Реализация биотопливных проектов в коммунальной теплоэнергетике Иркутской области. Опыт и перспективы

К.т.н., председатель совета директоров группы компаний "СТЭК"
Афанасьев Алексей Викторович

Основные проблемы эксплуатации устаревших объектов теплоснабжения и их последствия:

Высокий уровень морального и физического износа оборудования

Несоответствие установленной мощности и типа котельных установок подключенной нагрузке

Неэкономичный вид топлива

Низкое качество теплоснабжения

Низкая надежность оборудования

Высокая стоимость услуги

Высокий уровень экологической опасности

ПАРАДОКС:

ИЗ-ЗА ОТСУТСТВИЯ СРЕДСТВ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ

Дорого платить за некачественную услугу!!!

Решение:

ИНВЕСТ-ПРОЕКТ

- Высокое качество теплоснабжения
- Высокая надёжность оборудования
- Низкая стоимость услуги
- Экологическая безопасность

Технико-экономические характеристики котельных топлив. Сравнительная таблица

Вид топлива	Характеристики топлива		Цена топлива
	Теплотворная способность, ккал/кг	Влажность, %	
Дизельное топливо	10 300	2-3	40 000 руб./т
Мазут	9 600	до 5	18 000 руб./т
Электричество	-	-	2,6-3,6 руб./кВт
Каменный уголь	4 500	10-12	3 000 руб./т
Бурый уголь	4000	12-20	2000 руб./т
Древесная щепа (пл. м³)	2 000	до 55	1 000 руб./пл. м³
Паллеты	4 000	8-12	5 500 руб./т
Фрезерный торф	2 000	до 55	1 000 руб./т
Природный газ	11 765	2-3	5 200 руб./тыс.м³

Вид топлива	Среднеэксплуа-тационный КПД котельной, %	Количество топлива на выработку, 1 т/Гкал	Топливная составляющая в себестоимости 1 Гкал, руб.
Дизельное топливо	92	0,106	4 240
Мазут	85	0,123	2 214
Электричество	98	1,16 (кВт)	4 270
Каменный уголь (ручная загрузка)	40	0,557	2228
Каменный уголь (механ. загрузка)	85	0,262	786
Бурый уголь (механ. загрузка)	80	0,337	626
Древесная щепа	85	0,588 (пл. м^3)	588
Пеллеты	90	0,278	1 529
Фрезерный торф	80-82	0,610	610
Природный газ	92	0,093	711

Предельные величины тарифов (без учета возврата инвестиций)

Древесная щепа	1,2 – 2,5 тыс. руб./Гкал
Пеллеты	2,5 – 3 тыс. руб./Гкал
Фрезерный торф	1,5 - 2,8 тыс. руб./Гкал
Природный газ	1,2 – 1,8 тыс. руб./Гкал
Уголь (механическая загрузка)	2,0 – 3,5 тыс. руб./Гкал
Уголь (ручная загрузка)	3 – 10 тыс. руб./Гкал
Электричество	5 – 10 тыс. руб./Гкал
Мазут	4 – 6 тыс. руб./Гкал

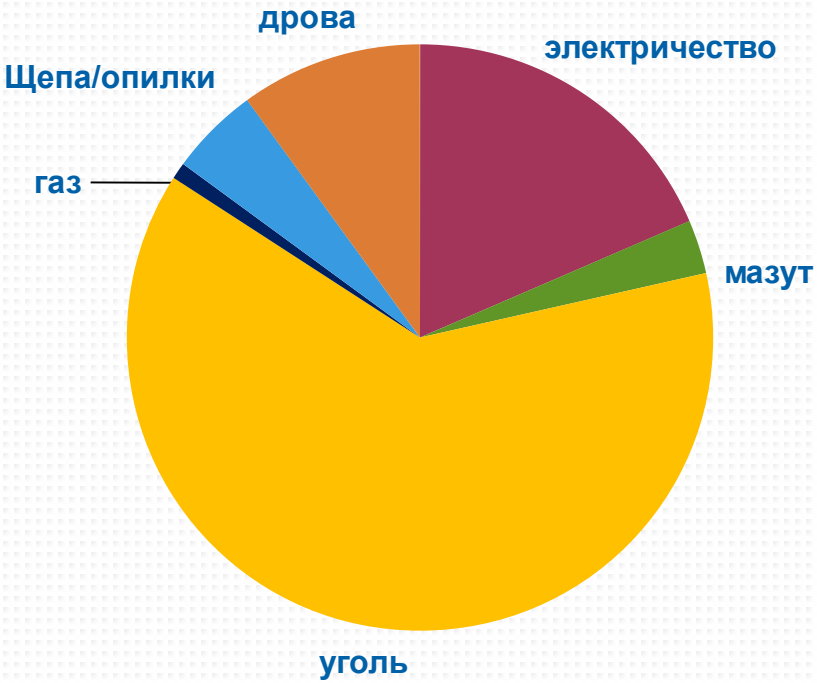
Механизмы финансирования реконструкции котельных

- Целевое финансирование
- Концессия, в т.ч. государственно-частное партнерство
- Частный инвестиционный проект
- Энергосервисный контракт

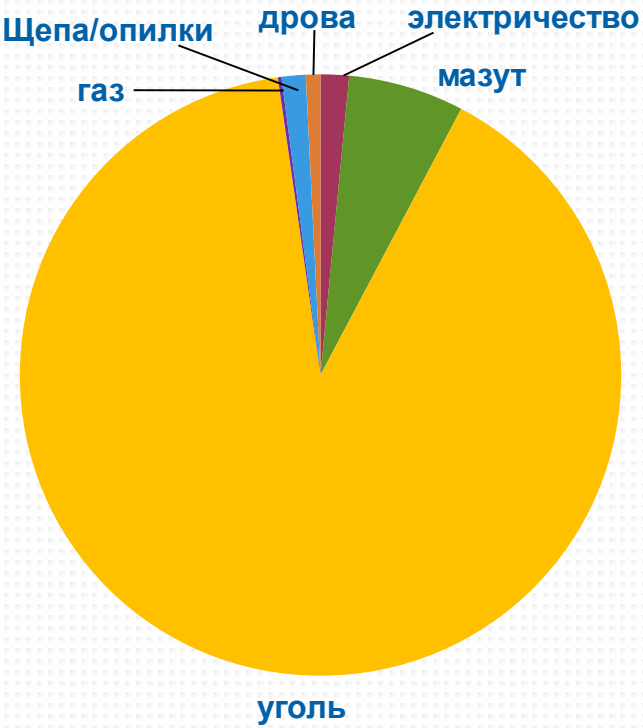
Отопительные котельные Иркутской области

Вид топлива	Электри-чество	Мазут	Уголь	Газ	Щепа/опилки	Дрова
Количество котельных	181	29	613	9	48	98
Расчетная нагрузка, Гкал/час	85,5	350,3	5062	10,98	72,85	43,87

Распределение по количеству котельных



Распределение по отопительной нагрузке



1. Котельные с ручным забросом угля, подключенная нагрузка до 0,5 Гкал/час

(343 котельных в Иркутской области)

Инвестпроект: установка модульных котельных на пеллетах/угле(семечка) с одновременной полной перекладкой тепловых сетей.

Котел ZOTA «Pellet Pro» (г. Красноярск)

Топливо пеллеты,

Время работы на одной загрузке	5 дней
Мощность	130, 160, 200, 250 КВт
КПД	90 %
Рабочее давление	0,4 Мпа
Температура воды	95°
Расход топлива	31, 36, 47, 58 кг/час

Модульная многотопливная котельная

VETO CONT (Финляндия)

Мощность	100 – 750 кВт
Топливо	пеллеты, уголь(семечка)
Бункер	23, 26, 29 м^3

Экономика инвестпроекта 1

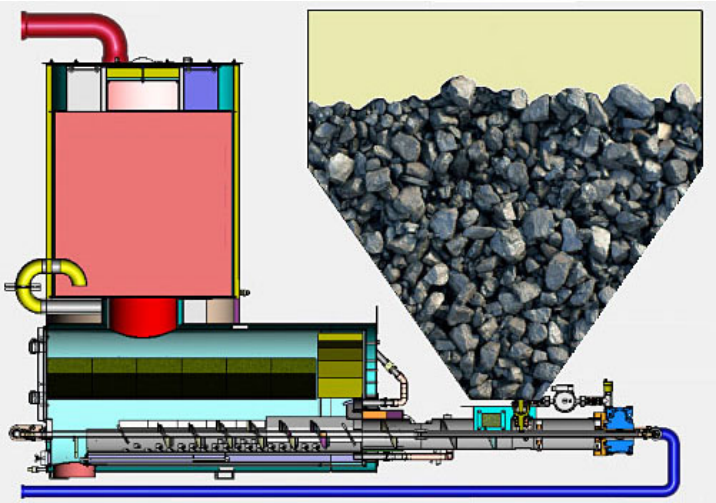
Количество котельных	343 шт.
Суммарная подключенная нагрузка	70,5 Гкал/час
Суммарная реализация тепла за год	176000 Гкал
Себестоимость производства тепловой энергии до/после модернизации	7500/2500 руб./Гкал
Инвестиционные затраты	1800 млн.руб.
Годовая экономия от реализации тепла	880 млн.руб.

2. Котельные с ручным забросом угля подключенная нагрузка от 0,5 Гкал/час

(205 котельных в Иркутской области)

Инвестпроект: установка модульных котельных на брикетах/каменном угле(орех). Регулировка и дальнейшая поэтапная перекладка тепловых сетей.

Автоматическая блочно-модульная котельная 4*800 кВт с сухим фильтром. Очистка газов и сажи до 99,5 %. Работает в Красноярске с 2017 г.



Автоматический угольный водогрейный котел ТР-800 (Терморобот, г. Новосибирск)

Мощность единичная	100 - 800 кВт
Мощность котельной	500 – 4000 кВт
КПД	88 – 89%
Максимальная температура воды	100°

Экономика инвестпроекта 2

Количество котельных	205 шт.
Суммарная подключенная нагрузка	312 Гкал/час
Суммарная реализация тепла за год	780000 Гкал
Себестоимость производства тепловой энергии до/после модернизации	5500/2500 руб./Гкал
Инвестиционные затраты	2870 млн.руб.
Годовая экономия от реализации тепла	2340 млн.руб.

3. Электрокотельные

(181 котельная в Иркутской области)

Инвестпроект: установка на котельных до 0,5 Гкал/час автоматических котлов на пеллетах/угле (семечка);

0,5 – 2 Гкал/час – автоматизированных котлов Терморобот;

при больших мощностях – автоматизированных щеповых котлов ГЕЙЗЕР (г. Ковров)

Экономика инвестпроекта 3

Количество котельных	181 шт.
Суммарная подключенная нагрузка	85 Гкал/час
Суммарная реализация тепла за год	212000 Гкал
Себестоимость производства тепловой энергии до/после модернизации	7000/2500 руб./Гкал
Инвестиционные затраты	1150 млн.руб.
Годовая экономия от реализации тепла	954 млн.руб.

4. Мазутные и нефтяные котельные

(28 котельных в Иркутской области)

Инвестпроект: установка автоматизированных котельных на щепе, регулировка и поэтапная перекладка тепловых сетей

Экономика инвестпроекта 4

Количество котельных	28 шт.
Суммарная подключенная нагрузка	230 Гкал/час
Суммарная реализация тепла за год	574000 Гкал
Себестоимость производства тепловой энергии до/после модернизации	4800/2200 руб./Гкал
Инвестиционные затраты	3200 млн.руб.
Годовая экономия от реализации тепла	1490 млн.руб.

5. Угольные котельные от 5 Гкал/час

(51 котельная в Иркутской области)

Возможные направления инвестирования:

- перевод на природный газ
- перевод на щепу
- установка современных угольных котлов (пылеугольный распыл, технология сжигания угля в кипящем слое)
- перевод на пеллеты
- когенерация
- глубокая утилизация тепла

Экономика инвестпроекта 5

(ориентировочно, необходима детальная оценка по каждой котельной отдельно)

Количество котельных	51 шт.
Суммарная подключенная нагрузка	1600 Гкал/час
Суммарная реализация тепла за год	4000000 Гкал
Инвестиционные затраты	12000 млн.руб.
Годовая экономия от реализации тепла	1000 млн.руб.

CO_2

CO_2 O_2

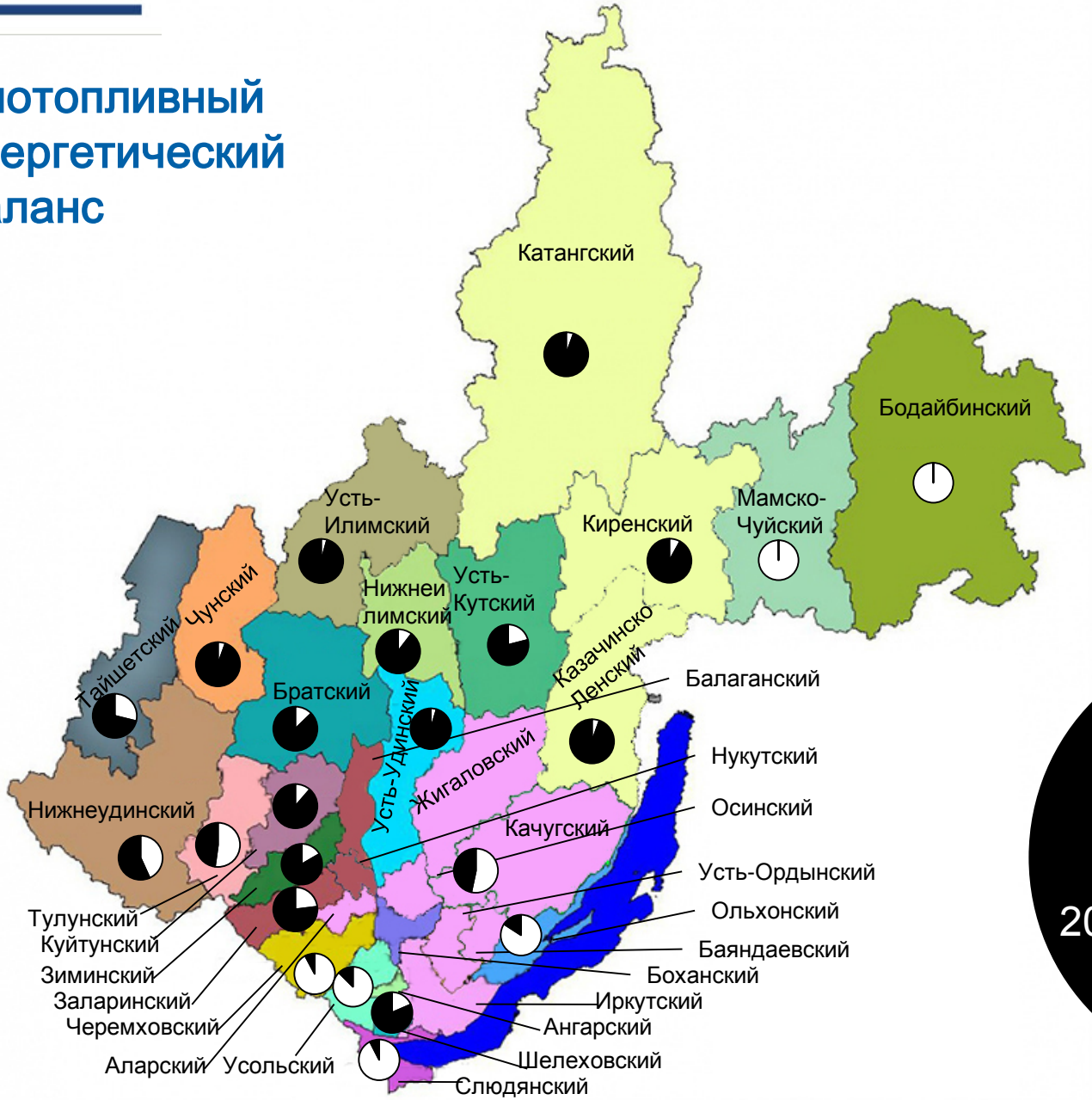
CO_2

Возможный объем образования отходов от лесозаготовительной и лесоперерабатывающей деятельности предприятий лесной отрасли Иркутской области в 2016 году в разрезе муниципальных образований (районов)

№ п/п	Районы	Кол-во аренда-торов, ед.	Объем заготовки, тыс. м^3	Возможный объем образования низкосортной, балансовой, дровяной древесины на лесосеках (30% от объема заготовки)	Объем отгрузки пиломатериалов по ВСЖД со станций района (МО), тыс. м^3	Возможный объем образования отходов лесопиления (40% от объема круглой древесины, поступившей в переработку), тыс. м^3	ИТОГО возможный объем образования древесных отходов , тыс. м^3
1	Бодайбинский	2	2,903	0,9			0,9
2	Мамско-Чуйский	6	2,13	0,6			0,6
3	Казачинско-Ленский	14	1198,13	359,4	436,2	290,8	1400,0
4	Киренский	30	2499,33	740,8			
5	Катангский	1	0	0,0			
6	Усть-Кутский	19	3104,26	931,3	695,8	463,9	1395,1
7	Нижнеилимский	27	2364,23	709,3	506,7	337,8	1047,1
8	Усть-Илимский	20	5000,5	1500,2	942,1	628,1	2128,2
9	Братский	22	3449,84	1035,0	2116,9	1411,3	2446,2
10	Чунский	54	3116,24	934,9	697,8	465,2	1400,1
11	Тайшетский	12	341,98	102,6	603,1	402,1	504,7
12	Нижнеудинский	16	464,95	139,5	291,3	194,2	333,7
13	Тулунский	11	190,04	57,0	194,9	129,9	186,9

14	Куйтунский	17	721,4	217,3	317,0	211,4	428,7
15	Зиминский	9	183,97	55,2	455,0	303,4	358,6
16	Заларинский	3	63,28	19,0			
17	Балаганский	13	471,69	141,3	223,7	149,1	317,0
18	Нукутский	4	24,58	7,4			
19	Усть-Удинский	12	1289,23	386,8			386,8
20	Черемховский	4	80,13	24,0	141,5	94,4	118,4
21	Усольский	9	173,95	52,2	235,7	157,2	209,3
22	Иркутский	2	45,61	13,7			
23	Жигаловский	13	359,99	108,0			
24	Качугский	13	479,75	143,9			
25	Усть-Ордынский	7	164,31	49,3			
26	Аларский	1	17,14	5,1	1460,6	973,7	1380,7
27	Осинский	3	236,54	71,0			
28	Баяндаевский	3	23,37	7,0			
29	Боханский	5	29,84	9,0			
30	Шелеховский	2	61,49	18,4	15,0	10,0	28,4
31	Слюдянский	0	0	0,0	13,3	8,9	8,9
32	Ольхонский	1	15,17	4,64,6			4,6
	ИТОГО		**26178,97**	**7853,7**	**9346,8**	**6231,2**	**14084,9**

Биотопливный энергетический баланс



○ Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/год

● Возможная выработка тепла при сжигания древесных отходов, Гкал/год

Итого по области

Предварительный расчет инвестиционного бюджета

- **расходная часть**

$$\left(CC + \frac{\Delta_{\%} \cdot ПО \cdot CC}{200}\right) \cdot \left(\frac{\Delta_{пи}}{100} + 1\right)$$

CC - *строительная стоимость объекта, тыс. руб.*

$\Delta_{\%}$ - *банковский процент за пользование ресурсом*

$\Delta_{пи}$ - *прибыль инвестора в процентах от объема инвестиций*

$ПО$ - *период окупаемости, годы*

- **доходная часть**

$$ПО \cdot Q_г \cdot (T_{исх} - T_{инв}) \cdot K$$

$Q_г$ - *годовой объем реализации тепла, Гкал/год*

$T_{исх}$ - *тариф до реализации инвестиционного проекта, тыс.руб./Гкал*

$T_{инв}$ - *тариф после реализации инвестиционного проекта, тыс.руб./Гкал*

K - *коэффициент, учитывающий недосборы, не учтенные в тарифе прямые расходы, поправку на теплый год и пр.*

$$ПО = \frac{1}{\frac{Q_г \cdot (T_{исх} - T_{инв}) \cdot K}{CC \cdot \left(\frac{\Delta_{пи}}{100} + 1\right)} - \frac{\Delta_{\%}}{200}}$$

Эти объекты ждут своей реализации

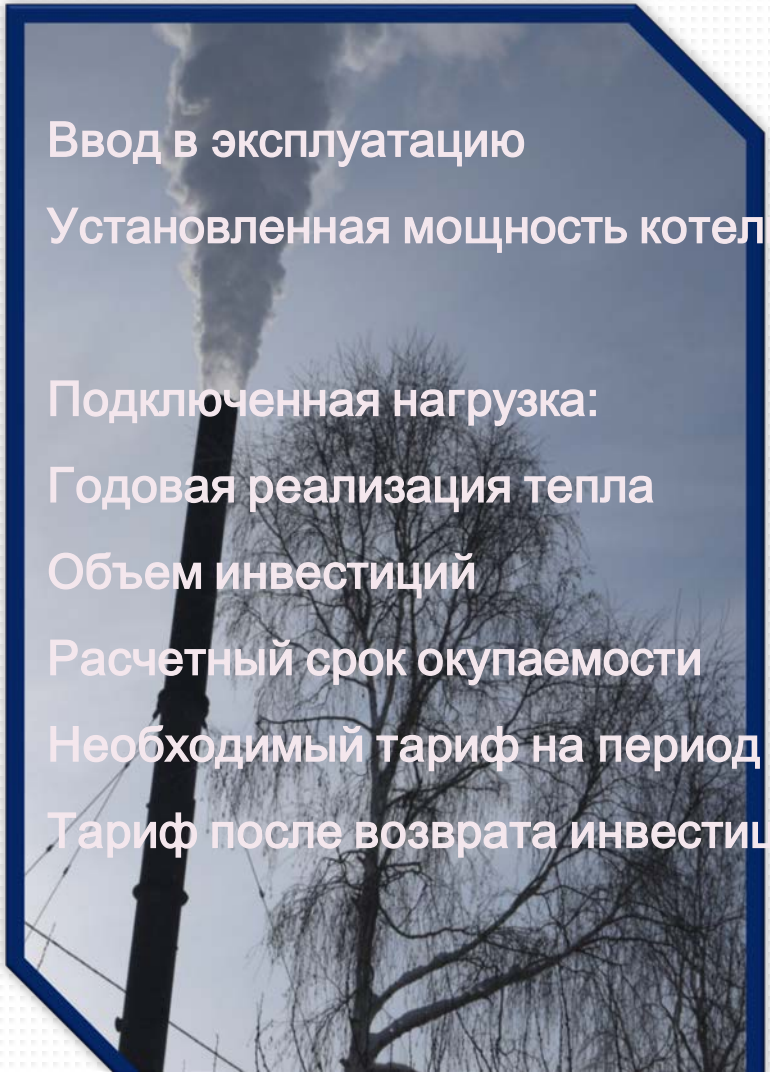
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4
Исходное топливо	уголь, ручной заброс	электричество	электричество	мазут
Топливо после реализации проекта	пеллеты	щепа	щепа	щепа
Строительная стоимость объекта, тыс.руб.	5000	55000	800000	140000
Установленная мощность, МВт	0,4	4	70	10
Годовая реализация тепла, Гкал/год	400	8000	150000	20000
Исходный тариф, руб./Гкал	8000	5500	4200	4800
Тариф после реализации проекта, руб./Гкал	2500	2200	1500	1800
Период окупаемости, годы	4,2	4,0	3,7	4,6

Примеры реализации инвестпроектов

П. Суходолье Приозерского района Ленинградской области. Целевое финансирование. Эксплуатирующее предприятие ООО «Биотеплоснаб»

Ввод в эксплуатацию	сентябрь 2005 г.
Стоимость объекта	36 млн. руб.
Установленная мощность котельной	7 МВт щепа
Подключенная нагрузка	5,5 МВт
Действующий тариф	2000 руб./Гкал

Г. Усть-Кут Иркутской области, котельная «Западный грузовой район», предприятие инвестор: ООО «Энергосфера – Иркутск». Концессия.



Ввод в эксплуатацию	февраль 2013 г.
Установленная мощность котельной	4 МВт щепа 5 МВт мазут
Подключенная нагрузка:	4 МВт
Годовая реализация тепла	10000 Гкал
Объем инвестиций	42 млн. руб.
Расчетный срок окупаемости	5 лет
Необходимый тариф на период окупаемости	4 тыс. руб.
Тариф после возврата инвестиций	2,2 тыс. руб.

г. Усть-Кут Иркутской области, котельная «Лена-Восточная», предприятие инвестор ООО «Энергосфера – Иркутск». Концессия.

Ввод в эксплуатацию:	2013 г.
Установленная мощность:	10 МВт
Подключенная нагрузка:	9,5 МВт
отопительная:	8 МВт
ГВС:	1,5 МВт
Годовая реализация тепла:	20000 Гкал
Объем инвестиций:	120 млн. руб.
Расчетный срок окупаемости:	6 лет
Необходимый тариф на период окупаемости:	4 тыс. руб.
Тариф после возврата инвестиций:	2,2 тыс. руб.

Г. Киренск, Иркутской области, котельная мкр. «Мельничный», частный инвестиционный проект ООО «КиренскТеплоРесурс».

Ввод в эксплуатацию	декабрь 2014 г.
Установленная мощность котельной	22 МВт щепа
Подключенная нагрузка:	14 МВт
Годовая реализация тепла	30000 Гкал
Объем инвестиций	250 млн. руб.
Расчетный срок окупаемости	5 лет
Необходимый тариф на период окупаемости	4,3 тыс. руб.
Тариф после возврата инвестиций	2,2 тыс. руб.

Вопросы, требующие решения:

? кредитование под залог концессионных прав декларировано, но практическая реализация не идет

? недооценен исходный тариф на тепловую энергию, недостоверная исходная информация по объектам концессии

? отсутствие практического опыта по проведению конкурсов на реализацию концессионных соглашений с несколькими участниками

? высокая волативность конъюнктуры топливной составляющей

? отсутствие на отечественном рынке предложений по современным угольным котлам средней мощности, прошедших апробацию

? возможности заводов-производителей котлов на пеллетах и угле малой мощности, щеповых котлов средней мощности недостаточны

? отсутствие легитимного механизма заключения доконцессионных соглашений по муниципальному имуществу

СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ !