

Интенсивная модель ведения лесного хозяйства в Финляндии и лесная биоэнергетика: возможности трансфера финских ноу-хау в Республику Коми

Евгений Лопатин,

ведущий научный сотрудник, д.с.-х.н. (Финляндия),
канд. с-х.н. (Россия)

Институт природных ресурсов Финляндии

Тел. +358 50 390 5002,

E-mail: eugene.lopatin@luke.fi Скайп: lopatin_finland

Институт Природных Ресурсов Финляндии

– строительства будущего биоэкономики

объединены

- НИЦ Сельского Хозяйства и Продовольствия Финляндии
- НИИ Леса Финляндии (Metla)
- НИИ Охоты и Рыболовства Финляндии
- Отдел статистики Информационного Центра Министерства Сельского и Лесного Хозяйства
- **38 офисов, оборот 140 млн. евро**

НИИ природных ресурсов Финляндии

- **НИИ Лесного хозяйства Финляндии с 2015 г. вошло в состав института природных ресурсов**
- **Государственный научно-исследовательский институт**
- **Работает с 1917 г. (97 лет опыта успешных практических разработок и внедрений)**
- **Штат: 370 научных сотрудников**
- **20 летний опыт интенсивного сотрудничества с Российской Федерацией**

Возможности развития биоэнергетики в Республике Коми

- Наличие древесины для производства энергии; использование древесины приносит пользу местной и региональной экономике.
- Инфраструктура уже существует в большинстве городов и жилых районах (централизованное теплоснабжение, когенерация)
- Энергетический сектор еще не развит → можно использовать самые последние проверенные технологии → рынок для технологий и ноу-хау
- Конверсия котельных на угле и нефти в котельные на биомассе и древесине → сокращение выбросов парниковых газов
- Энергия ископаемого топлива не предоставляется по низкой цене и не всегда доступна
- Если внутренний рынок не развивается, спрос в Европе

Source/Источник: Gerasimov, Y. & Karjalainen, T. 2011. Energy wood resources in Northwest Russia. Biomass & Bioenergy 35: 1655-1662.

Производственная цепочка поставки лесной энергии

Заготовка древесины:

A. Hirvonen
AFM-Forest
John Deere Forestry
Kesla
Komatsu Forest
Koneosapalvelu
Koneplaneetta
Logman
Logset
Pentin paja
Ponsse
Valtra
Waratah OM



Логистика:

Alucar
Jyki
Konekorjaamo Riikonen
Konepaja Antti Ranta

Обработка древесины:

Heinola SM
Kesla
Metso
Saalasti

Энергетика:

KPA Unicon
MegaKone
Nakkila Boilers
Protacon
Valmet
Vapor Boilers Finland
Volter

*Управление логистикой
и хранением:*

Mantsinen
MHG Systems
Protacon
Tamtron

Консалтинг:

AF Consult
Arbonaut
Etteplan
Planora
Protacon
Pöyry

Производственная цепочка получения энергии из тонкомерной древесины

Заготовка древесины:

A. Hirvonen
AFM-Forest
John Deere Forestry
Kesla
Komatsu Forest
Koneosapalvelu
Koneplaneetta
Logman
Logset
Pentin paja
Ponsse
Valtra
Waratah OM

Обработка древесины:

Walki

Консалтинг:

AF Consult
Arbonaut
Etteplan
Planora
Protacon
Pöyry



Обработка древесины:

Heinola SM
Kesla

Энергетика:

KPA Unicon
MegaKone
Nakkila Boilers
Protacon
Valmet
Vapor Boilers Finland
Volter

Управление логистикой и хранением:

Mantsinen
MHG Systems
Protacon
Tamtron

Логистика:

Alucar
Jyki
Konekorjaamo Riikonen
Konepaja Antti Ranta

Заготовка и обработка древесины

Компания, веб-сайт	Брошюры и медиа	Контактное лицо, эл.почта	Тел.	Харвестеры, форвардеры, тракторы	Харвестерные головки, оборудование	Обработка топливной древесины	Обработка древесины на терминале
A. Hirvonen Oy		Андрей Гопкало	+358 400 824 848		X		
AFM-Forest Oy	Скачать YouTube	Андрей Садовников	+7 495 543 9024		X		
Heinolan Sahakoneet Oy	Скачать	Константин Колотушкин	+358 44 732 3822			X	X
John Deere Forestry Oy	Скачать YouTube		+7 495 783 3999	X	X		X
Kesla Oyj	YouTube	sales@kesla.com	+358 45 152 5600		X	X	
Komatsu Forest Oy	Скачать			X	X		
Koneosapalvelu Oy	YouTube	Константин Бориоёнок	+7 921 803 7121		X		
Koneplaneetta Oy					X		
Logman Oy	Скачать YouTube	Keijo Rajaniemi	+358 40 026 2654	X			
Logset Oy	Скачать YouTube	Juha Kirvesniemi	+358 45 118 1033	X	X		X
Metso Oyj	Скачать						X
Pentin raja Oy	Download YouTube	Juha Korhonen	+358 50 558 2027		X		
Ponsse Oyj	Скачать YouTube	russia@ponsse.com	+7 812 646 8222	X	X		X
Saalasti Oy	Скачать YouTube	Александр Мухин	+358 40 709 8281				X
Valtra Oy	Скачать YouTube			X			
Walki Group Oy	Скачать	Сергей Степанов	+7 985 857 2340			X	
Waratah OM Oy	YouTube	Александр Кислухин	+7 916 408 3940		X		X

Логистика

Компания, веб-сайт	Брошюры и медиа	Контактное лицо, эл.почта	Тел.	Автомобили, прицепы и манипуляторы	Обработка древесины на терминале	Управление логистикой и хранением
Alucar Oy	Скачать	Virpi Hattula	+358 207 851 727	X		
Jyki Oy	Скачать	Антон Смирнов	+7 921 777 1815	X		
Konekorjaamo Riikonen Oy		Jari Riikonen	+358 40 037 1204	X		
Konepaja Antti Ranta Oy	YouTube	Карина Зайцева	+358 50 466 3987	X		
Mantsinen Group Ltd. Oy	Download YouTube	Артур Мошников	+7 812 718 6259			X
MHG Systems Oy	Скачать	Seppo Huurinainen	+358 10 400 6280			X
Protacoon Oy	Download YouTube	Hannu Lepola	+358 10 3472 110			X
Tamtron Oy	Скачать YouTube	Kai Ruuskanen	+358 3 3143 5079		X	X

Производство тепловой и электрической энергии

Компания, веб-сайт	Брошюры и медиа	Контактное лицо, эл.почта	Тел.	Топливо					Уровень системы						Производство			
				Опилки	Кора	Пеллеты	Щепа	Торф	Местный 50-200 кВт	0,1-1 МВт	0,5-3 МВт	2-10 МВт	>10 МВт	>10 МВт	>50 МВт	Гор. вода	Пар	Когене- рация
KPA Unicon Oy	Скачать YouTube	Pentti Savolainen	+358 20 774 9271	X	X	X	X	X				X	X			X	X	
MegaKone Oy	Скачать	Мария Шулгина	+358 40 482 3787	X	X	X	X	X	X	X	X					X		
Nakkila Boilers Oy	Скачать	Tauno Kuitunen	+358 40 717 0115		X		X	X			X	X			X	X		
Valmet Oyj	Скачать YouTube			X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X
Vapor Boilers Finland Oy	Скачать	Владимир Снежкин	+7 909 577 1712	X	X	X	X	X				X	X			X	X	
Volter Oy		Jarno Naarakoski	+358 40 739 0461				X		X									X
Планирование Т/Э-станций																		
Protacon Oy	Скачать	Kari Pellinen	+358 10 347 2660															

Экспертные услуги

Компания, веб-сайт	Контактное лицо, эл.почта	Тел.
Консалтинг		
AF-Consult Oy	Михаил Сапунов	+7 965 136 0771
Arbonaut Oy Ltd.	Alain Minguet	+358 44 555 4434
Etteplan Oyj	Petri Lammi	+358 40 505 1887
Planora Oy	Максим Данилин	+7 921 337 2220
Protacon Oy	Kari Pellinen	+358 10 347 2660
Pöyry PLC	ibg.ru@poyry.com	+7 812 325 8090
Наука и образование		
Институт природных ресурсов Финляндии Luke		
Лаппеенрантский технологический университет ЛТУ		
Профессиональное училище Северной Карелии		
Университет прикладных наук "Karelia"		

Успешные примеры на инфокартах в раздаточных материалах

ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ

Схема централизованного теплоснабжения Эно

История успеха и создании цепей поставок древесного топлива малого и среднего масштаба

В 1997 году муниципальный совет Эно включил в свою стратегию использование природных ресурсов путем использования топливной древесины. Это позволило сразу же начать применять на практике, в связи с чем было учреждено три теплоэлектростанции, работающие на древесной щепе, а также был создан энергетический кооператив Эно. В результате, выбросы диоксида углерода сократились на 5 тонн за неделю.



Преимущества

- Топливная энергия, произведенная на древесном опилочном диверсе (0,06€/MWh) дешевле на мулту (95 €/MWh).
- Теплоэлектростанция, использующая древесное топливо, занимает более 2 миллиона литров мулты.
- Всего 2 миллиона евро были собраны для местной экономики (Октябрь 2012).
- Переход на местные виды топлива создал новые рабочие места для более чем 20 человек, что соответствует 7-10 человек/лет.
- Местный источник энергии дает безопасность и независимость в случае энергетического кризиса.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Утро Helsingin
+358 500 186 612
info@enonkoski.fi/enonkoski.fi
www.enonkoski.fi

Население пос. Эно – 7000 человек. Площадь Эно составляет 1 000,63 км², из которого площадь суши 939,33 км² и площадь воды 3000 км².

Хета в Эно не имеет большого муниципального образования, в нем только два населенных пункта — сам поселек Эно и район Уйвакхарю, которые находятся в 16 километрах друг от друга. Поселек служит центром, выполняющим административные функции для муниципалитета и страны. Уйвакхарю представляет собой промышленный центр, поскольку в зоне расположения целлюлозный завод.



Производство тепла на трёх теплоцентралях составило 15 000 MWh в 2012:

Юляккола	Алаккола	Уйвакхарю
Начало промышленной эксплуатации: 2003	Начало промышленной эксплуатации: 2003	Начало промышленной эксплуатации: 2003
Породы: Мелкозернистая колосовая решетка	Породы: Мелкозернистая колосовая решетка	Породы: Мелкозернистая колосовая решетка
Мощность: Колосовая решетка 3,0 MW (Laka)	Мощность: Колосовая решетка 1,2 + 0,8 MW (Laka)	Мощность: Колосовая решетка 1 + 1 MW (Laka)
Технология: Устройства для подачи топлива в топку и сферические щепные конвейеры	Технология: Устройства для подачи топлива в топку и сферические щепные конвейеры	Технология: Устройства для подачи топлива в топку и сферические щепные конвейеры
Топливо: Древесная щепка и кора, образующиеся в виде отходов при переработке древесины	Топливо: Древесная щепка и кора, образующиеся в виде отходов при переработке древесины	Топливо: Древесная щепка и кора, образующиеся в виде отходов при переработке древесины
Топливный склад: 100 миллионов куб. м.	Топливный склад: 100 миллионов куб. м.	Топливный склад: 300 миллионов куб. м.
Эффективность: 86 + 0,75	Эффективность: 86 + 0,75	Эффективность: 86 + 0,75
Объемы: 41 000 м ³ /180 м	Объемы: 77 000 м ³ /2 020 м	Объемы: 84 000 м ³ /2 080 м
Контроль: Автоматизированная СИМ-система для управления	Контроль: Автоматизированная СИМ-система для управления	Контроль: Автоматизированная СИМ-система для управления
Кадровый энергетический кооператив Эно	Кадровый энергетический кооператив Эно	Кадровый энергетический кооператив Эно
Оператор: Энергетический кооператив Эно	Оператор: Энергетический кооператив Эно	Оператор: Энергетический кооператив Эно
Инвестиционные расходы: Центр: 374 000 € Сеть: 205 000 € Всего, всего: 579 000 €	Инвестиционные расходы: Центр: 285 000 € Сеть: 280 000 € Всего, всего: 710 000 €	Инвестиционные расходы: Центр: 282 000 € Сеть: 286 000 € Всего, всего: 533 000 €



Энергетический Кооператив Эно

- Эксплуатация с 2009
- 52 владельца (Муниципальное предприятие)
- Энергетический объект 1, 100 000 €
- Эксплуатация и обслуживание сети (с 2011)
- Тепло распределяется бесплатно в 15 муниципальных районах
- Тепло перерабатывается в местные системы

Лесные ресурсы: 87% лесозаготовки древесины в стране (136 м³), 17% из них в виде отходов. Всего 25 300 миллионов куб. м. в год.

Местный энергетический кооператив: Производит тепло и электричество в 15 муниципальных районах. Три теплоцентрали по деревням + 43 км.

Климатные показатели: Эно: 12 000 тонн/год CO₂ / Аланды: 12 000 тонн/год CO₂ / Уйвакхарю: 12 000 тонн/год CO₂

Риски: Энергетический кризис в Уйвакхарю; Глобальная обстановка; Энергетический кризис в Уйвакхарю.



Лесная биоэнергетика в Республике Коми, май 2015

- Идея успешно протестирована
- Средства на топливо остаются в муниципалитетах
- Не смотря на наличие сырья лесная биоэнергетика развивается медленнее чем в других регионах СЗ России (н-р. Архангельская, Ленинградская)
- Лесное хозяйство пока еще не участвует в цепи производства энергии (есть много отходов переработки древесины)
- Розничный рынок брикетов только начинает развиваться, местные производители на рынке представлены слабо
- Негативный опыт использования топливной щепы противоречит мировой практике и связан с не соблюдением технологии
- Новые возможности:
 - Концепция интенсификации использования и воспроизводства лесов (Рослесхоз)

Результаты мероприятий по переходу на биотопливо в Архангельской области

ЭКОНОМИЯ

тепловой
энергии
124 595
Гкал/год

электроэнергии
5 482,7
тыс.кВт*ч/год

воды
17 147
м3/год

эксплуатационных
расходов
499 191
тыс. руб.

ЗАМЕЩЕНИЕ

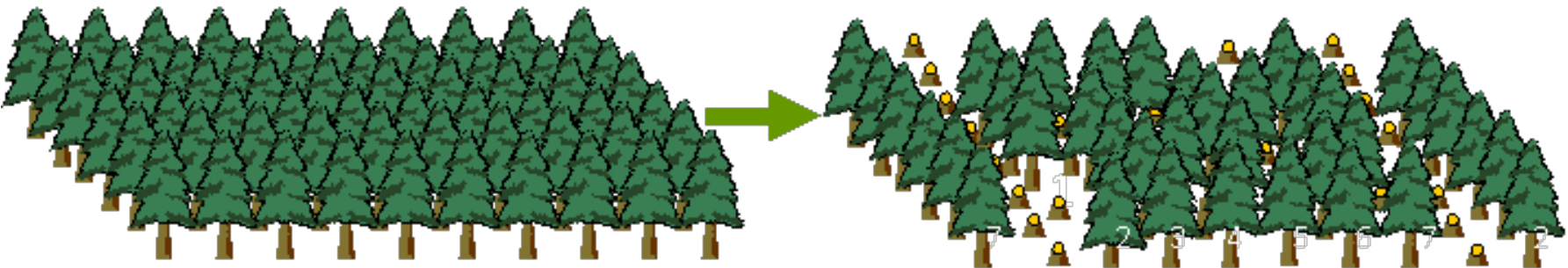
ПРИВОЗНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

151 875 тонн
каменного угля

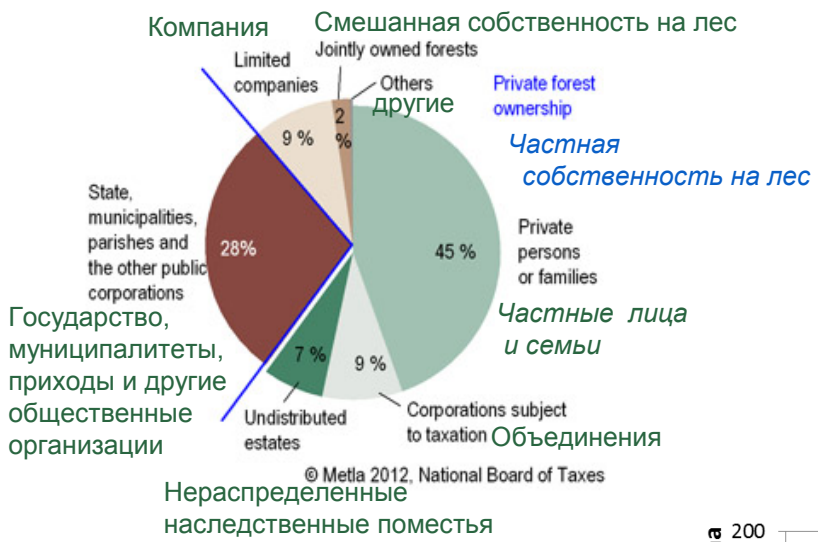
26 506 тонн топочного мазута и
дизельного топлива

Заккрытие 60 неэффективных котельных

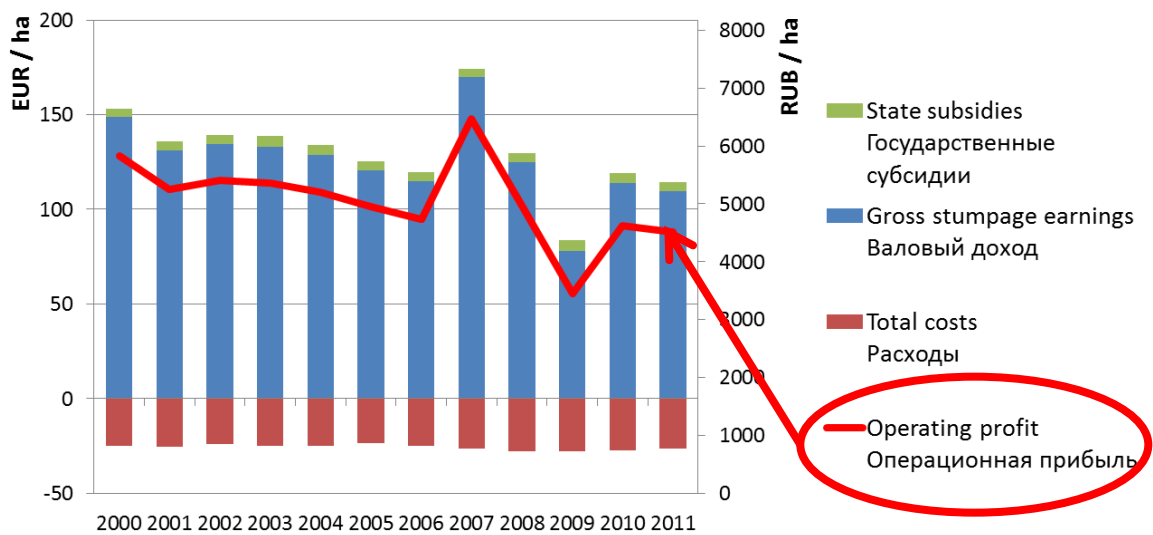
Что такое интенсивное лесное хозяйство?



Рентабельность лесного хозяйства в Финляндии



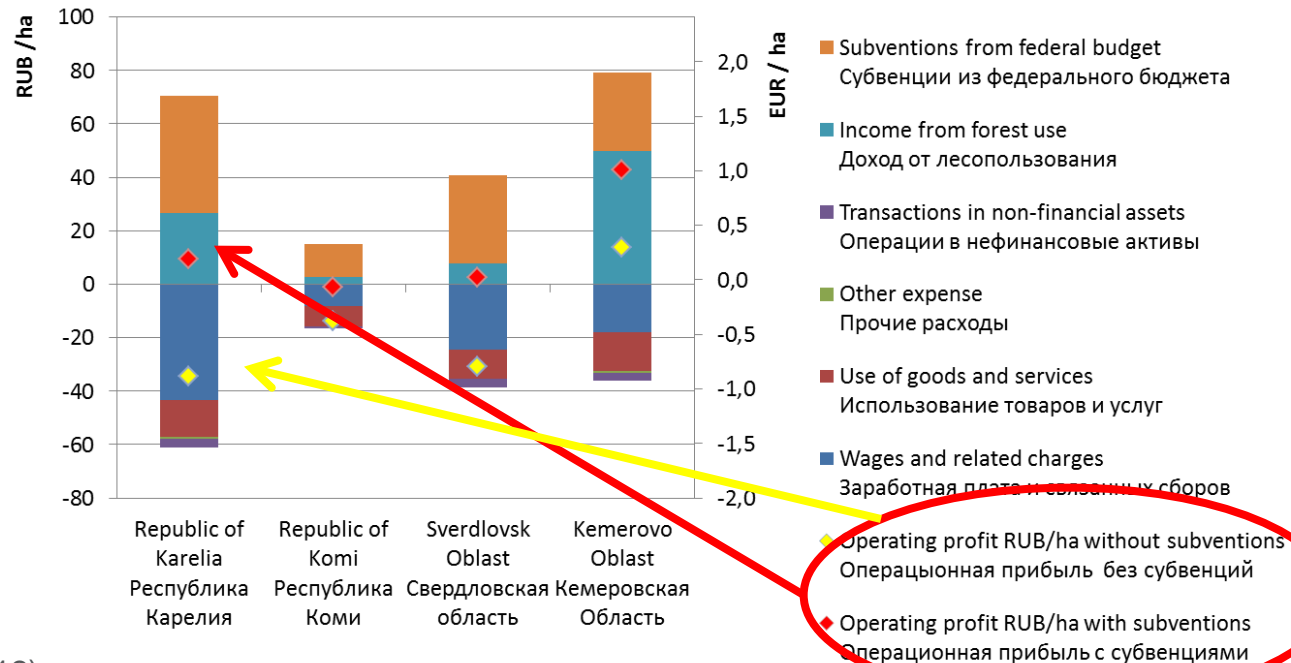
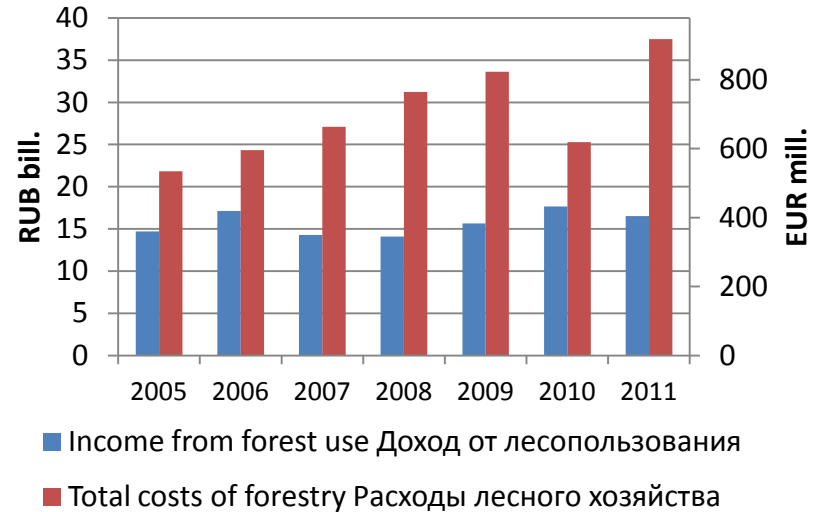
- непромышленное частное лесное хозяйство прибыльное в Финляндии
- основанное на интенсивном и устойчивом лесном хозяйстве



Source Источник: Metla MetInfo (2012); Saramäki (2012, Metla WP 250)

Рентабельность лесного хозяйства в России

- К сожалению на федеральном уровне лесное хозяйство всё более убыточно
- Рентабельность на региональном уровне сильно зависит от субвенций



Влияние ведения лесного хозяйства на рентабельность на уровне лесопользователя

- Какой эффект от сценариев ведения лесного хозяйства: экстенсивный и интенсивный
- Область исследования в Республике Карелия
- 100% лесных площадей защитные леса → нет сплошных рубок
- Большая часть древостоя спелые и перестойные леса
- Всего 29 древостоев из 5 участков отобраны для анализа и симуляции с использованием симулятора МОТТИ

Площадь	Кол-во стволов на гектаре	Среднеарифметическая высота, м	Среднеарифметический диаметр, см	Средний запас м ³ /га	Возраст преобладающей породы, лет
1	112	20.9	23.7	173.8	78
2	206	18.3	18.6	136.3	58
3	1072	10.2	10.6	59.9	36
4	686	15.3	16.0	154.0	41
5	109	21.0	24.7	164.7	89

Симулятор МОТТИ

- Инструмент для анализа на уровне выдела и системы поддержки принятия решений для ведения лесного хозяйства
- Помогает оценить последствия альтернативных методов ведения лесного хозяйства на выделах и рентабельность лесного хозяйства
- Широко внедрён в Финляндии как для исследований, так и в практике ведения лесного хозяйства



<http://www.metla.fi/metinfo/motti/index-en.htm>

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) - показатель рентабельности ведения лесного хозяйства

- Способ получения сопоставимой оценки доходов и расходов проекта в течение периода времени
- В лесном хозяйстве баланс доходов и расходов в течение ротационного периода
- Различные процедуры ведения лесного хозяйства можно сравнить путем сравнения совокупного ЧДД с заданной процентной ставкой
 - Чем выше ЧДД, тем прибыльнее проект

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t = benefits or income at the given year

доходы в текущем году

C_t = costs at the given year расходы в текущем году

T = time frame, years *временной формат, лет*

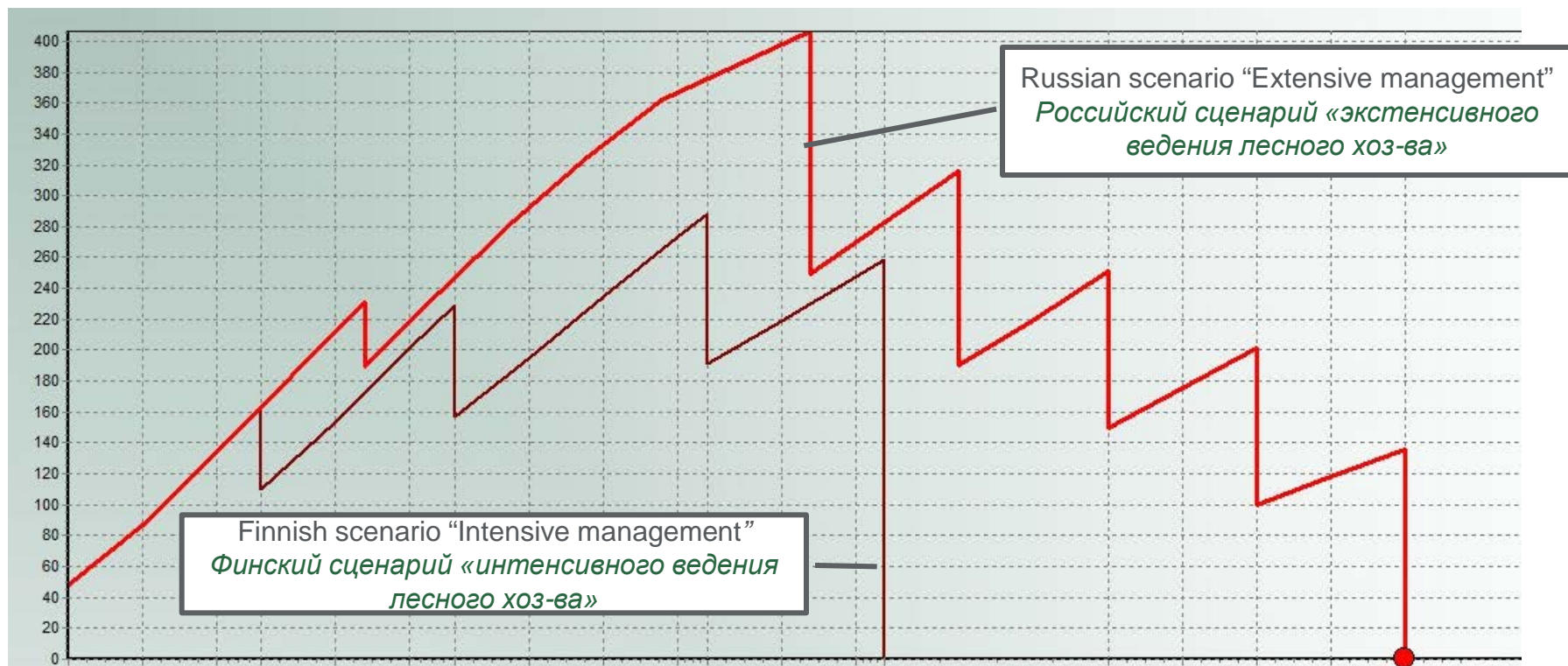
t = years to the cost or income in the future

годы расходов или доходов в будущем

r = interest rate *ставка дисконтирования.*

Моделирование

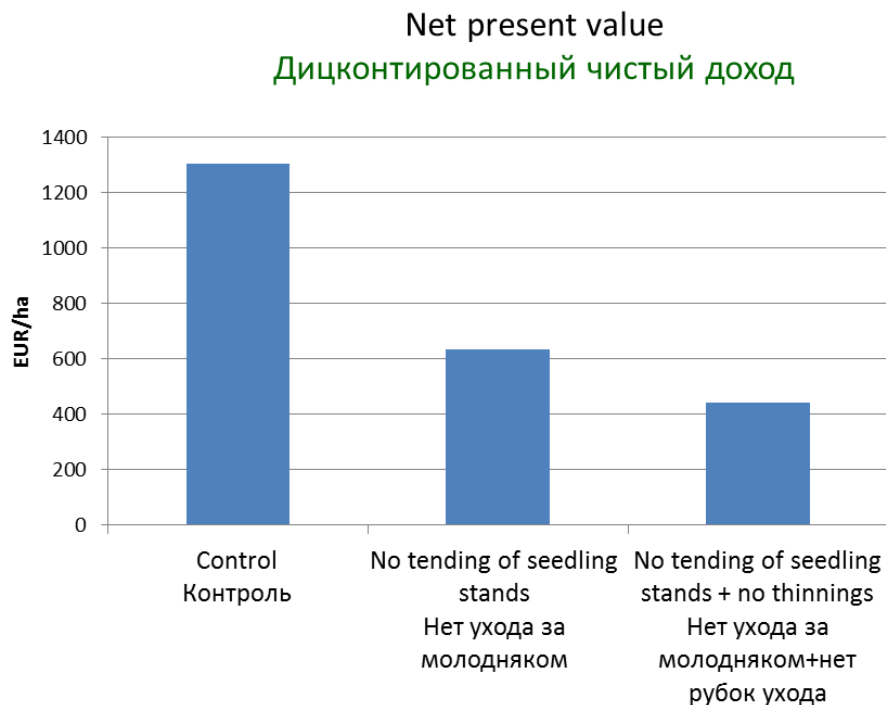
Запас леса на корню, м³/га



Время от начала моделирования, лет

Результаты: Пренебрежение лесным хозяйством

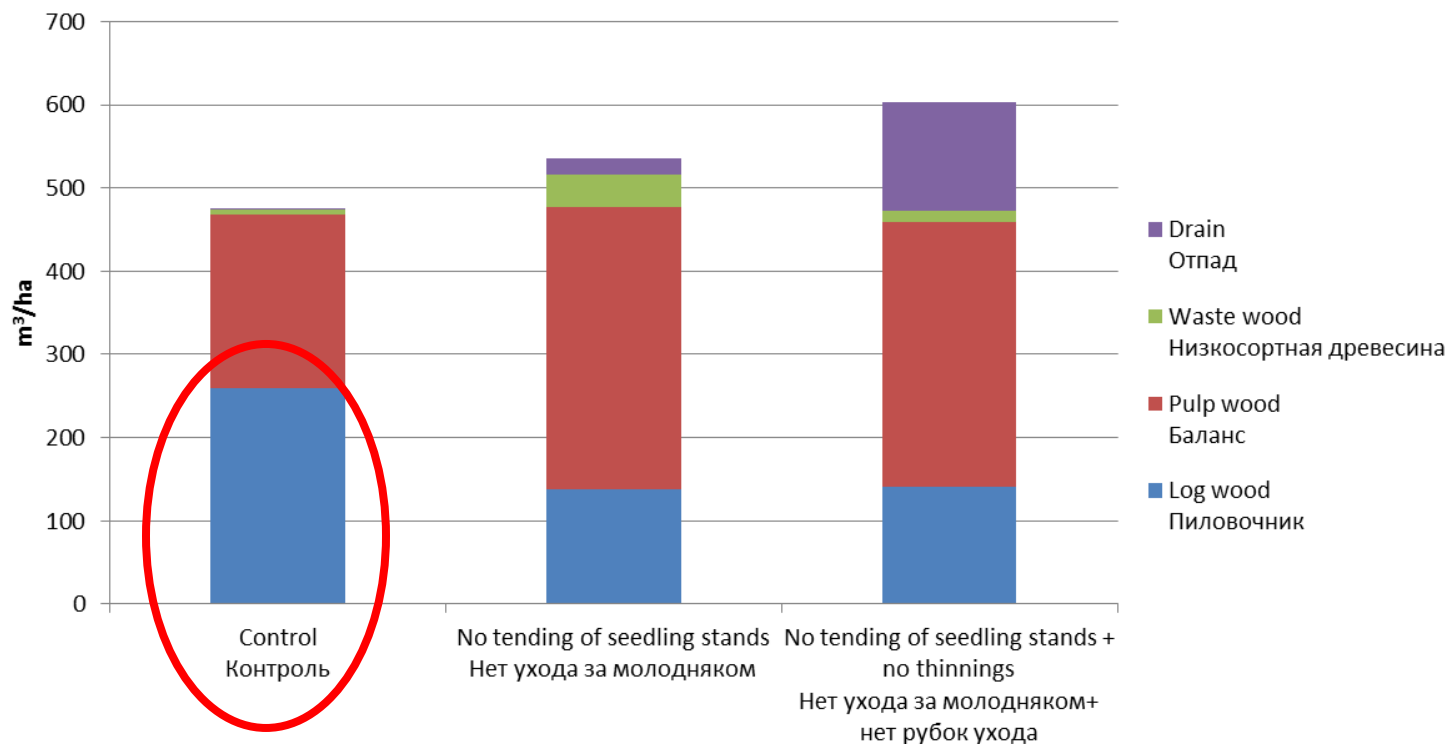
Пренебрежение лесохозяйственными работами имеет прямое негативное влияние на рентабельность. Согласно финским рекомендациям сценарий интенсивного ведения лесного хозяйства является контрольным сценарием.



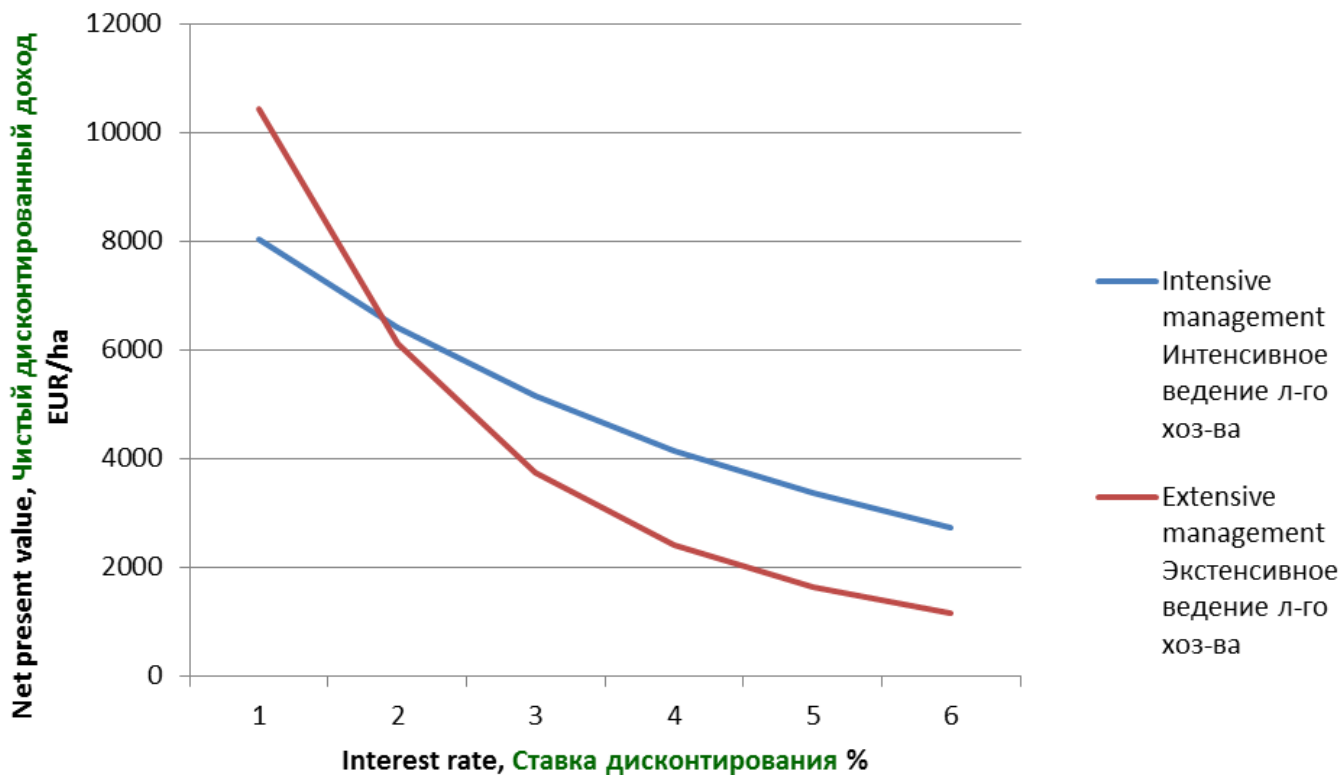
Discount rate
ставка дисконтирования
3 %

Пренебрежение лесным хозяйством

- Игнорирование уходом за молодняками и прореживанием изменяет прирост в течение ротационного цикла (менее ценной товарной древесины) и влечёт за собой падение ЧДД.



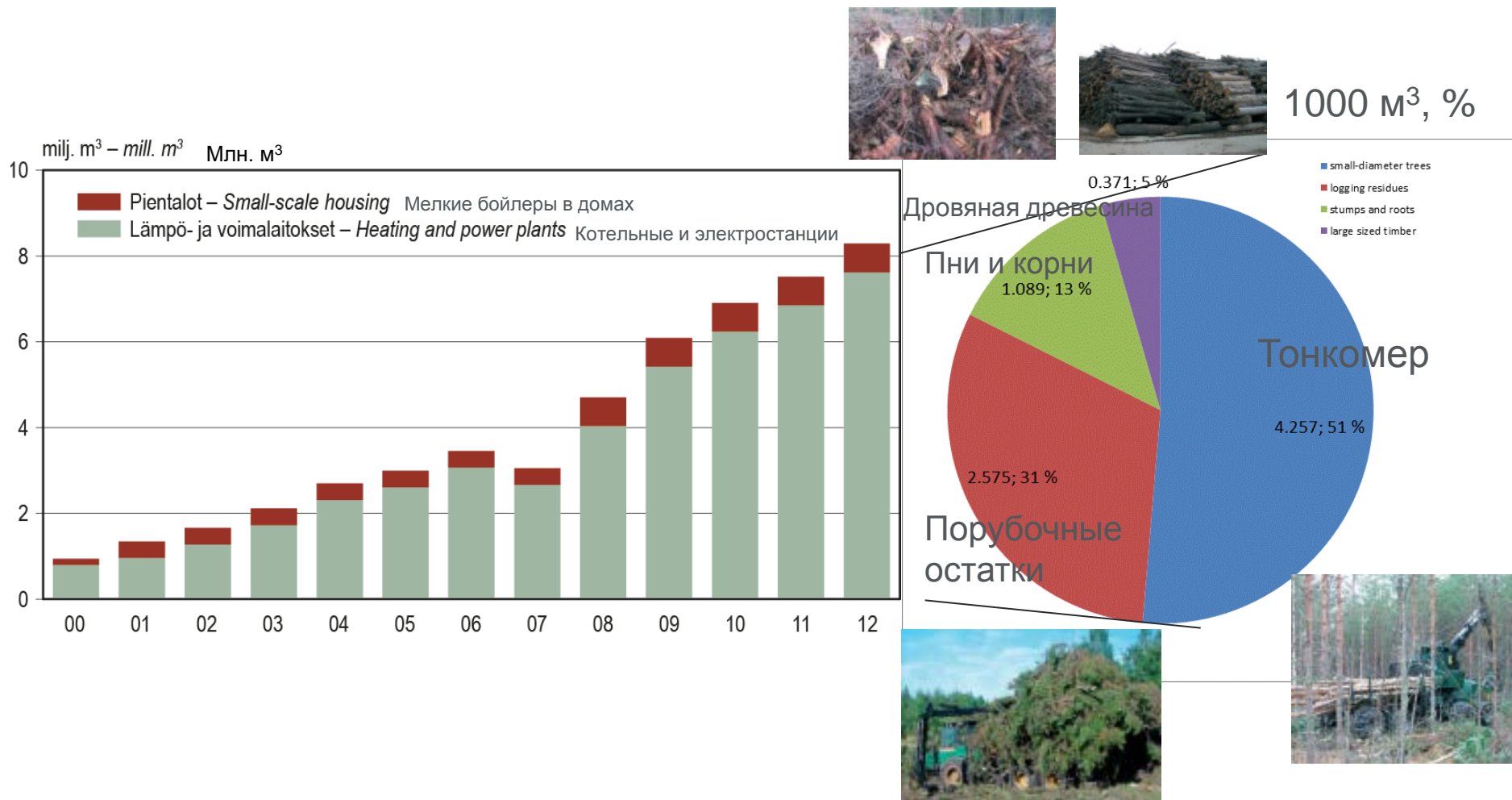
Влияние процентной ставки на выбор сценария ведения лесного хозяйства



Выводы

- Исследование наглядно демонстрирует негативные последствия пренебрежения коммерческими рубками ухода и слишком длинный ротационный период рентабельности
- В целях повышения рентабельности в соответствии с методом ЧДД, ротационные периоды должны быть короче и прореживания должно быть интенсивным
- Выбор нужной процентной ставки определяет интенсивность ведения лесного хозяйства → высокая процентная ставка (в условиях повышенного риска и спроса) приводит к интенсивному ведению лесного хозяйства и короткой ротации

Использование топливной щепы в Финляндии 2000-2012

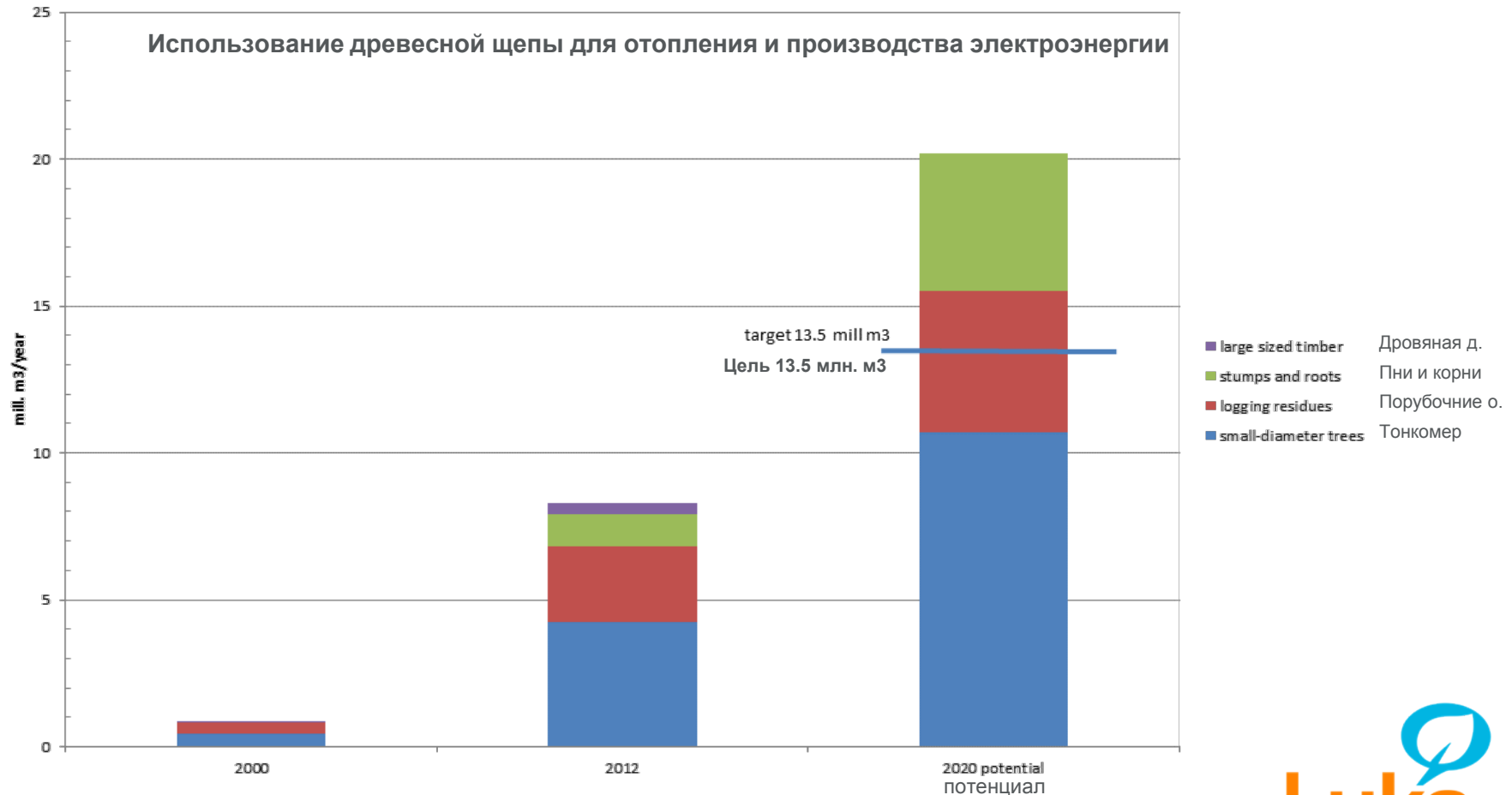


Source: Metla

Источник: НИИ Леса Финляндии

Потенциал и использование древесной щепы

Use of forest chips for heating and electricity production



Предложения для сотрудничества от Luke

1. Разработка методики выбора участков лесного фонда для устойчивого интенсивного лесного хозяйства (с учетом экономических, экологических, социальных ограничений)
2. Подготовка предложений по региональным нормативам и изменениям в существующие нормативы для реализации модели интенсивного лесного хозяйства
3. Расчет программ ведения лесного хозяйства для наиболее типичных древостоев
4. Закладка пробных площадей и демонстрационных участков
5. Трансфер ноу-хау по технологиям интенсивного ведения лесного хозяйства и поставки топливной щепы



Трансграничный лесной портал - Lesinfo.fi



Карелия.

Информационный ресурс предоставляет материалы с целью развития сотрудничества между финскими и российскими лесными сообществами. Сайт совершенствуется в рамках проекта «CBS FOREN» с особым акцентом на трансграничное сотрудничество между Восточной Финляндией и Республикой

- 07.05.2015 Финские ноу-хау и технологии в области лесной биоэнергетики
- 05.05.2015 Новая публикация: Руководство по обеспечению биоэнергией на местном уровне на основе древесной биомассы
- 30.04.2015 Young Leadership Programme on Forest-Based Bioeconomy: Focus on Russia
- 22.04.2015 В 2014 году использование древесины в Финляндии оставалось на уровне предыдущего года
- 20.04.2015 Экспорт продукции лесной промышленности Финляндии испытывает временные трудности
- 16.04.2015 Новая публикация: Проектирование, строительство, содержание и ремонт лесных дорог
- 01.04.2015 Новая публикация: Продвижение инициатив в сфере региональной биоэнергетики в Польше, Румынии и Словакии
- 23.03.2015 Внешняя торговля лесной промышленностью Финляндии в 2014 году
- 09.03.2015 Сокращение затрат на заготовку древесины за счет оптимизации дорожной сети арендного участка
- 11.02.2015 Новости проекта CBS FOREN: Вышли в свет новые учебные пособия по интенсивному ведению лесного хозяйства, строительству дорог и биоэнергетике

Timo Karjalainen

[Все новости](#)

Карта сайта [Поиск](#)

Новые публикации

Учебные пособия по интенсивному ведению лесного хозяйства, строительству дорог и биоэнергетике

Новые предприятия в каталоге

Финляндия: Kallion Konepaja Oy
Россия: ООО "Алиана"

Новые добавления!

биоэнергетика	07.05.
новости	07.05.
биоэнергетика	07.05.
публикации	05.05.
лесная инфраструктура	05.05.
выращивание древостоев	05.05.

Материалы на русском языке

Книги и учебные материалы



Руководство по обеспечению биоэнергией на местном уровне на основе древесной биомассы

Учебный материал подготовлен:
ВЕ2020+; METLA и VTT

Продвижение инициатив в рамках
региональной биоэнергетики
IEE/10/470/SI2.593725



Со-финансирование: Программа Европейского Союза
Intelligent Energy Europe и Программа ENPI
«Европейский инструмент соседства и партнерства»



ENPI CBC
KARFTIA

Welcome to the Wood Energy Solutions 2015 event in North Karelia, Finland

14-18 September 2015

- Event tailored to Russian participation, for business, r&d, decision makers, and education – no participation fee
- Include b2b matchmaking, expert presentations and site visits, demonstrating e.g.
 - fuel quality in energy wood supply chain
 - shifting to bio in public buildings – wood chips substituting oil in dormitory buildings
 - technology and business models for substituting fossil fuels by solid biofuels and waste
 - pyrolysis oil plant integrated with a large scale CHP and district heating system
 - biomass heating in a greenhouse, and CHP in farm scale
 - energy wood terminal
- Training day: District Heating & Heat Entrepreneurship



