

# Мультисырьевая технология переработки распределенных отходов (биомассы) в тепло и энергоносители



ООО «Биологические Источники Энергии»

Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН



Новосибирск - 2015

# Проблема переработки биомассы



**Разнообразие  
биомассы**

**Сезонность  
биомассы**

**Распределенность  
по большой  
территории**



**Много стадий  
переработки**

**Сложность  
оборудования**



**Энергия из биомассы дороже,  
чем из ископаемых топлив**

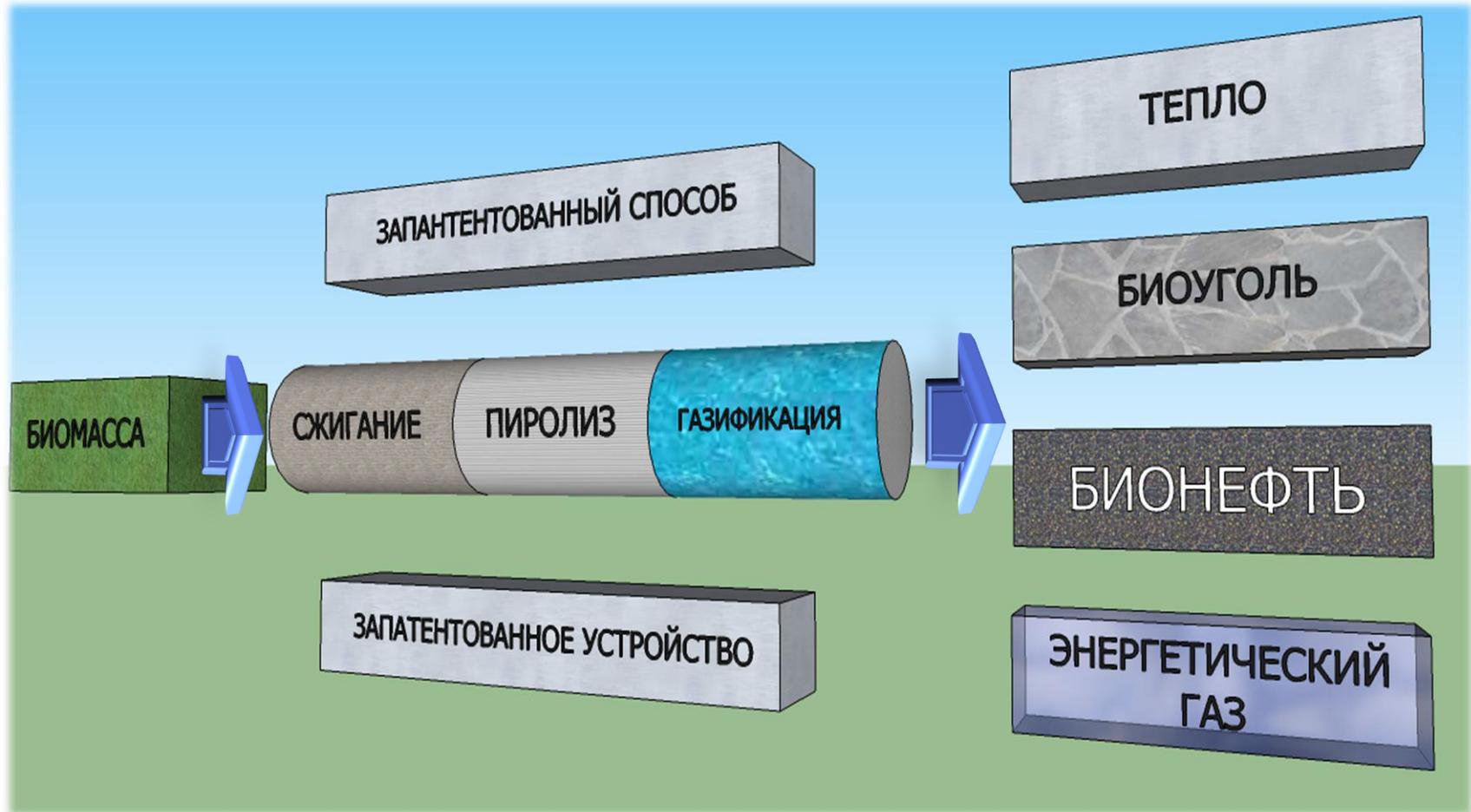


# Решение – новый способ термохимической переработки

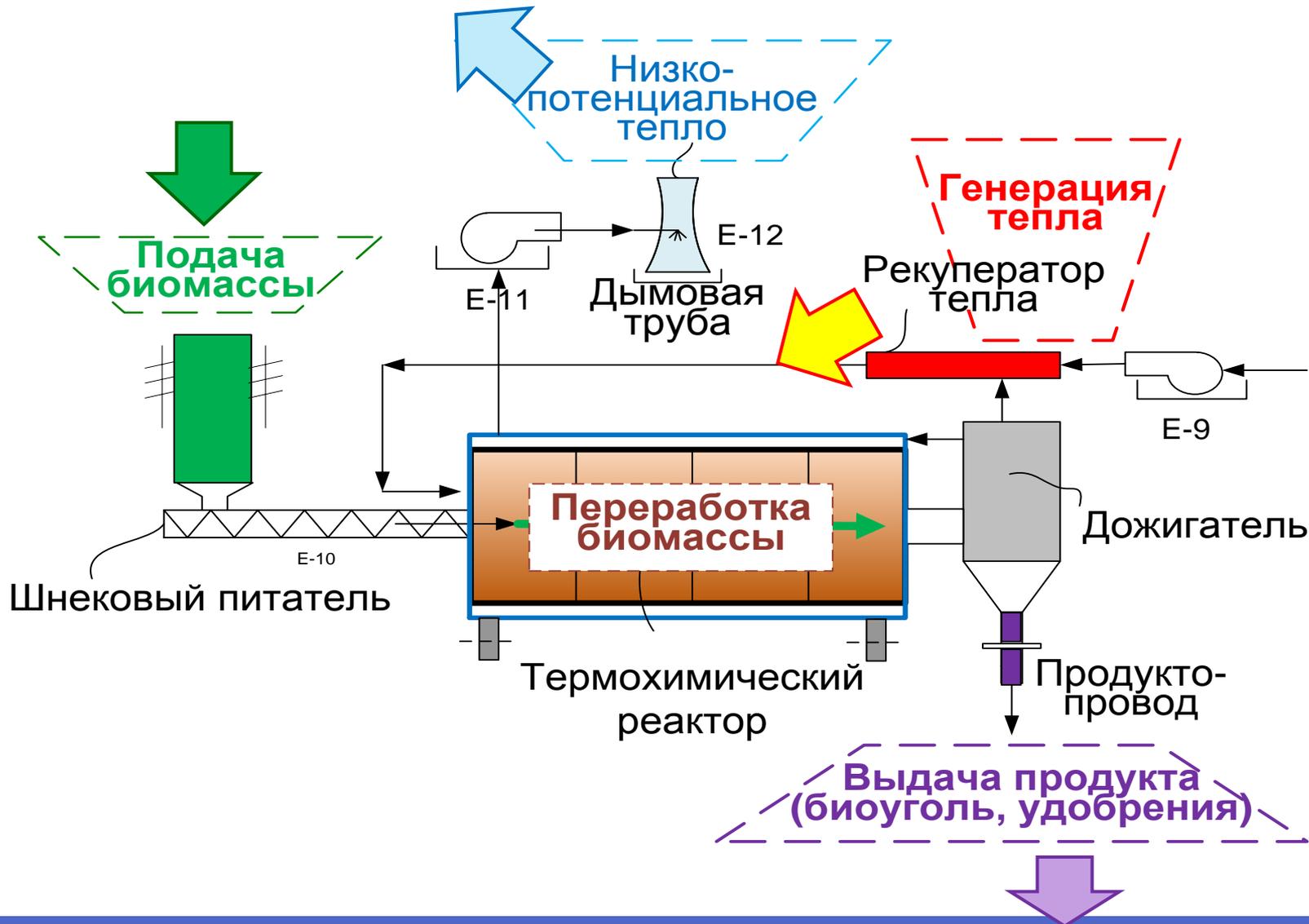




# Термохимический реактор – способ и устройство

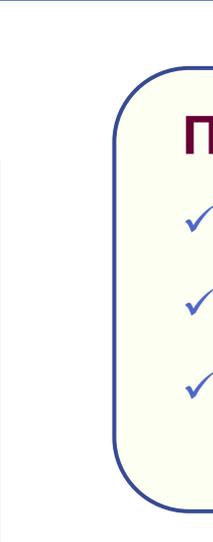
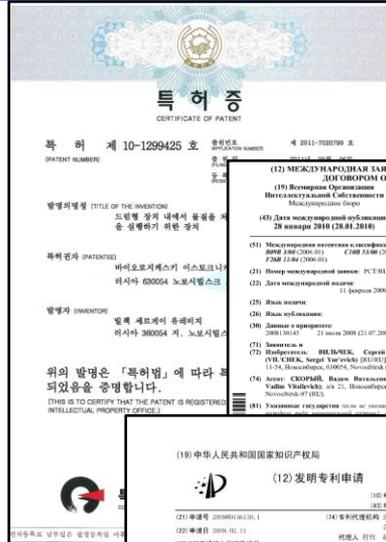


# Ключевые процессы и оборудование



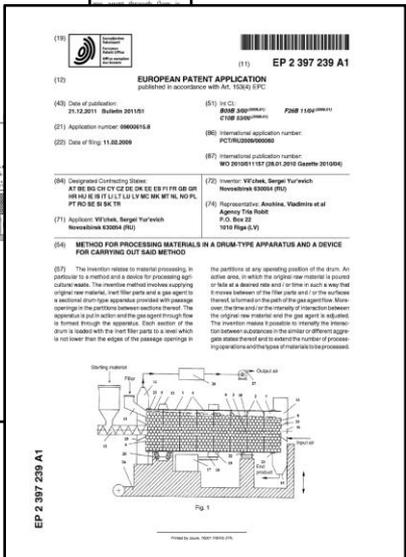
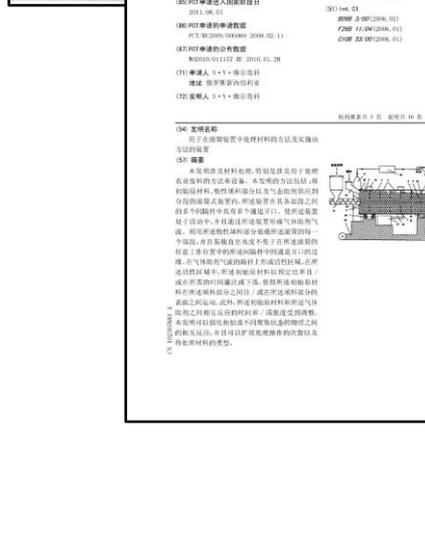


# Термохимический реактор – способ и устройство



## Патенты ООО «БиоИстЭн»:

- ✓ патент РФ на изобретение,
- ✓ патент Южной Кореи,
- ✓ заявки США, Канады, Индии, Японии, КНР.



## Патент КТИ ВТ:

- ✓ на беспроводное питание устройств.

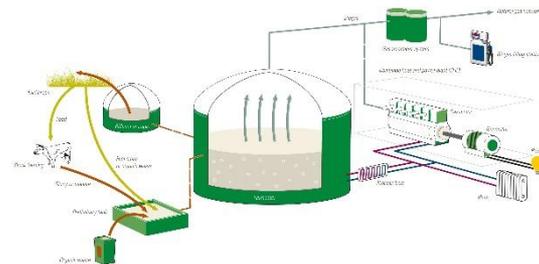
# Рыночные конкуренты

## Предлагаемая технология

- ✓ в несколько раз более компактное оборудование в пересчете на 1 кВт генерируемой мощности,
- ✓ нет громоздких емкостей и трубопроводов для «мокрых» процессов,
- ✓ металлоемкость и масса оборудования меньше в несколько раз,
- ✓ существенно ниже капитальные затраты.

**Основные конкуренты — поставщики биогазовых заводов могут стать партнерами:**

использование технологии для переработки отходов биогазовых заводов.



# Технологические конкуренты

## Газификация биомассы

Foster Wheeler Energia Oy (Bioneer) [www.fwc.com](http://www.fwc.com)

Lurgi GmbH [www.lurgi.com](http://www.lurgi.com)

Flex Technologies <http://www.flextechnologies.co.uk>

...

## Предлагаемая технология

- ✓ более компактна на 1 кВт генерируемой мощности,
- ✓ многофункциональна по сырью и продуктам,
- ✓ применима в сельском хозяйстве, деревообработке, газификации отходов ископаемых энергоносителей (угледобычи, нефтепереработки), переработке органической части твердых бытовых отходов.





# Сравнение с конкурентами

Показатели		1	2	3	4	Н
По типу сырья	Твердое мелкое	+	+	+	+	+
	Твердое крупное	+	-	-	+	+
	Жидкое	-	+	-	+	+
	Газ	-	+	-	-	+
	Разнородное по составу и свойствам	±	±	-	±	+
По производимой продукции	Тепловая энергия	+	+	+	+	+
	Энергетический газ	+	-	+	+	+
	Жидкие энергоносители	-	-	-	+	+
	Твердые энергоносители	+	+	+	+	+

**1** – газификация попутная; **2** – кипящий слой; **3** – газификация в вихре; **4** – газификация встречная; **Н** – новая технология.



# Сравнение с конкурентами

Показатели		1	2	3	4	Н
Перестройка режимов работы	По мощности	±	±	±	±	+
	По сырью	-	+	-	+	+
	По получаемым продуктам	±	±	-	±	+
По реализуемости различных техпроцессов		-	±	-	-	+
Возможность «внутренней» очистки продуктов и отходов		-	-	-	-	+

**1** – газификация попутная; **2** – кипящий слой; **3** – газификация в вихре;  
**4** – газификация встречная; **Н** – новая технология.

# Конкурентные преимущества

**Масштабируемость:**  
От 10 кВт до десятков МВт

**Многофункциональность:**

Разные виды биомассы  
перерабатываются в различные  
востребованные продукты (энергия,  
энергоносители, удобрения)

**Мобильность:**  
Обслуживание удаленных  
источников биомассы (в том числе  
контейнерное исполнение)

**Низкие капитальные  
и эксплуатационные  
затраты:**

От € 150 за 1 кВт генерируемой  
общей мощности

# Области применения



**Альтернативная энергетика на основе биомассы**



**Утилизация органических отходов**



**Сельское хозяйство: птицеводство, животноводство, рыбоводство и др.**



**Лесоводство, деревообработка и др.**



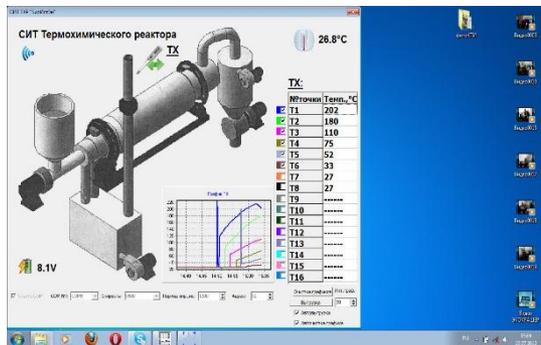
# Модель термохимического реактора

- ✓ Суммарная тепловая мощность **10 кВт**,
- ✓ Установленная мощность **< 1кВт**,
- ✓ Суммарный КПД **> 70%**,
- ✓ Масса реактора **~ 220 кг**,
- ✓ Рабочая температура **250...900 °С**,
- ✓ Макс. температура в реакторе **1100 °С**,
  
- ✓ Катализатор - подвижный слой катализаторов.
- ✓ Режим работы - непрерывный и периодический.
- ✓ Сырье – помет, навоз, пометно-подстилочная масса, опилки, стружка и др.



# Обеспечение многофункциональности за счет автоматизации технологии

Различные режимы переработки биомассы реализуются в одном и том же оборудовании путем изменения алгоритмов работы.



Монтаж системы регистрации температур на модели термохимического реактора на ОАО «Новосибирская птицефабрика».



# Текущее состояние технологии



- Экспериментальная установка мощностью **100 - 250 кВт** на Евсинской птицефабрике в Новосибирской области.
- Производительность ~ **1 тонна в сутки** (пометно-подстилочной массы).
- Влажность биомассы не менее **60%**.





# Задачи ближайшего года

- В рамках третьего этапа проекта программы СТАРТ предполагается проведение НИОКР по разработке и изготовлению опытного образца полисырьевого, политехнологичного и полипродуктового оборудования по термохимической переработке высоковлажных отходов сельского хозяйства тепловой мощностью до 1 МВт.
- Оборудование ориентировано, в первую очередь, на такой платежеспособный сегмент рынка, как крупные и средние птицеводческие и животноводческие хозяйства.
- Оборудование хорошо вписывается в концепцию распределенной энергетики на основе умных сетей, поскольку может быть использовано для возобновляемой энергетики на основе местных видов сырья и биомассы.

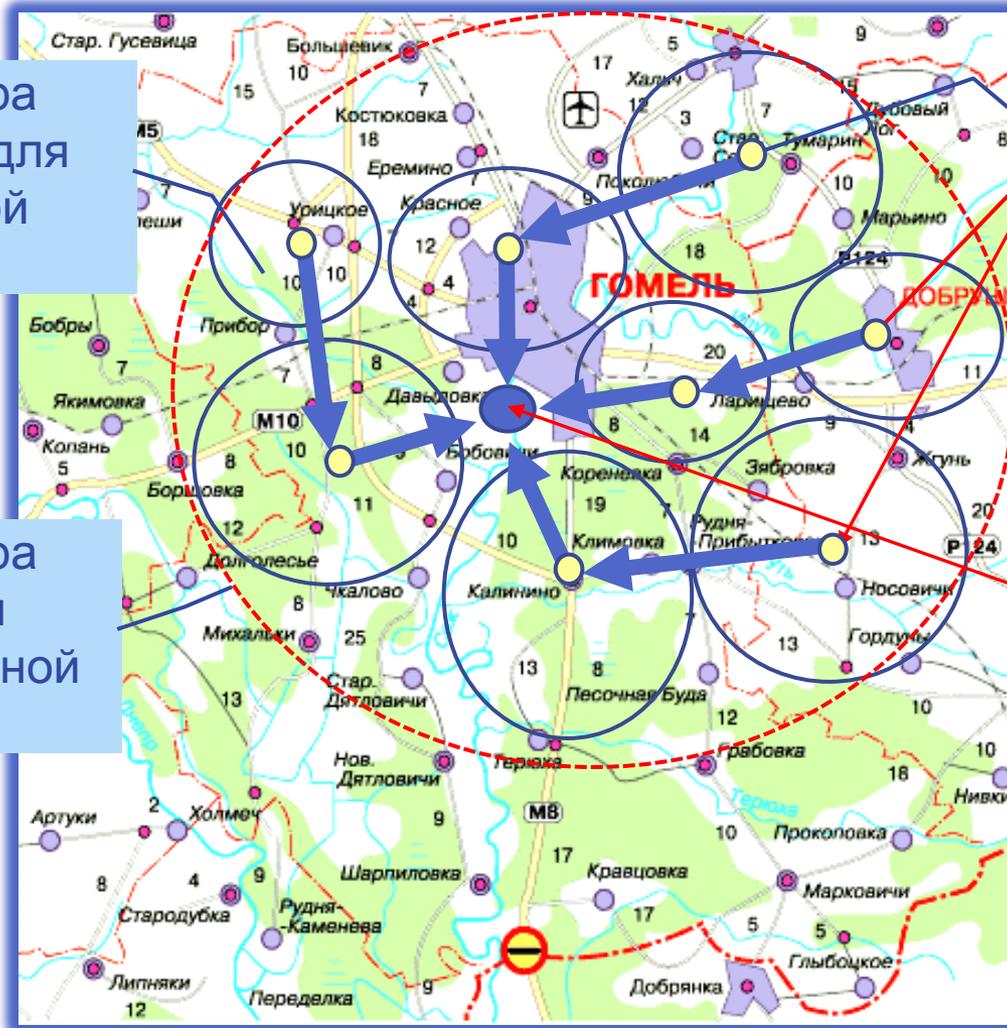
# Возможность построения распределенной сети перерабатывающих станций

Зона сбора биомассы для локальной станции

Ареал сбора биомассы распределенной сети

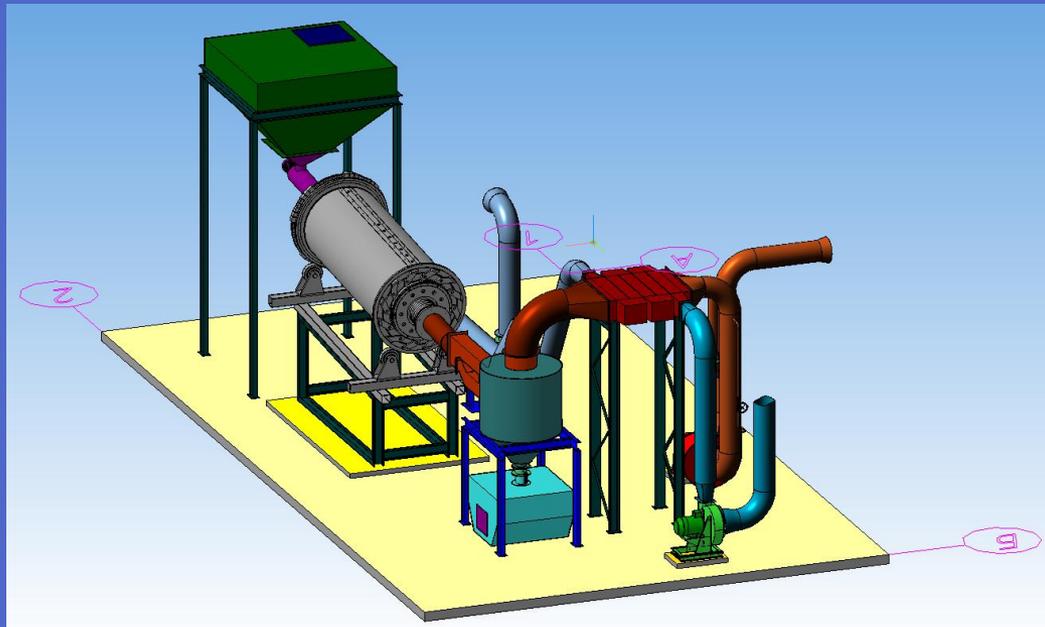
Локальные станции переработки биомассы

Центральная когенерирующая станция



# ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ

Станция по переработке ~ 10 000 тонн  
отходов сельского хозяйства в год



+

Когенерирующая установка мощностью:

Электроэнергия - 1.26 МВт

Пар (тепловая энергия) – 0.4 МВт



# Технические параметры пилотного проекта

## Установка по переработке биомассы

Вход биомассы, в год	9 800 тонн
Теплотворная способность биомассы	4,44 МВт*час/тонну
<b>Суммарное поступление энергии</b>	<b>43 512 МВт*час</b>

## Когенерирующая установка

Производство электроэнергии	13 706 МВт*час
Собственная потребность в э/энергии	2 778 МВт*час
<i>Выходная электрическая мощность</i>	<i>1,26 МВт</i>
<b>Выход э/энергии на продажу / экономия</b>	<b>11 000 МВт*час</b>
<b>Выход тепла на продажу / экономия</b>	<b>3 500 МВт*час</b>



# Экономические параметры пилотного проекта

<b>Общая инвестиционная стоимость:</b>	<b>- 1 060 000 €</b>
--	----------------------

<i>Пилотная станция переработки биомассы</i>	<i>- 560 000 €</i>
--	--------------------

<i>Когенерирующая станция 1.3 МВт</i>	<i>- 500 000 €</i>
---------------------------------------	--------------------

<b>Сумма поступлений / экономия, в год:</b>	<b>+ 690 000 €</b>
---	--------------------

<i>Эксплуатационные расходы</i>	<i>- 142 000 €</i>
---------------------------------	--------------------

<b>Прибыль до уплаты налогов, в год:</b>	<b>+ 548 000 €</b>
--	--------------------

Расчет поступлений, в год:  $11\,000 \text{ МВт} \cdot \text{час} \cdot 0.06 \text{ €} + 3\,500 \text{ МВт} \cdot \text{час} \cdot 0.01 \text{ €} \approx 690\,000 \text{ €}$

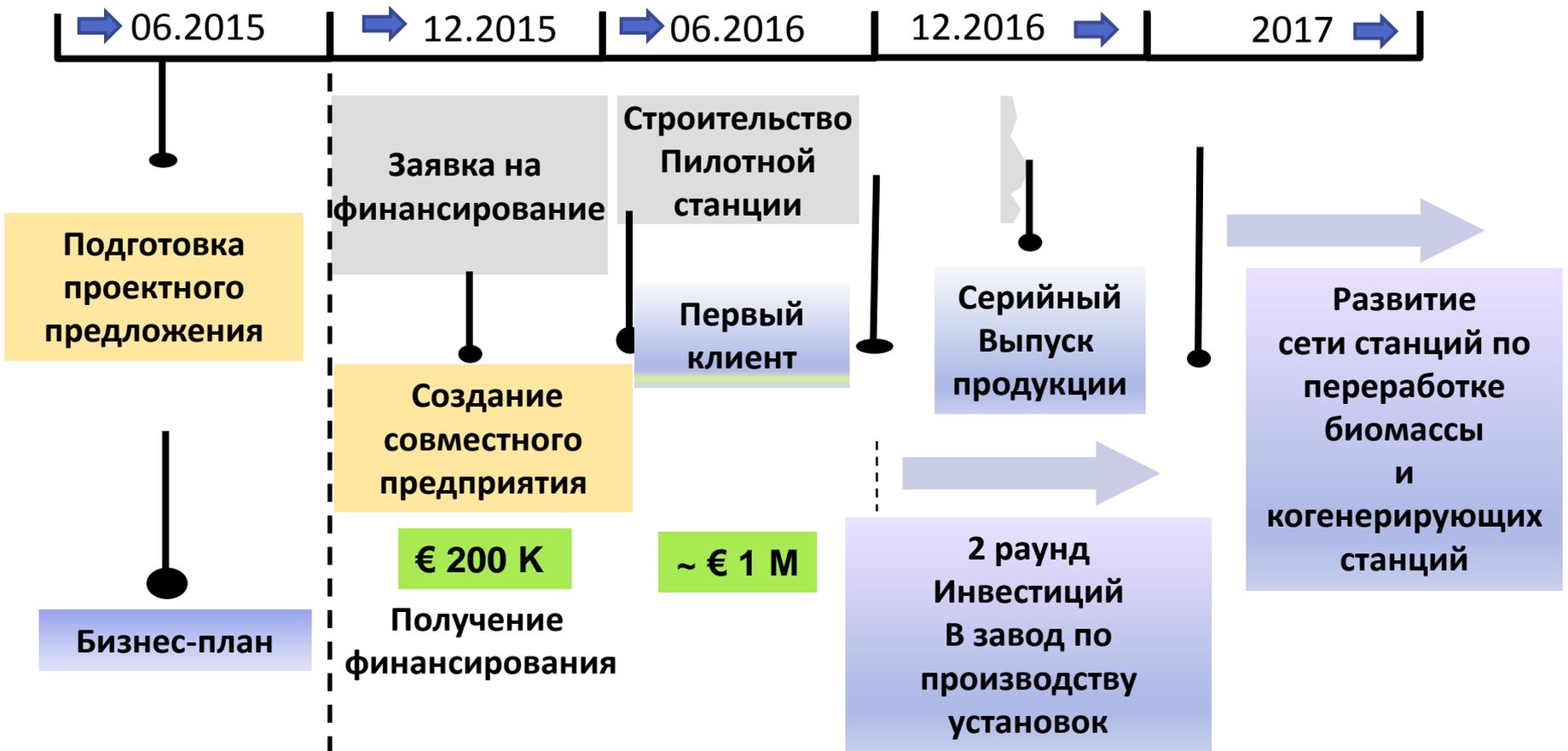
При постановке системы переработки **исключаются затраты:**

- утилизация (ГСМ, плата за землю...),
- покупка электроэнергии.

**Дополнительные нематериальные выгоды:**

- экологическое производство,
- снижение зависимости от внешних поставщиков энергии.

# Основные вехи пилотного проекта



# Экономические параметры варианта пилотного проекта



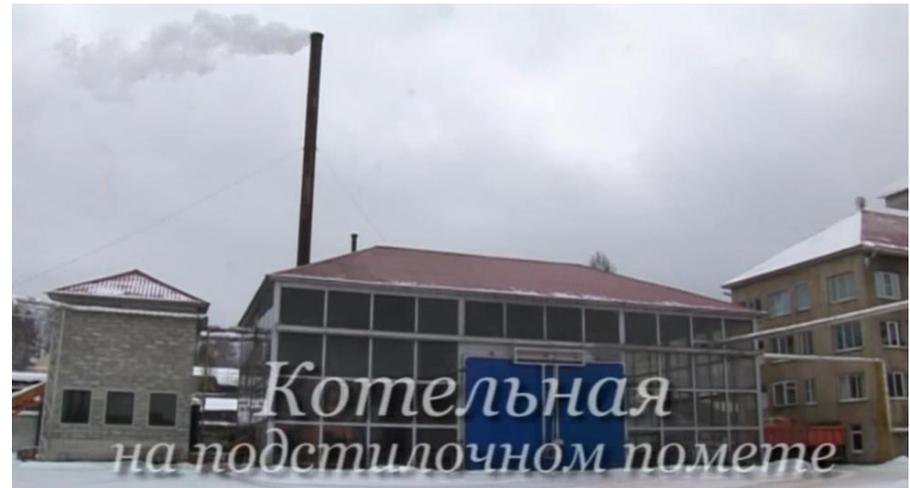
## Инвестиционная стоимость проекта

Общая инвестиционная стоимость:	€ 1 060 000
Пилотная станция переработки биомассы	€ 560 000
Когенерирующая станция 1.3 МВт	€ 500 000

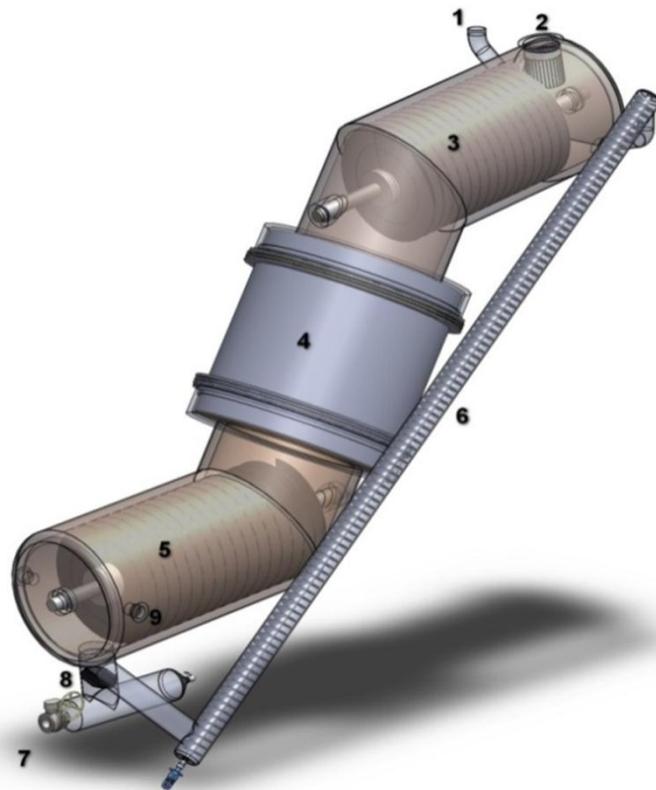
## Экономические показатели

Сумма поступлений (экономия на электроэнергии и паре), в год	€ 690 000
Эксплуатационные расходы, в год	€ 142 000
Прибыль до уплаты налогов (экономия)	€ 548 000
Кап. затраты (переработка + генерация)	€ 640 / кВт
Стоимость 1 кВт*час	€ 0.01
Окупаемость оборудования, год	2.5

# Оборудование на рынке



# Оборудование на рынке - 2





# Участники проекта

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Конструкторско-технологический институт вычислительной техники  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Ул. Академика Ржанова, 6, г. Новосибирск, 630090, Россия  
E-mail: [dir@kti.nsc.ru](mailto:dir@kti.nsc.ru) [www.kti.nsc.ru](http://www.kti.nsc.ru)

к.т.н. Квашнин А.Г.

Зам. директора по инновационной деятельности  
и международным связям  
тел. +7-913-891-02-98

ООО «БиоИстЭн», Плеханова 27/1, г. Новосибирск, 630054, Россия  
<http://www.empyrio.com/ru/>

к.т.н. Вильчек С.Ю.

Директор  
тел. +7-923-223-76-81