

Устранение погрешностей в определении технико-экономического эффекта при реализации энергосервисного контракта



Ведущий инженер отдела энергоменеджмента НИУ «МЭИ»
к.т.н., Master of Business Administration (MBA)
Гужов Сергей Вадимович

1.

Гарантия работоспособности энергосберегающего оборудования

База энергосберегающих технологий

Список технологий

Для авторов

N п/п	Краткое название технологии	Вид основного экономящегося энергоресурса Все <input type="text"/> Искать <input type="button"/>	Минимальный возможный процент экономии	Максимальный возможный процент экономии	Срок окупаемости (лет)
1	Оптимизатор напряжения OPTEL	Электрическая энергия	6.000	18.000	1.5
2	Гибридная электротрансмиссия бронетранспортера	дизельное топливо	20.000	50.000	2.0
3	Вентильно-индукторный электропривод мощных насосов	Бесперебойность технологического цикла	10.000	60.000	2.0
4	Станция управления насосами ХВС в ЦТП	холодная вода питьевого водопровода	5.000	15.000	2.0
5	Технология формирования ТМТП на трубопроводах	Тепловая энергия	15.000	40.000	2.5
6	ПАВ-технология для трубопроводов	природный газ	1.000	20.000	1.0
7	Энергоменеджмент	Тепловая энергия	10.000	30.000	1.5

Наименование фирмы

МЭИ

Полное название технологии

Мощный вентильно-индукторный электропривод насосов бронетранспортера

Короткое название технологии

Вентильно-индукторный электропривод мощных насосов

Суть энергосберегающего эффекта

Электропривод большой мощности (до 1250 кВт) насосов бронетранспортера с применением специальных схемотехнических решений обеспечивает относительно отечественных и зарубежных конкурентов. Службы тепловых станциях в зимний период происходило приблизительно прекратились.

Полное техническое описание, текст

Электропривод бесперебойной работы на базе секционированных насосов

Полное техническое описание, файлы

Список имеющихся файлов

Название файла	Имя файла
	19_1399024904_VIP.jpg

Для просмотра содержимого файла «кликните» по его имени.

ООО "Энергия Оптимум"

Полное название технологии

Трехфазный оптимизатор переменного тока

Короткое название технологии

Оптимизатор напряжения OPTEL

Суть энергосберегающего эффекта

При нормализации повышенного напряжения элементов т.п.).

Например, на системах освещения – экономия электроэнергии.

В общем случае, за счет более высокого коэффициента полезного действия.

Например, для асинхронных двигателей.

За счет уменьшения количества сбоев с называемый снижением технологического уровня сборки при изготовлении сложной детали.

За счет увеличения срока службы оборудования.

Этот вид экономии так же носит неявный характер.

Полное техническое описание, текст

В основу конструкции положено использование «Вольтотграничение».

Для регулирования напряжения используется

05.05.2014

Наименование фирмы

МЭИ

Полное название технологии

Гибридная электротрансмиссия бронетранспортера последовательного типа

Короткое название технологии

Гибридная электротрансмиссия бронетранспортера

Суть энергосберегающего эффекта

Уменьшение потребления топлива за счет эффективного режима работы ДВС, повторного использования энергии торможения для облегчения доступа в салон инвалидов за счет

Полное техническое описание, текст

Разработанная в рамках НИР "Крымск" по заказу ООО "ВПК" электротрансмиссия бронетранспортера.

Трансмиссия последовательного типа содержит ДВС, генератор, накопитель энергии (суперконденсатор). Индивидуальный электропривод на колеса обеспечивает отсутствие карданной передачи. Обеспечиваются функции ABS, Traction Control. Энергия торможения запасается в аккумуляторах. Это обеспечивает до 50% экономии топлива и уменьшение износа механических тормозов.

Полное техническое описание, файлы

Список имеющихся файлов

Название файла	Имя файла
	20_1399025883_BTR.jpg

Для просмотра содержимого файла «кликните» по его имени. Файл откроется в новом окне.

Вид основного экономящегося энергоресурса

2. Добровольное сертифицирование

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МЭИ

Абитуриентам Сервисы Жизнь университета Подразделения Персоналии Форумы

Содержание

Новости

События МЭИ
Анонсы
Объявления
Новости пресс-службы
Кадровые новости
Новости энергетики
Новости Высшей Школы

Об университете

Руководство
Общая информация
Контактная информация
Расположение корпусов
Научная деятельность
Именные стипендиаты
Проекты и разработки
Научные школы
Реестр научных разработок, выполненных в рамках ФЦП

Учебная работа

Основные положения об организации учебного процесса
ПС учебного назначения
Научно-образовательный центр МЭИ и ВТИ
Основные образовательные программы
Дополнительные образовательные программы
Объединенный студенческий совет
Международная деятельность
Полечительский совет МЭИ

УМО

Конкурсы

Центр ТАКТ
По закупкам

Web-ресурсы НИУ "МЭИ"

Работа и карьера

Внешние web-ресурсы

Фонд развития МЭИ

Писк

Расширенный поиск
Карта сайта

ИНФОРИНО 2014
Уникальная история
Российская Сеть Интернет
ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКА ЭКОЛОГИЯ
CISCO Innovation Center

С 20 января 2014 г. в тестовом режиме запущен в работу новый Интернет-портал НИУ "МЭИ".
В случае возникновения ошибок при работе с сайтом направляйте свои замечания на адрес portalreport@mpei.ru.

КРУПНЕЙШАЯ СТАРТАП ИНОВЕРЕНЦИЯ
2-3 ноября 2014

ВУЗ ПЕРМЬ ЭКСПО
Отечественная основа

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКА ЭКОЛОГИЯ

16.5.2014 В МЭИ новый Doctor Honoris Causa
Министру связи и информационных технологий Азербайджана профессору Аббасову Али Мамед оглы вручен диплом Почетного доктора МЭИ

13.5.2014 В МЭИ прошел День открытых дверей

Согласно программе мероприятия в БАЗе состоялась встреча абитуриентов с руководством университета

13.5.2014 27 апреля 2014 г. состоялась Московская городская олимпиада по математике среди студентов технических вузов. В ней приняли участие 128 студентов из 11 вузов Москвы. Команда МЭИ заняла 1 командное место.

Все события >

ОБЪЯВЛЕНИЯ

- Международная научно-практическая конференция "Управление качеством электрической энергии"
- Международная научно-практическая конференция "Управление качеством электрической энергии" состоится 26 - 28 ноября 2014 года в Национальном исследовательском университете "МЭИ"
- Кафедра инновационных технологий техногенной безопасности проводит набор
- Объявляется набор в Научно-практическую летнюю школу "Молодого инженера-исследователя"
- Сбербанк приглашает молодых специалистов со знанием SAP-систем в московские офисы
- Коллекция книг CrNetBASE
Открыт тестовый доступ к коллекции книг CrNetBASE, охватывающей разнообразные тематические области. Окончание тестового доступа - 31 мая 2014 года.

Все объявления >

Анонсы

- Международная научно-практическая конференция "Пакет прикладных программ для расчета теплоэнергетического оборудования "Boiler Designer-2014"
- Startup Village
Уважаемые коллеги - студенты и сотрудники МЭИ!
- XV Международная конференция "Электромеханика, электротехнологии, электротехнические материалы и компоненты"
- Национальная выставка-форум "ВУЗПРОМЭКСПО. Отечественная наука - основа индустриализации"
Вторая по счету выставка пройдет в старейшем выставочном комплексе столицы "Остийный двор" с 29 по 30 сентября 2014 года
- VII международная школа-семинар молодых ученых и специалистов "Энергосбережение - теория и практика"
В октябре 2014 года в НИУ "МЭИ" состоится Седьмая международная школа-семинар молодых ученых и специалистов "Энергосбережение - теория и практика".

Все анонсы >

Пользователи

Анонимный
Вход в систему
Забыли пароль?

Обратите внимание

О разработке программы развития инновационного комплекса НИУ «МЭИ»
Основные направления развития МЭИ на период 2015 года
Материалы самообследования
Новая система оплаты труда
Устав МЭИ (новая редакция)
Сайты филиалов МЭИ
Календарный график учебного процесса в весне семестре 2013/2014 учебного года
Официальные сообщества МЭИ в социальных сетях
Жилищно-строительный кооператив МЭИ
XXII Международная конференция "Электроника поле и материалы (фундаментальные физические исследования)"
ЗАКУПКИ-2014
ФГКПС
Консультационные центры
Расписание занятий
Двуязыковая подготовка
Новое на сайте

Наши индексы

Май 2014					
Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
28	29	30	1	2	3
5	6	7	8	9	10
12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31

Сегодня: 18.05.2014
Идет 15-я неделя семестра

Сайт ректора МЭИ
События
Программа развития
МЭИ
Библиотека
ИТБ МЭИ
ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКА ЭКОЛОГИЯ
Каталог образовательных ресурсов
Дистанционное обучение
МЭИ
ФГП
Клуб Выпускников
СЭИТ НИУ
СЭИТ НИУ
Здоровье МЭИ
УЦМТ
Профсоюз
Система

3.

Последовательность осуществления энергосберегающих мероприятий

Процесс модернизации инженерных сетей с целью повышения их энергетической эффективности является циклическим. Правильная его интерпретация - рассмотрение по «Реалистичной модели стратегического процесса» Джона-Скоулза.



Помощь при осуществлении энергосервисного контракта

Договор на оказание энергосберегающих услуг



Подтверждение объёма
выплат в пользу ЭСКО

Комплекс работ по завершению
ЭСКО и передача оборудования
на баланс Заказчика

Верификация данных и
определение достигнутого
ежемесячного
энергосберегающего эффекта

Монтаж и приёмка
сложного технологического
оборудования

Подготовка ТЗ

Энергетический паспорт

Предварительное
определение
потенциала
энергосбережения

Экспертная
организация
НИУ «МЭИ»



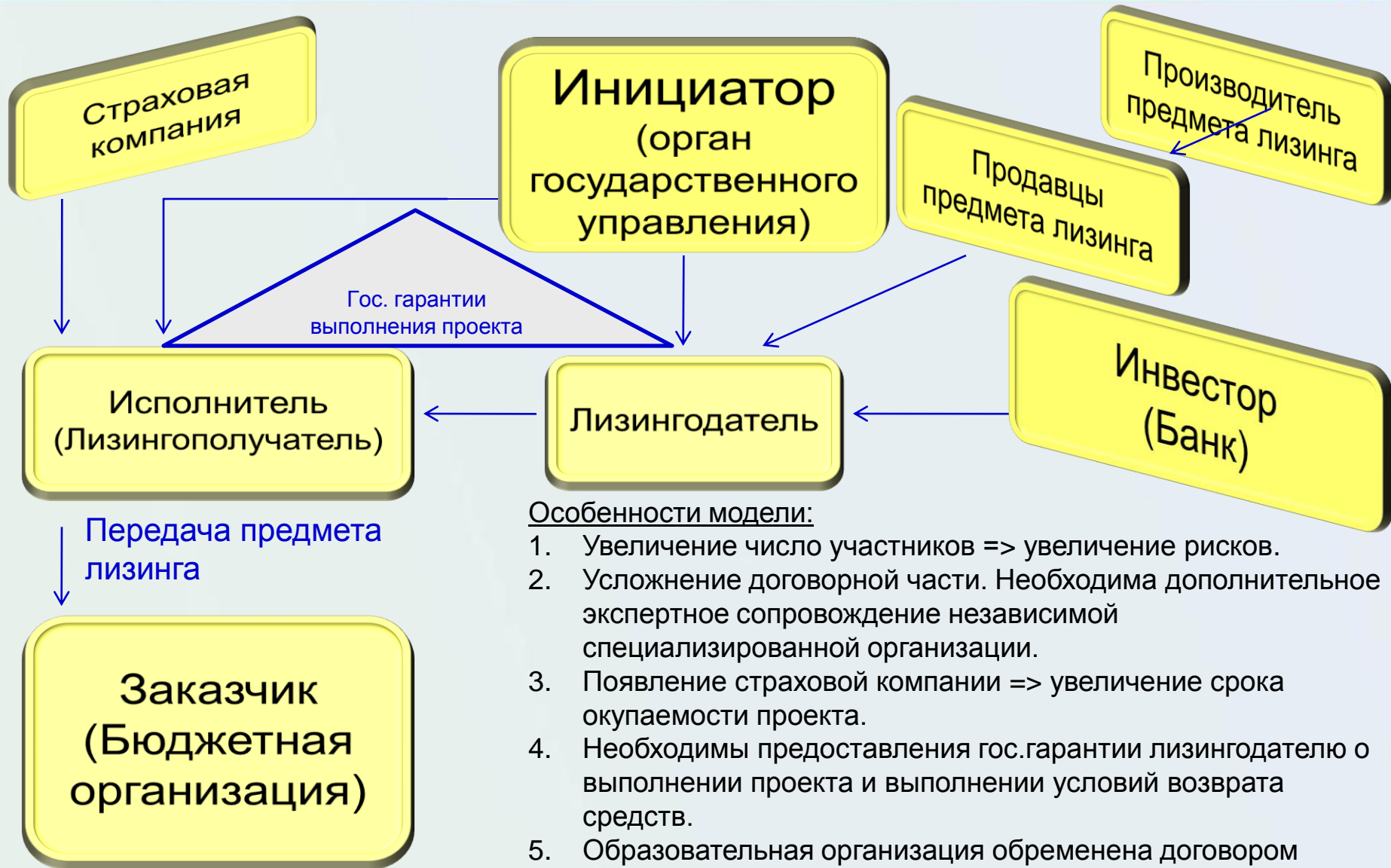
Термины

Энергосбережение - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Энергетическая эффективность - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Энергосервисный договор (контракт) - договор (контракт), предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком

Привлечения частного капитала «МОДЕЛЬ ЛИЗИНГА»



Особенности модели:

1. Увеличение число участников => увеличение рисков.
2. Усложнение договорной части. Необходима дополнительное экспертное сопровождение независимой специализированной организации.
3. Появление страховой компании => увеличение срока окупаемости проекта.
4. Необходимы предоставления гос.гарантии лизингодателю о выполнении проекта и выполнении условий возврата средств.
5. Образовательная организация обременена договором сублизинга для эксплуатации энергосберегающего оборудования.

Привлечения частного капитала «МОДЕЛЬ КОНЦЕССИИ»

Право собственности на
объект концессии

Концессионное
соглашение на право
владения и пользования
объектом концессии

Федеральный Закон от
21.06.2005. N 115-ФЗ
«О концессионных
соглашениях»

Инициатор
(орган
государственного
управления)

Исполнитель
(Концессионер)

Инвестор
(Банк)

Заказчик
(Бюджетная
организация)

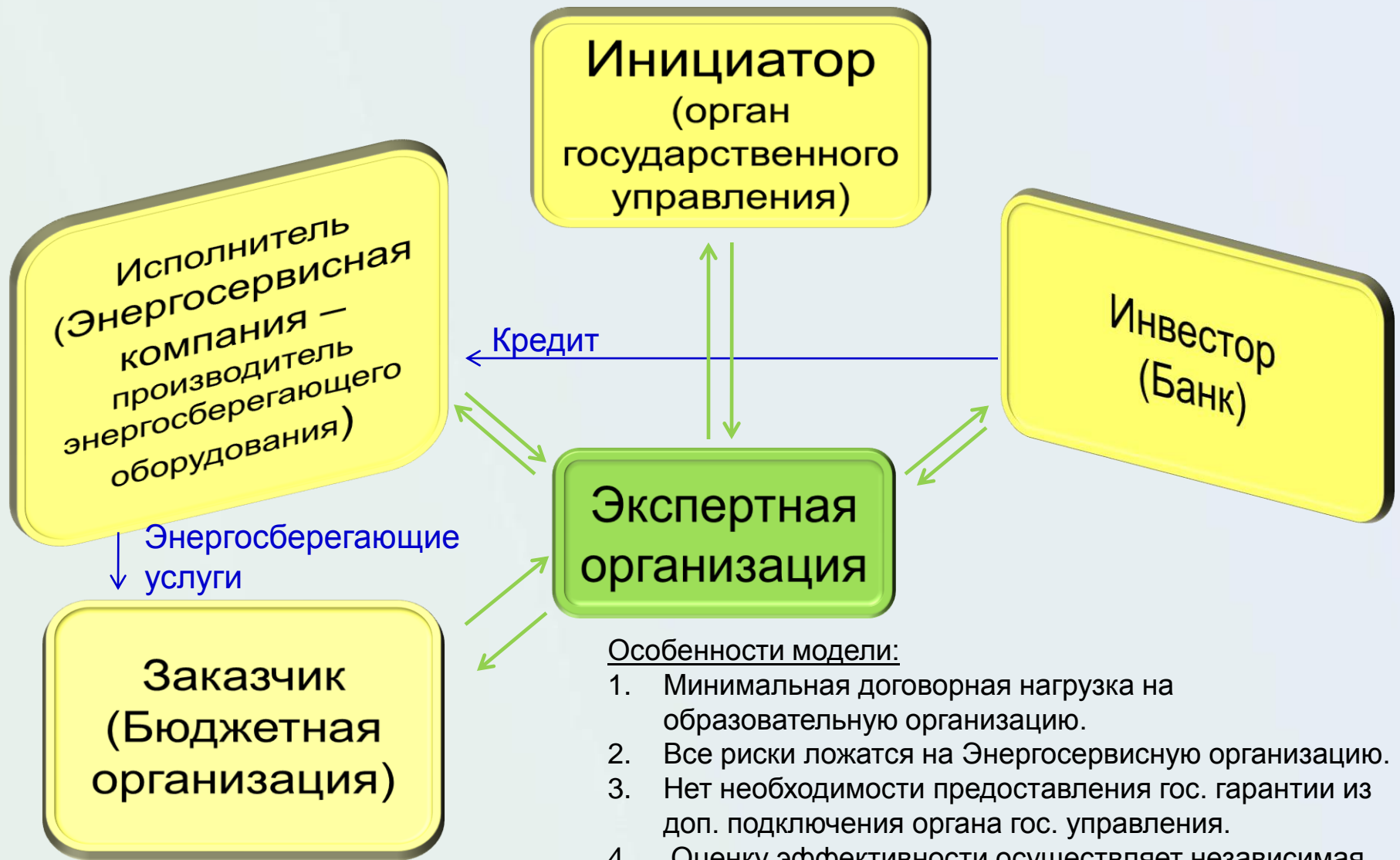


Гос.гарантии

Особенности модели:

1. Концессионное соглашения заключается между Органом государственного управления и исполнителем (ослабевает роль руководителя образовательной организации).
2. Концессионное соглашение энергосбережения и энергоэффективности в образовательных организациях – это соглашение, по которому объекты образования передаются концессионеру для строительства нового и / или модернизации существующего имущества. [как правило на длительный срок]

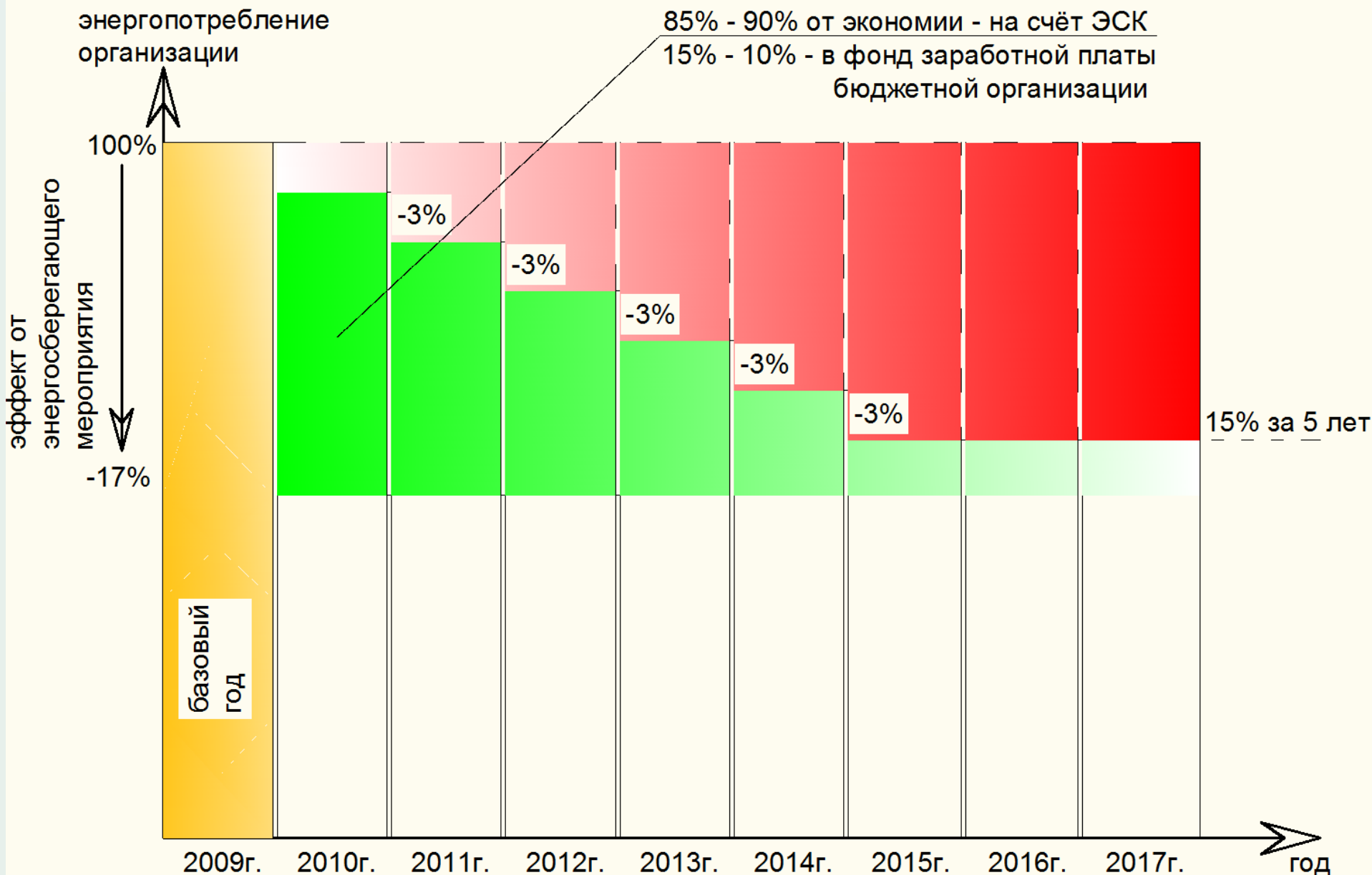
Привлечения частного капитала «модель энергосервисного контракта»



Особенности модели:

1. Минимальная договорная нагрузка на образовательную организацию.
2. Все риски ложатся на Энергосервисную организацию.
3. Нет необходимости предоставления гос. гарантии из доп. подключения органа гос. управления.
4. Оценку эффективности осуществляет независимая профессиональная организация (нет споров).

Разделение экономических эффектов при энергосервисных контрактах в бюджетной сфере



Основные технические риски для Энергосервисной организации

1. Неверное определение базового уровня;
2. Неверная оценка технического эффекта энергосберегающего мероприятия;
3. Недостаточное качество технического обслуживания энергосберегающего оборудования на всём сроке энергосервисного контракта;
4. Неверная оценка бухгалтерией образовательной организации экономического эффекта энергосберегающего мероприятия;
5. Несоблюдение образовательной организацией режимов и условий эксплуатации энергосберегающего оборудования;
6. Финансово-экономические риски энергосервисной компании:
 - a) непреднамеренное занижение стоимости проекта, скрытые затраты;
 - b) нестабильность ставки кредита Банка;
 - c) несоблюдение Заказчиком платёжного графика;
 - d) штрафы за несоблюдение условий перед образовательной организацией;
 - e) малая прогнозируемость тарифов на виды энергоресурсов, подлежащих к экономии на объекте Заказчика;
 - f) риски доп.затрат при неполном ремонте энергосберегающего оборудования на протяжении всего срока энергосервисного контракта.

4.

Определение размера достигнутого экономического эффекта

- I. Методика расчёта значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях. Утверждена приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 07 июня 2010 г. № 273.
- II. Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings, Volume I, 2010: Russian.

Нормализованная экономия =

= (базовое потребление энергетических ресурсов ±

± Стандартная корректировка к фиксированным условиям ±

± Нестандартная корректировка к фиксированным условиям) –

- (потребление энергетических ресурсов за отчетный период ±

± Стандартная корректировка к фиксированным условиям ±

± Нестандартная корректировка к фиксированным условиям.

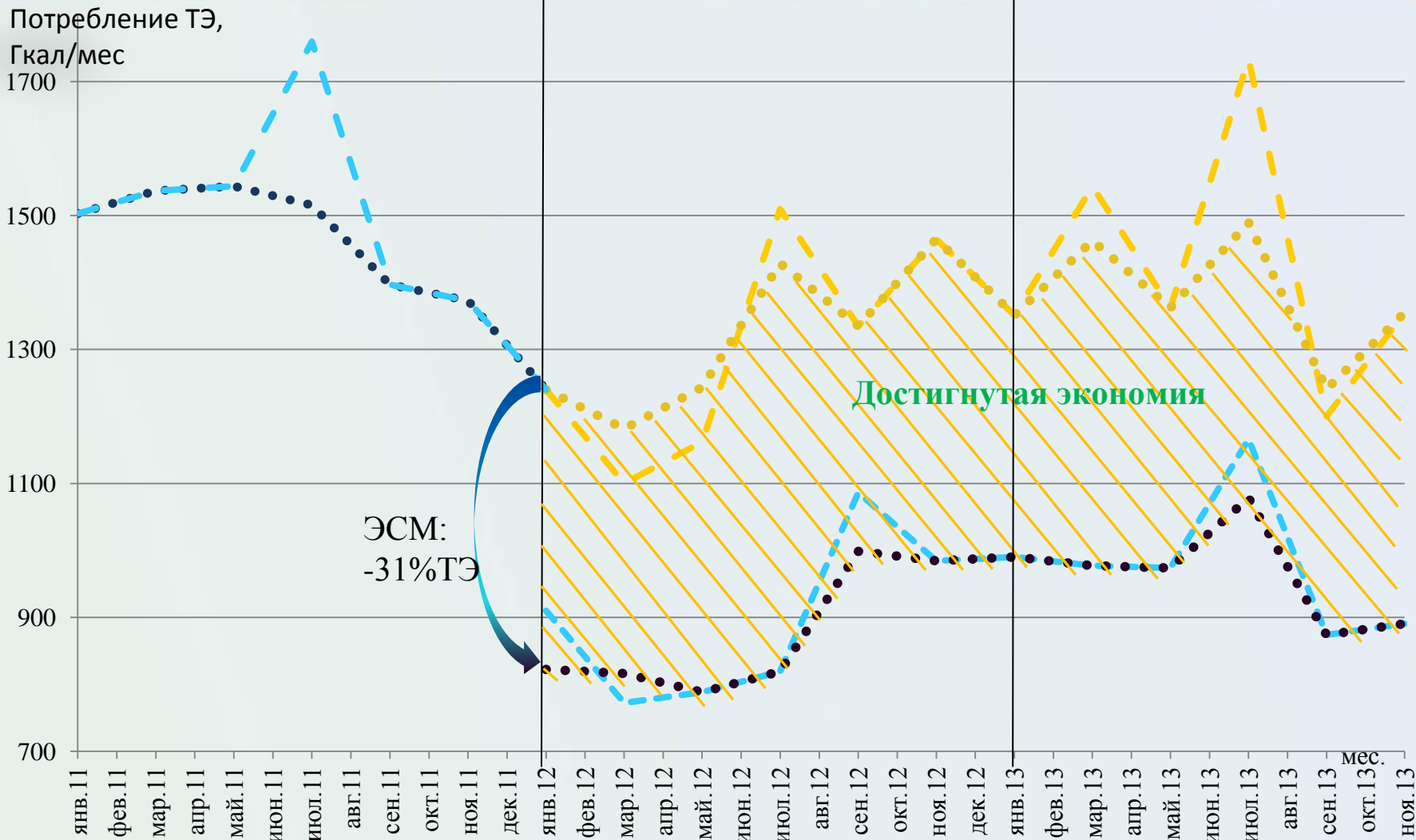


МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ





Технические показатели проекта верификация данных

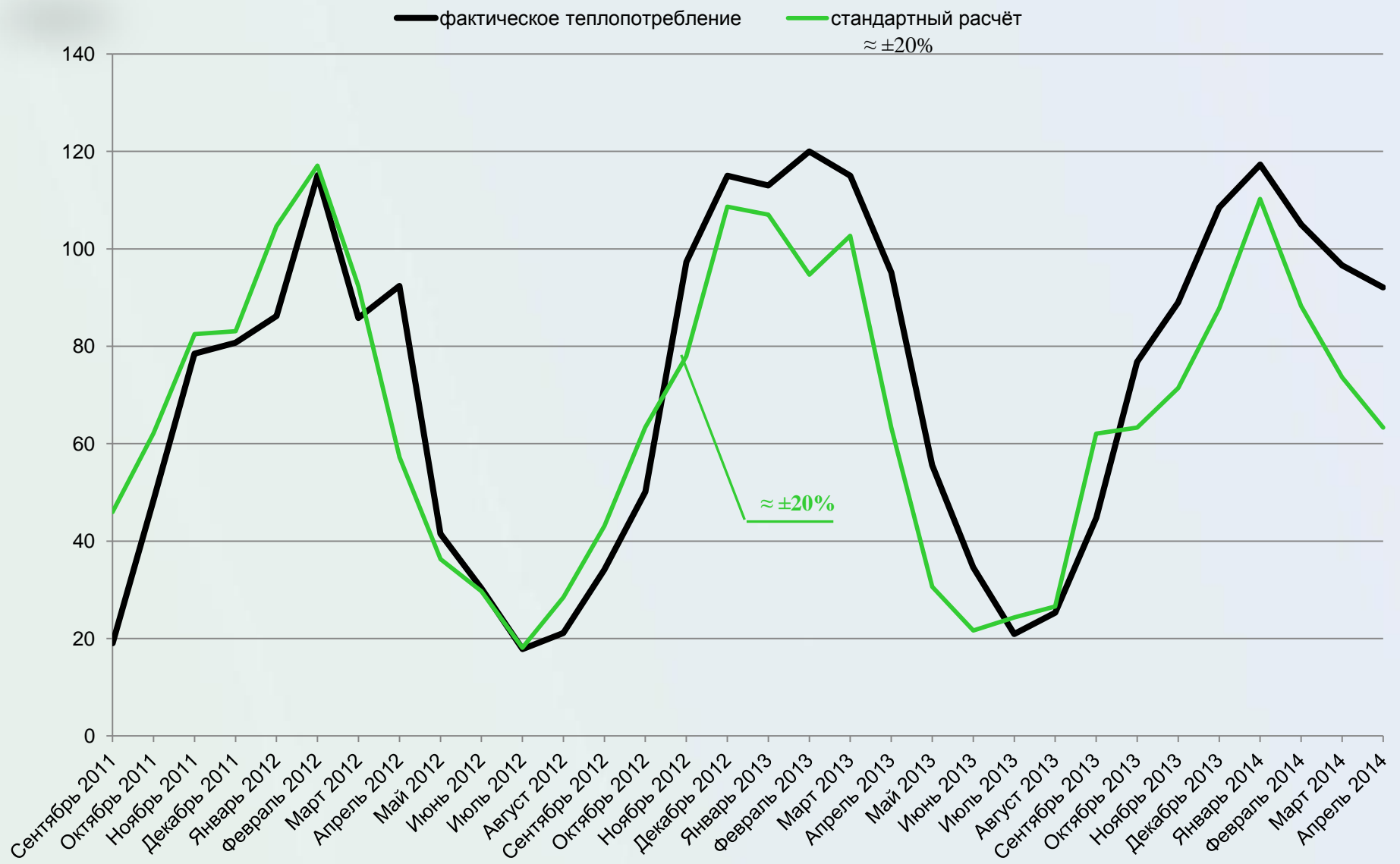


«Методика

верификации данных и определения сопоставимых условий
при расчете энергоэффективности»



Пример стандартного расчёта энергосберегающего эффекта





Основы уточняющего метода на основе элементов математической статистики

Среднеарифметическое значение:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{k}, \text{ где } k - \text{число измерений, } x_i - \text{объём потреблённого энергоресурса в } k\text{-ый месяц.}$$

Оценка значения дисперсии:

$$D = s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X})^2}{k - 1}$$

Минимально необходимое число измерений:

$$n_{\text{ИЗМ}} = \frac{t^2 s^2}{\delta^2}, \text{ где } \delta - \text{значение наперёд заданной (желаемой при эксперименте) точности результата;}$$

t - аргумент, которому соответствует значение функции Лапласа, равное $\gamma/2$;
 γ - значение наперёд заданной доверительной вероятности.

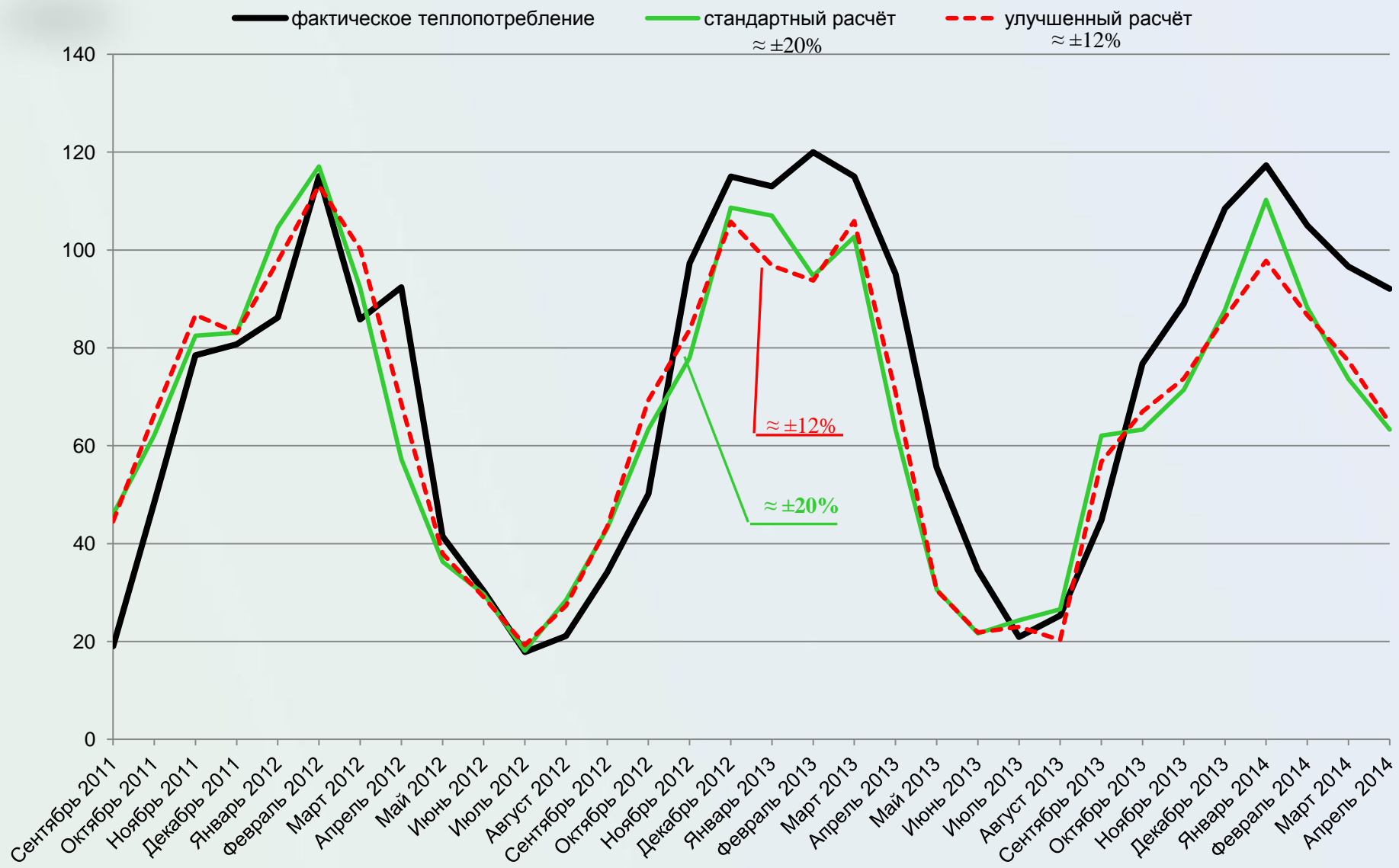
Очевидно, минимальное число измерений существенно зависит как от качества исходных данных, так и от требований экспериментатора к точности расчёта.

Результат линейной (однофакторной) аппроксимации показаний прибора учёта:

$$x = \bar{X} \pm \frac{s}{\sqrt{k}}$$

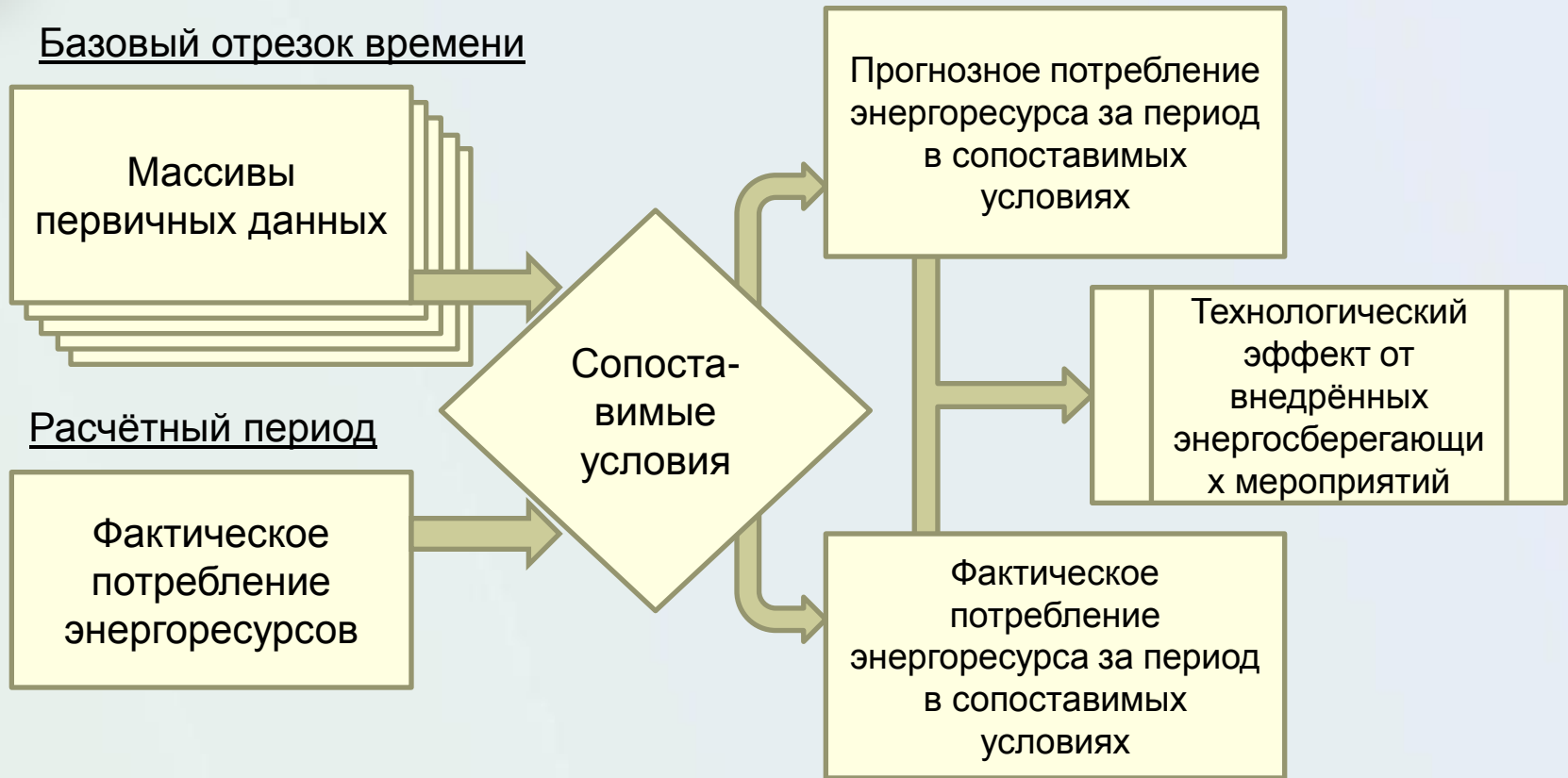


Пример улучшенного расчёта энергосберегающего эффекта



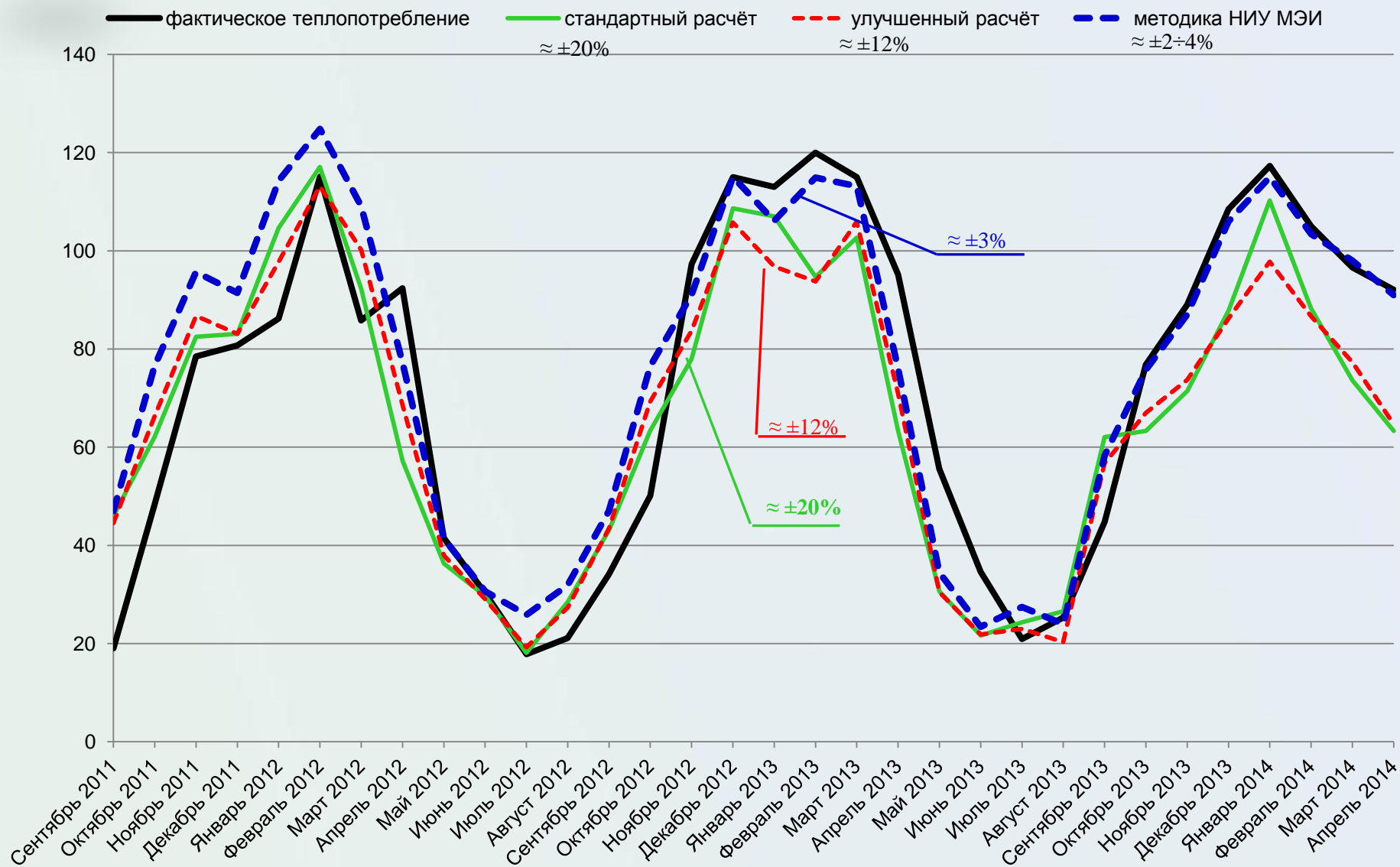


Принципиальная блок-схема анализа на модели нейронных сетей





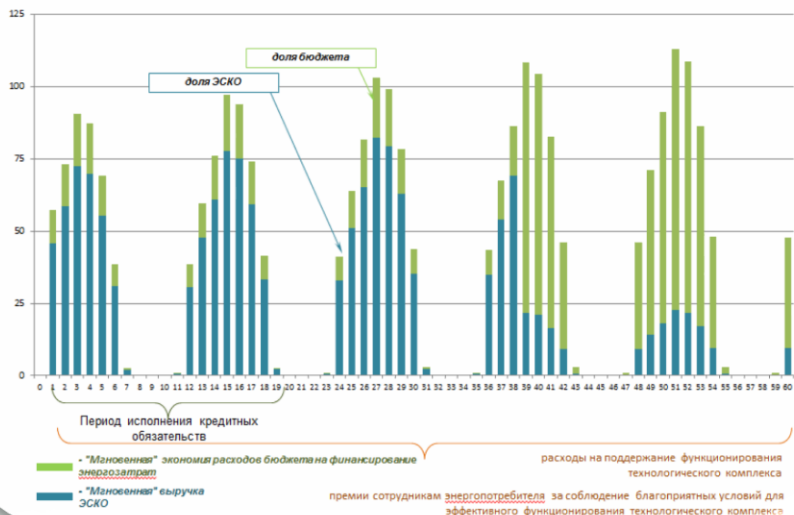
Пример расчёта энергосберегающего эффекта на основе модели НИУ «МЭИ»





Основные экономические показатели энергосервисного контракта

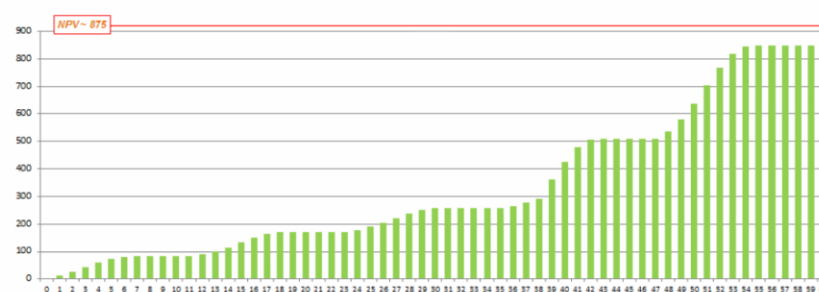
Перфоманс-эффект в совокупности и в долях между ЭСКО и бюджетом, млн. руб.



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

В – доходы;
 С – затраты;
 i – процентная ставка;
 t – период.
 Если $NPV > 0$, то проект – рентабелен (экономически целесообразен).

Накопленная за период действия проекта бюджетная экономия, млн. руб.



Число проектов	Ограничения по инвестициям	Критерии отбора
Один	Нет	$IRR > r, NPV > 0, SIR > 1$
Несколько	Нет	$IRR > r, NPV > 0, SIR > 1$
	Есть	$SIR > 1$, ранжирование по степени снижения SIR

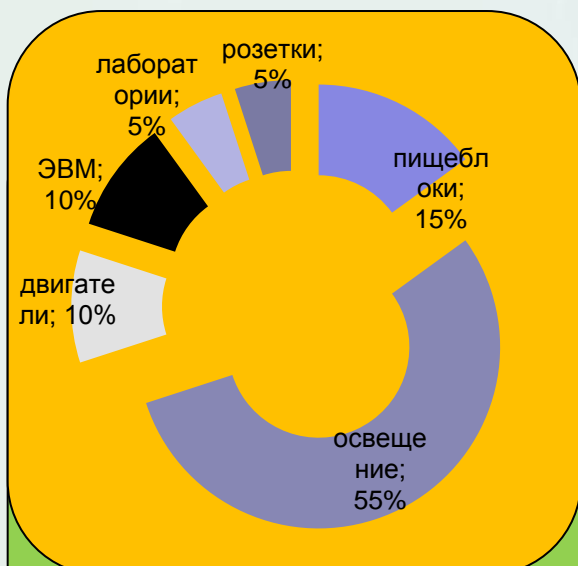
Функция Экспертной организации – достоверная независимая оценка вариантов ЭСК



Экспертиза: технические показатели проекта

Электрическая энергия

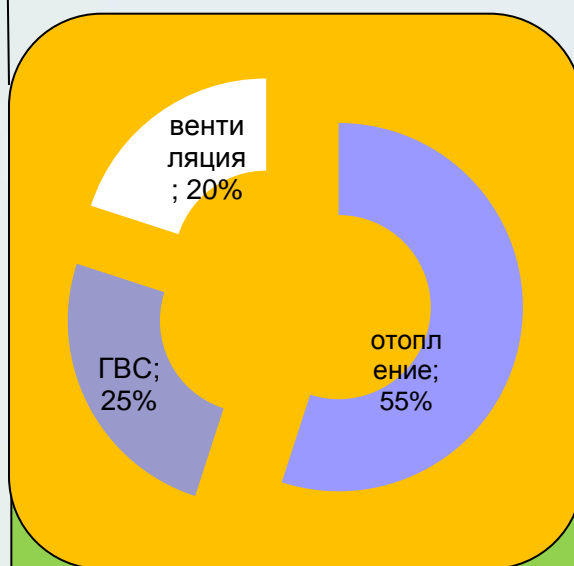
Электротермические установки пищевых блоков	10÷20%
Осветительная сеть	25÷70%
Электродвигатели	10÷30%
ЭВМ	10÷15%
Лабораторные стенды	5÷10%



Технический потенциал
энергосбережения
15÷25%

Тепловая энергия

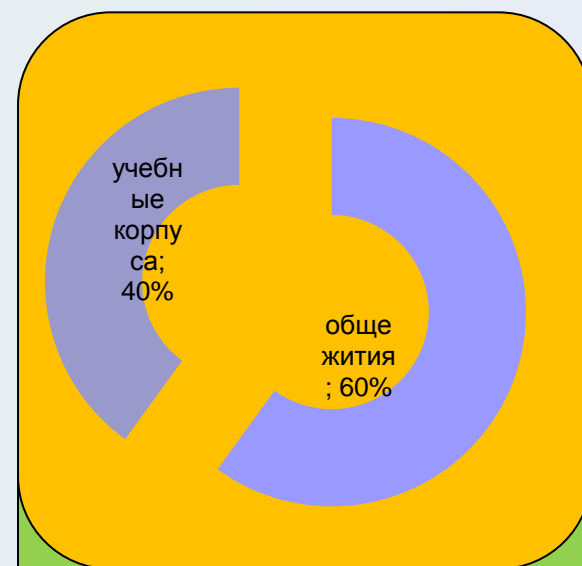
Отопление	53÷70%
Горячее водоснабжение	16÷30%
Вентиляция	10÷25%



Технический потенциал
энергосбережения
25÷80%

Холодное водоснабжение

Общежития и кампусы	55÷70%
Учебные корпуса	45÷30%



Технический потенциал
энергосбережения
25÷50%



Основные социальные показатели энергосервисного контракта

Успешный опыт – повод для сотрудничества!

Технические аспекты

- ❖ Определение базового уровня и верификация;
- ❖ Изменение структуры объектов конечного потребления ТЭР;
- ❖ Зависимость энергоёмкости от погодны, непрогнозируемых внутренних и внешних факторов;
- ❖ Изменение числа электропотребителей, источников тепловой энергии, потребителей водных ресурсов.

Потребительские аспекты

- ✓ Степень здоровья сбережения улучшений (влияние на слух, зрение, осанку, обоняние и осязание, гармоничное развитие личности, адаптированность для возраста и т.п.);
- ✓ Степень безопасности улучшений (травматическая безопасность, вандалостойкость, применение экологически и физиологически безопасных материалов, пожаробезопасность и т.п.);
- ✓ Степень удобства и комфорта деятельности монтирующей и эксплуатирующей организаций;

Социальные аспекты

- Повышение качества жизни населения и средней заработной платы специалистов затронутых производств;
- Улучшение условий быта и труда затронутых групп населения;
- Улучшение здоровья затронутых групп населения;
- Снижение травматической опасности затронутых групп населения;
- Снижение криминогенности на территории затронутых объектов;
- Улучшение экологической составляющей;
- Повышение социальной стабильности;
- Улучшение экономических показателей Заказчика, снижение нагрузки на бюджет;

Отдел энергоменеджмента НИУ «МЭИ»

Гужов Сергей Вадимович
(965) 294-91-11

GuzhovSV@yandex.ru