

**Санкт-Петербургский государственный горный институт  
(технический университет)**

**Кафедра безопасности производств и разрушения горных пород**

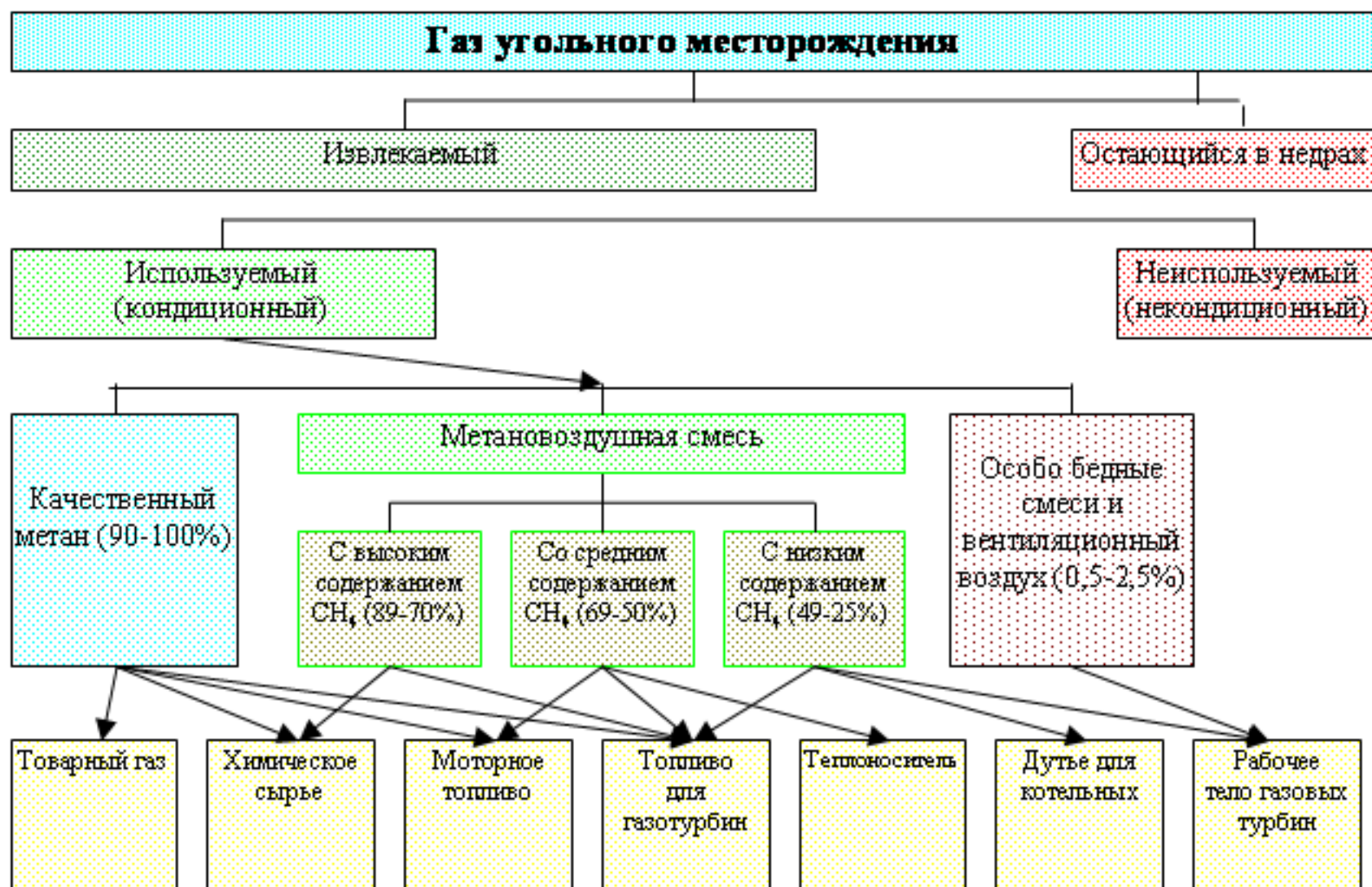
**Оценка эффективности  
утилизации шахтного  
метана с применением  
когенераторных установок**

**Павлов Игорь Александрович**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2009**



# Возможности использования метана угольных месторождений в зависимости от его качества



## **Возможности методики экономической оценки использования шахтного метана**

**азработанная в СИГИ (ГУ) методика экономической оценки комплексного использования углеводородного сырья угольных месторождений:**

***учитывает*** технологические, экологические и экономические факторы формирования дохода от использования шахтного метана.

***позволяет*** оценивать эффективность комплексного использования углеводородного сырья шахтными методами, независимо от очередности извлечения УВС.

***позволяет*** обоснованно принимать решение о направлениях использования извлекаемого метана на основе экономической целесообразности.

***предусматривает*** возможность оценки вариантов как с постоянным, так и изменяющимся, вследствие технологических мероприятий, годовым дебитом, удаляемого из шахты метана.

***позволяет*** учитывать затраты на технологическое изменение качества

## Экономический эффект от переработки части газа на газодизельных или газотурбинных установках в тепловую и электрические энергии

$$\Theta = \sum_{t=0}^{T_2} \frac{C_2^t \cdot \frac{Q_2^t}{q} + C_2^{*t} \cdot \frac{Q_2^t \cdot k}{q} - C_2^t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{T_2} \frac{K_2^t}{(1+r)^t} \quad , \text{руб.},$$

где:

$C_2$  — прогнозная отпускная цена на 1 кВт·ч электроэнергии по двухставочному тарифу в t-ом году, характерная для региона, руб.;

$C_2^*$  — прогнозная отпускная цена на 1 Гкал. тепловой энергии в t-ом году, характерная для региона, руб.;

$Q_2$  — объем извлекаемого газа, используемый в t-ом году для производства электроэнергии и тепла, м<sup>3</sup>;

q — удельный расход газа заданного качества на производство 1 кВт·ч электроэнергии, м<sup>3</sup>;

k — коэффициент удельной выработки тепловой энергии при производстве 1 кВт·ч электроэнергии, Гкал/1 кВт·ч;

$C_2$  — эксплуатационные расходы на производство электроэнергии и попутного тепла в t-ом году, без учета амортизационных отчислений, руб.;

$K_2$  — капиталовложения в оборудование и организацию производства электроэнергии с попутной утилизацией тепла в t-ом году, руб.;

$T_2$  — нормативный срок службы основного оборудования для производства электроэнергии, лет;

r — ставка дисконтирования.

## Экономический эффект от снижения объемов выброса метана в атмосферу

$$\mathcal{E}_B = Z(Q) - Z(Q - Q_{II}),$$

латежи за выбросы годового объема выделяющегося метана ( $Q$ ):

$$= Q_{НОР} + Q_{ПР}, \text{ м}^3;$$

де:

$НОР$  - объем выбросов метана в пределах установленного норматива предельно допустимого или временно согласованного выброса, т;

$ПР$  - объем выбросов метана превышающий размер установленного норматива выброса, т.

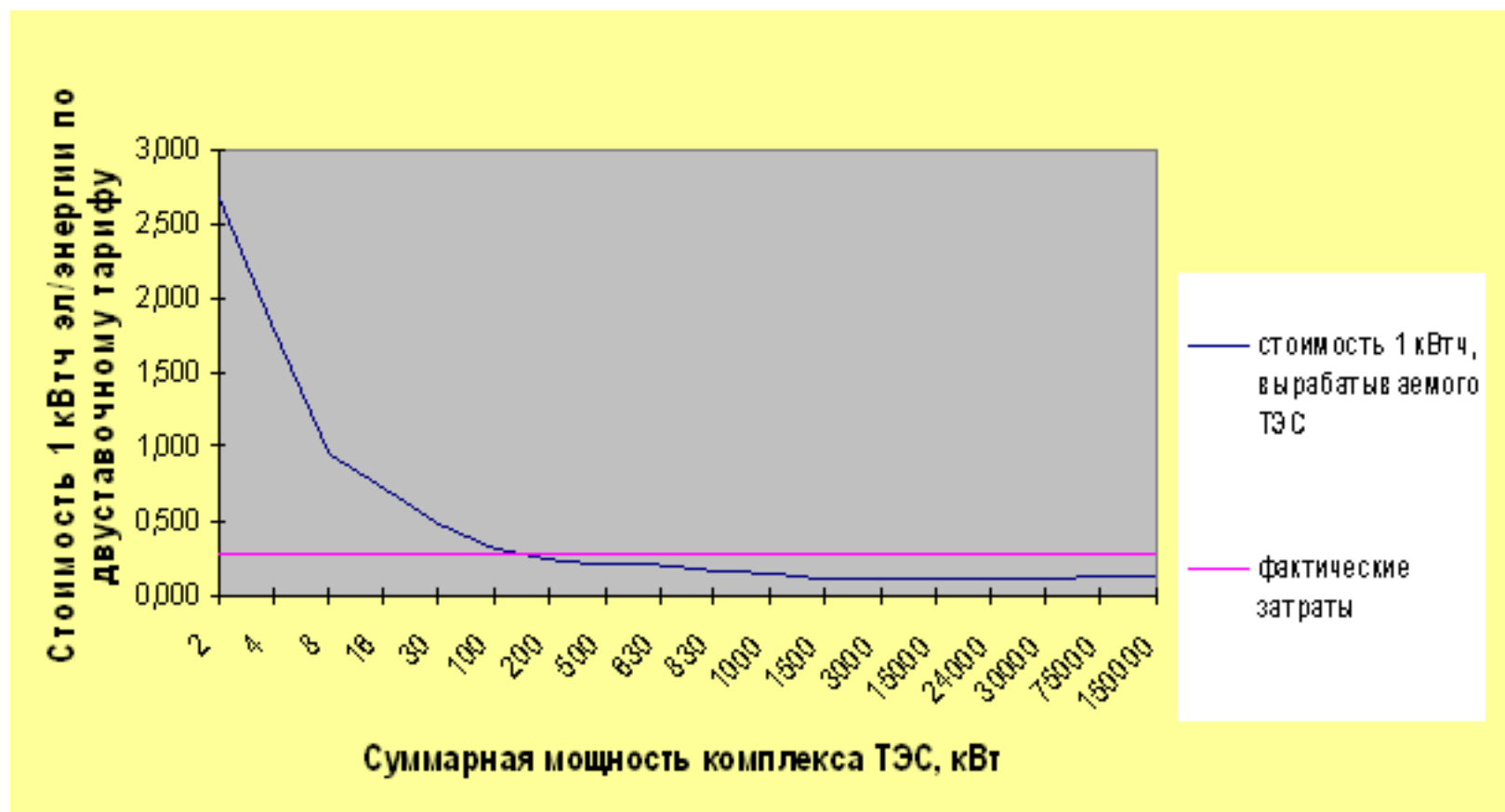
$$\text{ри: } Q' \leq H_B, \quad Z(Q') = (Q' * Z_{НОР}) * k_3$$

$$\text{ри: } H_B < Q', \quad Z(Q') = (H_B * Z_{НОР} + (Q' - H_B) * Z_{III}) * k_3, \text{ руб.},$$

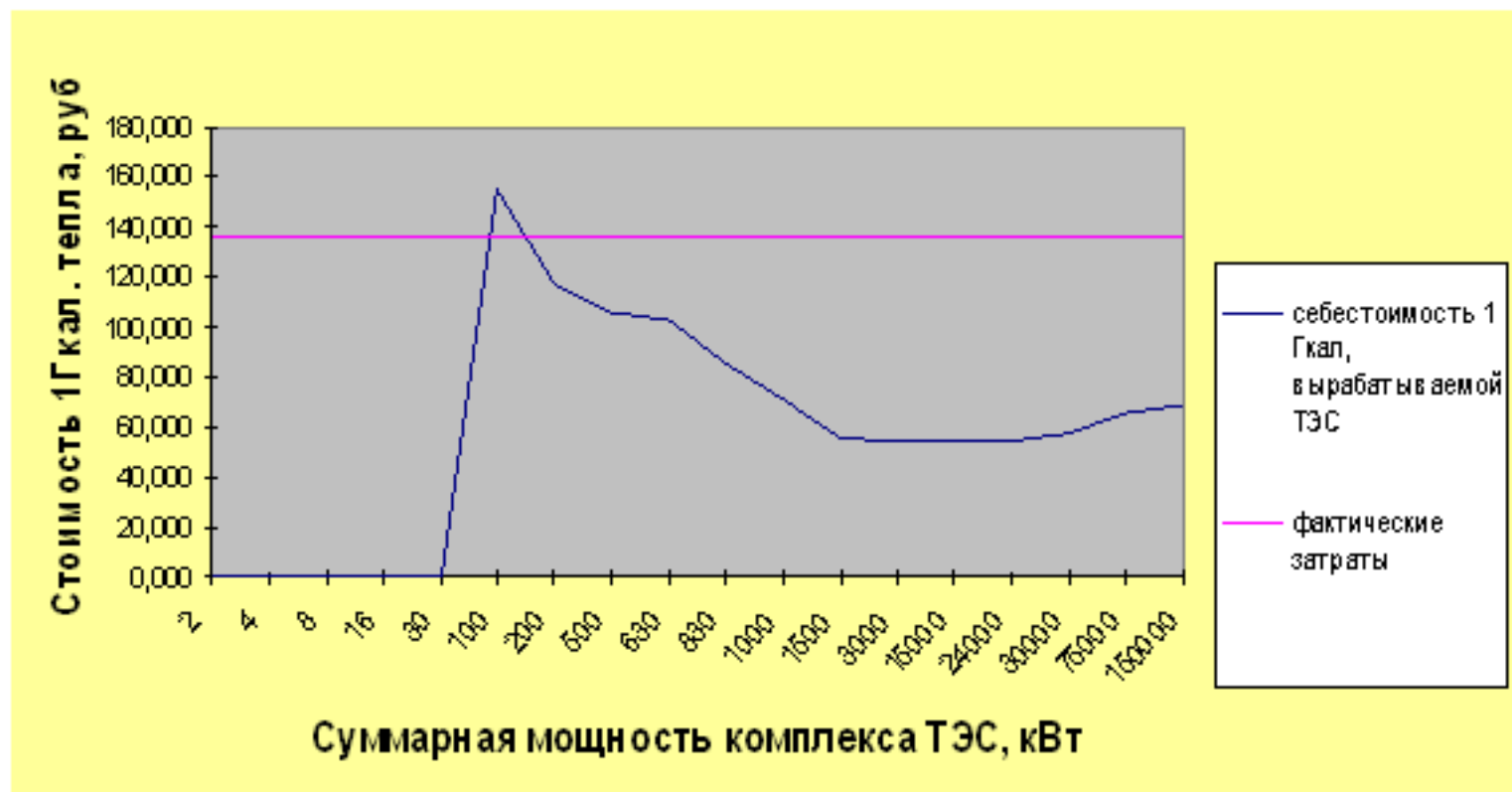
де:

$H_B$  - установленный норматив предельно допустимого или временно согласованного выброса, т/год;

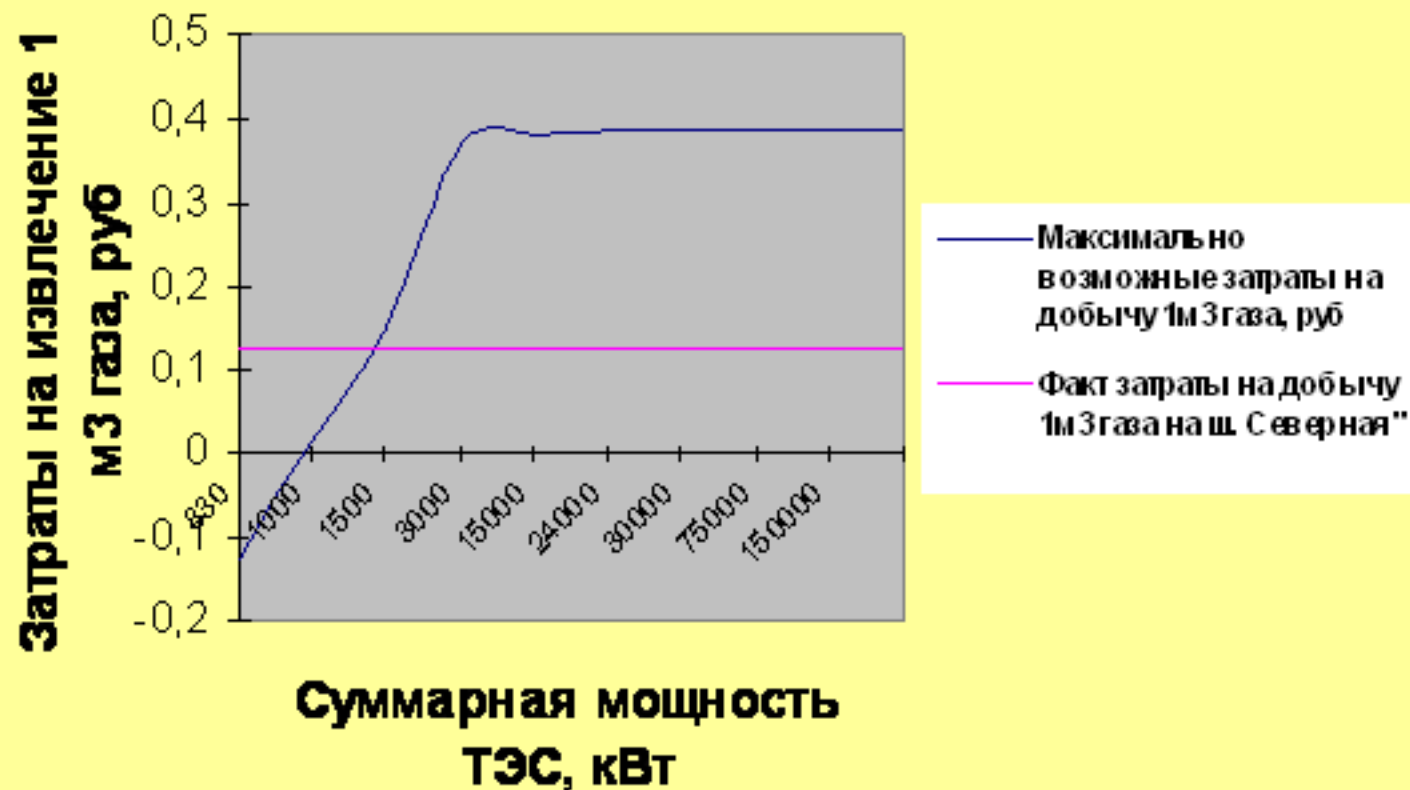
## Себестоимость 1 кВтч электроэнергии выработанной на ТЭС разной мощности



## Себестоимость 1 Гкал. тепловой энергии выработанной на ТЭС разной мощности



## Зависимость предельных затрат на извлечение 1 м<sup>3</sup> метана от суммарной мощности ТЭС

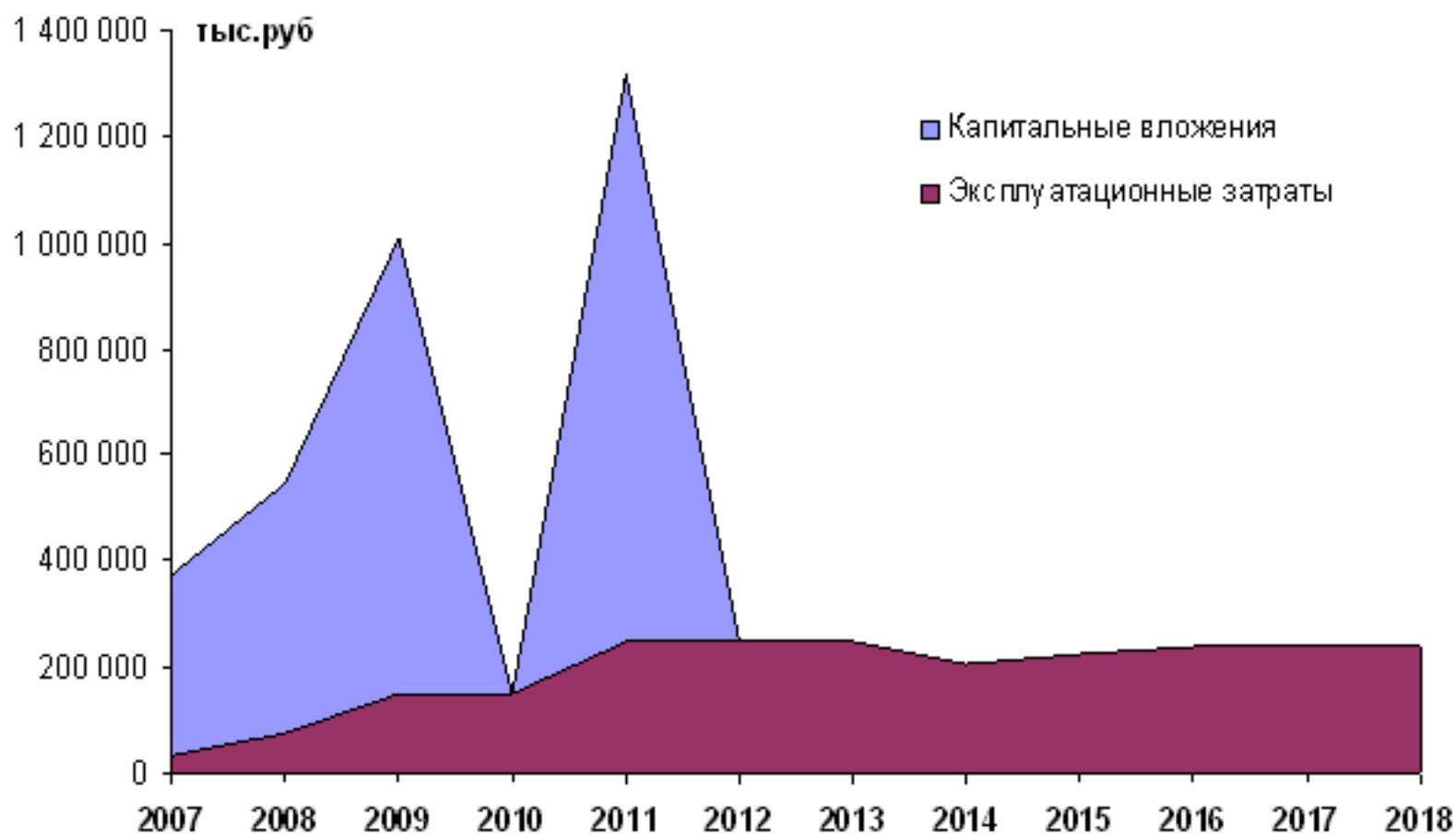




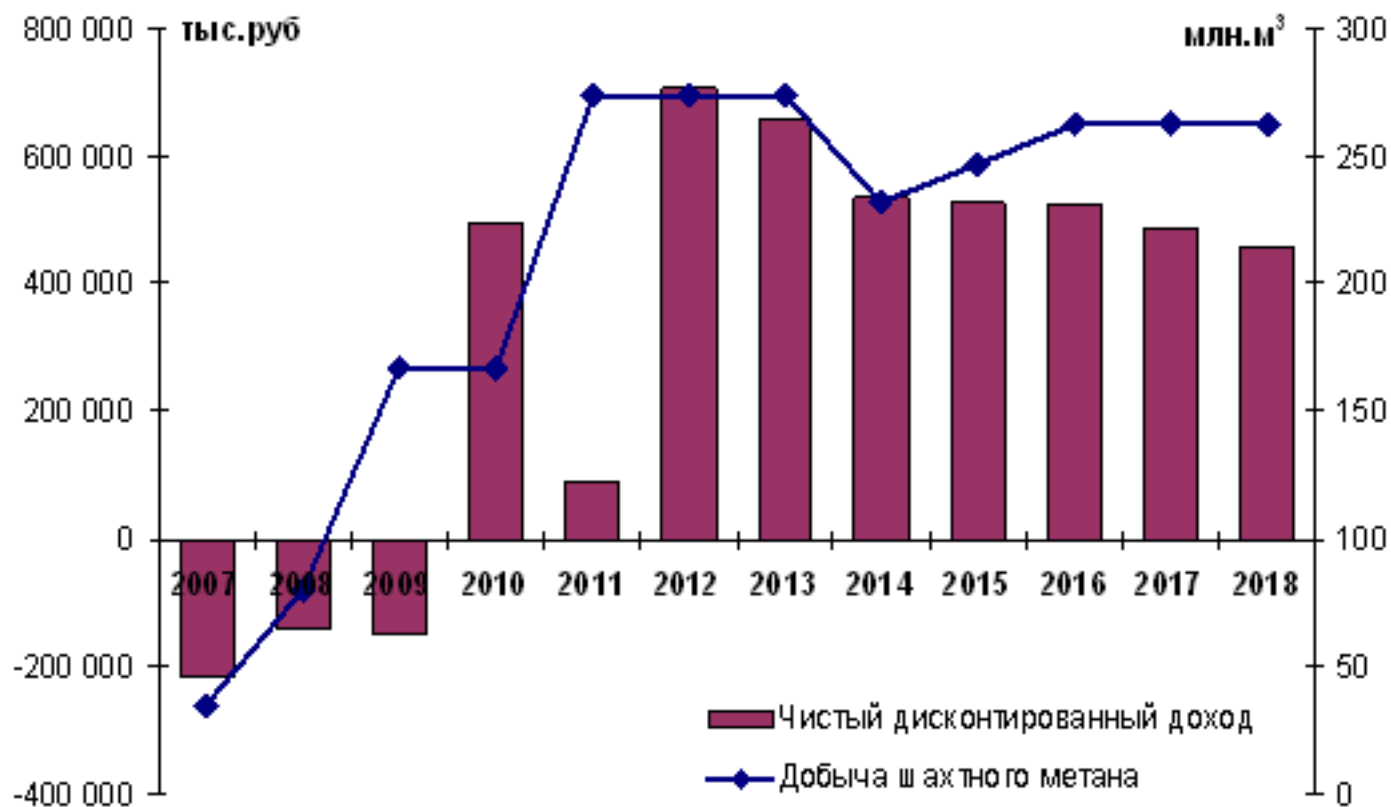
## Выработка тепло- и электроэнергии ГПУ

Показатель	Ед.изм.	2007	2008	2009	2010	2007-2010	2011-2014	2015-2018	Итого
Добыча шахтного метана	млн. м3	34	80	167	167	448	1 053	1 035	<b>2 536</b>
Количество приобретаемых установок	шт	8	11	20	0	39	25	0	<b>64</b>
Выработка электроэнергии	тыс. МВт	136	323	663	663	1 786	4 185	4 151	<b>10 122</b>
Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	138	328	674	674	1 814	4 250	4 215	<b>10 278</b>

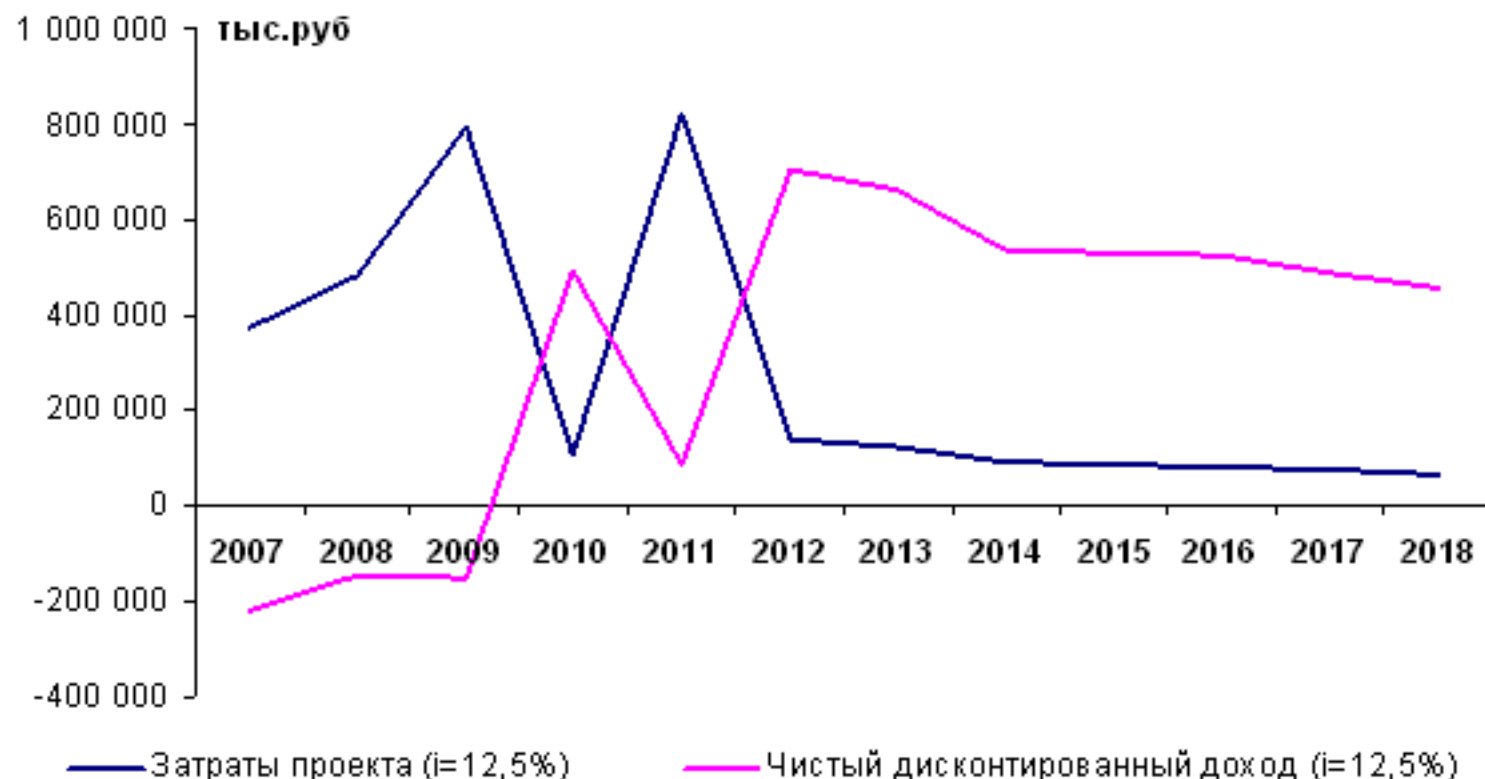
## Затраты проекта, не предусматривающего привлечение углеродного кредита



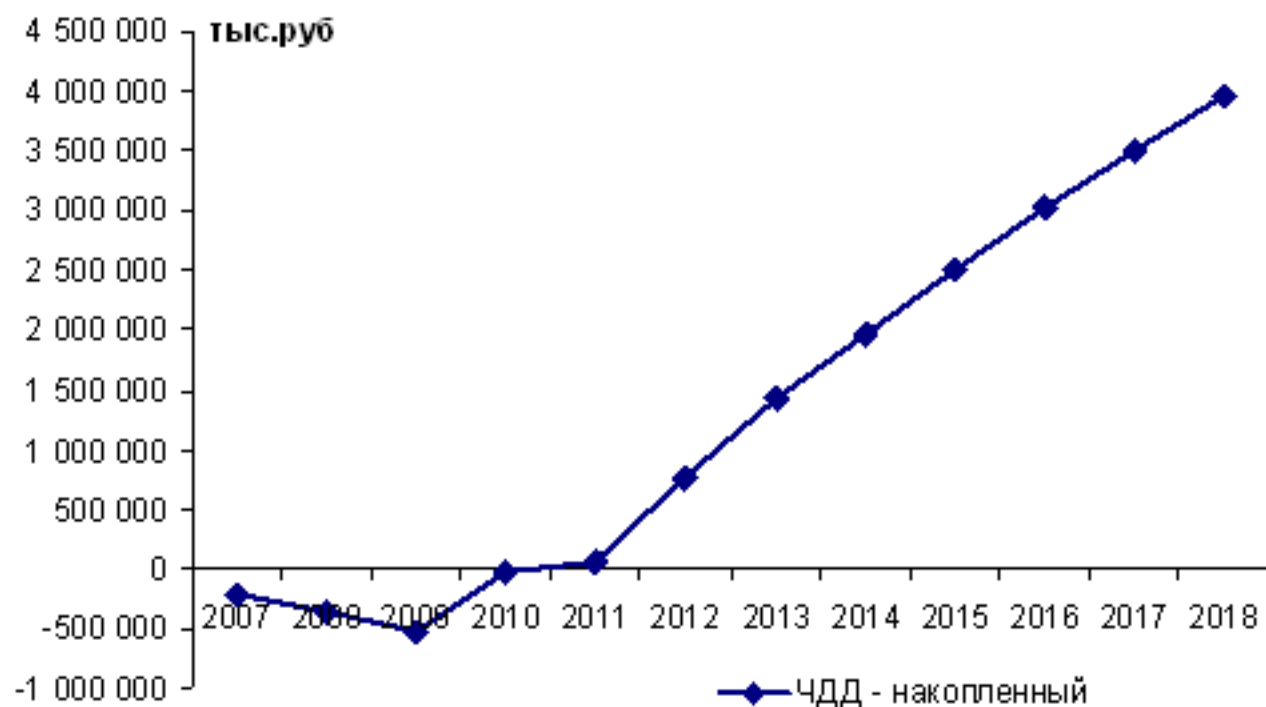
## Чистый дисконтированный доход проекта и уровень добычи шахтного метана (вариант без привлечения углеродного кредита)



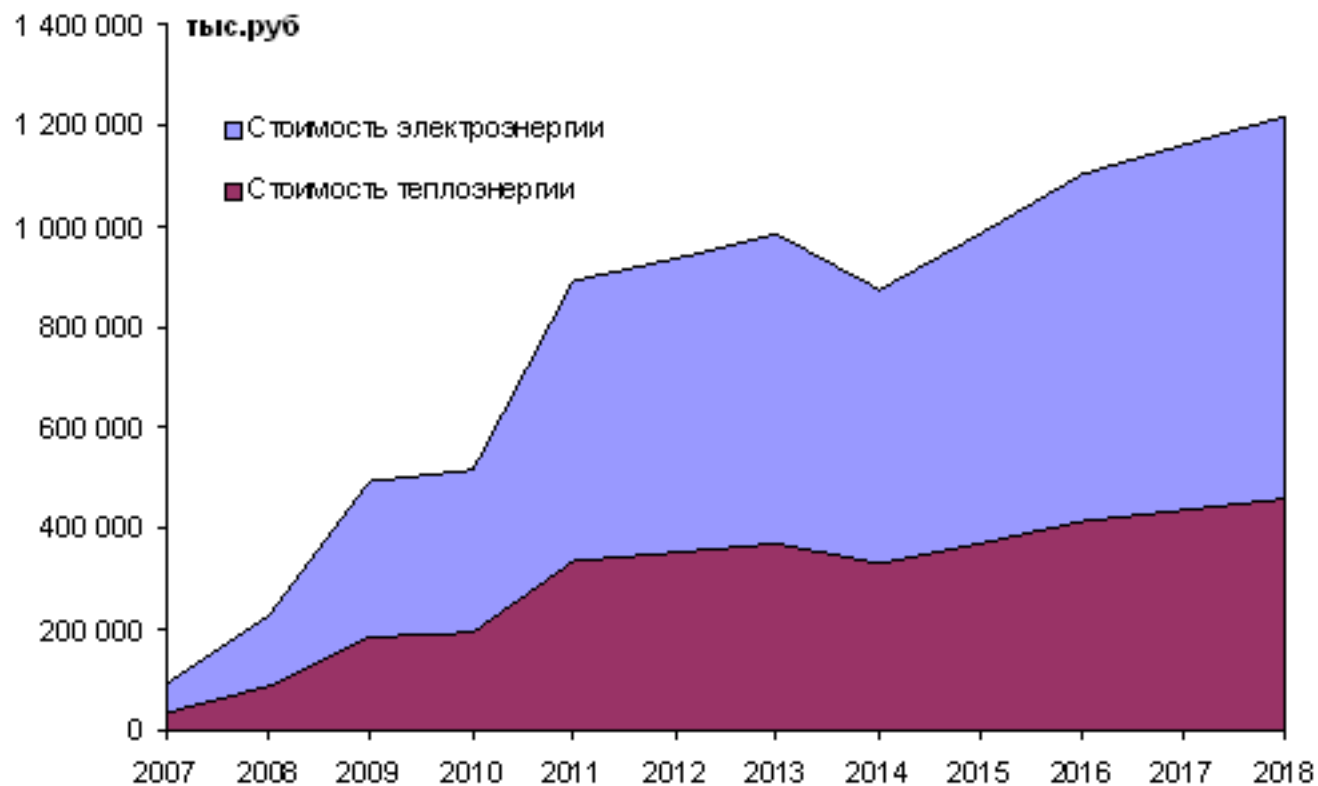
## Затраты и результаты проекта (без привлечения углеродного кредита)



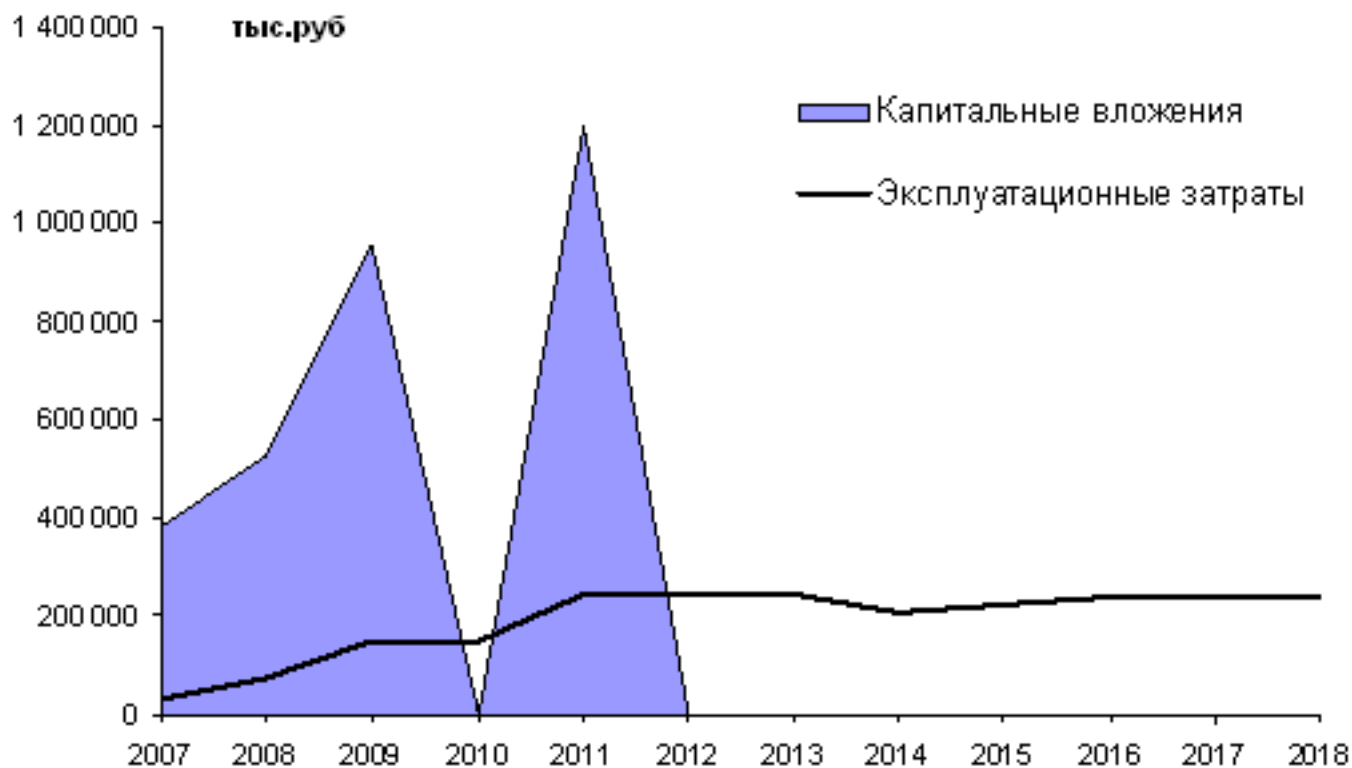
## Графическое изображение срока окупаемости проекта (вариант без привлечения углеродного кредита)



## Стоимость вырабатываемой тепло- и электроэнергии



## Затраты проекта, предусматривающего привлечение углеродных кредитов



## Сравнение чистого дисконтированного дохода по рассматриваемым вариантам с учетом привлечения углеродного кредита





## Сравнительная экономическая эффективность рассматриваемых вариантов

