

# Как спроектировать биоэнергетическую деревню? - разработка сценария на примере г. Боярка

Др. Леся Матиюк  
Агенство по  
возобновляемым ресурсам  
/ FNR e.V.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

1. Энергетическая ситуация в Украине и пример г. Боярка
2. Проектирование биоэнергетической деревни в г. Боярка

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

# 1. Энергетическая ситуация в Украине и пример

## Энергетическая безопасность

- Украина зависит от импорта природного газа для удовлетворения около 70% своего годового потребления топлив.
- В 2006 году Украина заключила договор о поставке газа с Россией, с ценой газа в два раза превышающей предыдущую.
- Споры с Россией о цене, а также геополитические различия привели к периодическим отключениям газа в период с 2006-2014 гг.
- Учитывая последние события в российско-украинских отношениях, очевидно, что использование российского природного газа в качестве основного источника энергии для Украины не будет устойчивым вариантом на ближайшие годы.



- Необходимо срочно найти и разработать альтернативные экономически эффективные решения для обеспечения общей энергетической безопасности страны.
  - Одно из таких решений предлагает использовать имеющиеся возобновляемые ресурсы для независимого производства и поставки энергии в Украине как в сельских, традиционно сельскохозяйственных, так и в городских районах.
  - Это решение воспринимается как основная цель энергетической стратегии страны и прочно закреплено в Національному плані дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, прийнятому Постановою Кабінету Міністрів України N 902 від 01.10.2014.

# 1. Энергетическая ситуация в Украине и пример

## Стоимость производства тепловой энергии

- Стоимость производства тепловой энергии обычно выше тарифов на тепловую энергию для конечных потребителей в Украине.
- Это расхождение уравнивается через компенсацию по государственной системе тарифов на энергоснабжение, которая выделяет разные ставки компенсации на производство и поставку тепловой энергии для трех основных групп конечных потребителей:
  - Промышленные объекты,
  - Муниципальные здания и
  - Население
- Так как Украине нужно срочно заместить возобновляемыми ресурсами как можно больше природного газа, предпочтение по возмещению затрат на производство и поставку тепловой энергии будет предоставляться производителям/поставщикам, работающим на возобновляемых ресурсах, включая биомассу.

# 1. Энергетическая ситуация в Украине и пример

## Стоимость производства тепловой энергии

- Это решение, а также соответствующие тарифы регулируются Постановлением №293 Кабинета Министров Украины от 09.07.2014.
- Дальнейшие государственные субсидии относятся к переоборудованию газовых котлов на использование альтернативных топлив для производства тепловой энергии (Постановление Кабинета Министров Украины от 13.08.2014.).
- Наконец, проекты, направленные на производство энергии из биомассы в соответствии с государственной программой по энергоэффективности в Украине в дальнейшем могут обратиться за компенсацией в размере 30% от стоимости проекта или для покрытия кредитных ставок банков.
- Этот механизм поддержки продвигается по гранту ЕС Украине в рамках Поддержки Европейской комиссии для Украины управляемой Кабинетом Министров Украины в соответствии с Постановлением N165 от 04.06.2014.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

# 1. Энергетическая ситуация в Украине и пример

## Теплоснабжение

Существующая ситуация с теплоснабжением в городах довольно неудовлетворительна:

- Большинство коммунальных объектов теплоэнергетики используют природный газ.
- Котлы в схемах централизованного теплоснабжения в первую очередь предназначены для работы с газом и должны быть частично заменены или переделаны под производство тепла из возобновляемого сырья (биомассы).
- Как правило, тепловые сети обслуживаются государственными энергетическими компаниями, которые – из-за большой нехватки бюджетных средств – не могут позволить себе крайне необходимой модернизации.

Supported by:



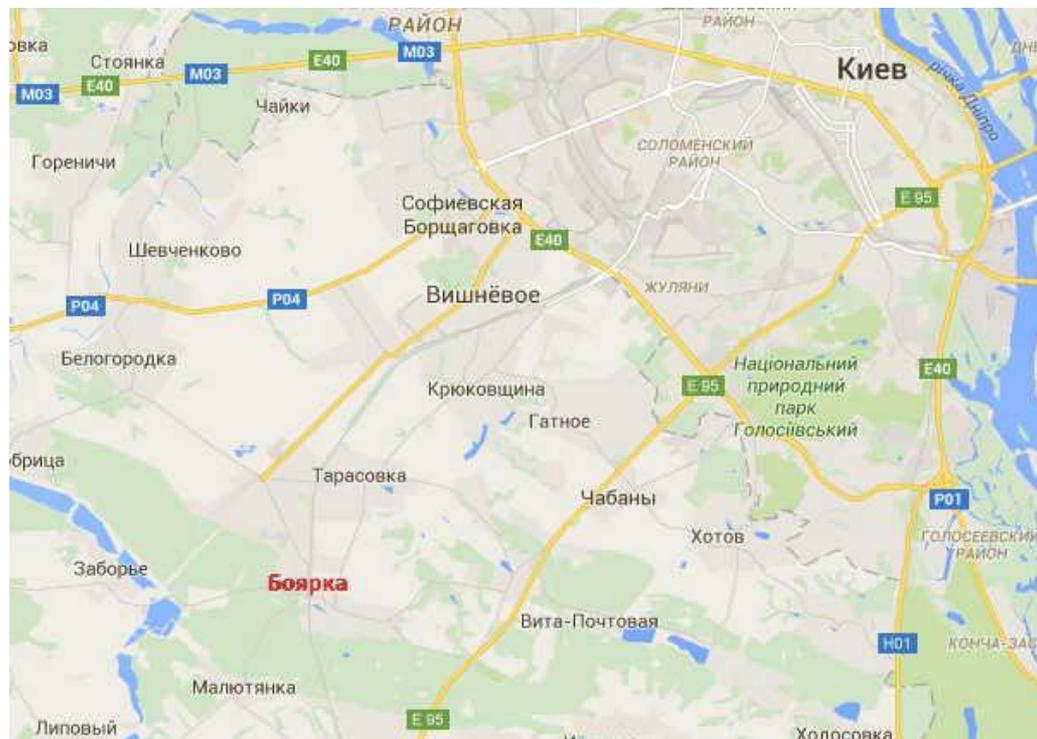
based on a decision of the German Bundestag

## Профиль г. Боярка

### Место реализации проекта:

- Площадка проекта: г. Боярка, Киево-Святошинский р-н.
- Область: Киевская область

Боярка — город районного значения в Киево-Святошинском районе Киевской области. Население более 35 тыс. чел. Территория — 1300 га (550 га — под застройкой). Доля централизованного теплоснабжения составляет около 20% (151 000 м<sup>3</sup>). Остальная часть — индивидуальное отопление, преимущественно газовые **КОТЛЫ**.



Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

# Проектирование Биоэнергетической деревни - решение - ?

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

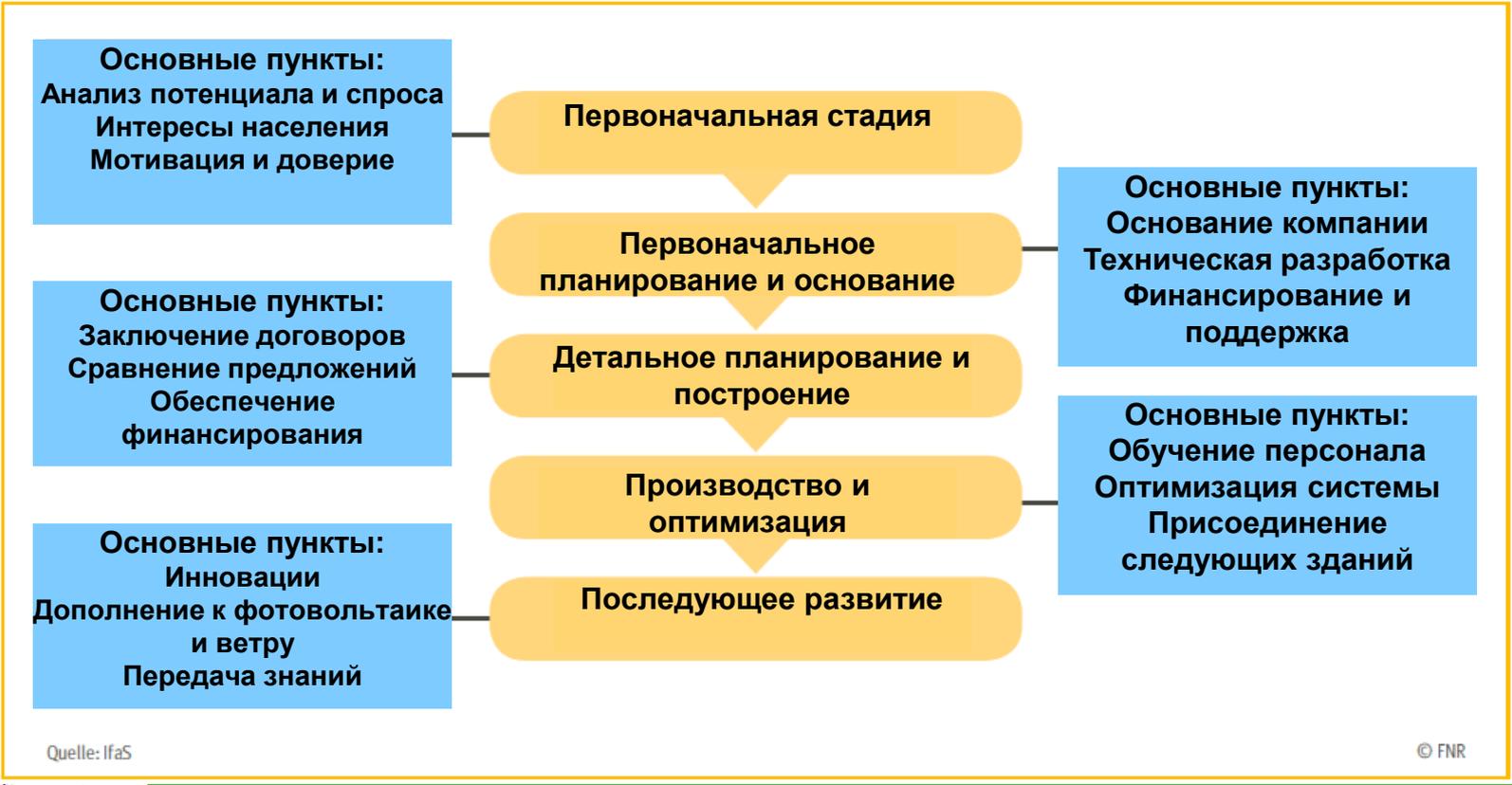
### Для чего необходим сценарий?

- План и график работы
- Сбор исходных данных
- Основа для Инвестиционного отчета по проекту для первого общения с банками и инвесторами
- Хороший инструмент для общения со стейкхолдерами
- Основа для ТЭО и бизнес-плана

# 3. Проектирование биоэнергетической деревни

## Планирование

При внедрении биоэнергетических проектов, соответственно биоэнергетических деревень, в любом случае необходимо хорошее и конкретное планирование



Quelle: IfaS

© FNR

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### 1. Первоначальная стадия



Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservatio  
Building and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

#### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?



*Какие проблемы в регионе/поселении?*

*Какие будут/могут быть экологические и социальные?*

- Низкая эффективность системы централизованного теплоснабжения;
- Высокая стоимость природного газа для индивидуальных потребителей;
- Устаревшее теплогенерирующее оборудование;
- Перебои с электроснабжением;
- Низкий уровень осведомлённости населения в сфере ВИЭ и Э/Э
- Отсутствие энергоаудита
- Наличие различных систем теплоснабжения в городе (ЦТ и ИТ)
- Рассмотрение возможности планирования двух решений



Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

# 2. Проектирование биоэнергетической деревни

## Начальная стадия

### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?



*Какие главные цели планируемой деревни?*

- Обеспечить стабильное производство и поставку тепловой энергии совместно с эффективным использованием доступных местных ресурсов биомассы.
- Содействовать обеспечению будущего теплоснабжения по доступным тарифам, став отчасти независимыми от импорта ископаемых видов топлива
- Создать добавленную стоимость для региона
- Восстановление экологического равновесия
- Взаимодействие с ближайшими сельскими общинами, органами местного самоуправления в рамках утвержденного перспективного плана развития региона
- Создание модели для тиражирования



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

**Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?**



*Создайте рабочую группу для выполнения следующей задач:*

- Информировать жителей
- Найти дополнительных сторонников
- Сбор информации для потенциального анализа и оценки потребностей населенного пункта

Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

#### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?

*Кто должен/может участвовать в рабочей группе?*

- Сельская общественность
  - Готовность присоединиться к тепловой сети/или уже присоединены: существует большая заинтересованность общественности
  - Членство в ассоциациях: да
  - Другие общие проекты за последние годы: да
- Боярский городской совет. Отдел энергоэффективности, координатор
- КП «Боярское главное производственное управление жилищно-коммунального хозяйства», Оператор
- Специалист в области биомассы



Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

#### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?



*Кто должен / может участвовать в деятельности рабочей группы, чтобы инициализировать проект и проанализировать пригодность поселения? (ключевые участники...)*



- Местные предприниматели, местные жители (акционеры), инвесторы
- Боярская лесоисследовательская станция, поставщик биомассы
- Предприятия лесоперерабатывающие



*Какой правовой статус будет иметь группа? (никакого, ассоциация, ...)*

Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

# 2. Проектирование биоэнергетической деревни

## Начальная стадия

### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?

*Что является /могло бы быть мотивацией (дополнительных) участников? (стоимость отопления, добавленная стоимость...)*

- Улучшение экологической ситуации
- Развитие сервисных услуг для возможных поставщиков биомассы (санитарные рубки)
- Создание рабочей бригады для обеспечения возможности поставки биомассы

*Кто ониб дополнительные участники? (Жители, компании, аграрии, ассоциации, местная администрация...)*

- Участие соседних общин

Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

# 2. Проектирование биоэнергетической деревни

## Начальная стадия

### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?



*Рабочая группа должна заниматься сбором следующей информации:*

- Достаточно ли доступно ресурсов биомассы? Какие ресурсы?
  - Наличие сельскохозяйственных и / или лесных потенциалов биомассы

Пример Боярка:

- Лес: Боярская лесоисследовательская станция:
  - 20 000 м³/год лесосечных отходов**
  - 64 000 м³/год дров**
- Другие компании-поставщики биомассы:
  - ООО «Мебельная фабрика LATO» (отходы лесопилки);
  - Деревообрабатывающее предприятие ЧП «ЭЛЬБРУС-69» (отходы лесопилки, опилки)
- Сельскохозяйственные угодья: ???
- Навоз: ???
- Потенциал биомассы от ухода за ландшафтом (обрезка деревьев и т.д.) ???



## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

- Лес: Боярская лесоисследовательская станция

Сортимент	Порода	Диаметр, см	Сорт	Объём, м³.
Пиловник	сосна	26-34	I	1000
	сосна	26-34	II	7400
	сосна	26-34	III	12600
	сосна	36 и б.	I	2100
	сосна	36 и б.	II	6300
	сосна	36 и б.	III	15100
Лес строительный	сосна	14-18	II	14300
	сосна	20-24	II	25600
Подтоварник	сосна			1150
Дровяная древесина для технологических нужд	сосна			187000
Дрова топливные	сосна			47100
Пиловник	дуб	26-34	III	930
Пиловник	дуб	36-48	III	400
Лес строительный	дуб	14-24		370
Дрова технологические	дуб			5780
Дрова топливные	дуб			10900
Пиловник	ольха	14-24	II	10
Пиловник	ольха	26 и б.	II	170
Дрова технологические	ольха			310
Дрова топливные	ольха			340
Всего заготовка древесины				338860
Объём доступных лесосечных отходов (6%)				20331,6

# 1. Энергетическая ситуация в Украине и пример

## Начальная стадия

Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?

### Общая концепция проекта

- ???

### Ключевые элементы

- Установка
  - ???
- Замещение природного газа в объеме
  - ???
- Использование биомассы в размере
  - ???

### Характеристики топлива

- Древесная щепа

Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

**Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?**



*Рабочая группа должна заниматься сбором следующей информации:*

- Достаточное ли количество потенциальных потребителей тепла готовы подключиться к теплосети? (Частные домохозяйства, общественных здания, промышленные здания ...)
- Дома: 8 000
- Структура поселения: Железной дорогой город разделен на две части:
  - юго-восточную (историческая часть города) - жилой сектор частной застройки (около 7 тыс. жилых домов);
  - северо-западную (Новая Боярка) - более 30 многоквартирных домов и частный сектор. (~ 1000 домов).

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

#### Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?



*Рабочая группа должна заниматься сбором следующей информации:*

- Достаточное ли количество потенциальных потребителей тепла готовы подключиться к теплосети? (Частные домохозяйства, общественных здания, промышленные здания ...)



- Какие потенциальные потребители готовы использовать производимое тепло?
  - ???
- Каким конкретно образом будет проходить доставка тепла конечным потребителям?
  - ???
- Кто мог бы быть оператором доставки тепла?
  - ???

Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?



*Рабочая группа должна заниматься сбором следующей информации:*

- Что именно нужно проанализировать в предварительном технико-экономическом обосновании?
  - потенциал биомассы
  - тепловую нагрузку
  - вид технологии (биогаз, котел)
  - правовые ограничения
  - ???



- Кто будет/может финансировать такое ТЭО?
  - UKEEP, USELF
  - NEFCO
  - Проектные программы типа BIO-PROMa
  - GIZ, USAID, UNDP



Supported by:



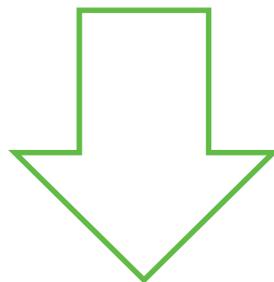
based on a decision of the German Bundestag

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Начальная стадия

**Подходит ли данное поселение для создания Биоэнергетической деревни?**

- ✓ Рабочая группа с ключевыми участниками создана.
- ✓ Достаточное количество потребителей тепла мотивировано.
- ✓ Предварительное ТЭО пришло к положительным результатам.



**Общая пригодность проекта!**

# 2. Проектирование биоэнергетической деревни

## 2. Первоначальное планирование и стадии основания



Quelle: IfaS

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Первоначальное планирование и стадия основания

#### Конкретное планирование проекта



Основные вопросы для Рабочих групп на этом этапе:

- Какой энергетический ресурс и какая технология будут использованы?
- Как будут мотивированы потребители тепла присоединиться к сети?
- Какие модели подходят для работы, финансирования, участия, ценообразования?
- Где будет построена котельная? Где будет построена и/или модернизирована сеть?
- Какие необходимы разрешения и контракты?
- Какие необходимы рабочие группы? Какие задания будут проработаны? Кто будет/может возглавить группы? например:
  - РГ Менеджмент (этапы, сроки, обмен информацией,...)
  - РГ Биомасса (потенциалы, источники энергии...)
  - РГ Технология (Исследование имеющихся технологий, визиты на станции, сбор и сопоставление предложений,...)
  - РГ Организация (разработка правового статуса, уставов, договоров,...)
  - РГ Финансирование (контакт с банками и инвесторами, исследования возможностей финансирования,...)
  - РГ Связи с общественностью (информирование граждан, организации встреч, экскурсий, флаера ...)

Примерное время на волонтерскую работу в Биоэнергетической деревне Энгельсберг (Германия) по планированию составляет до 5.000 часов.

# 3. Проектирование биоэнергетической деревни

## Первоначальное планирование и стадия основания

РГ Технология, пример для котла на древесной щепе (выдержка):

### Технические концепции и технологические детали

Позиция	Предложение 1	Предложение 2	Предложение 3	Предложение 4
Вариативность топлива (способность древесных отходов и быстрорастущих деревьев к процессу горения)	Влажные древесные массы (щепы с влажностью 35÷55 %)	Влажные древесные массы (щепы с влажностью 15÷55 %)	Влажные древесные массы (щепы с влажностью 30÷60 %)	Влажные древесные массы (щепы с влажностью 35÷55 %)
Вес котла (рабочий/при транспортировке) т	160.2/-	са. 60/38	-	59/33
КПД (по теплу.) %	85	82	85	83.8
Расход топлива при номинальной мощности кг / ч	4,233 (в зависимости от влажности)	3,250 (в зависимости от влажности)	4,010 (в зависимости от влажности)	2,500 - 4,700 (в зависимости от влажности)
Годовой расход топлива при номинальной мощности т / ч (4000 ч / год)	16,932 (в зависимости от влажности)	13,000-19,000 (в зависимости от влажности)	16,040 (в зависимости от влажности)	10,000 - 19,000 (в зависимости от влажности)
Устройство для очистки дымового газа/снижения выброса твердых частиц	Да, Циклонный фильтр	Да, Циклонный фильтр	опция	Да, Циклонный фильтр, скруббер
Температура дымовых газов °С (макс)	160	-	-	180
Состав дымовых газов – концентрация пыли (твердых частиц) мг/м <sup>3</sup>	< 150	< 150	-	100
Невозникшее потребление ПГ м <sup>3</sup> /год (округленно)	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000
Невозникшие выбросы CO <sub>2</sub> (оценочно) т/год	8,000	8,000	8,000	8,000
Общая стоимость (нетто) тыс. Евро	1,108.6	1,335	1,800	2.595

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Первоначальное планирование и стадия основания

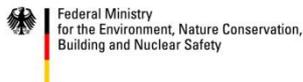


РГ Технология, пример для котла на древесной щепе (выдержка):

#### ПРИМЕР: Краткая оценка существующих предложений котлов

- Четыре предложения по котлам на биомассе для местных биоэнергетических объектов технически сопоставимы и дают на выходе необходимые 8 МВт тепловых при сжигании щепы плохого качества (SRC, лесосечные отходы - влажные, с высоким содержанием коры).
- Предложения по котлам удовлетворяют требованиям по необходимым мощностям и логистическим возможностям. Для точной оценки цен из предложений необходима дополнительная информация о стоимости пересылки на объект, затраты на строительные и электромонтажные работы и т.д.
- Самый экономичный вариант предлагает чешская компания ППП. Дополнительные работы и услуги оцениваются ППП в 35% от указанной цены или примерно XXX грн.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

# 2. Проектирование биоэнергетической деревни

## Первоначальное планирование и стадия основания

РГ Технология, пример для котла на древесной щепе (выдержка):

- Производство тепловой энергии за счет процесса сжигания биомассы можно разбить на четыре части:
  - Поставка сырья,
  - Производство тепла (сжигание),
  - Передача через сеть и
  - Поддержка услуг и рынков.
- В то время как производственные риски в основном управляемы, есть ключевые внешние риски на противоположных концах процесса, которые необходимо учитывать, и нейтрализовать, где это возможно.
- Во время предварительного ТЭО была выполнена оценка риска (интервью, анализ истории), в результате чего был получен следующий профиль рисков:

**Оценка технических рисков**

Профиль рисков проекта	Высокий	Средний	Низкий
<b>Технические риски</b>			
Строительный риск			X
Задержки выполнения			X
Технологические риски			X
Операционные риски		X	
Изменения исходных параметров		X	
<b>Коммерческие риски</b>			
Ценовые риски		X	
Оценка соответствующих инвестиционных затрат			X
Изменения процентных ставок			X
Риск изменения курса валюты		X	
Риск кредитования			X
Другие риски			X

Supported by:



## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Первоначальное планирование и стадия основания

#### Конкретное планирование проекта

#### Технико-экономическое обоснование (ТЭО)

- Взгляд на проект со стороны, анализ результатов от рабочих групп
- Конкретный расчет параметров сети и объекта
- Расчет экономических, технических и экологических параметров (годовых затрат, урожайности, размеров труб, инфляции, сокращения выбросов CO<sub>2</sub>, цен на кВт тепла,...)
- Стоимость ТЭО: около 15.-30.000, евро
- Срок выполнения: 3-6 месяцев

Основные пункты, которые будут проанализированы в ТЭО:

- Потенциал и доступность биомассы
- Тепловая нагрузка потенциальных / подтвержденных потребителей тепла
- Модель работы
- Концепция финансирования
- Техническая концепция
- Концепция коммуникации

# 3. Проектирование биоэнергетической деревни

## Первоначальное планирование и стадия основания Конкретное планирование проекта

### Общее описание проекта

- Поставщик биомассы
- Технология
- Оператор (SPV, акционеры...)
- Потребители
- ...

Supported by:

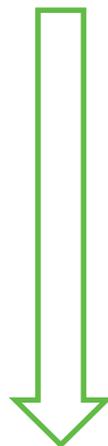


based on a decision of the German Bundestag

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### Первоначальное планирование и стадия основания Конкретное планирование проекта

- ✓ Положительный результат ТЭО
- ✓ Решение перейти на этап реализации



Создание эксплуатирующей  
компании!

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### 3. Стадия детального планирования и построения



## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### 3. Стадия детального планирования и построения Необходимые финансовые вложения



Основные задачи на этом этапе:

- Обеспечение кредитоспособности управляющей компании
  - Балансовый отчет компаний-акционеров (стандарты МСФО, необходимые для международных грантов)
  - Необходимо четкое представление структуры консорциума, участвующих компаний и акционеров
- Обеспечение капитала (часто требуется 40%)
- Подписание юридически обязательных договоров (потребителями и поставщиками)
- Разработка и обеспечение финансирования
- Проверка правовых и политических рамок
- Разработка детального планирования и построения
- Запрос предложений на строительство
- Наем проектного бюро и строительного подрядчика
- Строительство и строительная инспекция



**Наем необходимых специалистов!**

Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

## 2. Проектирование биоэнергетической деревни

### 4. Стадия производства и оптимизации

- Оценка качества



### 5. Последующее развитие

- Инновации
- Расширение установок (фотовольтаика и ветер)
- Меры по повышению эффективности
- Трансфер знаний

Supported by:

 Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

# 3. Проектирование биоэнергетической деревни



## Стоимость согласно опыту планирования проектов в Германии

Ориентировочные показатели развития биоэнергетических деревень	Показатели по германии	Показатели по Украине
Временной промежуток планирования и внедрения (Планирование, заявки, разрешения, строительство)	От 24 до 48 месяцев	
Инвестиции в локальное теплообеспечение (тепловые сети, теплоцентрали, отопительные установки и установки объединение выработки тепловой и электрической энергии)	От 0,5 до 4 миллионов €	
Необходимые индивидуальные капиталовложения, которые предоставляются кооперативами )	От 50.000 до 500.000 €	
Стоимость присоединения/ кооперативные взносы для конечных потребителей (присоединение к локальному теплоснабжению)	От 0 до 12.000 € (Ø 4.000 €)	
Квоты присоединения к локальному теплоснабжению	От 50 до 80 % построек	
Цены на тепло для конечных потребителей (брутто)	От 6 до 12 центов за кВт в час	
Основные тарифы для конечных потребителей (тепло)	От 100 до 400 € в год	
Потребность в лесных и пахотных угодьях (согласно установочной техники, при надобности комбинирование установок)	Лес: от 100 до 500 га (Отходы древесины) Поле: от 50 до 300 га (Биогаз)	

Supported by:

Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

# Спасибо за внимание!

## Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. Агентство по возобновляемым ресурсам

Др. Леся Николаевна Матиюк

Hofplatz 1  
18276 Gülzow  
Тел.: +49 3843/6930-158,  
Факс: +49 3843/6930-102  
E-Mail: l.matiyuk@fnr.de  
Internet: www.bio-prom.net

Другие наши интернет-ресурсы:  
[www.fnr.de](http://www.fnr.de)  
[www.nachwachsende-rohstoffe.info](http://www.nachwachsende-rohstoffe.info)  
[www.natur-baustoffe.info](http://www.natur-baustoffe.info)

bio-prom.net

**bioenergy PROM**

Promoting sustainable production and use of bioenergy in the Russian Federation and Ukraine

**Objectives**

- Preparation of promising bioenergy projects through framework analysis and consultation of possible partners in the Russian Federation and Ukraine
- Support of technology transfer and facilitation of investments within selected pilot projects
- Promotion of sustainable production and use of bioenergy within a comprehensive capacity building programme

**Contact**

Agency for Renewable Resources (FN) 20 Leese-Matthaus (E) and International Cooperation (E) Gülzow, 18276 Gülzow-Pömmern, Germany  
Tel: +49 3843/6930-158 Fax: +49 3843/6930-102 Email: l.matiyuk@fnr.de

Supported by:

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

**FN** **GFA** **BIOMASS**

based on a decision of the Parliament of the Federal Republic of Germany

Supported by:

