

**Программа развития ООН (ПРООН)
Глобальный экологический фонд (ГЭФ)
Департамент по энергоэффективности
Государственного Комитета по Стандартизации**

**РЫНОК ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ
В ФИНЛЯНДИИ И АВСТРИИ**

Минск, 2007 г.

Программа развития ООН (ПРООН)

Глобальный экологический фонд (ГЭФ)

**Департамент по энергоэффективности
Государственного Комитета по Стандартизации**

Книга издана и переведена в рамках совместного проекта ПРООН/ГЭФ и Правительства Республики Беларусь «Применение биомассы для отопления и горячего водоснабжения в Республике Беларусь»

РЫНОК ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ФИНЛЯНДИИ И АВСТРИИ

Составитель:
Джон Вос / John Vos
BTG Biomass Technology Group BV
c/o University of Twente
P.O. Box 217
7500 AE Enschede
The Netherlands / Нидерланды
Тел.: +31-53-4861186
Факс: +31-53-4861180
www.btgworld.com
office@btgworld.com

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
Раздел 1 Рынок топливной древесины в Финляндии	8
1 Предложение и спрос на топливную древесину	8
1.1 Виды древесного топлива и их применение.....	8
1.2 Потенциал и применение лесной топливной древесины	10
1.3 Широкомасштабное потребление древесного топлива	11
1.4 Мелкомасштабное потребление древесного топлива.....	14
2 Участники рынка лесной топливной древесины	16
2.1 Крупные поставщики топливной древесины.....	16
2.2 Более мелкие производители и торговцы топливной древесиной	19
3 Применяемые системы производства щепы	22
3.1 Метод измельчения на придорожной погрузочной площадке	22
3.2 Метод измельчения на терминале	22
3.3 Метод измельчения по месту вырубki	24
3.4 Метод измельчения на электростанции	24
3.5 Сравнительная характеристика вариантов измельчения.....	25
4 Затраты на производство древесной щепы	27
4.1 Затраты на производство древесной щепы из лесосечных отходов рубок главного пользования	27
4.2 Затраты на производство древесной щепы из лесосечных отходов прореживаний	28
4.3 Сопоставление себестоимости; субсидии на производство	29
5 Рыночная цена и конкурентоспособность топливной древесины	31
5.1 Цены на топливо из древесной биомассы	31
5.2 Налогообложение энергоресурсов и конкурентоспособность древесной биомассы	33
5.3 Влияние торговли выбросами на конкурентоспособность древесного топлива	34
Литература	37
Раздел 2. Рынок топливной древесины в Австрии	39
1 Лесные ресурсы и их использование в качестве топлива	39
1.1 Принадлежность лесов	39
1.2 Использование древесного топлива	40
2 Производство тепловой и электрической энергии на основе биомассы в Австрии	42
2.1 Системы теплоснабжения, работающие на биомассе	42
2.2 Комбинированное производство тепловой и электрической энергии на основе биомассы	47
2.3 Удовлетворение возросшего спроса на древесину и древесное топливо	49

3	Стоимость производства древесной щепы	51
3.1	Системы производства древесной щепы из отходов лесозаготовок	51
3.2	Себестоимость производства древесной щепы	52
4	Рыночные цены на древесное топливо	56
4.1	Цены на топливо для населения	56
4.2	Цены на древесное топливо для котельных, работающих на биомассе	57
4.3	Системы расчета цен на древесную щепу из отходов лесозаготовок	59
4.4	Цена древесной щепы, полученной из отходов лесозаготовок	61
5	Финансовая поддержка производства энергии из биомассы	62
5.1	Финансовая поддержка котельных, работающих на биомассе	62
5.2	Финансовая поддержка для установок комбинированного производства тепловой и электрической энергии, работающих на биомассе	62
	Список литературы.....	64
	Образец контракта на поставку топливной древесины	66

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Раздел 1	Рынок топливной древесины в Финляндии	8
	Рисунок 1. Классификация древесного топлива согласно CEN/TS 14961	8
	Рисунок 2. Потребление древесного топлива и топливного торфа в Финляндии в период 1970-2004 гг.	10
	Рисунок 3. Материальный и топливно-энергетический баланс типичного лесопильного завода в расчете на один 1 м ³ сухих пиломатериалов.	12
	Рисунок 4. Использование топливной древесины (за исключением мелких потребителей) в 1999 и 2004 гг.	14
	Рисунок 5. Пример интегрированной производственной цепочки поставок сырьевых материалов и древесного топлива	17
	Рисунок 6. Широкомасштабная торговля древесным топливом	19
	Рисунок 7. Деятельность мелких предпринимателей в сфере производства тепловой энергии	20
	Рисунок 8. Измельчение древесных отходов на придорожной площадке	23
	Рисунок 9. Измельчение древесных отходов на терминале	23
	Рисунок 10. Измельчение по месту рубки при помощи машины для измельчения древесных отходов, рассчитанной на бездорожье	24
	Рисунок 11. Измельчение пакетированных древесных отходов на электростанции	25
	Рисунок 12. Распространение систем производства топливной древесины (по оценке Electrowatt-Ekono)	26
	Рисунок 13. Структура себестоимости древесной щепы, полученной из лесосечных отходов и отходов прореживания.	30
	Рисунок 14. Динамика цен на древесную щепу на теплоцентралях, 1982, 1995 & 1999 гг., без НДС.....	31
	Рисунок 15. Цены на древесные топливные материалы и фрезерный торф, для энергетических установок в 2000 – 2004 гг.	32
	Рисунок 16. Розничные цены на топливные материалы для производства тепла (вкл. энергетический налог, без НДС).....	33
	Рисунок 17. Цены на топливо для выработки тепловой энергии в июне 2005 г. (данные о цене таллового масла отсутствуют).	34
Раздел 2.	Рынок топливной древесины в Австрии	39
	Рисунок 1. Применение энергии биомассы в Австрии, 2004 (в совокупности 157 ПДж, включая 134 ПДж от использования древесной биомассы)	40
	Рисунок 2. Развитие автоматизированных систем теплоснабжения, работающих на древесине	42
	Рисунок 3. Ежегодно вводимая тепловая мощность установок (кВт), работающих на биомассе, в Австрии	44
	Рисунок 4. Распределение котельных, работающих на биомассе, по мощности, 2003 г.	44
	Рисунок 5. Распределение районных котельных, работающих на биомассе, по форме собственности, 2003 г.	45
	Рисунок 6. Географическое расположение отопительных котельных, работающих на биомассе	45
	Рисунок 7. Заключение контракта на поставку тепловой энергии для отдельного объекта	46
	Рисунок 8. Заключение контракта на поставку тепловой энергии для энергетической мини-системы	47
	Рисунок 9. Расположение ТЭЦ, работающих на биомассе, в Австрии по состоянию на 2003 г. (действующие)	48

Рисунок 10. Расположение ТЭЦ, работающих на биомассе, в Австрии по состоянию на 2006 г. (действующие, строящиеся и проектируемые)	49
Рисунок 11. Динамика спроса на древесное топливо	50
Рисунок 12. Себестоимость производства лесной древесной щепы (евро/м ³ насыпной древесины) на основании экспериментов в промышленных условиях на шести делянках в Австрии	54
Рисунок 13. Себестоимость производства древесной щепы (евро/м ³ насыпной) в зависимости от дальности транспортировки	55
Рисунок 14. Себестоимость производства лесной древесной щепы (евро/м ³ насыпной) при дальности транспортировки 30 км	55
Рисунок 15. Динамика индекса цен на бытовые энергоносители, Штирия, 1998-2006 гг. (1998 г. = 100)	56
Рисунок 16. Среднегодовые цены на топливо для населения в Штирии с 1998 г.	57
Рисунок 17. Поквартальный индекс цен на топливную древесину (1979 = 1000)	58
Рисунок 18. Распределение цены за лесную щепу, евро/м ³ насыпной	58
Рисунок 19. Цены на топливную древесину с учетом доставки на котельную без НДС, согласно обзору EVA от 2003 г	59

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Раздел 1	Рынок топливной древесины в Финляндии	8
	Таблица 1. Использование древесины группами конечных потребителей в 2004 г.	9
	Таблица 2. Потребители биомассы тепловой мощностью свыше 1 МВт, 2004 г.	13
	Таблица 3. Стоимость четырех производственных цепочек заготовки древесных отходов (евро /МВт*ч; Korpilahti 2001)	28
	Таблица 4. Некоторые налоги на энергоресурсы в Финляндии на июль 2005 г.	34
	Таблица 5. Влияние акцизных сборов в 2005 г. и цены разрешений на выбросы на конкурентоспособность различных видов топлива (в евро/МВт*ч)	35
Раздел 2.	Рынок топливной древесины в Австрии	39
	Таблица 1. Распределение лесовладений в Австрии по размерам	39
	Таблица 2. Применение древесного топлива в системах теплоснабжения, работающих на биомассе, в Австрии, 2001 г.	41
	Таблица 3. Новые отопительные котельные, работающие на биомассе, в Австрии	43
	Таблица 4. ТЭЦ, работающие на твердой биомассе при поддержке Акта о зеленой электроэнергии	48
	Таблица 5. Системы производства лесной древесной щепы: варианты основных процессов	52
	Таблица 6. Описание полевых испытаний систем производства древесной щепы, проведенных ВОКУ, 2003 г.	53
	Таблица 7. Описание полевых испытаний систем производства древесной щепы, проведенных ВОКУ, 2006 г.	54
	Таблица 8. Цены на лесную щепу, поставляемую фермерами-производителями лесной продукции	61
	Таблица 9. Инвестиционные субсидии для проектов по биоэнергетике в сельском хозяйстве Австрии	62
	Таблица 10. Компенсационные тарифы на электроэнергию, вырабатываемую с применением твердой биомассы (евроцент/кВт*ч)	63

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей книге, подготовленной в рамках Проекта ПРООН/ГЭФ «Применение биомассы для отопления и горячего водоснабжения в Республике Беларусь», представлен краткий обзор рынка топливной древесины в Финляндии и Австрии.

Книга состоит из двух разделов, посвященных каждой из стран. Первая часть книги отражает особенности масштабного рынка топливной древесины Финляндии. Вторая часть книги отражает специфические стороны рынка топливной древесины Австрии.

В Главе 1 Раздела 1 даны количественные данные о применении древесного топлива в Финляндии и рассмотрено его использование в различных секторах, таких как лесная промышленность, сектор районного централизованного теплоснабжения, электроэнергетический сектор и сектор бытовых потребителей. Лесная топливная древесина в настоящее время составляет лишь часть от общего объема лесоматериалов, используемых для производства энергии, но ее доля быстро возрастает.

В Главе 2 Раздела 1 дан анализ основных участников рынка лесной топливной древесины. На рынке Финляндии господствуют пять крупных компаний, контролирующих три четверти промышленного производства древесной щепы. Более мелкие операторы, которые работают только на местных рынках, способствуют поддержанию конкуренции.

В последних двух главах Раздела 1 рассматриваются экономические характеристики производства лесной топливной древесины. В Главе 4 Раздела 1 внимание акцентируется на затратах на производство щепы из лесосечных отходов рубок главного пользования и прореживаний. В последнем случае затраты выше, и правительство Финляндии предоставляет субсидии на производство щепы от рубок прореживания (но не из отходов лесозаготовки). В Статье 5 Раздела 1 рассматривается динамика цен и конкурентоспособность древесной щепы. Динамика цен исследуется более детально начиная с 1999 г. С 1999 г. древесная щепа повысилась в цене в результате повышения спроса; однако цены на ископаемые виды топлива возросли еще больше, и экономические показатели биоэнергетики продолжают улучшаться.

В Главе 1 Раздела 2 приведены количественные данные о принадлежности лесов и применении древесных топливных материалов в Австрии, включая демонстрацию значимости различных видов древесного топлива в зависимости от мощности энергетических установок, работающих на биомассе.

В Главе 2 Раздела 2 приведен анализ последних разработок в двух секторах, использующих большой объем древесной щепы, т. е. в производстве тепловой энергии и комбинированном производстве тепловой и электрической энергии. Оба сектора в настоящее время находятся в процессе роста, в результате чего резко увеличивается спрос на древесное топливо, в частности, на древесную щепу из отходов лесозаготовки.

Система производства древесной щепы из отходов лесозаготовки основана на процессе измельчения древесины. Результаты проведенных в Австрии исследований в области экономических характеристик различных систем производства древесной щепы описаны в Главе 3 Раздела 2.

В Главе 4 Раздела 2 анализируется динамика цен на древесное топливо для двух больших групп потребителей: населения и котельных, работающих на биомассе. Кроме того, в ней рассматриваются способы расчета цен, применяемые на австрийских котельных, работающих на биомассе, а также аргументы «за» и «против» различных способов расчетов. В заключение в ней дан обзор цен поставщиков лесной щепы.

Краткий обзор финансовой поддержки (инвестиционных субсидий и субсидий на производство), предоставляемой для производства тепловой либо электрической энергии и для установок комбинированного производства тепловой и электрической энергии, работающих на древесной щепе, представлен в Главе 5 Раздела 2.

В Приложении содержится образец австрийского долгосрочного контракта на поставку топливной древесины.

РАЗДЕЛ 1. РЫНОК ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ФИНЛЯНДИИ

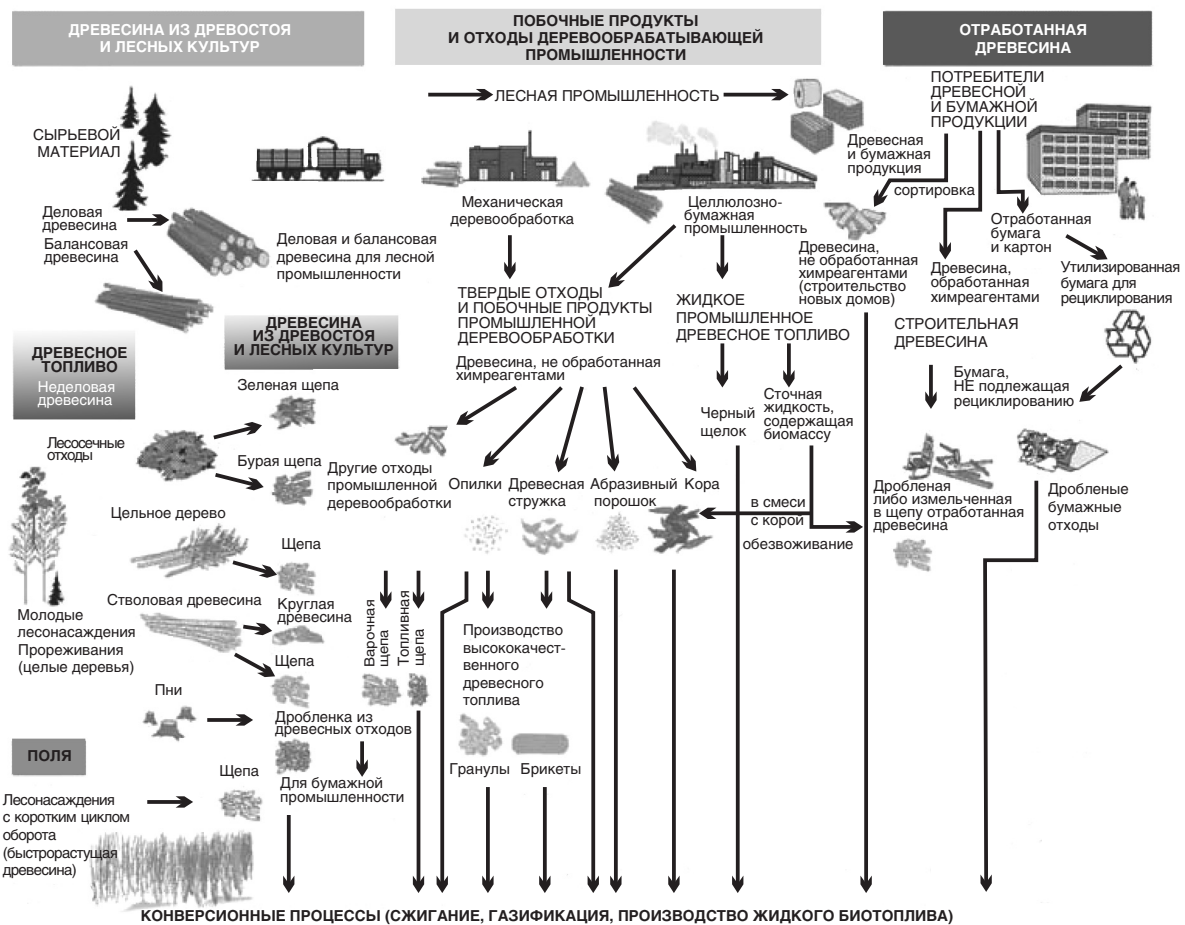
1 ПРЕДЛОЖЕНИЕ И СПРОС НА ТОПЛИВНУЮ ДРЕВЕСИНУ

1.1 ВИДЫ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Древесина представляет собой наиболее важный возобновляемый источник энергии в Финляндии, на ее долю приходится 82% от всех возобновляемых источников. Основным поставщиком и потребителем энергии на основе древесного топлива является лесная промышленность, которая приобретает топливную древесину по конкурентоспособной цене.

В 2004 г. на производство энергии было использовано около 42 миллионов м³ древесины (306 ПДж), что составило 20% от общего потребления энергии от первичных источников. По классификации CEN (CEN/TS 14961) древесная биомасса подразделяется на три подгруппы: древесина, заготовленная из древостоя и лесных культур, побочная продукция и отходы деревообрабатывающей промышленности и отработанная древесина (Рисунок 1).

Рисунок 1. Классификация древесного топлива согласно CEN/TS 14961



Большую часть энергии на основе древесины получают из жидких и твердых отходов промышленной деревообработки, в частности черного щелока. Данный документ, главным образом, акцентирует внимание на использовании лесной топливной древесины. На данный момент лесная топливная древесина составляет быстро растущую долю топлива (2,7 миллионов м³ в 2004 г., что сопоставимо с общим объемом использования древесных отходов – лесной щепы, коры, опилок, отходов промышленной деревообработки и т. д., – составляющим 14,4 миллионов м³). В Таблице 1 отображено потребление местных видов топлива (древесного топлива и топливного торфа) в Финляндии в 2004 г.

Таблица 1. Использование древесного топлива группами конечных потребителей в 2004 г.

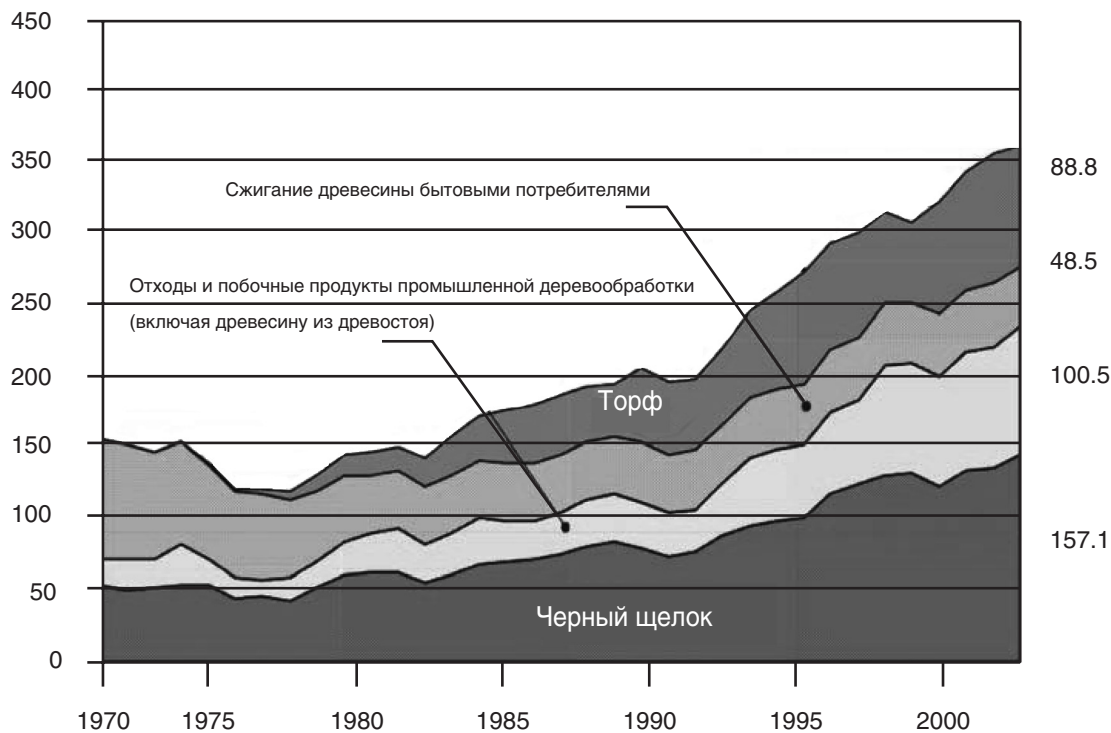
Вид топлива/ПДж	Группа конечных потребителей				
	Лесная промышленность	Централизованное теплоснабжение	Мелкие потребители ^(с)	Другие отрасли промышленности и потребители	Итого
Лесное древесное топливо ^(а)	6,5	5,9	2,8	3,7	18,9
Побочные продукты и отходы обработки массива древесины ^(б)	47,3	16,5	0,4	20,6	84,8
Дрова	0	0	45,3	0	45,3
Черный щелок	157,1	0	0	0	157,1
Итого древесины	210,9	22,4	48,5	24,3	306,0

Примечания: (а) За исключением дров. (б) Включая кору, опилки, промышленную щепу, гранулы, брикеты, регенерированную древесину и другие побочные продукты и отходы лесной промышленности, классифицируемые как древесное топливо. (с) Включая использование древесной щепы на фермах и в индивидуальных домовладениях.

За последние три десятилетия потребление местных видов топлива в Финляндии стабильно возрастало (Рисунок 2). Основной причиной данной тенденции был рост объемов производства лесной промышленности, который очевиден на примере увеличившегося потребления черного щелока, отходов и побочных продуктов промышленной деревообработки. Только за последние 10 лет были введены в эксплуатацию более 100 районных теплоцентралей и 500 МВтэ новых дополнительных мощностей для производства электричества из древесного топлива. Использование древесного топлива группами конечных потребителей за 2004 г. представлено в Таблице 1.

Рисунок 2. Потребление древесного топлива и топливного торфа в Финляндии в период 1970-2004 гг.

Потребление топлива, ПДж



1.2 ПОТЕНЦИАЛ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕСНОЙ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Основным сырьевым источником лесного древесного топлива является древесина малого диаметра из молодых древостоев и лесосечные отходы главных рубок. Лесное древесное топливо также можно производить из круглой древесины, которая не находит спроса в качестве сырья для деревообрабатывающей промышленности в связи с неудовлетворительным качеством, количеством либо месторасположением.

Лишь часть общего потенциала лесной топливной древесины доступна. Множество технологических, социально-экономических и экологических факторов влияет на практическую возможность ее использования. По оценке недавнего исследования, проведенного в Технологическом Университете Лаппеенранта, технико-экономический потенциал лесного древесного топлива в 2010 г. составит 86 ПДж. Наибольшая доля этого потенциала, 40 ПДж (46%), приходится на лесосечные отходы, в то время как на долю пней приходится 22 ПДж (24%), а на долю лесной топливной древесины малого диаметра – 25 ПДж (30%) (Ranta et al., 2005). В 2004 г. использование лесной топливной древесины для выработки энергии в общей сложности составило 18,9 ПДж (2,7 миллионов м³), что составило 6.2% от общего объема использованного древесного топлива и менее одной четверти от вышеназванного техноэкономического потенциала.

1.3 ШИРОКОМАСШТАБНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА

1.3.1 Лесная промышленность

Лесная промышленность является одновременно самым крупным производителем и потребителем древесного топлива. В лесной промышленности используется почти 70% топливной древесины. В Финляндии в общей сложности имеется 28 бумажных фабрик, 14 предприятий по производству картона и около 90 промышленных лесопилок (мощностью > 20 000 м³ пиломатериалов). Во многих случаях бумажные, картонные, целлюлозные и лесопильные производства располагаются на одной площадке, образуя интегрированное предприятие лесной отрасли, которое позволяет эффективно использовать сырье и энергию. На многих предприятиях выработкой энергии управляет отдельная энергетическая компания. В большинстве случаев производитель энергии является собственником электростанции, осуществляет ее эксплуатацию, обслуживание и закупает топливо у предприятия, а также необходимое дополнительное топливо на рынке. Полученная тепловая энергия продается предприятию и, в некоторых случаях, районной системе централизованного теплоснабжения, а избыточная электроэнергия продается электросетям.

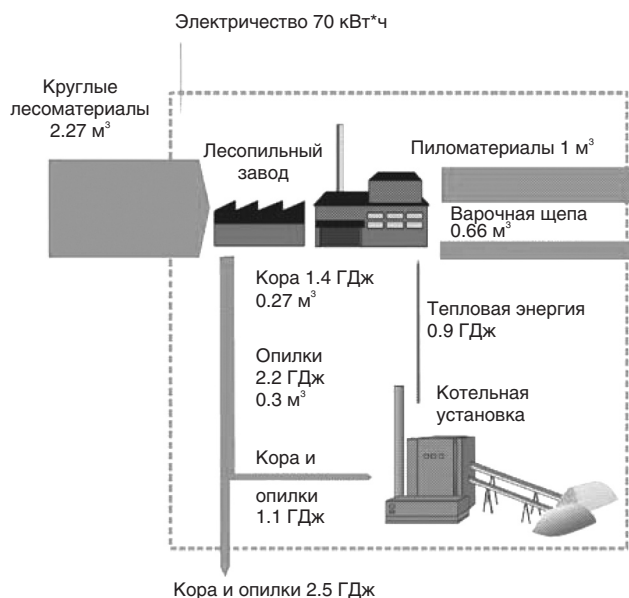
Круглые лесоматериалы, применяемые в лесной промышленности, приобретаются в неокоренном виде, за исключением мизерного объема древесного сырья тропических пород. Лишь часть используемых сырьевых материалов может быть переработана в изделия; остальное, соответственно, представляет собой однообразные побочные продукты. Твердые побочные продукты состоят из варочной щепы, коры, опилок и промышленной щепы. Варочная щепа и частично опилки используются в качестве сырья на целлюлозных предприятиях. Опилки являются основным сырьем для заводов по производству древесностружечных и древесноволокнистых плит. Остальные твердые побочные продукты применяются для выработки энергии, главным образом, на предприятиях лесной отрасли, а избыток продается сторонним организациям.

Что касается лесопилок, около 20 из 90 совмещены с целлюлозно-бумажными производствами, и их побочное топливо используется внутри единого предприятия для производства тепловой и электрической энергии. Лишь немногие из независимых лесопильных заводов занимаются собственным производством электричества. Большинство лесопилок производят тепловую энергию для сушки пиломатериалов путем сжигания древесного топлива в котельной, а излишки топлива продают сторонним котельным и электростанциям. На Рисунке 3 представлен материальный и топливно-энергетический баланс типичного лесопильного завода в расчете на один кубический метр сухих пиломатериалов (Heinimö & Järpinen, 2005).

Древесина представляет собой наиболее важный вид топлива для лесной отрасли; она составила 75% от всего топлива, использованного предприятиями лесной отрасли в 2004 г. На некоторых предприятиях в качестве дополнительного топлива применяется торф, который в 2004 г. обеспечил 6% топливных нужд предприятий. Общее потребление продуктов обработки дерева (промышленная щепа, кора и опилки) для выработки энергии составило 77 ПДж (Statistics Finland, 2005). Общее теоретически возможное предложение побочных продуктов лесной промышленности по этой же оценке составило 97 ПДж в 2002 г. и увеличится до 101 ПДж в 2010 г. Теоретический потенциал включает опилки, кору и промышленную щепу, но не включает варочную щепу. Данный потенциал частично используется в качестве сырья для производства целлюлозы, древесностружечных плит и гранулированных материалов. Более половины отходов производства используется на месте для энергетических целей. Остальное предлагается для продажи на рынке. На период 2002-2010 гг. рыночное

предложение твердых отходов предприятий лесной отрасли для энергетических целей оценивается в 40 ПДж /г (Ranta et al., 2005).

Рисунок 3. Материальный и топливно-энергетический баланс типичного лесопильного завода в расчете на один 1 м³ сухих пиломатериалов.



1.3.2 Сектор районного централизованного теплоснабжения

В Финляндии насчитывается свыше 200 теплораспределительных коммунальных предприятий, большинство из которых производят, по меньшей мере, часть тепловой энергии самостоятельно. Около 50 из них наряду с районным централизованным теплоснабжением также вырабатывают электричество. Суммарная мощность районных отопительных систем составляет 20,1 ГВт, а суммарная присоединенная тепловая нагрузка – 15,6 ГВт. В 2004 г. тремя крупнейшими коммунальными предприятиями централизованного теплоснабжения в Финляндии были фирмы Helsingin Energia Oy, E.ON Finland Oyj и Tampereen Sähkölaitos. Некоторые муниципалитеты сотрудничают с электроэнергетическими компаниями либо местными промышленными предприятиями. В 2004 г. выработка тепловой энергии на основе комбинированного производства тепловой и электрической энергии составила 76% от общего районного производства тепловой энергии. Несколько средних и малых городов приобретают тепло для централизованного районного отопления у ТЭЦ либо промышленных ТЭЦ, находящихся в собственности других компаний, либо производят его самостоятельно на котельных. Доля древесины и торфа как видов топлива в секторе районного централизованного теплоснабжения в 2004 г. в совокупности составила 30%. Уголь и природный газ являются доминирующими видами топлива, обеспечивая 63% от общих топливных расходов. Коммунальные предприятия централизованного теплоснабжения не имеют прямого доступа к источникам древесного топлива, который есть у предприятий лесной отрасли. Таким образом, коммунальные объекты централизованного теплоснабжения часто закупают древесное топливо непосредственно у независимых лесопильных заводов, а топливную древесину – у компаний-поставщиков древесного топлива. (Statistics Finland, 2005).

1.3.3 Сектор электроэнергетики

В 2004 г. наиболее значительными производителями электричества в Финляндии были фирмы Fortum (24 ТВт*ч) и Pohjolan Voima Oy (18 ТВт*ч), которая эксплуатирует многочисленные электростанции в лесной отрасли (Kara, 2005). Большая часть параллельно генерируемой тепловой и электрической энергии на основе биомассы вырабатывается на промышленных электростанциях, главным образом в лесной отрасли. В 2004 г. предприятиями лесной отрасли было выработано приблизительно 12 ТВт*ч электричества. (Финская федерация предприятий лесной отрасли / Finnish Forest Industries Federation, 2006b).

1.3.4 Реестр крупных потребителей биомассы

В своей недавней публикации Lensu & Alakangas (2006) представляют оценку количества и суммарной мощности финских потребителей биомассы с тепловой мощностью свыше 1 МВт (См. Таблицу 2). Существует приблизительно 380 котельных и электростанций, работающих на биомассе, котлы которых могут в принципе работать на нескольких альтернативных видах топлива, чаще всего торфе и древесине.

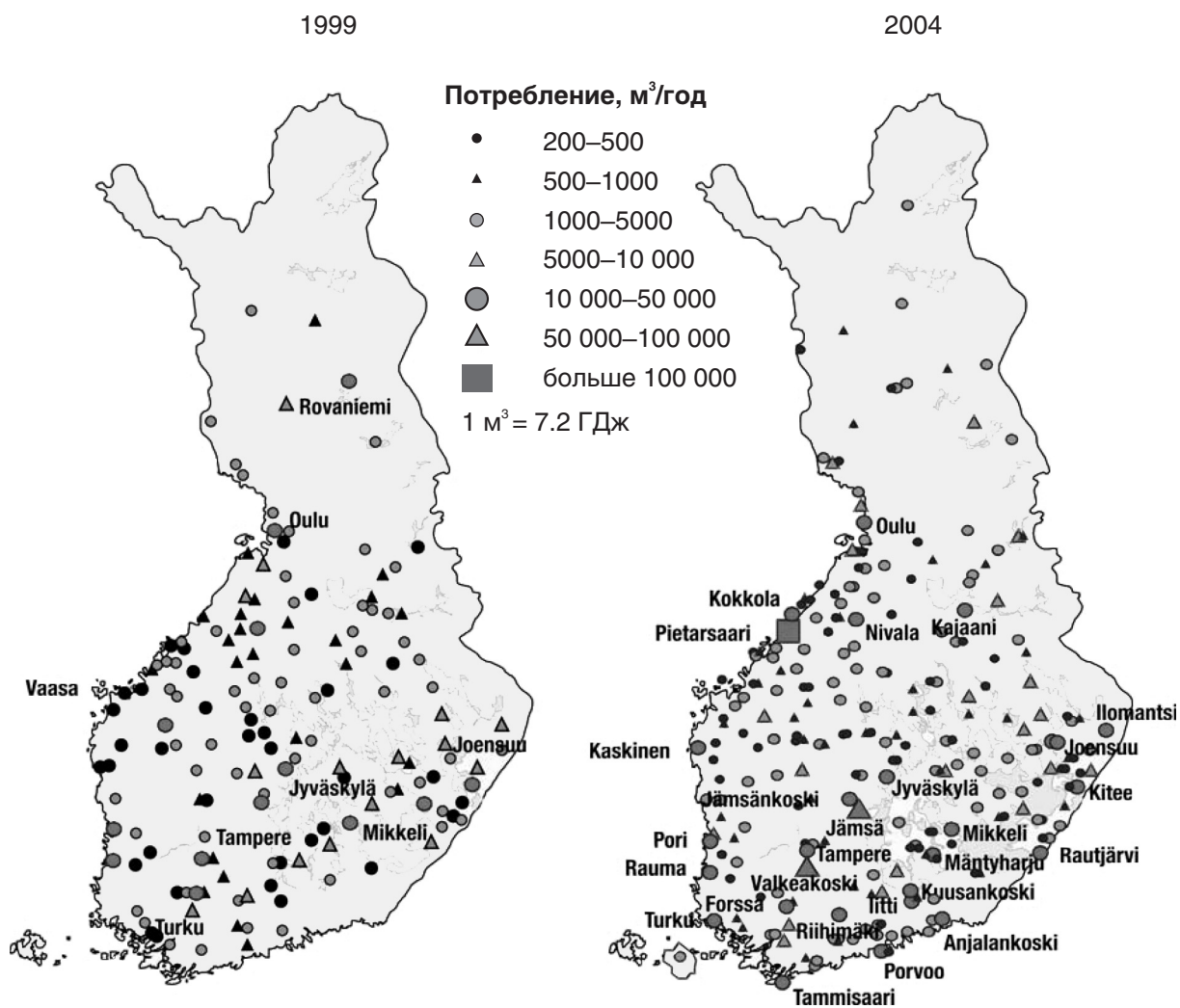
Таблица 2. Потребители биомассы тепловой мощностью свыше 1 МВт, 2004 г.

ПОТРЕБИТЕЛИ БИОМАССЫ	Количество	Единица измерения
Число районных котельных, работающих на биомассе (> 1 МВт)	170	шт
Установленная мощность котлов районных котельных, работающих на биомассе	900	МВт _т
Число ТЭЦ, работающих на биомассе	45	шт
Установленная мощность котлов ТЭЦ, работающих на биомассе	3 500	МВт _т
Число электростанций, работающих на биомассе	1 (торф)	шт
Установленная мощность котлов, работающих на биомассе	154	МВт _т
Число ТЭЦ, работающих на биомассе, в целлюлозно-бумажной промышленности	40	шт
Установленная тепловая и электрическая мощность на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности	4240	МВт _т
	1111	МВт _э
Установленная мощность котлов-рекуператоров на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности (19 котлов-рекуператоров)	4100	МВт _т
	680	МВт _э
Количество ТЭЦ, работающих на биомассе, на лесопильных заводах	57	шт
Установленная тепловая и электрическая мощность на лесопильных заводах (котельные 380 МВт + ТЭЦ 70 МВт)	450	МВт _т
	12	МВт _э
Количество ТЭЦ, работающих на биомассе, в других отраслях промышленности (62 котельных + 33 ТЭЦ)	95	шт
Установленная тепловая и электрическая мощность в других отраслях промышленности (ТЭЦ 3600 МВт)	4200	МВт _т
	900	МВт _э

Источник: база данных VTT

На Рисунке 4 показано местоположение теплоэлектроцентралей, использовавших топливную древесину, в 1999 и 2004 гг. Рисунок отображает существенный рост, достигнутый всего за 5 лет.

Рисунок 4. Использование топливной древесины (за исключением мелких потребителей) в 1999 и 2004 гг.



1.4 МЕЛКОМАСШТАБНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА

Древесина, заготовленная из древостоя, является основным источником древесного топлива, потребляемого отопительными системами малой мощности в Финляндии, и используется в около 80% всех односемейных домов, фермерских хозяйств и летних коттеджей. В Финляндии 2,6 миллиона жилищ, 1,1 миллиона из которых представляют собой односемейные дома. В 2004 г. общий объем древесного топлива, использованного в малых топливных устройствах, составил 48,5 ПДж, причем 45,7 ПДж приходилось на долю дров, 2,8 ПДж – на древесную щепу и 0,02 ПДж – на небольшое количество гранулированного древесного топлива. Большая часть древесного топлива для отопительных систем малой мощности сжигается

в печах периодического действия в колотом либо измельченном виде. Общее количество дровяных печей и каминов достигает почти двух миллионов; приблизительно один миллион из них представляют собой модели, аккумулирующие тепло. Обычно дровяная печь либо камин используются в качестве вспомогательного источника обогрева в односемейных домах. Согласно данным Rakennustutkimus RTS Oy, в 60% односемейных домов в Финляндии используется древесное топливо (Statistics Finland, 2005; Statistics Finland, 2006). Согласно исследованию METLA, ведущими потребителями дров в Финляндии являются индивидуальные жилые дома и фермы, составляющие 51% (3,8 м³/дом) и 36% (14,4 м³/ферма) от всего объема потребления. Остальное используется в загородных домах (дачах) – 11% (1,8 м³/дом), и в других небольших домах – 2%. Около 20% колотых поленьев (1,2 миллиона м³) используется в печах сауны (Sevola et al., 2003).

В Финляндии насчитывается почти 200 000 систем централизованного теплоснабжения жилых домов, работающих на древесном топливе. Данные системы обычно применяются в индивидуальных жилых домах и на фермах. В большинстве систем используются древесная щепа и колотые поленья, в то время как около 5 000 котлов работают на гранулированном древесном топливе. Однако доля гранул быстро увеличивается. Около 5 000 индивидуальных жилых домов, больших по размеру зданий и ферм обогреваются с применением других видов лесной топливной древесины. Ежегодно строится около 10 000 новых односемейных домов, в почти 90% которых имеется камин либо печь, изготовленная из теплоаккумулирующего материала (TEKES, 2004; Alakangas, 2005).

2 УЧАСТНИКИ РЫНКА ЛЕСНОЙ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Поставка лесной топливной древесины на объект конечного потребления может осуществляться лесохозяйственной компанией, отдельной организацией, занимающейся поставками древесного топлива, либо местным мелким предпринимателем. Если у лесохозяйственной компании имеются собственные мощности для производства энергии, поставка отходов лесозаготовки может осуществляться через собственные структуры компании тем же способом, что и поставки деловой древесины. Обычно за отходы лесозаготовки не уплачивается попенная плата. Если топливо используется на других предприятиях, закупки должны основываться на соглашениях о сотрудничестве между участниками рынка. Лесохозяйственные организации играют важную роль в обмене информацией и оказании поддержки в осуществлении организованных закупок, несмотря на то, что производство и торговля находятся в руках других предпринимателей.

2.1 КРУПНЫЕ ПОСТАВЩИКИ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В Финляндии имеются три крупных предприятия лесной отрасли, занимающиеся производством энергии, деревообработкой, а также биотопливом: UPM, Stora Enso и Metsäliitto Yhtymä. Все они имеют преимущество перед другими производителями топлива в отношении доступа к источникам биомассы в частных лесных угодьях в сочетании с обычной торговлей лесоматериалами.

Вставка 1: Крупные предприятия лесной отрасли в Финляндии

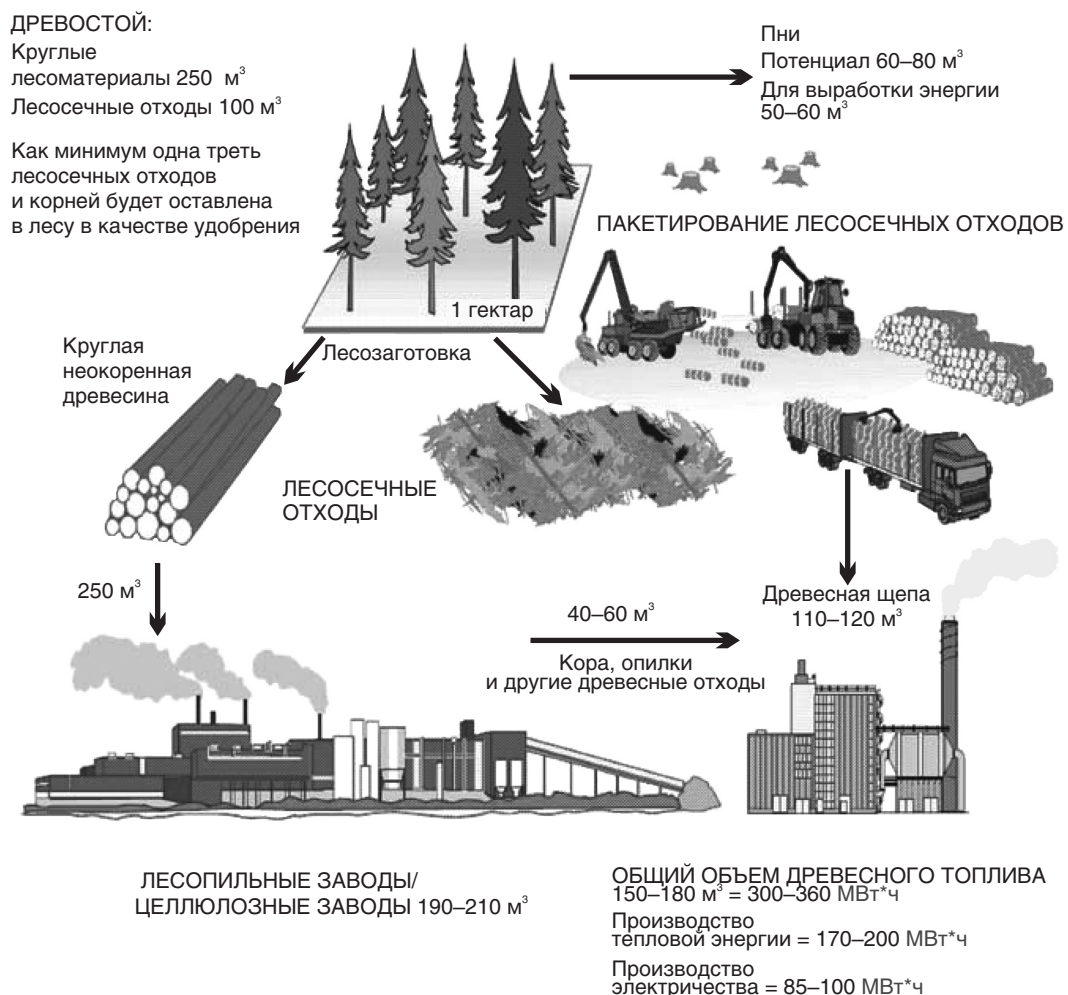
- **Metsäliitto Yhtymä.** Лесохозяйственное подразделение данного концерна отвечает за закупку и заготовку биомассы. Биомасса передается компании-филиалу на придорожной площадке.
- **UPM-Kymmene Oy.** Поставки древесной щепы полностью находятся в ведении лесохозяйственного подразделения компании и интегрированы в схему поставок промышленного сырья. В 2003 г. объем производства древесной щепы составил 1 ТВт*ч, большая ее часть была поставлена на ТЭЦ, находящиеся в собственности компании Pohjolan Voima. Пять из этих теплоэлектроцентралей оснащены стационарными дробилками для измельчения отходов лесосеки, пней и корневой древесины.
- **StoraEnso.** По сравнению с объемом лесозаготовок, масштаб производства древесной щепы ограничен. За производство, объем которого в 2003 г. составил 0,1 ТВт*ч, отвечает лесохозяйственное подразделение компании.

Источник: Kallio & Leinonen, 2005

Данные крупные лесохозяйственные компании могут использовать отходы промышленной деревообработки своих собственных предприятий для производства древесной щепы либо гранул и интегрировать лесосечные отходы в заготовку лесоматериалов либо балансовой древесины, как изображено на Рисунке 5. Эти три крупнейшие компании лесной отрасли

отвечают за поставку свыше 80% всех круглых лесоматериалов. Они работают в общенациональном масштабе и поставляют древесину через специальные лесохозяйственные подразделения, которые заключают контракты на реализацию этой продукции с независимыми предпринимателями. Поскольку лесосечные отходы и остаточные лесоматериалы подлежат утилизации в качестве побочной продукции заготовки деловых лесоматериалов при рубках главного пользования, интеграция поставок круглых лесоматериалов и древесной щепы стала распространенным решением для компаний лесной отрасли, которые контролируют сырьевые ресурсы лесосечных отходов. Свыше 50% древесного топлива используется на интегрированных предприятиях лесной промышленности, куда входит и лесопильный завод, и это количество не входит в текущее предложение на рынке древесного топлива.

Рисунок 5. Пример интегрированной производственной цепочки поставок сырьевых материалов и древесного топлива



Помимо этих трех лесохозяйственных компаний, существует несколько крупных компаний, работающих на общенациональном уровне, которые специализируются на поставке древесного топлива районным отопительным котельным и другим промышленным потребителям. Крупнейшими субъектами в данной сфере являются компании *Varo Oy* и *Biowatti Oy* (См. Вставку 2).

Вставка 2: Другие национальные поставщики биотоплива в Финляндии

- **Vapo Energy** является крупнейшим поставщиком биотоплива —топливного торфа, древесного топлива и гранул – в Финляндии, Швеции и Эстонии. Vapo Energy также является ведущим поставщиком энергетических сельскохозяйственных культур, брикетов, почв для горшечных культур и торфа. В 2004 г. торговый оборот компании составил 256,7 миллионов евро. Осенью 2004 г. Vapo приобрела бизнес по производству гранулированного древесного топлива у компании Biowatti Oy и в настоящее время владеет 4 предприятиями по производству гранулированного древесного топлива и имеет 5 предприятий-субподрядчиков в Финляндии.
- Главными направлениями производственной деятельности компании **Biowatti Oy** являются поставки древесного топлива котельным и электростанциям, поставки сырьевых материалов предприятиям по производству картона и целлюлозы и производство гранулированного древесного топлива, а также поставки для архитектурно-ландшафтного проектирования, компостирования и подготовки почвы к высаживанию растений. Продукция компании Biowatti включает в себя кору, опилки и стружку, а также щепу из отходов лесозаготовок, лесосечные отходы, стволую древесину и древесные хлысты и пни. Biowatti отвечает за измельчение лесоматериалов на придорожных площадках и доставку топлива потребителям. В 2004 г. торговый оборот компании Biowatti составил приблизительно 50 миллионов евро.
- **Turveruukki Oy** производит и поставляет древесное топливо, агробiomассу и топливный торф для теплоэлектроцентралей, а также бытовым потребителям. В 2004 г. торговый оборот компании Turveruukki составил 15 миллионов евро.

Источник: *Lensu & Alakangas, 2006*

Данные торговцы биотопливом осуществляют торговлю большей частью товарного древесного топлива. Они заключают договоры купли-продажи с лесопильными заводами и другими поставщиками лесоматериалов и соглашения о продаже с энергетическими компаниями (Рисунок 6). Обычно энергетические компании также имеют прямые контакты с более мелкими поставщиками лесоматериалов, которые работают только на местном рынке. Энергетическая компания Pohjolan Voima Oy также закупает щепу в большом количестве у крупного предприятия лесной отрасли UPM-Kymmene Oy.

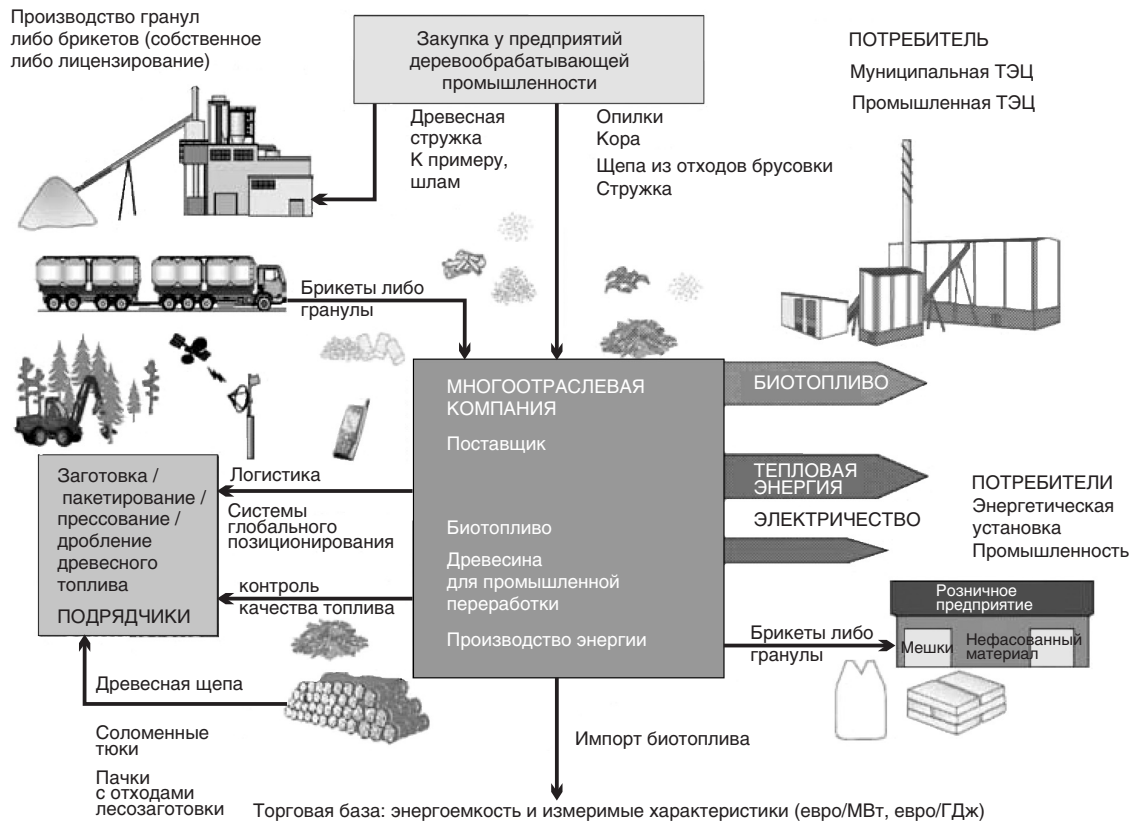
Пять крупнейших компаний (Metsäliitto-Yhtymä, UPM, StoraEnso, Biowatti & Vapo) контролируют три четверти промышленного производства древесной щепы. Они могут пользоваться преимуществами большого масштаба и имеющихся систем материально-технического обеспечения. Однако, поскольку большая часть щепы в действительности используется самими производителями, конкуренция снижается (Hakkila 2004).

Существуют различные способы организации масштабных поставок и торговли древесными отходами (Kallio and Leinonen, 2005):

- 1) Одна организация закупает, заготавливает, поставляет и продает как круглую древесину, так и древесные отходы. Пример: UPM.
- 2) В организации имеется две (дочерних) компании, одна для заготовки круглого леса и древесных отходов, другая для измельчения и сбыта древесных отходов. Пример: прежнее сотрудничество между Metsäliitto и Biowatti Oy.
- 3) Контракт между двумя отдельными компаниями, одна из которых заготавливает круглый лес и древесные отходы, а вторая занимается измельчением и сбытом древесных отходов. Пример: контракты между StoraEnso и Vapo Oy.

4) Контракт между двумя отдельными компаниями, одна из которых заготавливает и измельчает древесные отходы, а вторая занимается сбытом. Пример: Varo Oy и частные предприниматели.

Рисунок 6. Широкомасштабная торговля древесным топливом



Линия раздела между двумя компаниями обычно проходит по придорожной погрузочной площадке, одна компания отвечает за заготовку и транспортировку по лесу к погрузочной площадке, другая занимается измельчением либо дроблением древесных отходов и доставкой их потребителю.

2.2 БОЛЕЕ МЕЛКИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ТОРГОВЦЫ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНОЙ

В число производителей и поставщиков топливной древесины, работающих в менее значительном масштабе, входят предприниматели-владельцы лесозаготовительных машин и транспортных средств, владельцы котельных и предприниматели, по совместительству занимающиеся поставками древесного топлива. Вместо того чтобы работать на крупные компании в качестве подрядчиков, некоторые предприниматели-владельцы лесозаготовительных машин и транспортных средств действуют в качестве независимых производителей топлива, продавая его как самостоятельно, так и через сеть. Ввиду небольшого размера предприятий, они работают только локально. Тем не менее, они оказывают положительное влияние на конкуренцию в данной сфере. Торговая ассоциация финских подрядчиков, за-

нимающихся лесохозяйственными и земляными работами (The Trade Association of Finnish Forestry and Earth Moving Contractors), поощряет своих членов заключать договоры подряда на поставку щепы путем стимулирования налаживания связей.

Рисунок 7. Деятельность мелких предпринимателей в сфере производства тепловой энергии



Торговая база: Выработка тепловой энергии (евро/МВт*ч, евро/ГДж)

Для теплоснабжения небольших районных теплоцентралей и больших отдельно стоящих муниципальных зданий, таких как школы, для закупок топлива, а также эксплуатации и обслуживания котельных установок применялась предпринимательская модель теплоснабжения. Обычно теплоцентралей получают инвестиции от муниципалитетов либо промышленных предприятий, и реконструируют котлы с заменой дизельного топлива на древесное. Предприниматель, работающий в сфере теплоснабжения, представляет собой индивидуального предпринимателя, кооператив, компанию с ограниченной ответственностью либо консорциум предпринимателей, торгующий тепловой энергией. Обычно эти предприниматели являются фермерами и заготавливают тонкомерную древесину в собственных лесных угодьях либо закупают отходы промышленной деревообработки либо древесную стружку у местных деревообрабатывающих предприятий. В 2005 г. количество таких предпринимателей в Финляндии увеличилось до 250, с ежегодным использованием приблизительно 420 000 м³ насыпной древесной щепы (1,2 ПДж). Указанное число не включает компании, занимающиеся районным теплоснабжением, либо поставщиков топлива, действующих в масштабах всей страны, которые предлагают полный спектр услуг по теплоснабжению. Средняя мощность котла – менее 500 кВт.

Типичные поставщики дров представляют собой местных предпринимателей с малым объемом производства и низким уровнем маркетинговой деятельности. Существует 2 000

торговцев лесоматериалами, объем продаж которых составляет приблизительно 150 м³ в год. Общий объем ежегодных продаж дров составляет 1,1 миллиона м³. Ожидается, что в будущем доля промышленного древесного топлива возрастет. Древесное топливо производится, главным образом, из балансовой древесины (54%), причем 67% от общего объема древесного топлива составляет береза. Информация о поставщиках древесного топлива зачастую распространяется устно. Существует значительный разброс в ценах, качестве продукции и уровне услуг. Для устранения вышеупомянутых узких мест этого растущего бизнеса была создана служба интернет-маркетинга MottiNetti. В последние годы древесное топливо также можно приобрести через Интернет у нескольких продавцов (www.halkoliiteri.com, www.klapikeskus.fi). Большинство производителей древесного топлива представляют собой небольшие компании, но в настоящее время имеется также несколько более крупных общенациональных производителей древесного топлива, таких как Klapikeskus и Tulipuu Oy. Некоторые производители древесного топлива на севере Финляндии также продают топливо в Норвегию. Товарооборот домашнего рынка топливных материалов оценивается в 60 миллионов евро, в соответствии с данными VTT (Tuomi & Peltola, 2002; Seppänen & Kärhä, 2003; Tahvanainen et al., 2003; Jouhiaho, 2004; Erkkilä et al., 2006).

3 ПРИМЕНЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ЩЕПЫ

Система производства древесной щепы включает последовательность отдельных операций, выполняемых для переработки биомассы в коммерческое топливо и его транспортировки от источника на электростанцию. Основные фазы поставки щепы включают закупку, рубку, транспортировку от места рубки к дороге, измельчение, измерение и вторичную транспортировку от дороги на предприятие для производства щепы. Такая система обеспечивает организацию, логистику и инструменты для контроля процесса (Hakkila 2004). Система производства древесного топлива основана на измельчении древесины. Место измельчительного оборудования в производственной цепочке определяет состояние биомассы во время транспортировки и, следовательно, зависимость друг от друга машин последующего цикла. Измельчение может осуществляться на придорожной либо погрузочной площадке, по месту рубки леса, на терминале или на энергетической установке, где используется щепа (Hakkila 2004). Основные применяемые в Финляндии методы производства древесной щепы из лесосечных отходов – это измельчение на придорожной площадке, на терминале и на предприятии. В меньшей степени распространено измельчение по месту вырубki. Существует также новая технология заготовки, основанная на пакетировании древесных отходов. Для производства древесного топлива из отходов прореживаний и пней и корней предусмотрены дополнительные производственные системы. В следующих параграфах приводится краткое описание применяемых в Финляндии методов производства древесной щепы. С недавним детальным обзором можно ознакомиться в отчете VTT «Технология производства древесной щепы в Финляндии» («Production Technology of Forest Chips in Finland»), подготовленном в 2005 г. в рамках проекта Европейской Комиссии BIOSOUTH.

3.1 МЕТОД ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ НА ПРИДОРОЖНОЙ ПОГРУЗОЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Лесосечные отходы перевозятся на придорожную погрузочную площадку с прилегающей к терминалу территории в течение всего года, см. Рисунок 8. Отходы складываются и высушиваются в течение следующего лета, что дает возможность улучшить качество топлива. Измельчение отходов в щепу производится круглогодично, а доставка щепы осуществляется при помощи обычных транспортных средств для перевозки твердого топлива. Задача заключается в том, чтобы древесные отходы измельчались и подавались непосредственно в прицепы для дальних перевозок без складирования щепы из древесных отходов на погрузочной площадке (Leinonen 2004).

3.2 МЕТОД ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ НА ТЕРМИНАЛЕ

Производственные этапы технологической цепочки заготовки древесных отходов на топливо на базе измельчения на терминале (См. Рисунок 9) включают перевозку по местности, складирование и сушку, измельчение древесных отходов и перевозку щепы из древесных отходов дорожным транспортом на электростанцию. Этапы работы аналогичны этапам заготовки при измельчении на придорожной площадке (Leinonen 2004).

Рисунок 8. Измельчение древесных отходов на придорожной площадке

Измельчение по месту разгрузки у дороги

Еанина?iua ioo iau, а?осiаее n есiаеи?еоаеаi

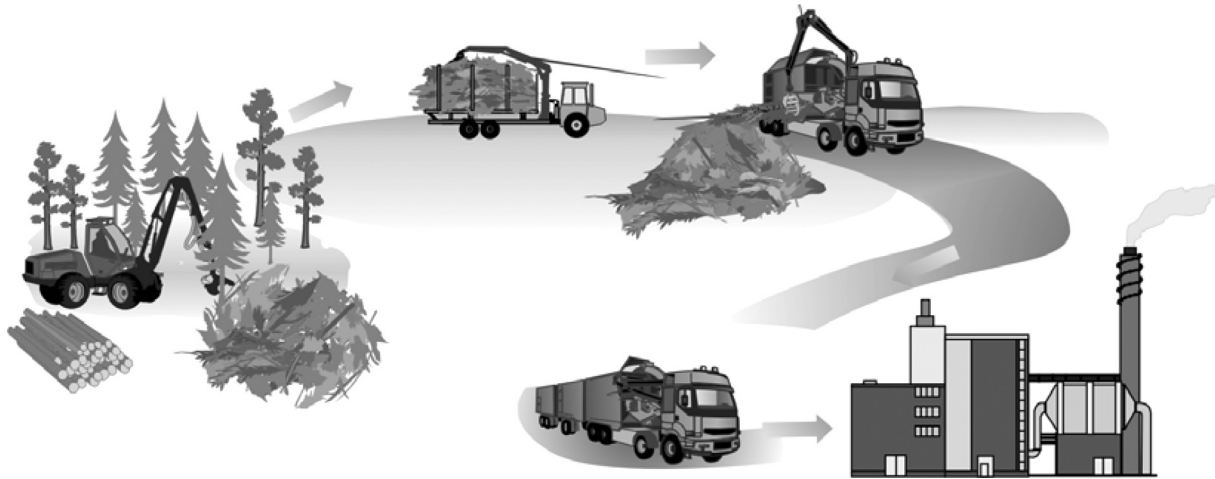
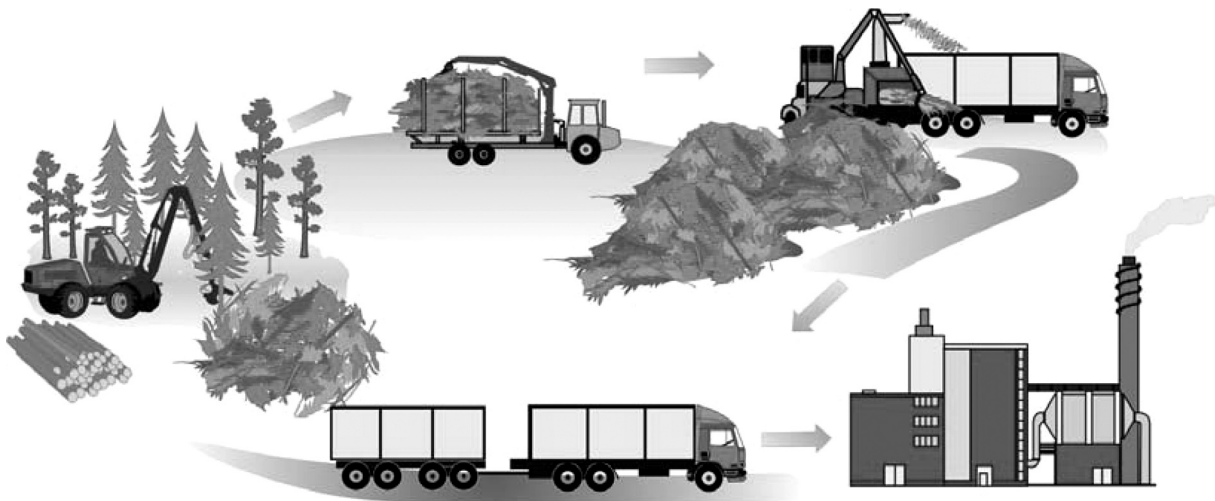


Рисунок 9. Измельчение древесных отходов на терминале

Измельчение по месту разгрузки на терминале

Еесосечные отходы, рубительная машина на колесном ходу



3.3 МЕТОД ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПО МЕСТУ ВЫРУБКИ

Измельчение по месту вырубki основывается на применении одной машины для измельчения древесных отходов на лесосеке, которая на месте рубки леса измельчает древесные отходы в щепу и подает их в контейнер, а затем перевозит щепу в контейнере на площадку для выгрузки либо придорожную площадку, см. Рисунок 10. Опорожнение контейнера происходит путем опрокидывания в большие контейнеры. Щепа затем транспортируется на электростанцию, и машина возвращает опорожненные контейнеры на место погрузки (Leinonen 2004).

3.4 МЕТОД ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЛИБО ДРОБЛЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Четвертая основная система переработки лесосечных отходов представляет собой их измельчение на объекте конечного потребления, которое, как правило, может быть реализовано более экономичным способом, чем по месту вырубki либо на придорожной площадке. Переработка на электростанции также позволяет избежать узких мест системы заготовки (Savolainen & Bergren 2000). Перспективной альтернативой транспортировке цельных лесосечных отходов является их пакетирование перед транспортировкой на дальнейшее расстояние и измельчение на электростанции.

Рисунок 10. Измельчение по месту рубки при помощи машины для измельчения древесных отходов, рассчитанной на бездорожье

Измельчение по месту вырубki

Eanina?iua ioo iau

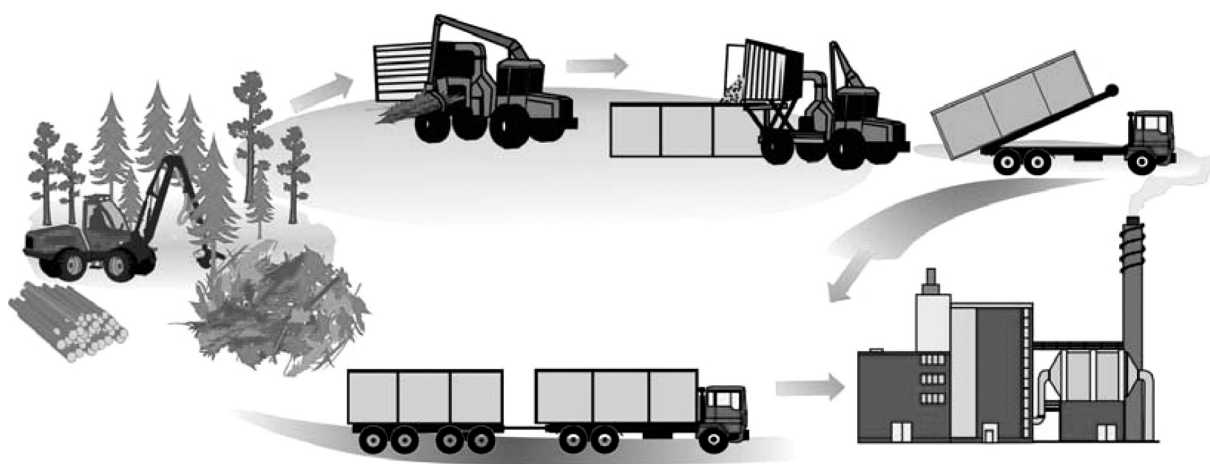
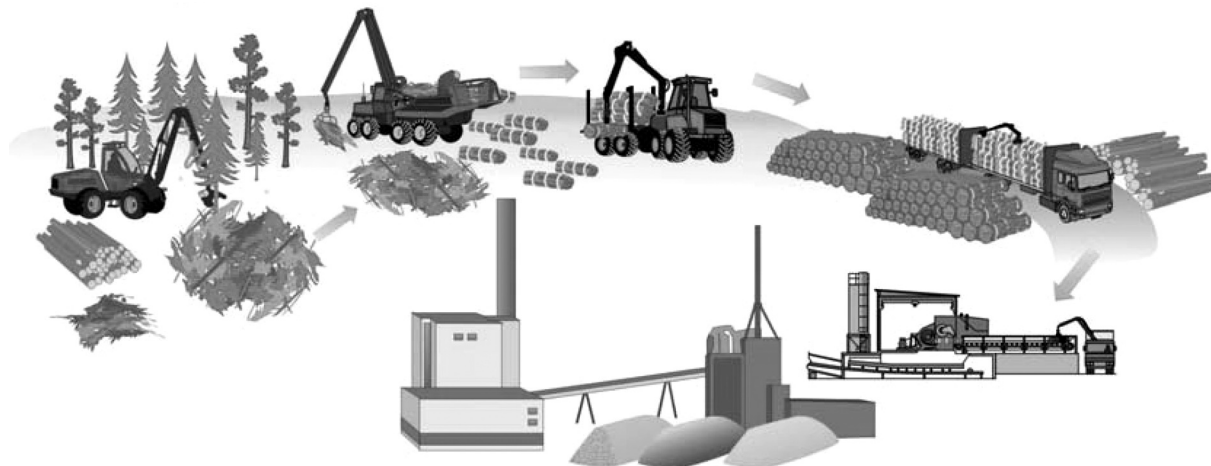


Рисунок 11. Измельчение либо дробление пакетированных древесных отходов на электростанции

Измельчение на энергетической установке

Лесосечные отходы



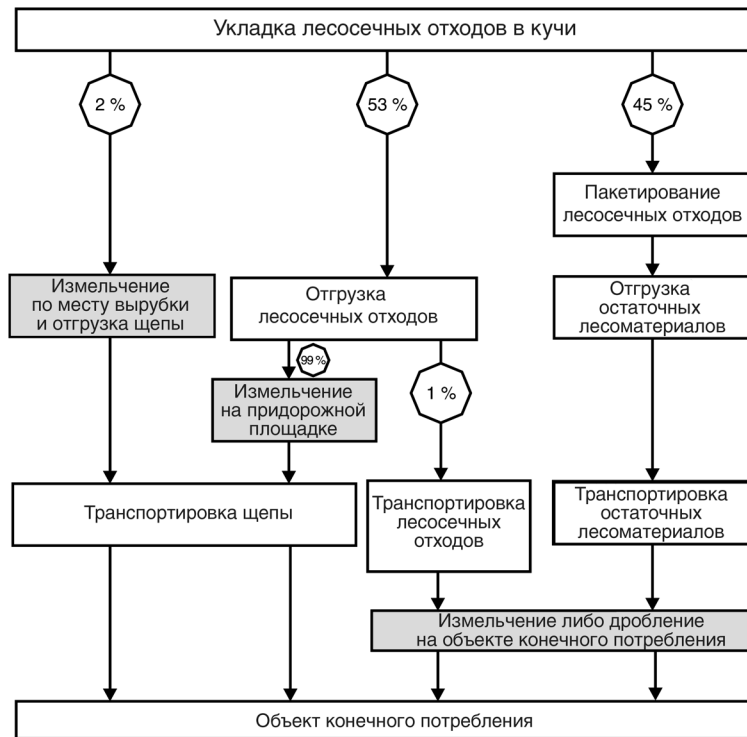
3.5 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАНТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

В последнее время в Финляндии использование централизованного дробления стало более распространенным благодаря упрощенному регулированию технологического процесса. В этом случае материал транспортируется спрессованным в пачки. Однако процесс измельчения в щепу по большей части до сих пор осуществляется на придорожных площадках. Технологические системы измельчения по месту вырубki и на терминале мало распространены в Финляндии. Распространение систем производства поставляемой топливной древесины представлено на Рисунке 12.

В Laitila (2005) дано краткое сопоставление некоторых аспектов систем измельчения:

- **Узкие места.** При измельчении на придорожной площадке машина для измельчения древесных отходов и грузовик находятся в зависимости друг от друга (узкое место). Следствием этого может стать потерянное время эксплуатации измельчительного оборудования и щеповоза, что приводит к снижению коэффициента использования производственных мощностей и высокой стоимости измельчения. Измельчение на объекте конечного потребления устраняет взаимозависимость между машиной для измельчения древесных отходов и щеповозом и упрощает обеспечение высокой степени использования производственных мощностей и, тем самым, низких расходов на измельчение древесных отходов.
- **Объем партии груза.** Невысокая объемная плотность отходов лесозаготовки является слабым звеном системы измельчения на объекте конечного потребления. Новая технология (например, пакетирование порубочных остатков или обрезка сучьев с небольших деревьев) способствует повышению объемной плотности и снижению транспортных расходов.
- **Капитальные затраты.** Стоимость оборудования для централизованного измельчения высока, а система измельчения на объекте конечного потребления пригодна лишь для крупных ТЭЦ. Система измельчения на придорожных площадках пригодна как для больших, так и для небольших ТЭЦ.

Рисунок 12. Распространение систем производства топливной древесины (по оценке Electrowatt-Ekono)



4 ЗАТРАТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ

4.1 ЗАТРАТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ ИЗ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

В то время как ископаемые виды топлива встречаются в виде крупных месторождений и их добыча сопряжена с неизменными производственными издержками, древесные топливные материалы размещаются на больших площадях, и для их получения требуется большое число лесных участков. Технические условия на разных участках существенно различаются, причем эти отличия отражаются на производительности и стоимости работ (Nakkila 2004).

Информация о затратах производства древесной щепы была недостаточно хорошо изучена. С точки зрения развития технологии это является недостатком. Влияние таких факторов, как характеристики лесосечных участков и дальность транспортировки, следует изучать для (Nakkila 2004):

- Определения наиболее предпочтительных древостоев для производства щепы.
- Оценки стоимости в зависимости от возрастания спроса на щепу или от ужесточения требований к качеству топлива.
- Определения ключевых проблем при разработке машин и методик.
- Сбор базовой информации, необходимой для распорядителей, которые распределяют субсидии для производителей древесной щепы.

Korpilahti (2000, 2001) рассчитал затраты на заготовку щепы из древесных отходов для четырех основных методов, применяемых в Финляндии (Таблица 3). Расчеты основаны на данных проведенных им исследований.

Наиболее экономичным производственным способом заготовки щепы из древесных отходов является **измельчение на электростанции**. Затраты на производство щепы на электростанции с применением данного метода составили 8,19 евро/МВт*ч с учетом перевозки дорожным транспортом на расстояние 80 км. Данный метод применяется на нескольких электростанциях в Финляндии. При использовании этого метода издержки на автомобильные перевозки можно снизить за счет увеличения полезной грузоподъемности грузового транспорта. Это возможно осуществить путем уплотнения древесных отходов в кузове грузовика (Korpilahti 2000, 2001).

Затраты на производство щепы из древесных отходов с применением **технологической цепочки измельчения на придорожной площадке** составили 8,44 евро/МВт*ч. Это всего на 3% дороже, чем вариант с измельчением на электростанции. Данная производственная цепочка является основной в Финляндии. Многое зависит от эффективности машины для измельчения щепы и других задержек на месте погрузки (Korpilahti 2000, 2001).

При использовании **производственной цепочки с применением пакетирования** затраты на производство составили 9,09 евро/МВт*ч. Это на 10% дороже, чем первый способ. Технология пакетирования была разработана недавно и применяется в Финляндии всего несколько лет. Таким образом, существует множество возможностей для ее дальнейшего

развития, особенно в отношении эффективности машины для упаковывания в пачки и грузового транспорта (Korpilahti 2000). Экономические показатели пакетирования улучшаются с увеличением дальности перевозки (Korpilahti 2001).

Наиболее дорогостоящей производственной цепочкой заготовки древесных отходов оказалась **измельчение по месту вырубki**. Стоимость заготовительных работ с применением данного метода была на 37% выше, чем в случае измельчения на электростанции, и составила 11,25 евро/МВт*ч (Korpilahti 2000, 2001). Это метод в некоторой степени применяется в Финляндии.

Таблица 3. Стоимость четырех производственных цепочек заготовки древесных отходов (евро /МВт*ч; Korpilahti 2001)

Этап работы	Производственный метод А Трелевка 150 м, транспортировка 40 км				Производственный метод В Трелевка 300 м, транспортировка 80 км			
	Пакет	Щепа по месту вырубki	Щепа на придорожн. площадке	Щепа на электрост.	Пачка	Щепа по месту вырубki	Щепа на придорожн. площадке	Щепа на электрост.
Пакетирование	3,31	–	–	–	3,31	–	–	–
Трелевка по лесу	1,22	–	2,18	2,18	1,62	–	2,58	2,58
Измельчение по месту вырубki либо на придорожной площадке	–	6,03	2,54	–	–	7,08	2,54	–
Перевозка автотранспортом	2,26	2,54	2,28	3,19	3,46	4,17	3,32	4,79
Измельчение на электростанции	0,71	–	–	0,82	0,71	–	–	0,82
Итого	7,50	8,67	7,00	6,19	9,09	11,25	8,44	8,19

Примечания: **Пакет** означает заготовительную цепочку с применением пакетирования, **Щепа по месту вырубki** означает технологическую цепочку с измельчением по месту вырубki, **Щепа на придорожн. площадке** – технологическую цепочку с измельчением на придорожной площадке и **Щепа на электрост.** – заготовительную цепочку с измельчением на электростанции. 1-ый показатель для измельчения по месту вырубki включает как измельчение древесных отходов, так и перевозку щепы по пересеченной местности. 2-ой показатель для измельчения по месту вырубki базируется на дорожных перевозках с использованием сменных контейнеров.

4.2 ЗАТРАТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ ИЗ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ ПРОРЕЖИВАНИЙ

Щепу при прореживании получают из цельных деревьев или из стволов после обрезки сучьев (щепа из стволовой древесины). За исключением ферм и небольших домов, применение щепы из тонкомерной древесины в Финляндии является мизерным из-за более высокой цены на нее по сравнению со щепой из древесных отходов. Причина более высокой цены на щепу из тонкомерных деревьев заключается в малом объеме деревьев и малом общем потенциальном выходе древесной биомассы с делянки.

Стоимость производственных заготовительных цепочек прореживания зависит от заготовительного оборудования, метода и условий заготовки на различных делянках. Кроме того, лесозаготовительные издержки зависят от суммарного объема товарной и топливной древесины, расстояния транспортировки, доступности участка и других факторов. Механические устройства для лесозаготовки наиболее пригодны для применения на лесосечных делянках, где одновременно заготавливается товарная и топливная древесина (Savolainen & Bergren 2000).

Совместное производство деловой и топливной древесины дешевле, чем производство исключительно топливной древесины. Чем меньше размер заготавливаемых деревьев, тем выгоднее заготавливать их вручную (с применением цепной пилы). Таким образом, заготовительные работы на лесосечных делянках исключительно с целью получения топливной древесины должны производиться вручную. Сравнить различные методы заготовки древесины сложно ввиду значительных различий в условиях труда.

4.3 СОПОСТАВЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ; СУБСИДИИ НА ПРОИЗВОДСТВО

Стоимость топливных материалов, полученных в результате ранних прореживаний и рубок главного пользования, значительно отличается.¹ Это различие обусловлено высокими затратами на рубку и увязывание в пачки деревьев малого размера при прореживаниях, в то время как разница в стоимости других этапов цепочки поставок незначительна. Без попенной платы уровень издержек составляет 10 евро/МВт*ч для щепы из лесосечных отходов и 15 евро/МВт*ч для щепы из продуктов прореживания (Рисунок 13, источник: Hakila 2004). Первый показатель соответствует уровню рыночной стоимости, а второй превышает его приблизительно на 5 евро/МВт*ч.

Древесная щепа из тонкомерной древесины применяется, главным образом на теплоцентралях. Они в состоянии заплатить за топливо больше, чем электростанции (Leinonen 2004).

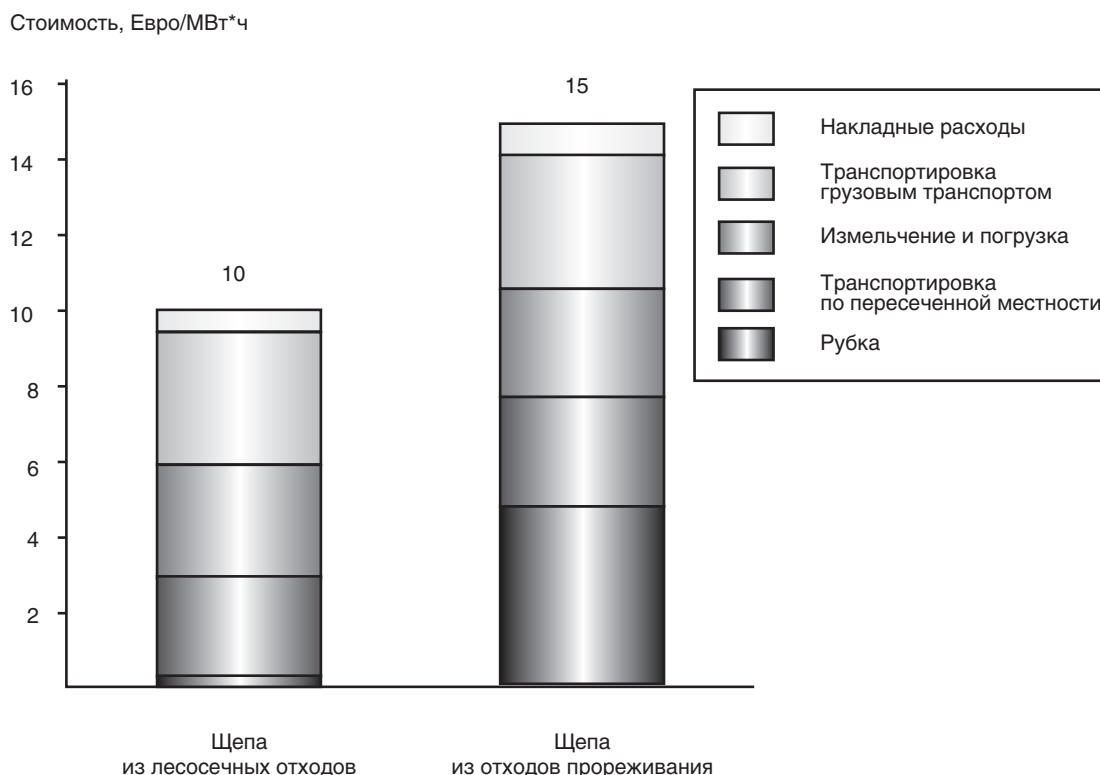
Ввиду более высоких производственных издержек, на производство щепы из отходов прореживания предоставляется субсидия, а производство щепы из лесосечных отходов субсидированию не подлежит. При заготовке древесины малого диаметра из прореженных молодых древостоев производителям щепы выплачивается субсидия в размере приблизительно 5,5 евро/МВт*ч. Лесонасаждения должны соответствовать определенным лесокультурным критериям. При заготовке пней и корневой древесины на участках восстановления, которые были вырублены в летнее время, выплачивается субсидия в размере приблизительно 0,9 евро/МВт*ч, поскольку данный прием способствует защите следующего поколения деревьев от грибка корневой гнили. Прямая поддержка не предоставляется производителям топливной щепы из лесосечных отходов поздних прореживающих рубок либо рубок главного пользования.

Другие меры государственной поддержки, применяемые с тем, чтобы сделать энергию от возобновляемых источников экономически конкурентоспособной на свободном рынке, включают в себя (Hakila 2004):

¹ Показатель средних издержек может быть дезориентирующим, так как они значительно различаются. Например, один лишь коэффициент производительности, объем стволовой части дерева, влияет на стоимость валки и, как следствие, стоимость всей цепочки поставок. Для рубок главного пользования результат лучше при механизированной валке, чем при ручной.

- Налогообложение ископаемых видов топлива, используемых для выработки тепловой энергии. В 1990 г. производство тепловой энергии стало облагаться налогом на углеродосодержащие виды топлива. Древесное топливо не облагается налогом, поскольку оно является нейтральным с точки зрения содержания углерода. Налог на энергоресурсы меняет соотношение цен на виды топлива, значительно повышая конкурентоспособность древесины в сфере выработки тепловой энергии. См. также Главу 5.
- **Поддержка производства электричества.** С 1997 г. топливо, используемое для производства электричества, не облагается налогом на углеродосодержащие виды топлива. Вместо этого с потребителей электричества взимается налог в размере 6,9 евро/МВт*ч, независимо от источника энергии. Если для выработки электричества используется древесная щепа, налог возвращается производителю.
- **Инвестиционные гранты.** Финансовая помощь может быть оказана с целью содействия внедрению новых технологий производства древесной щепы. В отношении специального оборудования, такого как машины для измельчения древесной щепы, машины для упаковывания в пачки, валочные головки с накоплением срезанных деревьев и транспортные средства для перевозки биомассы, субсидия обычно составляет 10-25% от объема затрат. Приоритет отдается проектам, связанным с использованием инновационных технологий.
- **Финансовая поддержка разработки и коммерциализации технологии.** Основным каналом финансирования прикладных НИР является Национальное технологическое агентство Tekes, которое отдает предпочтение технологиям с использованием возобновляемых источников энергии. Ежегодный объем финансирования составляет 10 млн. евро, из которых более 50% выделяется на энергию, получаемую из биотоплива.

Рисунок 13. Структура себестоимости древесной щепы, полученной из лесосечных отходов и отходов прореживания.

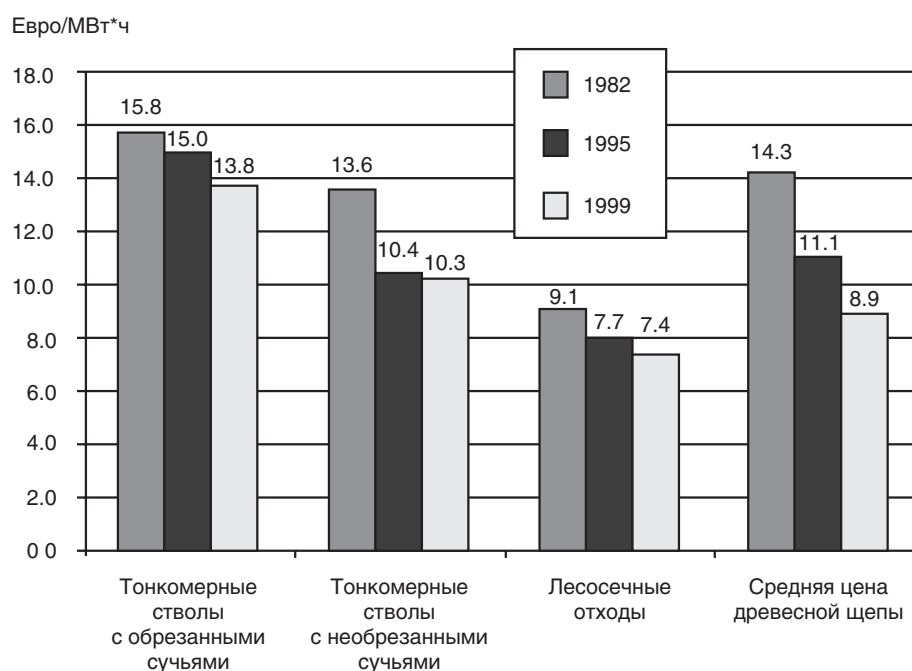


5 РЫНОЧНАЯ ЦЕНА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

5.1 ЦЕНЫ НА ТОПЛИВО ИЗ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ

Всестороннее комплексное изучение цен на древесную щепу проводилось в 1982, 1995 и 1999 гг. Номинальная цена на древесную щепу на теплоцентралях (за исключением предприятий лесной отрасли и крупных ТЭЦ) снизилась на 35% за период 1982-1999 гг. (Рисунок 14). Средняя цена на древесную щепу на теплоцентралях (за исключением предприятий лесной отрасли и крупных ТЭЦ) снизилась с 14,3 евро/МВт*ч в 1982 г. до всего лишь 11,1 евро/МВт*ч в 1995 г. и 8,4 евро/МВт*ч в 1999 г. Другие виды топлива также подешевели за этот период, хотя снижение цен на них было менее значительным.

Рисунок 14. Динамика цен на древесную щепу на теплоцентралях, 1982, 1995 & 1999 гг., без НДС.



Снижение цены было результатом действия следующих факторов:

- Разработки лесозаготовительного и транспортного оборудования и развития систем поставок
- Усовершенствования организации поставок посредством обучения и приобретения опыта
- Увеличения масштабов производства

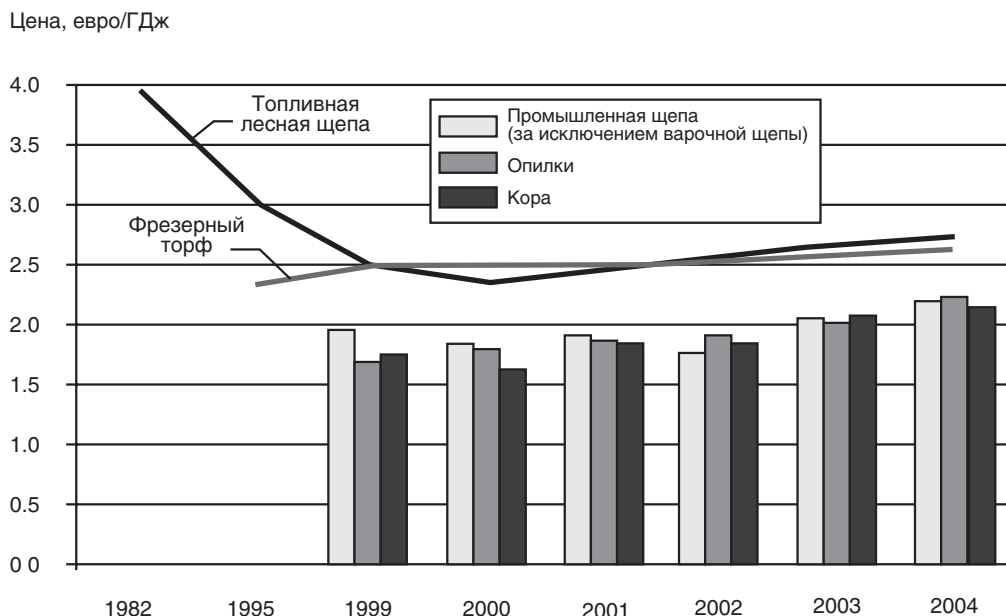
- Перехода к использованию более дешевых ресурсов (цельные деревья и лесосечные отходы вместо стволов с обрезанными сучьями)

Опыт Финляндии показывает, что цены на топливо на основе биомассы можно снизить путем осуществления следующих мер:

- Необходима конкуренция и действующий топливный рынок: более одного поставщика топлива, работающего в общенациональном масштабе, и сотни местных подрядчиков
- В настоящее время производители энергии предпочитают заключать краткосрочные контракты (менее 1 года) и контракты с несколькими поставщиками
- Котельные и электростанции спроектированы с возможностью работы на нескольких видах топлива: биомасса используется лишь в том случае, если она является наиболее конкурентоспособной альтернативой
- Заготовка и транспортное обеспечение топлива на основе биомассы интегрированы в поставки древесины для целлюлозных и лесопильных заводов
- Происходит систематическое усовершенствование методов лесозаготовки

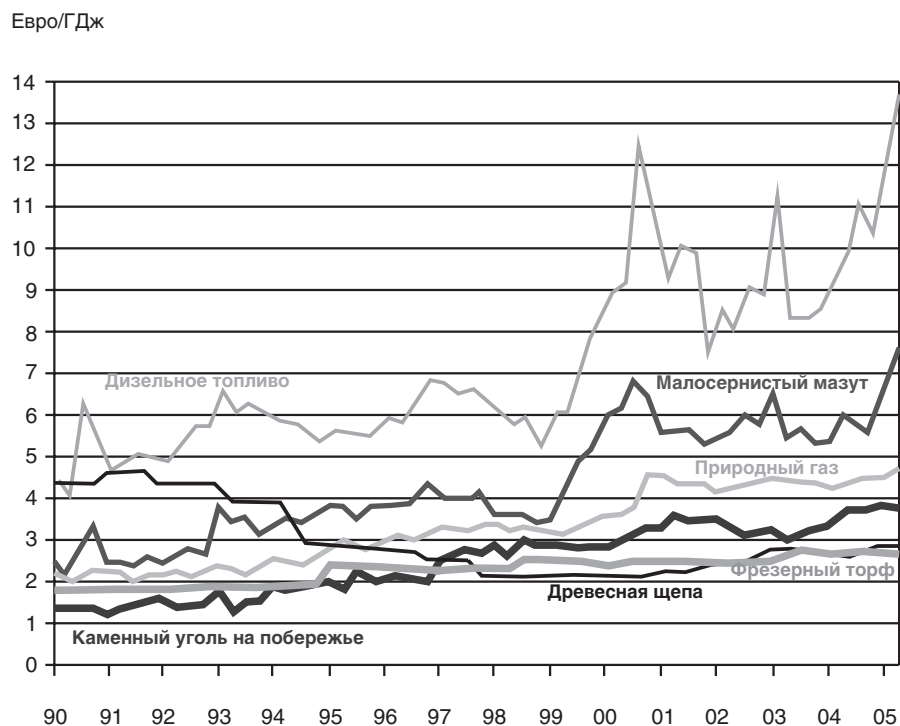
Начиная с 1999 г. цены на твердое биотопливо и его объемы регулярно отслеживаются Statistics Finland, Electrowatt-Екопо и METLA. Цены на древесное топливо и фрезерный торф, поставляемый на электростанции в период 1999-2004 гг., представлены на Рисунке 15. Как и было предсказано в Обзоре за 1999 г., номинальная цена на древесные топливные материалы больше не снижалась, а возросла в результате увеличения спроса. Однако экономическая рентабельность применения древесного топлива для выработки как электрической, так и тепловой энергии продолжала возрастать в период с 2000 по 2004 гг. в связи со значительным подорожанием ископаемых видов топлива за этот период (Рисунок 16).

Рисунок 15. Цены на древесные топливные материалы и фрезерный торф, для энергетических установок в 2000 – 2004 гг.



Примечание: Цена на лесную щепу представляет собой среднюю стоимость твердого древесного топлива, поставленного из различных источников и, следовательно, отлична от цен, приведенных в статистике METLA.

Рисунок 16. Розничные цены на топливные материалы для производства тепла (вкл. энергетический налог, без НДС).



Примечание: Уровень налогов на ископаемые виды топлива оставался стабильным без существенных изменений.

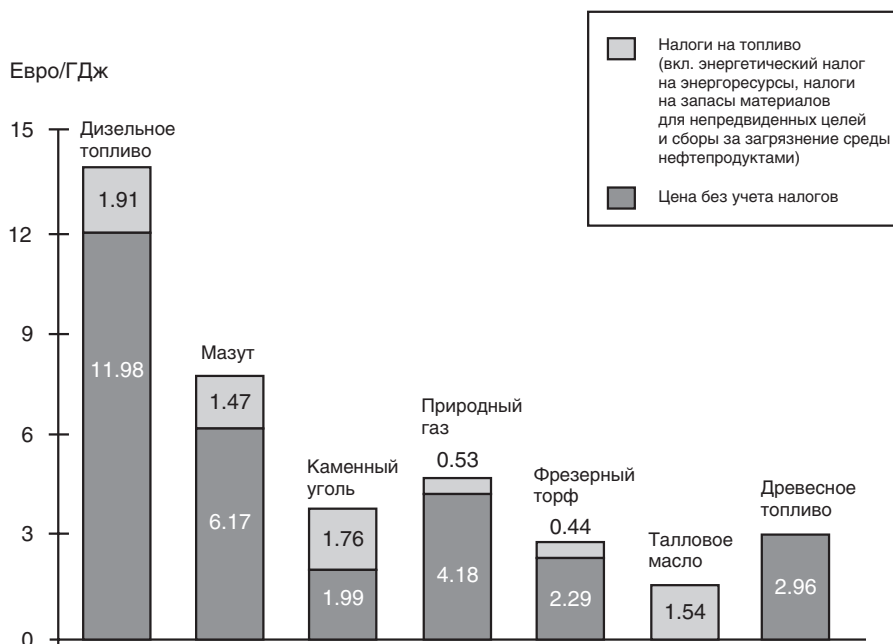
5.2 НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ

Топливо, используемое для выработки электричества, освобождено от энергетических налогов, в то время как в сфере производства тепловой энергии некоторые виды топлива, включая ископаемое топливо и талловое масло, облагаются налогом. Итоговая цена на топливо складывается из рыночных цен и налогов. В Таблице 4 представлен обзор некоторых налогов на энергоресурсы, а на Рисунке 17 отображены итоговые цены на топливо для производства тепловой энергии.

Таблица 4. Некоторые налоги на энергоресурсы в Финляндии на июль 2005 г.

Продукция	Единица измерения	Акцизный сбор	Сбор за надежность поставок
Дизельное топливо	евро цент/л	6,71	0,35
Мазут	евро цент/кг	5,68	0,28
Уголь	евро/т	43,52	1,18
Природный газ	евро цент/м ³	1,82	0,084
Топливный торф	евро/МВт*ч	0	–
Талловое масло	евро цент/кг	5,68	–

Рисунок 17. Цены на топливо для выработки тепловой энергии в июне 2005 г. (данные о цене таллового масла отсутствуют).



Энергетический налог, взимаемый с ископаемых видов топлива, меняет взаимную конкурентоспособность топливных материалов, основанную на рыночных ценах. Налогообложение энергоресурсов привело к увеличению розничных цен на нефтяные теплоносители и уголь в сравнении с древесным топливом.

5.3 ВЛИЯНИЕ ТОРГОВЛИ ВЫБРОСАМИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА

Со времени введения Схемы торговли выбросами Евросоюза (СТВ – European Union Emission Trading Scheme) в январе 2005 г. крупные электростанции и энергоемкие производства в ЕС обязаны постепенно сократить выбросы парниковых газов в течение двух последовательных периодов поэтапного выхода на заданные показатели (соответственно, 2005-2007 гг. и 2008-2012 гг.). В результате введения СТВ сокращение выбросов компанией-участником представляет собой экономический показатель. В соответствии с СТВ, совместное сжигание биомассы считается нейтральным с точки зрения выбросов углерода, и предприятие, осуществляющее сжигание либо совместное сжигание биомассы вместо ископаемых видов топлива, генерирует сокращения выбросов, которые можно продать на углеродном рынке (либо сохранить на случай, если компания будет испытывать нехватку углеродных кредитов).

Торговля выбросами повышает способность электростанций оплачивать древесное топливо, так как высокая цена разрешений на выбросы (EPB - Европейское разрешение на выбросы) снижает конкурентоспособность ископаемых видов топлива, таких как торф и уголь (см. Таблицу 5). Если цена разрешений на выброс составляет 20 евро/т CO₂, способность установки, работающей на торфе, оплачивать твердое биотопливо теоретичес-

ки повышается на 7,6 евро/МВт*ч (допуская, что установка приспособлена для перехода на другой вид топлива). Эффект является линейным в отношении цены разрешений на выбросы. Это, разумеется, не влияет на платежеспособность электростанций, не включенных в схему СТВ.

Таблица 5. Влияние акцизных сборов в 2005 г. и цены разрешений на выбросы на конкурентоспособность различных видов топлива (в евро/МВт*ч)

Вид топлива	Цена на топливо (евро/МВт*ч)	Акцизный сбор и комиссионный сбор за гарантию поставок		Влияние цены разрешений на выброс	
		Производство тепл. энергии	Комбинированное произв. тепл. и электр. энергии	10 евро/т CO ₂	20 евро/т CO ₂
Древесина: древесная щепа	12,0	0,0	-/ - *	0,0	0,0
Древесина: побочная продукция	9,0	0,0	-/ - *	0,0	0,0
Древесина: агро-энергетика	12,0	0,0	-/ - **	0,0	0,0
Торф	8,5	0,0	0,0	3,8	7,6
Природный газ	15,5	1,9	0,8	2/0	4/0
Уголь – побережье	7,6	6,3	3,3	3,4	6,7
Уголь – внутри страны	8,6	6,3	3,3	3,4	6,7
Мазут	22,5	5,3		2,8	5,5
Дизельное топливо	4,9	7,1		2,7	5,3

Примечания: *) При производстве электроэнергии выплачивается субсидия в размере 6,9 евро/МВт*ч за древесную лесную щепу и 4,2 евро/МВт*ч за другие виды древесного топлива
 **) Электроэнергия, выработанная из быстрорастущей древесины, субсидируется в размере 4,2 евро/МВт*ч.

Во втором полугодии первого года торговли выбросами цена разрешений на выбросы превысила 20 евро/т CO₂. В результате СТВ оказала исключительное воздействие на рынок биомассы в Финляндии. Поставщики древесного топлива получили стимул поставить на рынок больше древесной щепы, так как появилась возможность заготовить щепу из древостоя, который ранее был нерентабельным. Возросшая способность оплачивать древесное топливо и увеличившиеся издержки на производство древесной щепы вели к повышению цен, в то время как рост предложения снижал цены. В итоге цена росла умеренными темпами. Таким образом, торговля выбросами способна повысить как объем предложения древесного топлива, так и цену на древесные топливные материалы.

Торговля выбросами также оказывает влияние на рынки древесного топлива путем усиления конкуренции между электростанциями и потребителями сырьевых материалов. По оценкам, спрос на древесные топливные материалы выше на электростанциях, входящих в

систему торговли выбросами, чем на остающихся за ее пределами. Крупные компании лесной отрасли также могут самостоятельно обеспечить для себя поставки древесного топлива, что уменьшит объемы товарного древесного топлива. Это в особенности скажется на небольших муниципальных электростанциях, которые могут столкнуться с проблемами при закупке топливной древесины.

В 2005г., в начале периода торговли выбросами, средняя цена на древесное топливо увеличилась на 9 %. Согласно данным Финского лесного научно-исследовательского института (METLA), в 2005 г. средняя цена на древесную щепу для конечных потребителей возросла на 12% (до 11,1 евро/МВт*ч), а на побочную продукцию лесной промышленности – на 8% (до 8,0 евро/МВт*ч). Объем использования древесной щепы увеличился на 13 % и составил 5,2 ТВт*ч в 2005 г., в то время как объем использования побочной продукции лесной промышленности уменьшился на 10% и составил 19,6 ТВт*ч в связи с двухмесячной забастовкой в целлюлозно-бумажной промышленности.

Если цена разрешений на выброс останется высокой, цены на древесные топливные материалы, вероятно, продолжат неуклонно расти в связи с торговлей выбросами и повышением спроса. Поскольку роста предложения побочной продукции лесной промышленности не ожидается, потенциал роста для рынков твердого биотоплива зависит от поставок лесной древесной щепы.

ЛИТЕРАТУРА

Документы, использованные для подготовки данного информационного бюллетеня

Jussi Heinimö & Eija Alakangas, Solid and Liquid Biofuels Markets in Finland – a study on international biofuels trade. Prepared for IEA Bioenergy Task 40 and EUBIONET II Country Report of Finland. ISBN 952-214-199-2, April 2006. Available at www.bioenergytrade.org/downloads/finlandcountryreport260406.pdf

Electrowatt-Ekono Oy, ET Bioenergy, WP1, Country Report: Finland, 17 November 2005, available at www.eubionet.net

Pöyry Energy Oy, ET Bioenergy, WP2, Country Report: Finland, 14 July 2006, available at www.eubionet.net

Terhi Lensu & Eija Alakangas, Current situation and future trends in biomass fuel trade in Europe -Country report of Finland, VTT, June 2006. Prepared for EUBIONET II Efficient trading of biomass fuels and analysis of fuel supply chains and business models for market actors by networking. Available at www.eubionet.net

Markku Kallio & Arvo Leinonen, Production Technology of Forest Chips in Finland. VTT Processes, Project report PRO2/P2032/05 dated 12.09.2005 Available at www.bio-south.com/pdf/ForestRes_Prod.pdf

Satu Helynen, Success factors of bioenergy for CHG mitigation in Scandinavia. Presented at the IEA Bioenergy Task 38 workshop 12-13 November 2001 in Edinburgh, Scotland. VTT Energy, Jyvädskylä, 2001

Дополнительные источники

Alakangas, E. (ed). 2005. Puupolttoaineiden pientuotannon ja -käytön panostusalue-Vuosikatsaus 2005 (Small-scale production and use of wood fuels research area - Annual Review 2005). Tekes. Teknologia katsaus/Technology Review 185/2005. 158 p.

Erkkilä, A., Kaipainen, H., Paappanen, T., Alakangas, E., Lindblad, J., Sikanen, L., Tahvanainen, T., Kähkönen, T. & Airaksinen, U. 2006. Uusi pilkkeen käsittelykonsepti valmistuksesta asiakkaalle (The study of the basic for the new method of chopped firewood). VTT Project report PRO2/P2066/05.

Finnish Forest Industries Federation. 2006b. «Facts and Figures».

<http://english.forestindustries.fi/figures>

Hakkila, P. 2004. Developing technology for large-scale production of forest chips. Wood Energy Technology Programme 1999 - 2003. Final report. Technology Report 5/2004. Tekes. 44 p. Available: <http://www.tekes.fi/english/programm/woodenergy>.

Heinimö, J. & Jäppinen, E. 2005. ORC-tekнологia hajautetussa sähköntuotannossa. (ORC-technology in distributed electricity generation). Lappeenranta University of Technology. Department of Energy and environmental technology. Research report EN B-160. ISBN 952-214-014-7. 84 p. Available:

[https://www.lut.fi/fi/yliopisto_lyhyesti/alueyksikot/mikkelin_yksikko/bioenergiatekniikka /ORCteknologia%20hajautetussa%20s%E4hk%F6ntuotannossa%20EN-B%20160.pdf](https://www.lut.fi/fi/yliopisto_lyhyesti/alueyksikot/mikkelin_yksikko/bioenergiatekniikka/ORCteknologia%20hajautetussa%20s%E4hk%F6ntuotannossa%20EN-B%20160.pdf).

Helynen, S. & Oravainen, H. 2002. Polttopuun pientuotannon ja käytön kehitystarpeet. Teknologiaakatsaus 124/2002. TEKES (National Technology agency). 27 p.

Jouhiahho, A. (ed). 2004. Pilkkeen kaupallinen tuotanto (Commercial production of chopped firewood). Työtehoseuran julkaisuja 392. 139 p.

Korpilahti, A. 2000. Käyttöpaikalla haketukseen perustuva puupolttoaineen tuotanto. (Forest residues harvesting chain based on chipping at the end use) Espoo. Technical Research Centre of Finland. In: Alakangas, E. (toim./ed.) Puuenergian 92 teknologiaohjelman vuosikirja 2000 (Yearbook 2000 of Wood Energy Technology Programme). VTT Symposium 205. p 137-143. In Finnish.

Korpilahti, A. 2001. Käyttöpaikkahaketukseen perustuva puupolttoaineen tuotanto. Forest residues harvesting chain based on chipping at the end use) Espoo. Technical Research Centre of Finland. In: Alakangas, E. (toim./ed.) Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2001 (Yearbook 2001 of Wood Energy Technology Programme). VTT Symposium 216. p 137-152. In Finnish.

Laitila, M. 2005. Mäntyöljystä taistellaan. Talouselämä 35/2005. ISSN 0356-5106. 28.10.2005. p. 18.

Leinonen, A., 2004. Harvesting technology of forest residues for fuel on the USA and Finland. Espoo. VTT. VTT Tiedotteita – Research Notes 2229. 132 p. + app. 10 p.

Ranta, T., Lahtinen, P., Elo, J. & Laitila, J. 2005. The regional balance of wood fuel demand and supply in Finland. Bioenergy 2005. International Bioenergy in Wood Industry Conference and Exhibition. Jyväskylä. 12-15 September 2005. FINBIO -The Bioenergy Association of Finland. pp. 39-45.

Savolainen, V. & Bergren, H. 2000. Jyväskylä. Wood fuels basic information pack. Benet, Energi Dalen & Jyväskylä Polytechnic. 191 p.

Seppänen, A. & Kärhä, K. 2003. The chopped firewood trade in Finland. Työtehoseuran Metsätiedote 4/2003 (662) (in Finnish). 4 p.

Sevola, Y., Peltola, A. & Moilanen, J. 2003. Polttopuun käyttö pientaloissa 2000/2001. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 894. Vantaa. 30 p.

Statistics Finland. 2005. Energy Statistics 2004. Official statistics of Finland. Energy 2005:2. Helsinki. 149 p.

Statistics Finland. 2006. «Asuntokanta (Dwelling stock). Dated 31.10.2005». URL <http://www.stat.fi/til/asu/index.html>.

Tahvanainen, T., Sikanen, L., Karppinen, H. & Tolvanen, K. 2003 MOTTINETTI marketing chopped firewood and services via the Internet. BIOENERGY 2003. International Nordic Bioenergy Conference. 2.-5. September 2003. Jyväskylä. Finland. pp. 514-516.

Tekes. 2004. Growing Power. Renewable solutions by bioenergy technology from Finland. 2nd edition. National Technology Agency. Available: http://www.tekes.fi/julkaisut/GrowingPower_Brochure.pdf.

Tuomi, S. & Peltola, A. 2002. Polttopuun käytön nykytila pientaloissa (The present state of fuelwood use in detached houses in Finland), Työtehoseuran metsätiedote 15/2002 (658) . (In Finnish). 4 p.

РАЗДЕЛ 2. РЫНОК ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В АВСТРИИ

1 ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

1.1 ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ЛЕСОВ

Общая площадь Австрии – 8 390 000 га, из которых 3 956 644 га (47%) относятся к категории лесных угодий. В соответствии с последней сельскохозяйственной переписью (*Agrarstrukturhebung*), в Австрии насчитывается свыше 170 000 лесовладельцев. Большая часть лесов Австрии находится в собственности крупных землевладельцев: 89% компаний лесной отрасли владеют менее 20 га, но на их долю приходится лишь 23% лесных угодий. Лишь 1% компаний владеют более 200 га, но в их собственности находится свыше половины (52%) от общей площади лесных угодий (Таблица 1). Средняя площадь лесных угодий всех предприятий лесной отрасли составляет 19,1 га.

Таблица 1. Распределение лесовладений в Австрии по размерам

Категория лесных угодий по размеру	№ компаний	Доля (в процентах)	Площадь лесных угодий	Доля (в процентах)
Менее 3 га	64 681	37,9%	88 254	2,7%
3-5 га	30 728	18,0%	119 173	3,7%
5-20 га	56 594	33,2%	547 136	16,8%
20-50 га	12 476	7,3%	373 151	11,4%
50-200 га	4 663	2,7%	433 660	13,3%
свыше 200 га	1 506	0,9%	1 695 270	52,1%
ИТОГО	170 548	100,0	3 256 644	100,0%

Источник: *Agrarstrukturhebung*

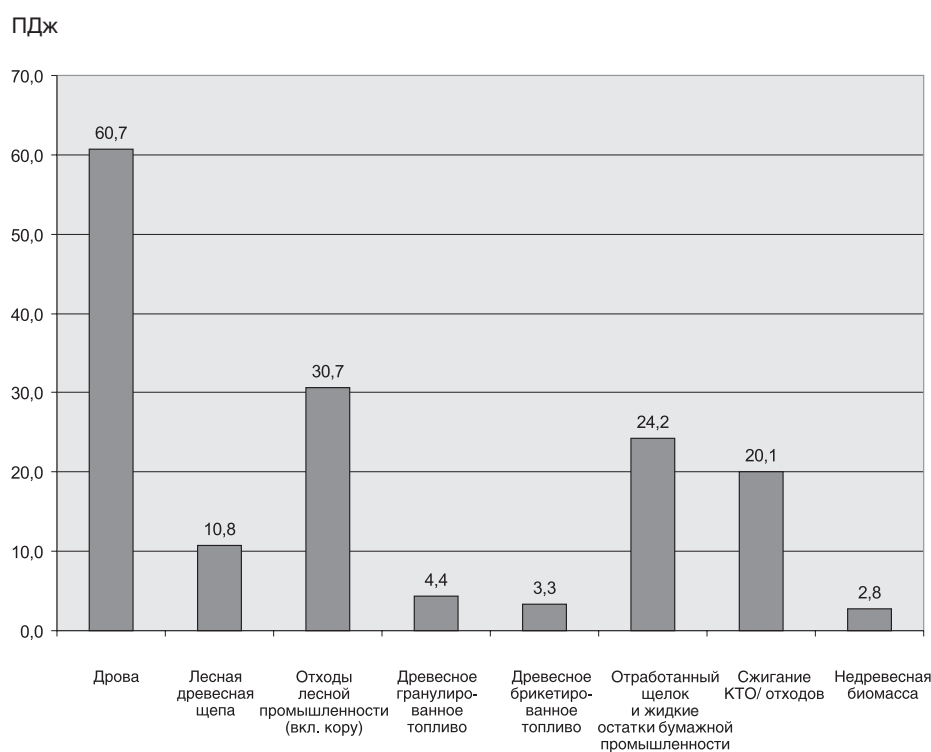
Около 20% лесов являются государственной собственностью (15% находятся в федеральной собственности, 5% – в собственности местных органов власти). Восемьдесят процентов находятся в частной собственности. Объем ежегодных рубок главного пользования достигает около 19,5 миллионов м³, что составляет 60% от годовичного прироста (31,2 миллионов м³). Годовой потенциал лесосечных отходов, предназначенных для выработки энергии, составляет 3,6 миллионов м³ (Rathbauer and Bolter, 2006).

1.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА

Как показывает статистика совокупного предложения биоэнергии за 2004 г. (157 ПДж), дрова (60,7 ПДж) до сих пор представляют собой наиболее значительный биогенный источник энергии. Древесная щепа из лесосечных отходов (10,8 ПДж) и отходов промышленной деревообработки (30,7 ПДж) используется, прежде всего, в лесопильной и деревообрабатывающей промышленности и в системах центрального отопления; высококачественные древесные топливные материалы (гранулы 4,4 ПДж и брикеты 3,3 ПДж) все чаще используются в отопительных системах индивидуальных жилых домов. Отработанный щелок, жидкие остатки бумажного производства (24,2 ПДж) и кора применяются для выработки электричества и технологического тепла в целлюлозно-бумажной промышленности (BMLFUW 2006). Спектр применения недревесной биомассы включает сжигание коммунальных отходов (20,1 ПДж), сжигание соломы, а также производство и применение биодизельного топлива и биогаза (из отходов мусорных свалок, газов брожения, сбраживания осадка сточных вод и переработки навоза).

В 2004 г. производство энергии из древесного топлива (134,2 ПДж) впервые превысило долю гидроэнергетики (131,1 ПДж). Приблизительно 68% энергии биомассы используется для обогрева помещений, еще 21% для производства технологического тепла, а оставшиеся 11% применяются на ТЭС и ТЭЦ.

Рисунок 1. Применение энергии биомассы в Австрии, 2004 (в совокупности 157 ПДж, включая 134 ПДж от использования древесной биомассы)



Источники данных: BMLFUW 2006 и Hirschberger, 2006

Таблица 2 отображает значимость различных видов древесного топлива (лесной щепы, промышленной древесной щепы и коры) в зависимости от мощности энергетической установки, работающей на биомассе. На менее мощных котельных преобладает использование лесной щепы, в то время как на более мощных установках (особенно на деревообрабатывающих предприятиях) наиболее широко применяется кора. Ориентировочный спрос на топливо (около 7 миллионов м³_{насыпн}) рассчитан исходя из количества действующих тепловых установок в 2001 г. С тех пор он существенно возрос (см. Главу 2). Поскольку доступность дешевых топливных материалов (кора, промышленная древесная щепа) ограничена, повышение спроса на топливо необходимо будет компенсировать в значительной степени за счет лесной щепы.

Таблица 2. Применение древесного топлива в системах теплоснабжения, работающих на биомассе, в Австрии, 2001 г.

Категория котельных	Производство энергии (МВтч)	Виды топлива (%)			Суммарный объем (м ³ насыпных)
		Лесная др. щепа	Промышл. др. щепа	Кора	
Установки малой мощности (менее 100 кВт) *)	1 306 800	70%	30%	–	1 779 750
Установки средней мощности (100-1000 кВт)	1 272 000	40%	30%	30%	1 859 550
Установки (более 1000 кВт)	2 120 800	10%	30%	60%	3 312 500
Суммарное количество	4 699 600	31%	29%	40%	6 951 800

Примечание: Таблица не включает энергетические установки, работающие на гранулированном топливе. Используемые переводные коэффициенты: лесная древесная щепа (*Waldhackgut*) 750 кВт*ч/м³ насыпной древесины, промышленная древесная щепа (*Sägehackgut/Sägespäne*) 700 кВт*ч/м³ насыпной древесины, кора (*Rinde*) 600 кВт*ч/м³ насыпной древесины.

Источник данных: *Streiselberger, 2003*

Исследование, проведенное Австрийским энергетическим агентством в 2003 г., показало, что с течением времени произошел очевидный сдвиг в распределении видов топлива, используемых котельными, работающими на биомассе. В 1993 г. на долю коры пришлось 56%, промышленную щепу – 27% и лесную щепу – 17%. Через десять лет доля коры снизилась до 15%, использование промышленной древесной щепы увеличилось до 49%, а лесной щепы – до 32%. Данная динамика отражает рост использования коры для других целей, то есть в качестве топлива для сушки пиломатериалов на лесопильных заводах.

2 ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ БИОМАССЫ В АВСТРИИ

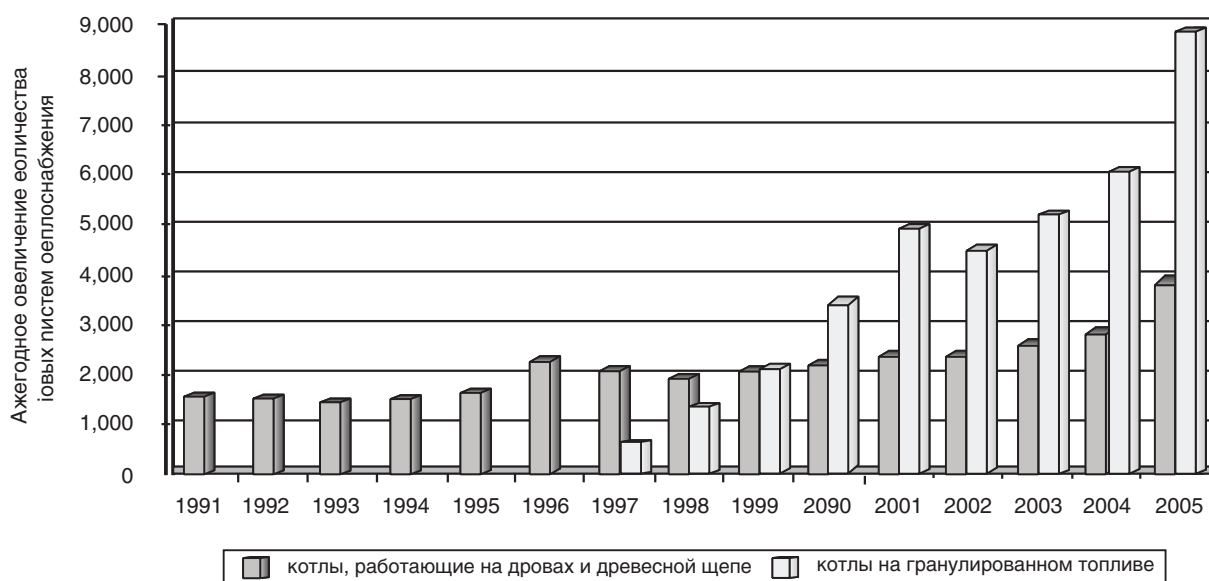
В данной главе рассматривается динамика развития биотеплоэнергетики и комбинированного производства тепловой и электрической энергии на основе биомассы в Австрии. В результате долгосрочной политической поддержки, начиная с девяностых годов прошлого столетия, количество энергетических установок, работающих на биомассе, стабильно увеличивалось. В последние несколько лет этот рост ускорился вследствие повышения конкурентоспособности по сравнению с ископаемыми источниками топлива. С 2003 г. были введены существенные финансовые стимулы для расширения сети электростанций и теплоэлектростанций, работающих на биомассе, в результате чего в данном секторе произошел резкий подъем.

2.1 СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, РАБОТАЮЩИЕ НА БИОМАССЕ

2.1.1 Отопительные установки на биомассе мощностью менее 100 кВт

Благодаря совершенствованию технологии (повышение эффективности, снижение выбросов, автоматизация систем и т. д.), повышению доступности высококачественного древесного топлива (гранул, брикетов), за последние годы в Австрии увеличилось количество отопительных установок малой мощности, работающих на биомассе (Рисунок 2).

Рисунок 2. Развитие автоматизированных систем теплоснабжения, работающих на древесине



Источник: Metschina, 2006 г.

Эти установки малой мощности работают, главным образом, на дровах, гранулированном топливе и брикетах, а не на древесной щепе. В этой связи они не имеют отношения к контексту настоящего информационного бюллетеня и далее в нем не рассматриваются.

2.1.2 Котельные на биомассе мощностью более 100 кВт

В Австрии разработка и строительство районных сетей централизованного теплоснабжения в сельских районах началась в середине 1980-ых гг., и с того времени в этой области наблюдается устойчивый рост. Котельные на биомассе мощностью более 100 кВт обеспечивают теплоснабжение общественных зданий, многоквартирных домов, поставляют тепло локальным и протяженным системам централизованного отопления и автономного отопления в промышленном и коммерческом секторе. В период с 1980 по 2004 гг. в общей сложности было введено в действие 5154 установки на биомассе мощностью более 100 кВт общей производительностью 2855 МВт. Значительная часть этого роста пришлось на период с 2001 по 2005 гг. (см. Таблицу 3 и Рисунок 3).

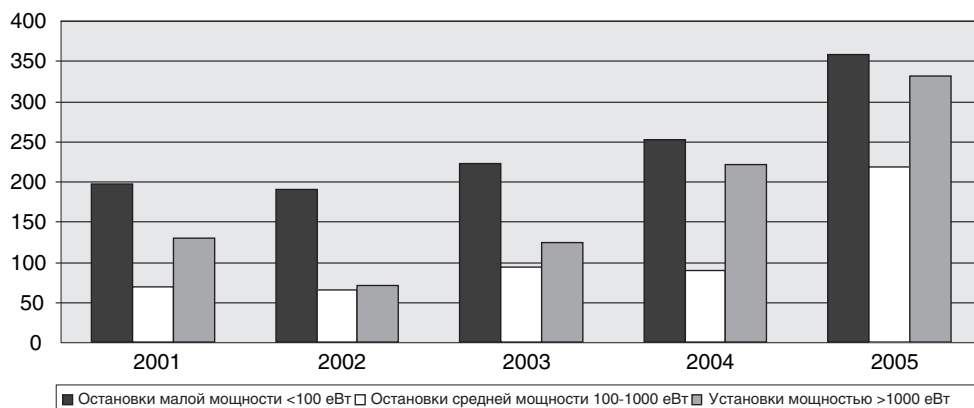
Таблица 3. Новые отопительные котельные, работающие на биомассе, в Австрии

Количество котельных	2001	2002	2003	2004	2005 (*)	2001-2005	1991-2005
Установки малой мощности <100 кВт	7 276	6 884	7 751	8 932	14 530	45 373	68 892
Установки 100-1000 кВт	301	223	332	369	653	1 878	3 797
Установки мощностью >1000 кВт	54	26	36	43	78	237	521
Суммарное количество установок	7 631	7 133	8 119	9 344	15 261	47 488	73 210
Установленная мощность							
Установки малой мощности <100 кВт	196 703	190 897	222 745	251 859	357 796	1,22 М	2,148 М
Установки 100-1000 кВт	70 272	66 407	93 885	90 002	219 434	0,54 М	1,105 М
Установки мощностью >1000 кВт	130 613	71 400	124 95	221 81	331 227	0,88 М	1,566 М
Суммарная мощность (кВт)	397 588	328 704	441 58	563 671	908 457	2,64 М	4,819 М

Источники данных: *Biomasse Heizungserhebung 2004, Jauschnegg 2006 & Biomasseverband 2006*

В конце 1990-х к стандартным районным системам централизованного отопления, которые обычно полностью обеспечивали теплоснабжение всей деревни, прибавилось растущее количество установок меньшей мощности. Эти более мелкие объекты зачастую распространяли свою деятельность лишь на центральную часть деревни, с тем чтобы снизить капитальные расходы на прокладку протяженных сетей и уменьшить потери при распределении. Используемые на данных объектах котлы на биомассе были сконструированы для сжигания древесных отходов деревообрабатывающей промышленности (лесопильных заводов). Они были адаптированы и усовершенствованы для эксплуатации в районных системах централизованного теплоснабжения Т (EVA, 2004).

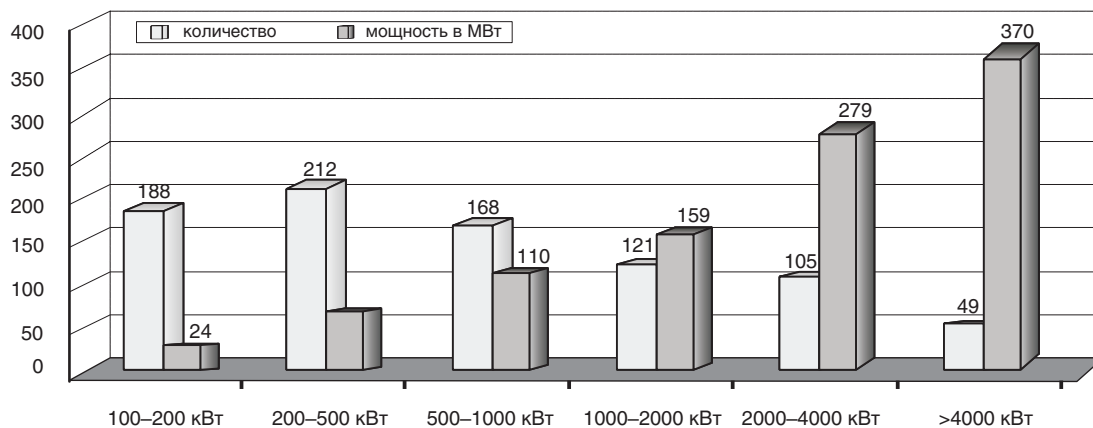
Рисунок 3. Ежегодно вводимая тепловая мощность установок (кВт), работающих на биомассе, в Австрии



Источники данных: *Biomasse Heizungserhebung 2004, Jauschnegg 2006 & Biomasseverband 2006*

В ходе исследования, проведенного Сельскохозяйственной торговой палатой Нижней Австрии (*Biomasse Heizungserhebung 2004*), был выполнен анализ распределения районных и локальных теплофикационных установок, работающих на биомассе, по мощности и форме собственности. На конец 2003 г. существовали в общей сложности 843 районные и местные котельные, работающие на биомассе (более 100 кВт), с суммарной мощностью 1005 МВт. Средняя мощность одной установки составляла 1 192 МВт. За последние несколько лет в эксплуатацию вводились, главным образом, менее мощные установки (менее 500 кВт). На Рисунке 4 показано распределение 843 котельных по мощности.

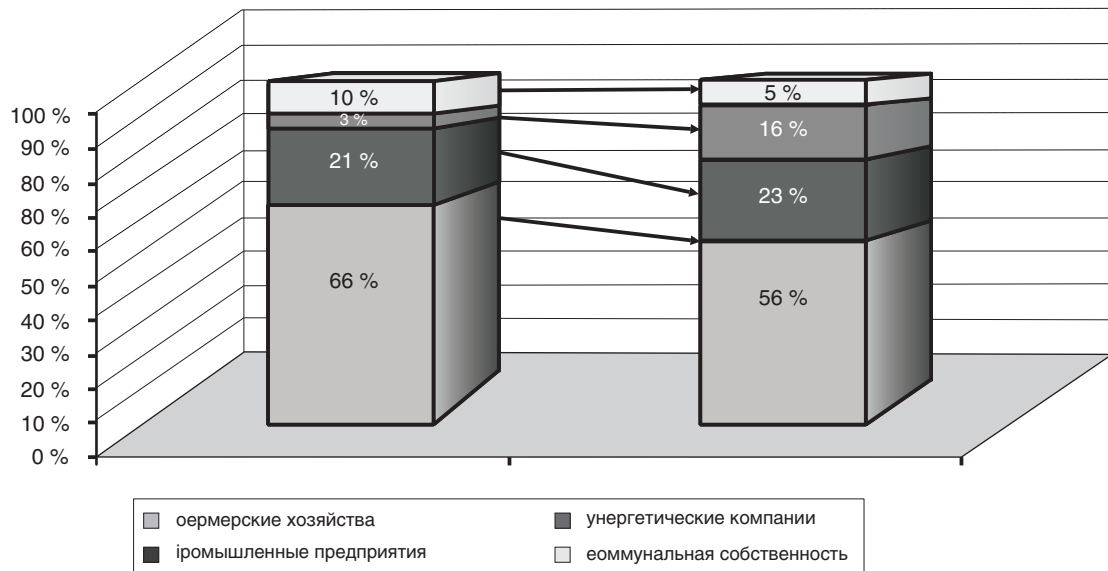
Рисунок 4. Распределение котельных, работающих на биомассе, по мощности, 2003 г.



Источник: *Jonas & Haneder, 2004 г.*

Эксплуатацией наибольшей части систем (66%, совокупной мощностью 561 МВт) занимались предприятия, находящиеся в собственности фермеров-производителей лесной продукции, включая компании, осуществляющие поставку тепла на контрактной основе, индивидуальные фермеры и крупные частные лесохозяйственные компании (*Stifte*). Промышленные предприятия, главным образом, в сфере деревообработки, составили вторую по численности группу операторов (21% установок мощностью 233 МВт). Энергетические компании управляли лишь 3% всех систем, но на эти системы приходится 16% суммарной установленной мощности (157 МВт). В коммунальной собственности находится 10% систем, мощностью 54 МВт.

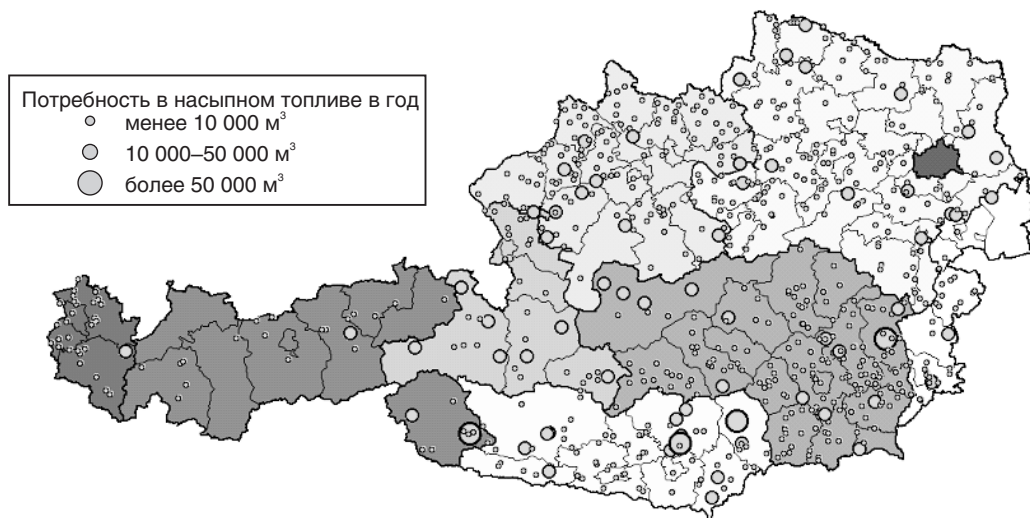
Рисунок 5. Распределение районных котельных, работающих на биомассе, по форме собственности, 2003 г.



Источник: Jonas & Haneder, 2004 г.

На Рисунке 6 отображено географическое расположение котельных на биомассе (более 100 кВт) в Австрии. Две трети котельных эксплуатируется лесовладельцами, в особенности мелкими собственниками и их кооперативами. Многие из них не только поставляют на котельные древесину, но и осуществляют контроль за теплоснабжением. В следующем разделе рассматриваются два распространенных в Австрии принципа теплоснабжения.

Рисунок 6. Географическое расположение отопительных котельных, работающих на биомассе



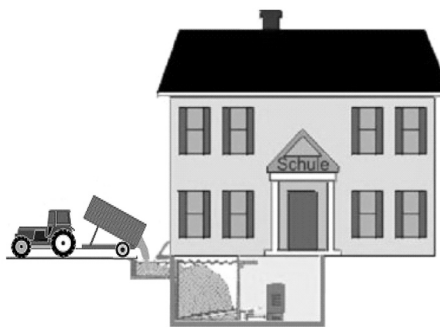
Источник: Nemestothy, 2006

2.1.3 Заключение контрактов на поставку тепловой энергии

Заключение контрактов на поставку тепловой энергии для отдельных объектов

Группа фермеров строит отопительную систему и склад для хранения древесной щепы для большого здания либо комплекса зданий. Они арендуют подвальное помещение и устанавливают котельную в подвале здания. Они же осуществляют эксплуатацию установленного оборудования и продают тепло хозяевам здания. Типичные потребители – школы, детские сады, здания местных органов управления, больницы, общественные здания и церкви.

Рисунок 7. Заключение контракта на поставку тепловой энергии для отдельного объекта



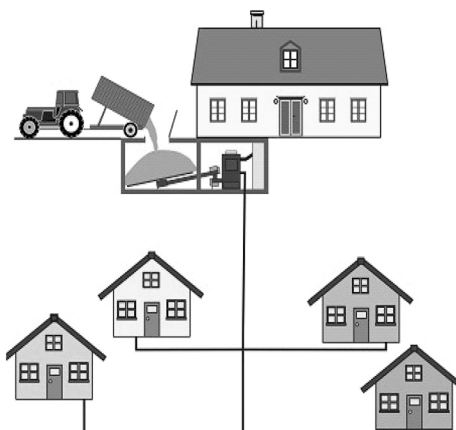
Стандартная мощность установки колеблется в пределах от 50 до 250 кВт. В качестве топлива обычно используется древесная щепа высокого качества из местных лесов и щепа из отходов деревопереработки, с влажностью не выше 30-35%.

Отопительный кооператив продает тепловую энергию и отвечает за контроль, обслуживание, ремонт и повторные капиталовложения в систему. Потребители тепла не выполняют никаких организационных задач, связанных с теплоснабжением. Счет за тепловую энергию выставляется, исходя из платы за подключенную тепловую мощность и платы за потребленное количество тепловой энергии. Тариф подлежит индексации, а контракт на поставку тепла подписывается на срок 15 лет (Metschina, 2006).

Заключение контрактов на поставку тепловой энергии для энергетических мини-систем

Принцип заключения контракта на поставку тепловой энергии, полученной с использованием древесного топлива, также применим к нескольким объектам. В этом случае используются те же принципы, что и для единичного объекта. Дополнительные капиталовложения требуются для оборудования котельной, склада для хранения биомассы и теплораспределительной сети. Типичные примеры включают небольшие города, деревни, компании и поселения.

Рисунок 8. Заключение контракта на поставку тепловой энергии для энергетической мини-системы



Мощность установок в этом случае выше: как правило, от 250 до 4000 кВт. Применяемые виды топлива включают древесную щепу высокого качества из местных лесов и щепу из отходов деревопереработки, а также кору и другие побочные продукты лесопильных заводов, с максимальным влагосодержанием 45 % (Metschina, 2006).

2.2 КОМБИНИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ БИОМАССЫ

В Акте о зеленой электроэнергии (Green Electricity Act), принятом в Австрии в 2003 г., сформулированы общенациональные закупочные и платежные обязательства в отношении энергии, получаемой из возобновляемых источников энергии, для австрийских электроэнергетических компаний. Тарифное постановление («*Tarifverordnung*»), являющееся приложением к Акту о зеленой электроэнергии, предусматривает привлекательные и единые для всей страны компенсационные тарифы на электричество, вырабатываемое новыми биоэнергетическими установками (включая энергетические установки, работающие на биомассе), строительство которых утверждено до конца 2004 г.

Благодаря стимулам, предложенным Актом о зеленой электроэнергии (включая компенсационные тарифы, гарантированные на 13 лет, со ставкой для ТЭЦ, работающих на древесной щепе в диапазоне от 10,2 до 16 евроцентов/кВт*ч в зависимости от мощности установки), начиная с 2003 г. было завершено либо продолжается строительство многочисленных теплоэлектроцентралей, работающих на биомассе. К концу 2004 г. в рамках Акта о зеленой электроэнергии было зарегистрировано 40 работающих установок на биомассе суммарной мощностью 90 МВт_э, (по сравнению с 22 ТЭЦ на биомассе, в 2003 г.), и 60 строящихся установок на биомассе суммарной мощностью 190 МВт_э (см. Рисунок 9 и Рисунок 10). Для того чтобы получить право на субсидированные компенсационные тарифы, установки совместной выработки тепловой и электрической энергии, работающие на твердой биомассе, должны быть введены в эксплуатацию до 31 декабря 2007 г. (BMLFUW 2006).

Дополнительная мощность установок (на твердой биомассе), которые в настоящее время планируется ввести в эксплуатацию в рамках Акта о зеленой электроэнергии, составляет 226 МВт_э, что позволит вырабатывать дополнительно 1356 ГВт*ч в год. Это дает четырех-

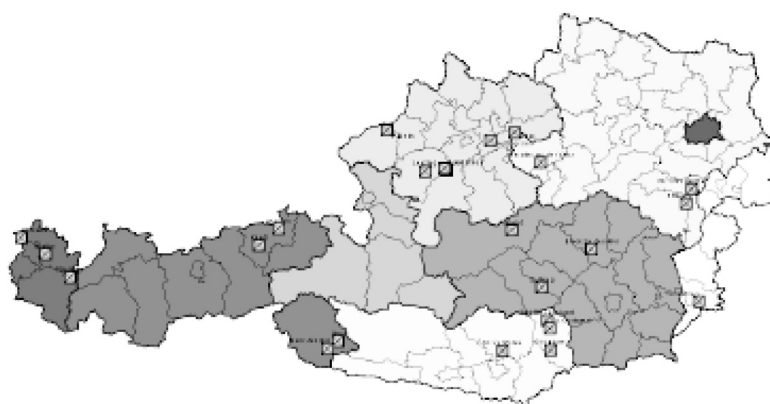
кратное увеличение мощности и объема выработки комбинированной тепловой и электрической энергии из биомассы всего через 5 лет (См. Таблицу 4, Рисунок 9 и Рисунок 10).

Таблица 4. ТЭЦ, работающие на твердой биомассе, создаваемые при поддержке Акта о зеленой электроэнергии

	Существующие ТЭЦ, введенные в эксплуатацию до 1.1.2003		Перспективные ТЭЦ, планируемые к вводу в эксплуатацию до 1.1.2008		Ожидаемый рост за пятилетний период с 2003 по 2007 гг.	
	МВт	ГВт*ч	МВт	GWh	МВт	ГВт*ч
Твердая биомасса	54	324	280	1680	226	1356

Источник данных: Jauschnegg, 2006 г.

Рисунок 9. Расположение ТЭЦ, работающих на биомассе, в Австрии по состоянию на 2003 г. (действующие)



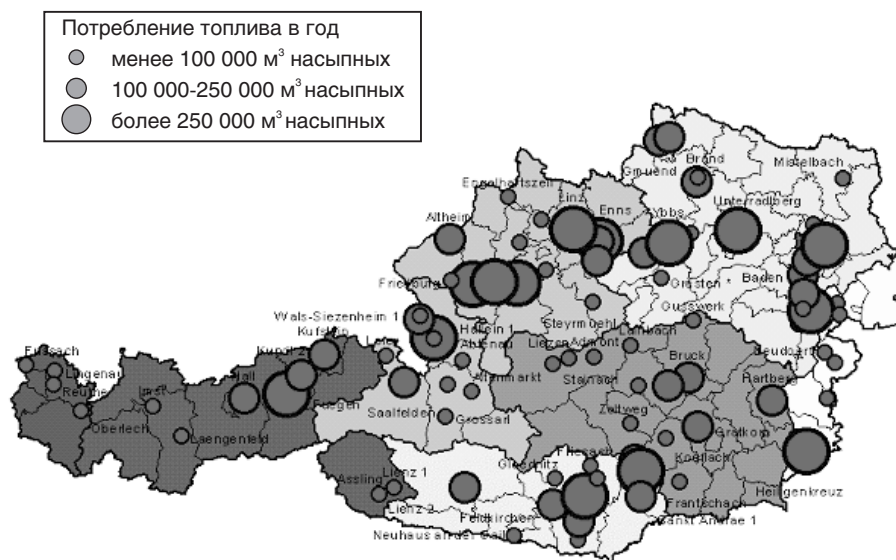
Источник: Golder et al, 2004 г.

Особой популярностью пользуются проекты мощных установок на твердой биомассе, в основном, осуществляемые деревообрабатывающими предприятиями и электроэнергетическими компаниями. В ряде случаев проводится модернизация существующих теплоустановок с превращением их в ТЭЦ. Новые установки генерируют приблизительно от 30% до 40% производимой энергии в виде электричества (Установки мощностью менее 10 МВт_э, как правило, производят только 10-16% от общего объема вырабатываемой энергии в виде электричества).

Фермеры и мелкие лесовладельцы участвуют в эксплуатации новых установок по комбинированному производству тепловой и электрической энергии из биомассы только в качес-

тве поставщиков древесной щепы. Лишь несколько мелких объектов комбинированного производства тепловой и электрической энергии из биомассы управляется фермерскими кооперативами (Jauschnegg, 2006).

Рисунок 10. Расположение ТЭЦ, работающих на биомассе, в Австрии по состоянию на 2006 г. (действующие, строящиеся и проектируемые)



Источник: Nemestothy, 2006 г.

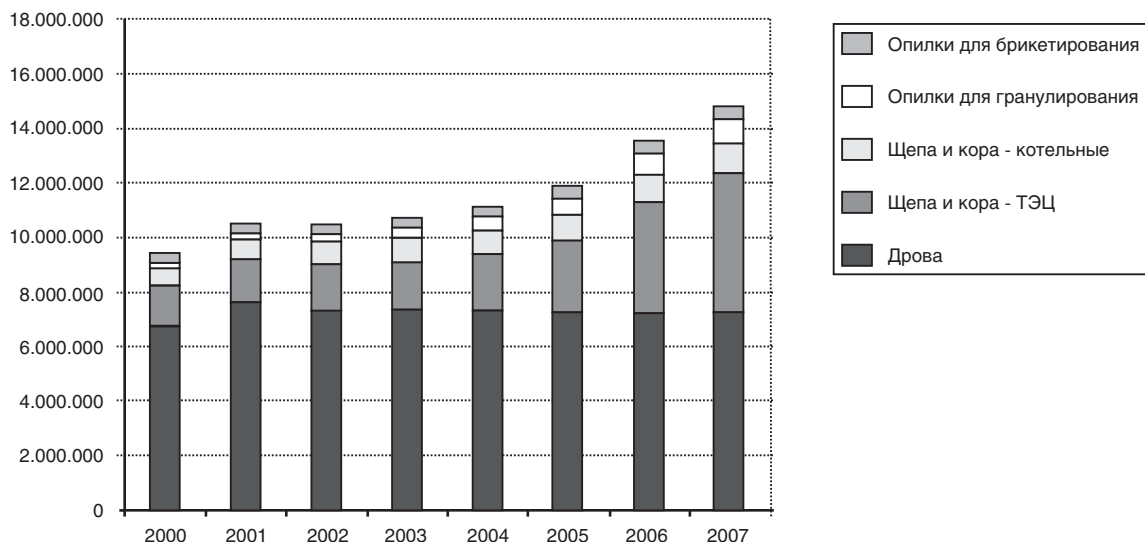
2.3 УДОВЛЕТВОРЕНИЕ ВОЗРОСШЕГО СПРОСА НА ДРЕВЕСИНУ И ДРЕВЕСНОЕ ТОПЛИВО

Стремительный рост установленных мощностей как котельных, так и установок комбинированного производства тепловой и электрической энергии ведет к значительному повышению спроса на древесное топливо. Поскольку доступность дешевого топлива (кора, промышленная древесная щепа) ограничена, повышение спроса на топливо необходимо будет компенсировать в значительной степени за счет лесной щепы. В случае, если все работающие на биомассе установки комбинированного производства тепловой и электрической энергии, утвержденные в рамках Акта о зеленой электроэнергии, будут введены в эксплуатацию до конца 2004 г., потребность в топливе возрастет с 1,7 миллионов м³_{насып} в 2000 г. и приблизительно 2,0 миллионов м³_{плотн} в 2004 г. до 5,1 миллионов м³_{плотн} в 2007 г., то есть увеличится в три раза всего за 7 лет (см. Рисунок 11).

Так как в течение следующих нескольких лет в Австрии также ожидается значительное сокращение импортных поставок круглых лесоматериалов, в 2010 г. понадобится дополнительно получить 4,6 миллионов м³ древесины для удовлетворения потребностей австрийской деревообрабатывающей промышленности (1,9 миллионов м³_{плотн} для бумажных фабрик, 1,5 миллионов м³_{плотн} для картонных фабрик и 1,3 миллионов м³_{плотн} для лесопильных заводов). Удовлетворение возросших потребностей, прогнозируемых на 2010 г. и составляющих почти 10 миллионов м³_{плотн} товарной и топливной древесины, представляет собой сложную задачу. Неудивительно, что, начиная с 2005 г., после многих лет сдерживания ры-

ночные цены на австрийскую древесину (включая топливную) начали расти и уже достигли уровня начала девяностых годов.

Рисунок 11. Динамика спроса на древесное топливо



Источник: Nemestothy, 2006 г.

В лесах Австрии имеется достаточное количество неиспользуемых ресурсов, но их освоение по разным причинам не осуществляется. С целью содействия мобилизации больших объемов заготовки (топливной) древесной продукции в австрийских лесах Федеральное министерство сельского хозяйства, лесного хозяйства и управления окружающей средой и водными ресурсами (BMLFUW) поручило Австрийскому энергетическому агентству осуществление проекта «klima:aktiv energieholz». Проект должен способствовать заготовке запасов древесины, имеющихся в лесах Австрии, и ускорить выпуск на рынок дополнительных объемов топливной древесины. Программа будет осуществляться в течение четырех лет, с 2005 по 2008 гг. (BMLFUW 2006).

3 СТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ

В настоящее время себестоимость поставок щепы из отходов лесозаготовок мало отличается от цены реализации. Для того чтобы повысить доступность лесной щепы, необходимо скоординировать конкурентоспособность всех процессов в цепочке поставки путем применения усовершенствованных принципов организации. Оптимизация заготовок, транспортировки и организации производства лесной щепы в настоящее время является предметом исследования Лесотехнического института Университета природных ресурсов и прикладных биологических наук (сокращенно известного в Австрии как BOKU), расположенного в Вене. На основании изучения литературы в области топливной древесины и поставок древесной щепы BOKU определяет потребность в проведении необходимых практических исследований в полевых условиях и осуществляет их. Некоторые результаты исследований BOKU представлены ниже.

3.1 СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Фермеры-производители лесной продукции поставляют значительную часть лесной щепы для котельных и ТЭЦ, работающих на биомассе. Между фермерами существует некоторое сотрудничество в виде кооперативов, снабжающих котельные топливом и иногда осуществляющих их эксплуатацию. Однако масштаб деятельности этих организаций фермеров относительно узок, и на сегодняшний день в Австрии не имеется широкомасштабных систем лесозаготовок и производства древесной щепы, которые применяются в Финляндии (см. Раздел 1).

Система производства древесного топлива зависит от выбора места расположения оборудования для измельчения древесины. Измельчение может осуществляться на придорожной либо погрузочной площадке, по месту рубки леса, на терминале или на энергетической установке, где сжигается щепа.

В работе Stampfer (2005) представлен обзор основных процессов и альтернативных вариантов производства лесной щепы (Таблица 5). Выбор оптимальной системы производства напрямую зависит от типа лесного насаждения.

Таблица 5. Системы производства лесной древесной щепы: варианты основных процессов

Отходы интегрированной лесозаготовки	Отходы заготовки длинномерных сортиментов	Специализированный процесс заготовки топливной древесины	Интегрированный процесс заготовки топливной древесины
Измельчение на придорожной площадке	Измельчение по месту вырубki	Измельчение на придорожной площадке	Измельчение по месту вырубki
Пакетирование на придорожной площадке, измельчение на котельной	Пакетирование по месту вырубki	Транспортировка топливной древесины; измельчение на котельной	Измельчение на придорожной площадке
Транспортировка отходов лесозаготовки; измельчение на котельной	Измельчение на придорожной площадке		Транспортировка топливной древесины; измельчение по месту складирования
	Транспортировка отходов лесозаготовки; измельчение по месту складирования		Транспортировка топливной древесины; измельчение на установке

Источник: на основании данных Stampfer, 2005 г.

3.2 СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ

В 2003 г., Rohmoser & Stampfer (сотрудники BOKU) исследовали и сопоставили издержки производства щепы из отходов лесозаготовки для 6 различных производственных систем в рамках проекта *ELWOG-Umsetzung-Rohstoffforschung*. Калькуляции себестоимости основаны на исследованиях производительности, проведенных в пунктах Тамсвег (Tamsweg), Монишкирхен (Monichkirchen), Клостернойбург (Klosterneuburg), Вильферсдорф (Wilfersdorf), Волькерсдорф (Wolkersdorf) и Айбисвальд (Eibiswald). Каждая из этих шести точек соответствует отличной от других системе производства лесной щепы (см. Таблицу 6). Различия в себестоимости между производственными системами были относительно невелики, причем разница между себестоимостью и рыночной ценой древесной щепы незначительна. Производственные издержки колеблются в пределах от приблизительно 12 евро/м³_{насып} для системы, применяемой в Тамсвеге, до приблизительно 15 евро/м³_{насып} для системы, применяемой в Айбисвальде (см. Рисунок 12).

В декабре 2003 г. BOKU испытал три технологии пакетирования отходов лесозаготовок в ходе полевых экспериментов в горных районах. Результаты этих испытаний были неутешительными. Производительность оказалась ниже ожидаемого уровня, а себестоимость щепы – существенно выше (около 16-23 евро/ м³_{насып}), чем себестоимость для существующих систем производства щепы.

В 2006 г. BOKU сообщил о результатах дальнейших полевых испытаний по производству древесной щепы из лесосечных отходов, включавших 3 различных производственных метода, во всех из которых был задействован специальный грузовик с измельчителем (Таблица 7). Сводные результаты этих полевых испытаний представлены на Рисунке 13 и Рисунке 14. Себестоимость варьируется в пределах от 12,5 евро/ м³_{насып} для лиственных пород деревьев (метод 1) до 8,7 и 6,2 евро/ м³_{насып} для хвойных пород (соответственно, метод 3 и метод 2). Заготовка отходов древесины хвойных пород обходится дешевле, так как не требует дополнительной предварительной транспортировки. Благодаря применяемым системам заготовки древесины (трелевка деревьев), отходы оказываются уже вывезенными с делянки, и их только нужно забрать с придорожной площадки. Наиболее низкая себестои-

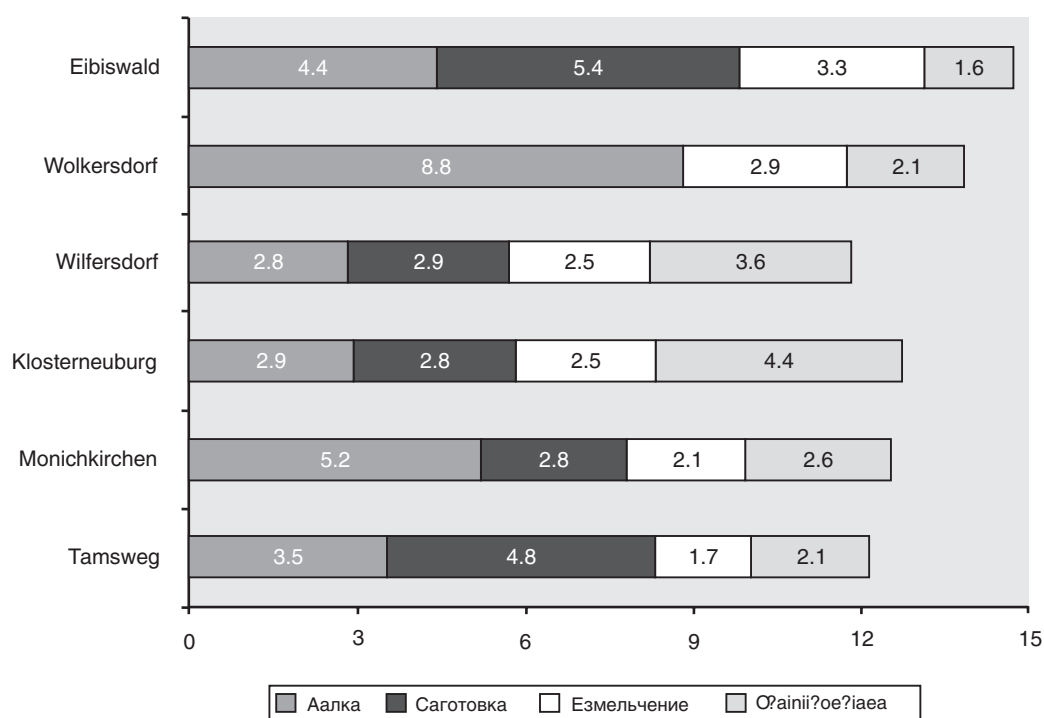
мость достигается за счет применения специального грузовика с измельчителем, который оснащен погрузчиком с челюстным механизированным захватом (метод 2). Здесь, как и в случае других систем производства древесной щепы, исследованных ВОРКУ, существует значительный потенциал для оптимизации.

Таблица 6. Описание полевых испытаний систем производства древесной щепы, проведенных ВОРКУ, 2003 г.

Вариант, месторасположение и описание дровостоя	Описание системы производства древесной щепы
А – система производства в Айбисвальде – ель на корню (круглая древесина)	Валка с применением цепной пилы двумя квалифицированными рабочими, заготовка деловой древесины без заготовки волоконной древесины и древесины 2-го сорта, без окорки остающейся части кроны, но с использованием ее в качестве биомассы, предварительное уплотнение и погрузка трактором, оснащенным краном, раздельная транспортировка деловой древесины и топливной древесины трактором с краном и прицепом прямо на погрузочную площадку для топливной древесины с последующим измельчением при помощи мощной измельчительной машины на складе топливной древесины.
2 – система производства в Менихкирхене – ель, круглая древесина и древесина малого диаметра, стандартное первое прореживание либо первая лесозаготовка в мелколесье	Валка с применением харвестера (лесозаготовительной машины), заготовка деловой древесины без заготовки волоконной древесины и древесины 2-го сорта, заготовка других видов древесины, которые при использовании «стандартной» системы заготовки древесины остаются на месте вырубki из-за малых размеров либо принадлежности к другим породам, раздельная штабелевка деловой древесины и топливной древесины, раздельная транспортировка по местности деловой древесины и топливной древесины с применением форвардера, временное хранение на придорожной площадке, вывоз топливной древесины на ближайшую отопительную установку, измельчение при помощи мощного измельчительного оборудования на котельной.
3 – система производства в Тамсвеге – ель, рубка главного пользования, древесина большого диаметра	Валка ручными моторными пилами, вывоз трелевщиком в виде целых деревьев к лесной дороге, дальнейшая обработка машиной для обработки поваленных деревьев, «стандартная» заготовка деловой и волоконной древесины, транспортировка волоконной, второсортной древесины и других древесных отходов с площадки складирования на энергоустановку, измельчение при помощи мощного измельчительного оборудования на установке.
4 – система производства в Крамзахе – ель, рубка главного пользования, древесина большого диаметра	Валка ручными моторными пилами, подтаскивание лебедкой целых деревьев к лесной дороге, дальнейшая обработка машиной для обработки поваленных деревьев, временное хранение древесных отходов (веток, частей кроны, других видов древесины), измельчение при помощи мощного измельчительного оборудования на придорожной площадке, дальнейшая транспортировка щепы контейнеровозом сразу после погрузки.
5 – система производства в Клостернойбурге - Виденфорвальд	Валка ручными моторными пилами без заготовки деловой древесины, без окорки, целое дерево используется на топливо, вывоз трелевщиком к лесной дороге, измельчение при помощи мощного измельчительного оборудования, транспортировка к месту хранения.
6 – система производства в Волькерсдорфе – низколесье, плантации лещинника	Валка с применением «Zwickaggregat», предварительное уплотнение путем пакетирования, измельчение на месте при помощи мобильной измельчительной машины, погрузка в контейнеровоз, дальнейшая транспортировка в виде щепы на энергоустановку.

Источник: переведено из Rohmoser & Stampfer, 2003 г.

Рисунок 12. Себестоимость производства лесной древесной щепы (евро/м³ насыпной древесины) на основании экспериментов в промышленных условиях на шести делянках в Австрии



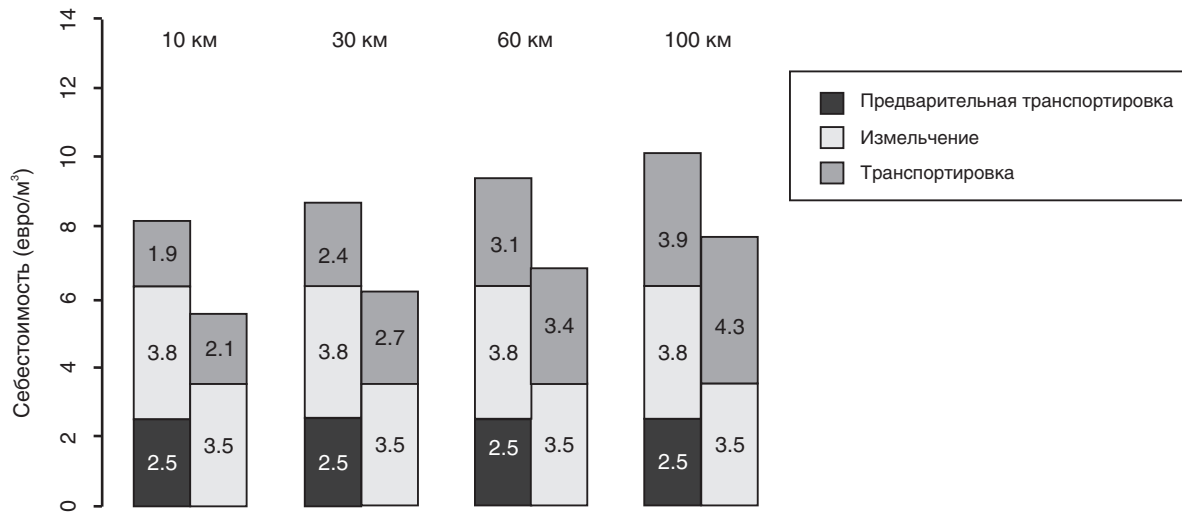
Источник данных: Rohmoser & Stampfer, 2003

Таблица 7. Описание полевых испытаний систем производства древесной щепы, проведенных ВОРУ, 2006 г.

Вариант и описание отходов	Описание системы производства древесной щепы
Метод 1: отходы валки леса твердолиственных пород (кроны, ветки, обрезки древесины и древесина низкого качества)	Измельчение лесосечных отходов передвижной рубительной машиной в контейнеровоз с роллерным контейнером с крючковым автоматом подъема.
Метод 2: отходы валки хвойного леса (кроны, ветки и обрезки древесины)	Предварительная транспортировка лесосечных отходов грузовиком для деловых лесоматериалов, подача щепы из специального грузовика с измельчителем в контейнеровоз, оснащенный погрузочным краном с челюстным захватом.
Метод 3: отходы валки хвойного леса (кроны, ветки и обрезки древесины)	Аналогично варианту 2, но с использованием контейнеровоза без челюстного погрузчика

Источник: переведено из Kanzian et al, 2006 г.

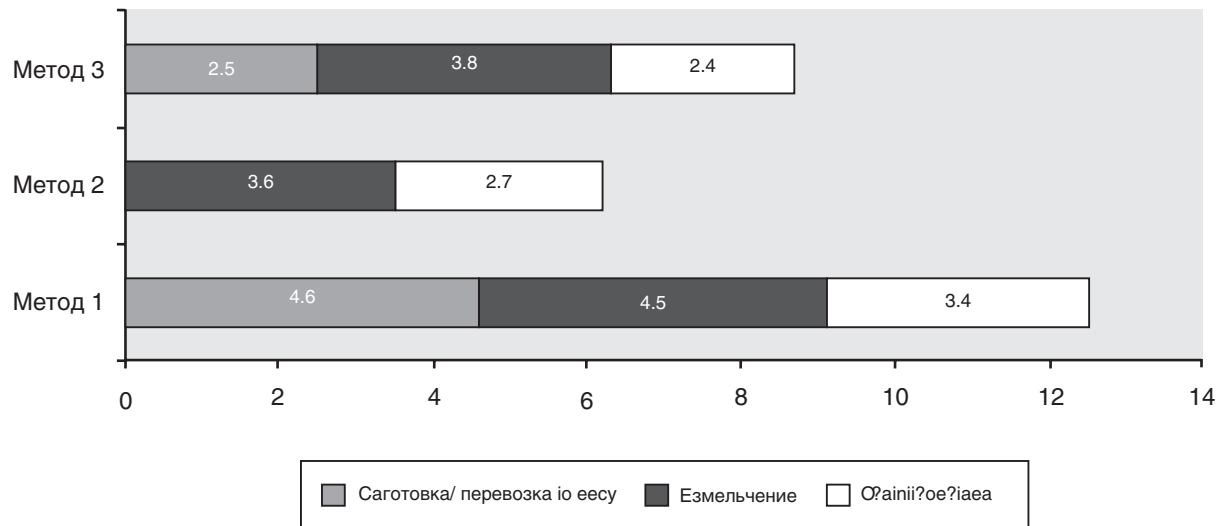
Рисунок 13. Себестоимость производства древесной щепы (евро/м³ насыпной) в зависимости от дальности транспортировки.



Примечания: Левая колонка – контейнеровоз для бестарной перевозки насыпного груза без крана (#3). Правая колонка – контейнеровоз для бестарной перевозки насыпного груза с краном (#2).

Источник: Kanzian et al, 2006 г.

Рисунок 14. Себестоимость производства лесной древесной щепы (евро/м³ насыпной) при дальности транспортировки 30 км



Источник данных: Kanzian et al, 2006 г.

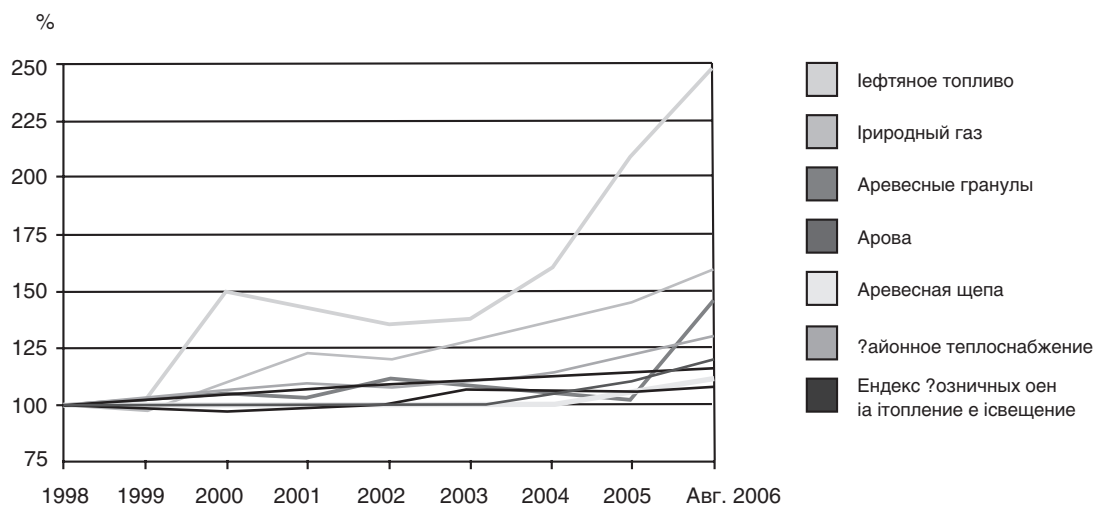
4 РЫНОЧНЫЕ ЦЕНЫ НА ДРЕВЕСНОЕ ТОПЛИВО

В данной главе анализируется динамика цен на древесное топливо для двух больших групп потребителей: населения и котельных, работающих на биомассе. Кроме того, в ней рассматриваются системы расчетов за топливо, применяемые на австрийских котельных, работающих на биомассе, а также аргументы «за» и «против» различных систем расчетов. В заключение, дан обзор реальных цен для поставщиков лесной щепы.

4.1 ЦЕНЫ НА ТОПЛИВО ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

За последние несколько лет цены на энергоресурсы для мелких потребителей (например, населения) значительно возросли. Особенно резко увеличилась цена на нефтяное топливо. На Рисунке 15 отображена динамика индекса цен на бытовые энергоносители в провинции Штирия с 1998 г.

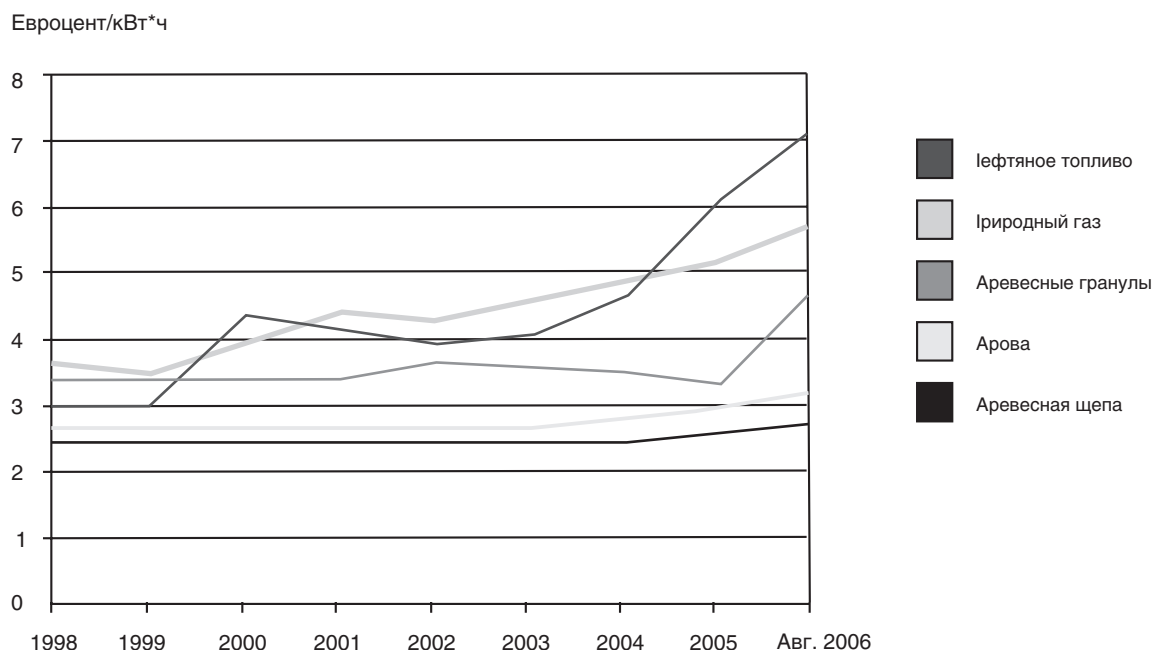
Рисунок 15. Динамика индекса цен на бытовые энергоносители, Штирия, 1998-2006 гг. (1998 г. =100)



Источник: Waldverband Steiermark / Regionalenergie Steiermark, 2006 г.

Используя данные, предоставленные региональными поставщиками топлива и энергетическими компаниями в сочетании с данными бюро статистики ÖSTAT, австрийские *Waldverband Steiermark* и *Regionalenergie Steiermark* отслеживают цены, уплачиваемые потребителями тепла (например, населением) в Штирии. Как показано на Рисунке 16, для всех отслеживаемых видов топлива, используемых населением, цена за 1 кВт*ч находилась в пределах ценового диапазона, равного одному евроценту в 1998 и 1999 гг. (2.5-3.5 €/кВт*ч). С того времени произошли значительные изменения. В то время как цена на древесную щепу и дрова до недавнего времени оставалась стабильной, цены на ископаемые виды топлива возросли особенно резко.

Рисунок 16. Среднегодовые цены на топливо для населения в Штирии с 1998 г.



Источник: Waldverband Steiermark / Regionalenergie Steiermark, 2006 г.

4.2 ЦЕНЫ НА ДРЕВЕСНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ, РАБОТАЮЩИХ НА БИОМАССЕ

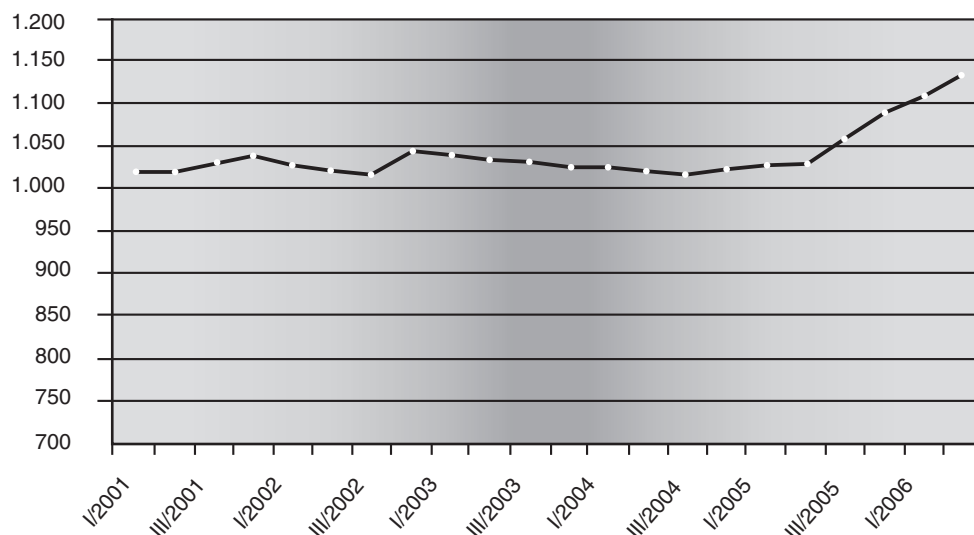
В ряде провинций Австрии, включая Нижнюю Австрию и Штирию, Сельскохозяйственные торговые палаты осуществляют мониторинг рыночных цен на древесину, включая древесину, используемую для выработки энергии. Сельскохозяйственная торговая палата Нижней Австрии (*Landwirtschaftskammer Niederösterreich*) ежеквартально публикует индекс цен на топливную древесину. Этот индекс включает «корзину» соответствующих сортиментов древесины, таких как дровяное топливо, деловая древесина и побочные продукты лесопильного производства, и рассчитывается для всей страны на основании статистики цен, публикуемой ÖSTAT.

Динамика индекса цен на топливную древесину начиная с 2001 г. показана на Рисунке 17. В связи с возросшим спросом на топливную древесину (см. Раздел 3.3), индекс цен на нее поднимался начиная с середины 2005 г., достигнув 1059 базисных пунктов в третьем квартале 2005 г., 1090 в четвертом квартале 2005 г., 1107 в первом квартале 2006 г., 1135 во втором квартале 2006 г. и 1194 в третьем квартале 2006 г., что является наивысшим показателем с 1992 г. Рекордный уровень (1322 пункта) был зафиксирован в 1986 г.

В 2003 г. Австрийское энергетическое агентство провело изучение цен на лесную щепу, щепу из отходов деревообрабатывающей промышленности, опилки / стружку и кору для средних и крупных котельных, работающих на биомассе (мощностью 500 кВт и более). Обзор показал широкий разброс цены на лесную древесную щепу, которая варьировалась от 6 до 24 евро/ м³_{насып} (без НДС). В большинстве случаев цены находились в диапазоне от 10 до 16 евро/ м³_{насып} (Рисунок 17).

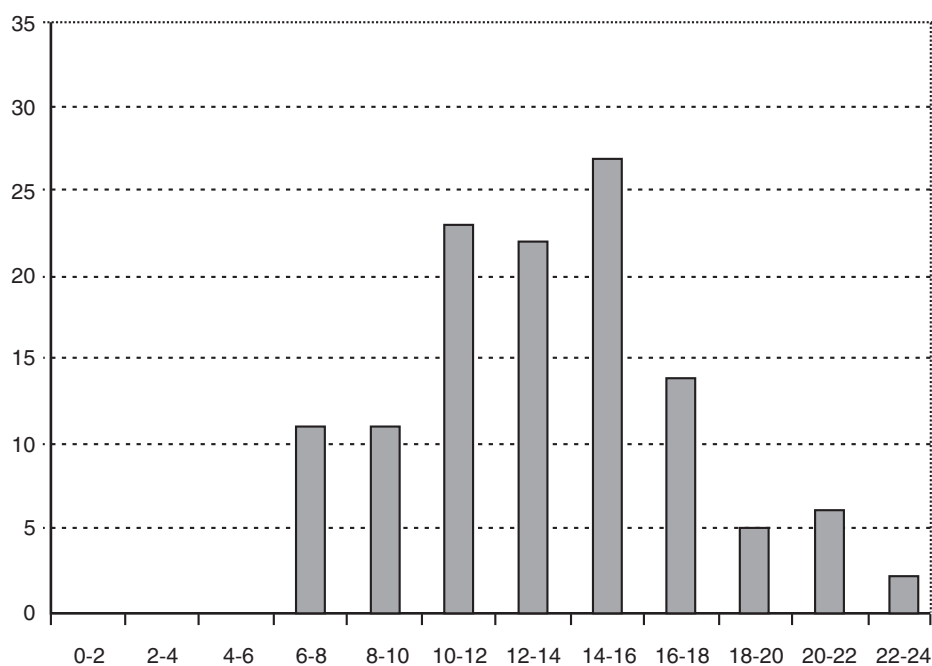
Для других видов топливной древесины разброс несколько меньше. В большинстве случаев цены находились в диапазоне от 6 до 10 евро/ м³_{насып} за промышленную щепу, от 4 до 6 евро/ м³_{насып} за стружку и от 2 до 6 евро/ м³_{насып} за кору. На Рисунке 19 отображены типичные цены, выраженные как в евро/ м³_{насып}, так и в евро/кВт*ч. Следует отметить, что обзор был проведен почти три года назад, и 52% операторов котельных ожидали, что цены на промышленную щепу и кору возрастут.

Рисунок 17. Поквартальный индекс цен на топливную древесину (1979 = 1000)



Источник данных: Landwirtschaftskammer Niederösterreich, 2006

Рисунок 18. Распределение цены за лесную щепу, евро/м³ насыпной



Источник: Golser et al, 2004 г.

Рисунок 19. Цены на топливную древесину с учетом доставки на котельную без НДС, согласно обзору EVA от 2003 г.



Источник данных: *Golser et al, 2004* плюс собственные расчеты

Широкий диапазон цен для котельных, работающих на биомассе, может быть обусловлен, с одной стороны, большими колебаниями в качествах щепы (сухая древесина лиственных пород, влажная древесина хвойных пород) и региональными различиями в себестоимости (рельеф местности, структура лесных насаждений), с другой стороны, специальными условиями поставки для лесовладельцев, одновременно являющихся совладельцами соответствующей котельной (*Golser et al, 2004*).

4.3 СИСТЕМЫ РАСЧЕТА ЦЕН НА ДРЕВЕСНУЮ ЩЕПУ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК

В Австрии на котельных, работающих на биомассе, для расчета цен на древесное топливо применяются три различные системы, базирующиеся на (а) произведенном количестве тепловой энергии, (б) объеме поставленного топлива и (в) массе и влагосодержании поставленного топлива. В данном разделе вкратце рассматривается каждая из трех систем.

4.3.1 Расчет цены на основе полученного количества тепловой энергии

Для того чтобы вести расчеты на основании выработанного количества тепловой энергии, котельная должна быть оснащена теплосчетчиком. В контракте поставки оператор котельной и поставщик топливной древесины договариваются о порядке производства платежей и расчетной цене. Согласно данному порядку платежей, цена на топливо за 1 МВт*ч выработанной тепловой энергии рассчитывается, исходя из некоторого предполагаемого годового коэффициента использования отопительной системы (например, 90%). Для определения фактического годового коэффициента использования необходимо учесть КПД котла и потери холостого хода. В случае отклонения от согласованного годового коэффициента использования цена на топливо подлежит корректировке.

Преимущества	Недостатки
Не зависит от породы дерева и объемной плотности	Зависит от годового коэффициента использования установки
Не зависит от влагосодержания древесного топлива	Необходимо определить значение годового коэффициента использования
Экономичный метод для определения количества поставляемой энергии	Дифференцированная оплата в случае наличия нескольких поставщиков затруднена либо практически невозможна

4.3.2 Расчет цены исходя из объема поставленного топлива

Распространенным в Австрии методом является расчет за топливо исходя из объема поставки. Это весьма неточная методика, поскольку объемный вес поставленного материала в насыпном и плотном виде может существенно различаться. Тем не менее, данная методика пользуется популярностью, так как процедура определения объема поставки очень проста и экономична. Обычно на древесину твердолиственных пород, мягколиственных пород и хвойных пород устанавливаются разные цены. Цены согласовываются, исходя из расчетного энергосодержания на $1 \text{ м}^3_{\text{насып}}$, в зависимости от вида, породы древесины и влагосодержания (сухая либо свежезаготовленная древесина). Во многих случаях не проводится даже расчет энергосодержания и/или не используются поправочные коэффициенты на влагосодержание, а расчет просто осуществляется за объем поставленного топлива.

Преимущества	Недостатки
Простота определения объема	Высокий уровень неопределенности в отношении энергосодержания
В случае наличия нескольких поставщиков расчет цены не вызывает проблем	Многочисленные конфликты в связи с разбросом качества поставляемой древесной щепы
	Нет стимула для оптимизации энергосодержания поставляемого древесного топлива

4.3.3 Расчет исходя из массы поставленного топлива

При расчете исходя из массы поставленного топлива тип древесной породы и объемная плотность древесины не играют роли; однако для определения энергосодержания должно быть известно среднее влагосодержание поставленной партии топлива. Измерение массы осуществляется на платформенных весах (на территории объекта либо открытых для общего доступа). Грузовики, оснащенные датчиками веса, могут использовать собственные измерительные системы, при условии их достаточной точности.

Влагосодержание определяется расчетным путем исходя из эмпирических значений, посредством выборочного контроля. Цена за поставленное древесное топливо определяется, исходя из энергосодержания на тонну сухого вещества. Ввиду относительно высокой стоимости данный метод обычно применяется только на крупных котельных, работающих на биомассе.

Преимущества	Недостатки
Не зависит от породы дерева и объемной плотности	Обязательное взвешивание и определение влагосодержания
Точность определения энергосодержания	Обязательный расчет сухой массы
Конфликты редки благодаря справедливому расчету качества поставки	Относительно трудоемкий и затратный
Есть стимул для оптимизации энергосодержания поставляемых сортиментов древесины	

4.4 ЦЕНА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК

В работе Metschina (2006) дана оценка цен, на которые могут выйти фермеры, занимающиеся производством лесной продукции, поставляя лесную щепу либо тепло, выработанное с использованием лесной щепы. Чем меньше объем поставок и чем больше вовлеченность фермера в цепочку образования стоимости энергии из древесного топлива, тем выше цены (Таблица 8).

Таблица 8. Цены на лесную щепу, поставляемую фермерами-производителями лесной продукции

Хозяйственная деятельность	Цена (евро/м ³ в насыпной)
Подряды на поставку энергии из древесного топлива	21 – 23
Районное централизованное теплоснабжение с применением биомассы	14 – 20
Поставка древесной щепы операторам небольших котельных	14 – 18
Поставка древесной щепы операторам крупных ТЭЦ	11 – 15

Источник: Metschina, 2006 г.

За последние месяцы цены на круглые лесоматериалы и лесную продукцию увеличились. В последнем издании *Marktbericht der Landwirtschaftskammer Steiermark* от 1 декабря 2006 г. ценовой диапазон для первоклассной лесной щепы указан в пределах 16-24 евро/ м³_{насып}, франко-лесная дорога.

При сопоставлении цен с себестоимостью, которая в соответствии с оценкой ВОКУ, сделанной в 2002-2003 гг. по шести различным технологическим системам, составляла 12-15 евро/ м³_{насып}, в декабре 2003 г. по трем системам, использующим различные технологии пакетирования отходов лесозаготовки в горных районах, – приблизительно 16-23 евро/ м³_{насып} и в 2006 г. по трем системам, использующим специальные грузовики с измельчителями, – приблизительно 6,2-12,5 евро/ м³_{насып} (см. Главу 3.2 данного Раздела). Очевидно, что (а) разница между себестоимостью и ценой реализации древесной щепы постепенно увеличивается, т.е. производство древесной щепы становится более рентабельным; однако (б) без оптимизации поставок древесной щепы мелкими фермерами, занимающимися производством лесной продукции, все еще трудно получить прибыль от топливной древесины. Для того чтобы повысить жизнеспособность, получить экономию за счет роста масштаба производства и форсировать производство лесной щепы, рекомендуется наладить сотрудничество между местными фермерами-производителями лесной продукции.

5 ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ ИЗ БИОМАССЫ

5.1 ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА КОТЕЛЬНЫХ, РАБОТАЮЩИХ НА БИОМАССЕ

Установки, расположенные в сельской местности и вырабатывающие тепловую энергию из биомассы, имеют право на *инвестиционные* субсидии. Размер субсидии зависит от типа объекта и может достигать 40% (см. Таблицу 9). Субсидия финансируется на 50% Евросоюзом (Программа сельского развития) и на 50% властями Австрии (30% – федеральное государство и 20% – провинции).

Таблица 9. Инвестиционные субсидии для проектов по биоэнергетике в сельском хозяйстве Австрии

Тип проекта	Что субсидируется?	Теплопроизводительность	Макс. субсидия (%)	Макс. субсидия (евро)
Фермерские дома и строения	Отопительные системы, работающие на биомассе (щепе, гранулированном топливе либо дровах)	От 10 кВт до 150 кВт	20%	25 кВт: 2 200 40 кВт: €2 480 60 кВт: €2 920 100 кВт: €3 420 150 кВт: €3 800
Подряды на поставку энергии из древесного топлива, осуществляемые фермерами	Отопительные установки, работающие на древесной щепе, вкл. распределительные тепловые сети	От ~30 кВт до 250 кВт	30%	
Районные централизованные котельные, эксплуатируемые фермерскими кооперативами	Районные централизованные отопительные установки, работающие на биомассе, вкл. распределительные тепловые сети	От 250 кВт до 4000 кВт	35~40%	

Источник: Jauschnegg, 2006 г.

5.2 ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА ДЛЯ УСТАНОВОК КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, РАБОТАЮЩИХ НА БИОМАССЕ

Установки, вырабатывающие электричество из биомассы, получают поддержку в рамках Акта о зеленой электроэнергии (см. также Раздел 3.2). В данном Акте, принятом в 2003 г., сформулированы общенациональные закупочные и платежные обязательства в отношении энергии, вырабатываемой из возобновляемых источников энергии, для австрийских

электроэнергетических компаний. Тарифное постановление («*Tarifverordnung*»), являющееся приложением к Акту о зеленой электроэнергии, предусматривает привлекательные и единые для всей страны компенсационные тарифы на электричество, вырабатываемое новыми установками по производству биоэлектроэнергии (включая энергетические установки, работающие на биомассе).

Исходное Тарифное постановление распространялось на установки, которые были зарегистрированы в 2003 либо 2004 гг. Срок действия данного Тарифного постановления формально истек к концу 2004 г., и, несмотря на то что в августе 2005 г. в него были внесены поправки, фактически в период между январем 2005 г. и сентябрем 2006 г. гарантированные компенсационные тарифы не были предусмотрены. В мае 2006 г. Национальный Совет принял поправку к Акту о зеленой электроэнергии, и в октябре 2006 г. прилагающееся к нему Тарифное постановление вступило в силу. Согласно новому Тарифному постановлению, на поддержку производства электричества из возобновляемых источников ежегодно выделяется 17 миллионов евро, 30% из которых (5,1 миллионов евро) зарезервировано для установок на твердой биомассе. Новым неперенным условием является требование, чтобы топливная эффективность установок на твердой биомассе превышала 80%. Другими словами, для новых установок существенно важно эффективно использовать выработанное тепло. Новизна заключается также в том, что полный компенсационный тариф гарантируется только на 10 лет (см. Таблицу 10).

Таблица 10. Компенсационные тарифы на электроэнергию, вырабатываемую с применением твердой биомассы (евроцент/кВт*ч)

Гарантия на уровень цен	Исходная тарификация	Текущая тарификация	
	Год 1-13: 100%	Год 1-10: 100%, Год 11: 75%*, Год 12: 50%*	
Принята в (период)	2003 & 2004 гг.	4 кв. 2006 г.	2007 г.
Мощность менее 2 МВт _э	16.0	15.7	16.95
Мощность 2-5 МВт _э	15.0	15.0	14.95
Мощность 5-10 МВт _э	13.0	13.4	13.3
Мощность более 10 МВт _э	10.2	11.3	11.1

Примечание: В год 11 и 12 будет уплачена, по меньшей мере, минимальная рыночная цена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Biomasseverband, Basisdaten Bioenergie Österreich 2006, www.biomasseverband.at

E-Control GmbH, www.e-control.at, accessed 1 December 2006

EVA, Biomass District Heating – Austria. Case study prepared for the REACT – Renewable Energy Action, October 2004. Available at www.senternovem.nl/mmfiles/Biomass%20District%20Heating_tcm24-116956.pdf

Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (BMLFWU), Austrian Market Report 2006, Vienna, September 2006, Presented at the 64th Session of the UNECE Timber Committee, Geneva, October 2006

Furtner K & Haneder H, Biomasse - Heizungserhebung 2004. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Sankt Pölten, May 2004. Available at <http://www.landnet.at/filemanager/download/11381/>

Golser M, Nemestothy K.P., Schnabel R, Methoden zur Übernahme von Energieholz. Endbericht. Holzforschung Austria / Energieverwertungsagentur, Vienna, June 2004. Available at: www.fpp.at/pics/download/methoden_energieholz.pdf

Hirschberger P, Potenziale der Biomassennutzung aus dem Österreichischen Wald unter Berücksichtigung der Biodiversität. Naturverträgliche Nutzung forstlicher Biomasse zur Wärme- und Stromgewinnung unter besonderer Berücksichtigung der Flächen der Österreichischen Bundesforste. Endfassung. WWF Österreich, Oktober 2006.

Available at www.bundesforste.at/fileadmin/template/Publikationen/Biomassestudie.pdf

Jauschnegg H (Landwirtschaftskammer Steiermark/Styrian Chamber of Agriculture and Forestry), The Austrian approach to develop biomass based energy systems. Presented at the AGRIFOREENERGY workshop, 2006. Available www.agriforeenergy.com and at www.biomasa.sk/files/jrcaustrianapproach.pdf

Jonas A & Haneder H, Biomasse – Fernwärmeanlagen In Österreich Per Ende 2003. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Sankt Pölten, May 2004. Available at <http://www.landnet.at/filemanager/download/8623/>

Kanzian C, Bereitstellung von Waldhackgut - Verfahren Energieholzbindel im Gebirge

Jänner 2005. Institut für Forsttechnik, Universität für Bodenkultur Wien, 2005. Available at www.wabo.boku.ac.at/uploads/media/energieholzbuendel_2005_endbericht.pdf

Kanzian C, Fenz B, Holzleitner F, and Stampfer K. Waldhackguterzeugung aus Schlagrücklass - Fallbeispiele im Laub- und Nadelholz. Universität für Bodenkultur Wien, 2006. Available at www.fpp.at/pics/download/fpp_schlagruecklass_feb20061.pdf

Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Energieholzindex. Available at www.agrarnet.info/netautor/napro4/wrapper/media.php?filename=archive%3D%2F2006.11.06%2F1162810294.pdf&rn=Energieholzindex%20f%FCr%20download.pdf

Metschina C, (Landwirtschaftskammer Steiermark/Styrian Chamber of Agriculture and Forestry), The farmer as energy seller - wood energy contracting examples from Austria.

Available at www.agriforeenergy.com/Downloads/Wood_Energy_Contracting_Austria.ppt

Nemestothy K, Factors of success for biomass CHP in Austria. Presented at: European Biomass CHP in Practice, 9-10 March 2006, Vienna.

Rathbauer J and Bolter I (BLT – Biomass Logistics Technology), Woody biomass in Austria - Competition between different users. Presented at: EUBIONET II Workshop

Trading, legislation and biomass use, Utrecht, The Netherlands, January 2006-11-30. Available at www.eubionet.net

Rathbauer J, Current situation and future trends in biomass fuel trade in Europe - Country report of Austria, BLT, 2006. Prepared for EUBIONET II - Efficient trading of biomass fuels and analysis of fuel supply chains and business models for market actors by networking. Available at www.eubionet.net

Rohrmoser C. and Stampfer K, Optimierung der Bereitstellungskette von Waldhackgut AGAR PLUS GmbH, St Pölten, October 2003, Available at www.agrarplus.at/pdf/optimierung_bereitstellungskette_waldhackgut.pdf

Scheuer H, untitled PowerPoint Presentation , Landesenergieverein Steiermark, 2004

Stampfer K (Institut für Forsttechnik, Universität für Bodenkultur Wien), Verfahren und Kosten für die Energieholzerzeugung in der Durchforstung in Abhängigkeit von den Geländeverhältnissen. In: Tagungsunterlagen Fachtagung «Kosten der Energieholzbereitstellung - Kurzumtrieb und Durchforstung», Wieselburg, November 2005. Available at www.klimaaktiv.at/filemanager/download/13624/

Streiβelberger J. (ed), Potentiale für biogene Rohstoffe zur energetischen Nutzung. AGAR PLUS GmbH, St Pölten, October 2003, Available at www.agrarplus.at/pdf/potentiale_biogene_brennstoffe_energetische_nutzung.pdf

Waldverband Steiermark, Holzmarkttelegramm September 2006. Available at www.waldverband-stmk.at. Accessed 4 December 2006.

ОБРАЗЕЦ КОНТРАКТА НА ПОСТАВКУ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

(Переведено из: *Methoden zur Übernahme von Energieholz, Vienna, Июнь 2004 г.*)

который сего дня был заключен между компанией _____, расположенной по адресу _____, далее именуемой «**Отопительная компания**», в лице директора-распорядителя _____, и ассоциацией лесовладельцев, располагающейся по адресу _____, в лице директора-распорядителя _____, далее именуемой «**Лесной кооператив**», как изложено ниже:

Преамбула

Компания _____ начинает эксплуатацию районной отопительной установки в начале октября 200_ г. Стороны договорились о приобретении Отопительной компанией у Лесного кооператива биомассы, необходимой для эксплуатации отопительной установки, в соответствии с условиями настоящего контракта. Количество биомассы, требуемое для отопительной установки, может быть с точностью определено только после получения более точных сведений о наличии потребителей тепла посредством заключения контрактов на поставку тепла.

Срок действия контракта

а) Вступление в силу

За четыре (4) недели до пуска официально апробированной системы отопления, предположительно 1 сентября 200_ г.

Отопительная компания обязуется известить Лесной кооператив о дате фактического пуска котельной за 4 недели до вступления контракта в силу.

б) Срок действия контракта

По согласованию, срок действия настоящего контракта составляет 10 лет. В течение данного периода контрактное соглашение в принципе не может быть расторгнуто ни любой из сторон контракта, ни их правопреемниками, если таковые имеются. Стороны контракта далее условливаются, что контрактное соглашение должно быть продлено, каждый раз сроком на один год, если оно не будет расторгнуто одной из сторон контракта посредством оповещения заказным письмом за один год до истечения соответствующего финансового года. В отличие от календарного года, финансовый год длится с 1 октября по 30 сентября.

в) Досрочное расторжение контракта

Каждая из сторон контракта и/или ее правопреемник имеет право преждевременно расторгнуть контрактные отношения, если другая сторона контракта и/или ее правопреемник не соблюдает условия настоящего контракта, а также если в отношении одной из сторон контракта или, соответственно, ее правопреемника вводится в действие процедура банкротства, или если происходит отказ от процедуры банкротства в связи с недостаточностью ресурсов.

Предмет поставки

Предметом поставки является биомасса (древесина и древесные отходы), необходимая для эксплуатации отопительной системы.

Древесное топливо поставляется приемлемым образом и при поступлении в автоматическую систему подачи топлива отопительной установки не должно содержать льда, снега, химически обработанной древесины, отходов древесностружечных плит, отходов панелей со слоем покрытия, отходов клееных щитов (например, фанеры), камней, грязи и металла. Кроме того, Лесной кооператив обязуется осуществлять поставку и/или предварительную обработку древесного топлива таким образом, чтобы Отопительная компания была в состоянии использовать его без несения дополнительных расходов. В пределах данных условий Лесной кооператив вправе решать, какую древесину поставлять (лесную щепу, стружку, кору и так далее).

Процент стружки не должен превышать 20% от поставляемого количества топлива и не более 5% в календарный квартал.

Отопительная компания вправе детально уточнять дополнительные технические требования к качеству древесного топлива в будущем, если подобные требования уместны по техническим причинам, но только при условии, что Лесной кооператив технически и экономически в состоянии выполнить предпочтительные технические требования Отопительной компании на основании существующих контрактов. Лесной кооператив вправе поставлять круглую древесину, однако в этом случае затраты на измельчение в щепу относятся на счет Лесного кооператива.

Стороны контракта пришли к соглашению о таблице соответствия для пересчета влагосодержания в киловатт-часы. Данная таблица прилагается к настоящему контракту и является его неотъемлемой частью. Она может быть изменена по взаимному соглашению.

Влагосодержание	Бонус/Скидка	Состояние лесной щепы
<20%	+10%	Высушенная естественным путем
33-34,9%	-10%	Лежкоспособность ограничена
35-39,9%	-23%	Сырая; лежкоспособность крайне ограничена
40-50%	-40%	Свежезаготовленная; не подлежит хранению

Объем поставки

Количество топлива, которое, вероятно, будет необходимо для первого года эксплуатации (12 месяцев), составляет ___ м³ насыпной древесины. Отопительная компания обязуется сообщить о Лесному кооперативу о требуемом количестве топлива.

В дальнейшем Отопительная компания обязуется гарантировать обязательную закупку у Лесного кооператива ___ м³ насыпной древесины, начиная со второго года эксплуатации. Данное количество рассчитывается на срок 10 лет на основании контрактов на поставку тепла. Отклонения до 10% считаются допустимыми.

Если, против ожидания и в отсутствие нарушения договора Отопительной компанией, будет необходимо меньшее количество топлива вследствие потери крупных потребителей тепла, минимальное количество должно быть пересмотрено. Лесной кооператив должен быть извещен о данных обстоятельствах как минимум за 6 месяцев. Кроме того, Отопительная компания обязуется постоянно извещать Лесной кооператив о требуемом количестве топлива.

Стороны контракта предполагают осуществить закупку следующих объемов топлива с 200_ по 200_ гг.:

	200X	200Y	200Z
Требуемое количество (всего)	___ м ³ насып.	___ м ³ насып.	___ м ³ насып.
...из которого лесная щепа составляет	20%	25%	30%
соответствует объему лесной щепы в м ³ насыпных	___ м ³ насып.	___ м ³ насып.	___ м ³ насып.
соответствует объему лесной щепы в м ³ плотных	___ м ³ плотн.	___ м ³ плотн.	___ м ³ плотн.

Точный объем закупки топлива на предстоящий год эксплуатации оговаривается каждый раз в мае. Пункт доставки товара – складское помещение районной отопительной установки.

Цена

Базисная цена за 1 МВт*ч составляет ___ евро, и Отопительная компания дает Лесному кооперативу гарантию на данную цену в течение первого года эксплуатации. Тепловой эквивалент вычисляется согласно методике, опубликованной Сельскохозяйственной торговой палатой Нижней Австрии (*Landwirtschaftskammer Niederösterreich*) в 2001 г. Данная брошюра считается неотъемлемой частью настоящего контракта.

Цена включает в себя следующие параметры:

- 1) цена на волоконную древесину
- 2) цена на нефтяное топливо (экстра-легкое дистиллятное топливо)
- 3) тариф на электричество
- 4) цена на дизельное топливо
- 5) почасовая оплата труда квалифицированного рабочего лесной отрасли
- 6) цена на отходы лесопильного производства.

Цена на волоконную древесину определяется в масштабе страны по согласованию федерацией владельцев сельскохозяйственных и лесохозяйственных угодий и Сельскохозяйственной торговой палатой совместно с австрийскими предприятиями бумажной промышленности.

В отношении цены на дизельное и нефтяное топливо (экстра-легкое дистиллятное топливо) определяющим фактором является средний показатель рыночных цен на заправках OMV в населенном пункте ___.

В отношении тарифов на электричество определяющим фактором является тариф на электроэнергию по ставке для бытовых потребителей в населенном пункте ___.

В отношении почасовой оплаты труда квалифицированного рабочего лесной отрасли категории 3 определяющим фактором является *коллективный трудовой договор*.

В отношении цены на отходы лесопильного производства определяющим фактором являются данные австрийского торгового журнала *Holzkurier*.

Согласованная цена будет ежегодно корректироваться, первый раз 1.10. 200_, в соответствии со следующей формулой:

$$H = H_0 \times (0.15 + 0,05 \times (HEL/HEL_0) + 0,05 \times (S/S_0) + 0,35 \times (FH/FH_0) + 0.1 \times (D/D_0) + 0.25 \times (SNP/SNP_0 + 0,05 \times (P/P_0))$$

где:

Коэффициент	Описание
H_0	Цена за 1 кВт*ч в соответствии с предложением
HEL	Розничная цена на нефтяное топливо (экстра-легкое), без стоимости фрахта и накладных расходов
HEL_0	Розничная цена на нефтяное топливо (экстра-легкое) на базисную дату
S	Цена за 1 кВт*ч электроэнергии (по ставке для бытовых потребителей)
S_0	Цена за 1 кВт*ч электроэнергии (по ставке для бытовых потребителей) на базисную дату
D	Розничная цена на дизельное топливо (средний показатель цен на заправках OMV в населенном пункте ___)
D_0	Розничная цена на дизельное топливо на базисную дату
SNP	Цена на отходы лесопильного производства (50% коры, 50% стружки) согласно данным торгового журнала <i>Holzkurier</i>
SNP_0	Цена на отходы лесопильного производства на базисную дату
FH	Цена на волоконную древесину (50% ель, 50% сосна) за 1 м ³ плотн. В соответствии с <i>Bürgerlandischen Waldverband</i>
FH_0	Цена на волоконную древесину на базисную дату
P	Ставка почасовой оплаты труда квалифицированного рабочего лесной отрасли в соответствии с коллективным трудовым договором.
P_0	Ставка почасовой оплаты труда на базисную дату

Цена устанавливается ежегодно в сентябре месяце и действительна до 1 октября следующего года эксплуатации.

Данная цена включает: а) топливо б) транспортировку в) затраты на измельчение в щепу. Данная цена не включает налог на добавленную стоимость (НДС), который взимается отдельно.

Отопительная компания обязуется производить выплаты индивидуальным поставщикам в течение 14 дней после получения счета-фактуры.

Срок поставки

Поставка должна осуществляться с учетом максимальной вместимости складского помещения районной отопительной системы, составляющей ___ м³ насыпного топлива.

Стороны контракта каждый раз оговаривают между собой сроки поставок на 6 месяцев вперед. Лесной кооператив обязуется оповестить Отопительную компанию о предполагаемой поставке древесного топлива по меньшей мере за ___ дней. Решение о фактической дате поставки остается за Отопительной компанией.

Поставка считается принятой только при условии определения массы и влагосодержания поставленного древесного топлива в присутствии полномочного представителя Отопительной компании. Отопительная компания обязуется сообщить Лесному кооперативу перечень лиц, уполномоченных осуществлять данные измерения. Измерительные приборы предоставляются Отопительной компанией.

Если поставленное древесное топливо подлежит дальнейшей обработке по месту хранения, необходимо принять во внимание наличие зданий и жителей по соседству. Всегда необходимо принимать меры к тому, чтобы шум от подобной обработки не превышал предельные нормы шума для данной местности. Деятельность по обработке не должна мешать работе близлежащих компаний и объектов.

Эксклюзивность

Отопительная компания обязуется закупать топливную древесину исключительно у Лесного кооператива при условии своевременного осуществления поставок. Данное положение не распространяется на:

- 1) древесные топливные материалы, доступные в лесах, находящихся в общественной собственности
- 2) нефтяное топливо, необходимое для погрузочных операций

Это не влияет на минимальное количество закупок, согласованное в положении *Объем поставки*, детально описанном выше. Лесной кооператив заявляет о приоритетности поставок для Отопительной компании и обязуется поставлять древесное топливо в идеальном состоянии.

Делимость договора

В случае если отдельные положения настоящего контракта становятся полностью либо частично недействительными, либо не имеющими законной силы, это не влияет на действительность остальных положений контракта. Потерявшие силу положения должны быть пересмотрены таким образом, чтобы осуществить преследуемые ими экономические и юридические цели. Стороны контракта обязуются при необходимости заменять недействительные либо не имеющие законной силы положения другими положениями, которые наилучшим образом обеспечивают достижение экономических и юридических целей.

Издержки, сборы и налоги

Издержки, сборы и налоги, связанные с настоящим контрактом, уплачивает Отопительная компания.

Юрисдикция (местоположение ___)

В отношении всех судебных разбирательств, проистекающих из настоящего контракта, стороны контракта договариваются об исключительной юрисдикции районного суда, находящегося в ____.

Специальные соглашения

Изменения либо дополнения к настоящему контракту действительны только в случае, если они согласованы в письменном виде.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

