



**О процедуре выбора
энергосберегающих мероприятий
на объектах бюджетной сферы**

**А.А.Кролин, к.э.н.,
начальник отдела энергоменеджмента «НИУ МЭИ»**

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Что такое МЭИ?

МЭИ – это Университетский городок в Москве, 4 филиала (Смоленск, Волжский, Душанбе, Конаково), объекты в Москве, Подмосковье, Крыму, включая собственную ТЭЦ.

Всего 286 объектов имущественного комплекса.

Годовое потребление энергоресурсов составляет около 300 млн. руб., из которых:

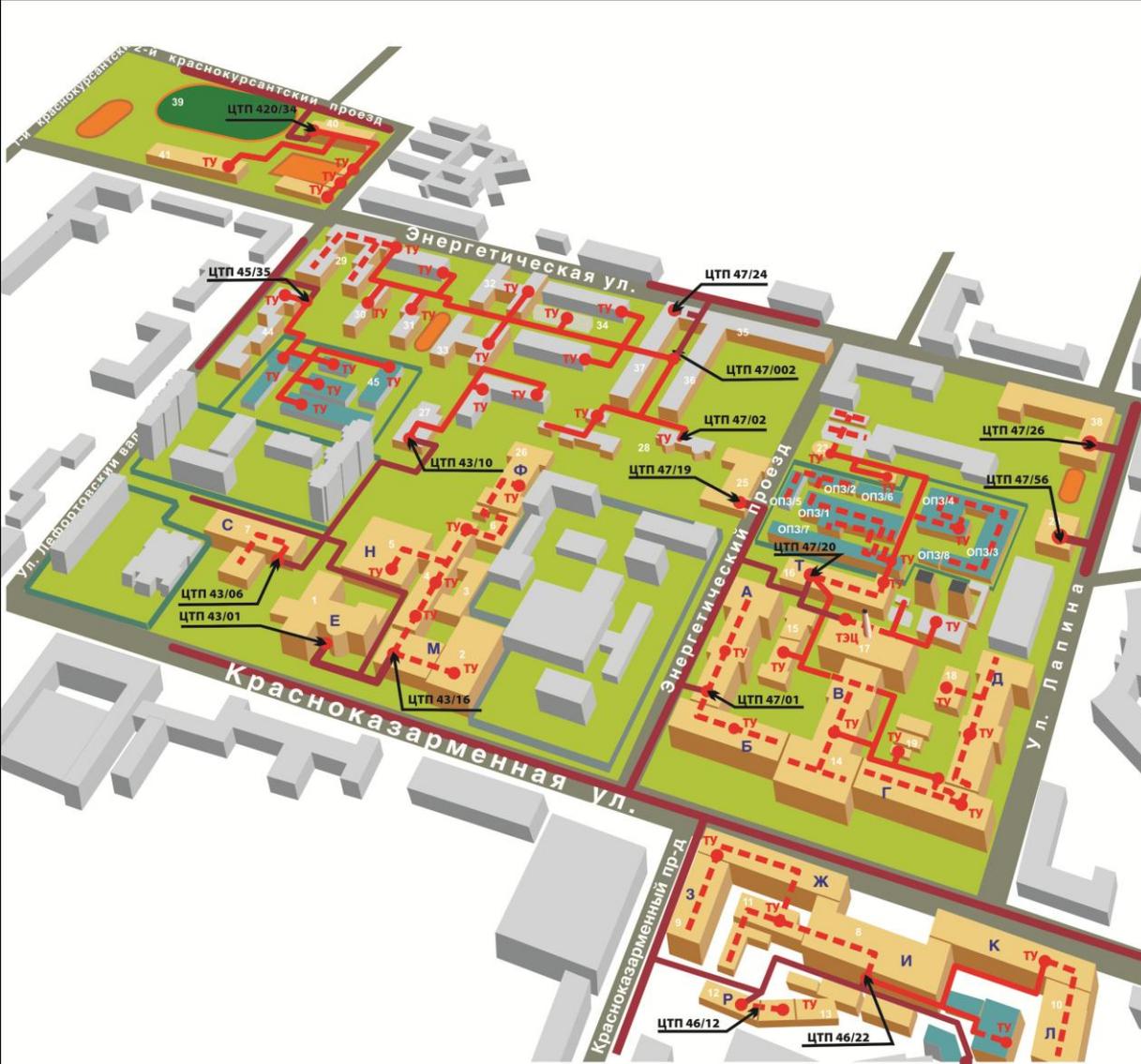
Природный газ – 38%

Тепловая энергия – 35%

Электроэнергия – 16%

Холодная вода – 11%

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



1. Учебно-лабораторный корпус (Е)
 2. Библиотечный корпус
 3. Учебно-научный корпус, типография, тир
 4. Учебно-лабораторный корпус (М)
 5. Учебный корпус (Н)
 6. Хладоцентр
 7. Учебно-лабораторный корпус (С)
 8. Адм.-учебно-лабораторный корпус (Ж,И,К)
 9. Учебно-научный корпус (3)
 10. Учебно-лабораторный корпус (Л)
 11. Лабораторный корпус (каф.ОПФ)
 12. Лабораторный корпус (Р)
 13. Гараж (автобаза)
 14. Учебно-лабораторный корпус (А,Б,В,Г,Д)
 15. Лабораторный корпус, ОГМ
 16. Учебно-научный корпус (Т), каф.ЭВТ
 17. Главное здание ТЭЦ
 18. Учебно-научный корпус (каф.ЭПП)
 19. Адм.-хозяйственный лаборат. корпус (склад химреактивов)
 20. Лабораторный корпус (каф.ЭВТ)
 21. Опытный завод МЭИ
 22. Учебно-производственный корпус (научный парк)
 23. Гаражи (7,10,13,13 боксов)
 24. Столовая №10
 25. Дом культуры МЭИ
 26. Учебно-физкультурный корпус (Ф)
 27. Бассейн
 28. Детский сад-ясли №1627
 29. Общежитие
 30. Общежитие
 31. Профилакторий
 32. Общежитие
 33. Общежитие
 34. Оранжерея
 35. Общежитие
 36. Общежитие
 37. Общежитие
 38. Общежитие
 39. Спортивный комплекс «Энергия»
 40. Учебно-физкультурный корпус (каф. физвоспитания)
 41. Спортивный манеж
 42. Общежитие
 43. Общежитие
 44. Жилой дом
 45. Здания АХЧ
- Красноказарменная,13,стр. 1
Красноказарменная,13,стр.3
Красноказарменная,13,стр.4
Красноказарменная,13,стр. 5
Красноказарменная,13,стр. 6
Красноказарменная,13,стр. 84
Красноказарменная,13, кор. С
Красноказарменная,14,стр.1
Красноказарменная,14,стр. 1А
Красноказарменная,14,стр. 1Б
Красноказарменная,14,стр.9
Красноказарменная,14,стр. 10
Красноказарменная,14,стр.13
Красноказарменная,17,стр. 1А,1Б,1Г,1Д,
Красноказарменная,17,стр.2,3
Красноказарменная,17,стр.4
Красноказарменная,17,стр. 5
Энергетический проезд, 3, стр. 1
Энергетический проезд, 3, стр. 2
- Энергетический проезд, 3, стр. 3
Энергетическая, 14, кор. 5, стр.1 и кор. 6
Энергетическая, 6
Энергетическая, 8, кор. 2
Энергетическая, 8, кор. 3
Энергетическая, 10, кор. 1
Энергетическая, 10, кор. 2
Энергетическая, 14, стр. 4
Энергетическая, 14, кор. 1
Энергетическая, 14, кор. 3
Энергетическая, 14, кор. 4
Энергетическая, 18
2-й Краснокурский проезд, 12, стр. 1,3,6,7-9
2-й Краснокурский проезд, 12, стр. 1
2-й Краснокурский проезд, 12, стр. 7
1-я Синичкина, 3, кор. 1
1-я Синичкина, 3, кор. 1А
Лефортовский Вал, 7
Лефортовский Вал, 7Г, стр. 2,3,10
Красноказарменная,17,стр.8
Красноказарменная,17,стр.23
- Энергетическая, 16,стр. 3
Красноказарменная,17Г,стр. 1,1А,2-5,7,8
Красноказарменная,17Г,стр. 3
- Красноказарменная,17Г,стр. 10,12,13,14
Красноказарменная,17Б

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Критерии оценки подведомственных учреждений Минобрнауки :

Критерий 1 – степень выполнения Закона «Об энергосбережении...» (261-ФЗ)

Критерий 2 – уровень внедрения системы энергоменеджмента

Дата	Критерий 1	Критерий 2
Декабрь 2013	50	17
Март 2014	56	25
Октябрь 2014	63	57
Январь 2015	75	70
Апрель 2015	87	75

В ноябре 2014 г. НИУ «МЭИ» в числе 6 ВУЗов был отмечен благодарностью в приказе и призом МОН «За достижение наилучших результатов в области повышения энергоэффективности»



О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Пример реализованного ЭСМ: Учебно-лабораторный стенд на ЦТП корпуса С



О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Определение приоритетности ЭСМ:

- **1-я группа** мероприятий, необходимость выполнения которых обусловлена требованиями соответствующих законодательных актов (например, Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ) либо нормативных и директивных документов (СНБ, СНиП, ГОСТ, и др.); кроме того, целесообразно отнести сюда мероприятия, реализация которых повысит эффективность управления выполнением остальных ЭСМ (обучение персонала, установка приборов технического учета, внедрение системы диспетчеризации и др.)
- **2-я группа** мероприятий, необходимость проведения которых следует в первую очередь обосновывать соответствующим технико-экономическим расчетом с определением ожидаемых экономических показателей их эффективности. Эти мероприятия непосредственно связаны с реализацией потенциала энергосбережения.

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



ЭСМ 1-й группы

- проведение обязательного энергетического обследования с разработкой Энергетического паспорта установленного законом образца,
- установка приборов учета потребления энергоресурсов,
- увеличение теплозащиты ограждающих конструкций до нормируемой величины и т.п.

Главный критерий выбора - наименьшая сумма затрат за период эксплуатации (в том числе стоимость проектных работ, демонтажа старого оборудования и монтажа нового, стоимость оборудования, стоимость обслуживания и др.)

Кроме того, могут учитываться:

- технические характеристики (качество регулирования, параметры надежности);
- удобство в эксплуатации;
- возможности дальнейшей модернизации;
- наличие и уровень сервисных служб;
- уровень квалификации обслуживающего персонала и т.д.

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



ЭСМ 2-й группы

Экономическая эффективность инвестиций в ЭСМ 2-й группы оценивается комплексом экономических показателей, которые можно сгруппировать следующим образом:

- 1) натуральные или физические показатели, главным из которых является ожидаемая годовая экономия каждого из энергоресурсов;
- 2) исходные стоимостные показатели;
- 3) собственно **критерии экономической эффективности**:
 - максимальный размер чистого дисконтированного дохода (**ЧДД/NPV**) за расчетный период;
 - максимальный индекс доходности (**ИД/PI**) инвестиций;
 - минимальный срок окупаемости (**T_0**) капиталовложений;
 - могут использоваться и другие показатели (например, внутренняя норма доходности **ВНД/IRR**)

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



$$ЧДД = \sum_{t=1}^T (D_T / (1+E)^T) - K_H$$

где

- D_T — доход, получаемый на t -ом шаге расчета;
- T — расчетный период, или горизонт расчета;
- K_H — капиталовложения, приведенные во времени к началу расчетного периода;
- E — ставка дисконтирования

ЧДД — это сумма всех денежных потоков (притоков и оттоков) от проекта за определенный промежуток времени. Чем выше ЧДД, тем интереснее проект. При реализации ЭСМ ЧДД прямо пропорционален величине достигаемого годового энергосберегающего эффекта и срока службы оборудования и обратно пропорционален объему инвестиций и эксплуатационным затратам на обслуживание этого оборудования

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



$$ИД = (ЧДД / K_H) + 1$$

- Индекс доходности проекта или индекс доходности инвестиций ИД показывает, во сколько раз увеличиваются вложенные собственные или привлеченные средства за расчетный период в сравнении с нормативным увеличением на уровне базовой ставки.
- Инвестиционный проект целесообразен при $ИД \geq 1$.
- Показатель ИД, в отличие от критерия ЧДД, несет информацию и об экономической устойчивости проекта.

Например, если $ИД = 1,08$, то при увеличении затрат более, чем на 8%, значение индекса доходности упадет ниже допустимого уровня, поскольку станет менее 1,00. Таким образом, данный критерий позволяет быстро оценивать рискованность инвестиций в конкретный вариант энергосберегающих мероприятий.

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Срок окупаемости

- простой: $T_0 = K/D$

- дисконтированный: $TO = K / (D - at/t)$, где

K – капиталовложения, включая стоимость оборудования, затраты на монтаж, транспорт, пуско-наладочные работы и прочие услуги;

- D – годовой инвестиционный доход (годовой доход от капиталовложений);
- t – длительность проекта в годах (например, срок службы оборудования);
- at – коэффициент дисконтирования, осредненный по годам длительности проекта, определяемый следующим выражением:
- $at = ((1+E)t - 1) / (E*(1+E)t)$
- где E — процентная ставка, величина которой без учета инфляции обычно находится в пределах 0,1...0,16

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Проект признается приемлемым, если T_0 не превышает некоторого допустимого значения, а при сравнении вариантов выбирается проект с меньшим сроком окупаемости.

T_0 чаще всего используется для оценки эффективности энергосберегающих мероприятий, поскольку подлежит несложной процедуре вычисления

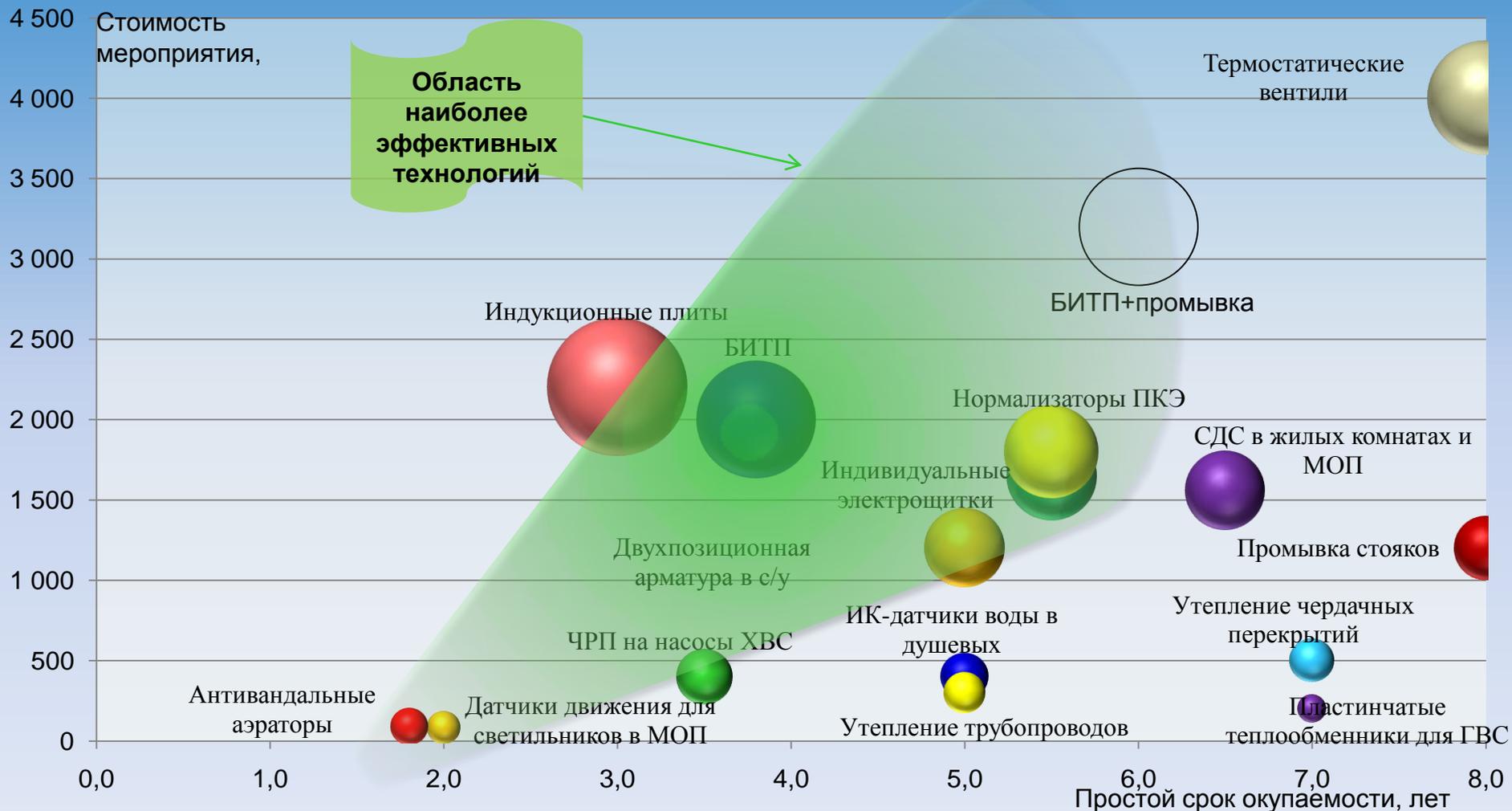
Главный недостаток показателя T_0 - отсутствие учета экономии после того, как проект себя окупил.

Кроме того, существует множество проектов с очень малым T_0 , но также и с малой величиной ЧДД, которые практически не оказывают влияние на экономику предприятия.

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Оценка технико-экономической привлекательности ЭСМ на примере общежития №18 МЭИ



О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Рекомендуемая процедура выбора ЭСМ

- Шаг 1.** Определение списка мероприятий, необходимость выполнения которых обусловлена требованиями нормативных и директивных документов (мероприятия первой группы), либо повысит эффективность управления реализацией остальных ЭСМ.
- Шаг 2.** Для мероприятий второй группы проводится определение их стоимостных показателей в целях сопоставления необходимого объема инвестирования с собственными финансовыми возможностями либо с возможностями по привлечению средств (кредит, лизинг, энергосервисный контракт).
- Шаг 3.** Производится расчет всех описанных выше оценочных критериев.
- Шаг 4.** Выбираются те проекты, у которых максимальный **ЧДД** или **ИД** сочетается с минимальным сроком окупаемости T_0 .
- Шаг 5.** Если **ЧДД** и **ИД** противоречат друг другу, то при ограниченности в средствах следует выбрать проект с **ИД** $\rightarrow \max$, а при необходимости обеспечения максимальной экономии энергоресурса – с **ЧДД** $\rightarrow \max$

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



Некоторые выводы:

- 1) Однотипные ЭСМ могут иметь различные экономические показатели при их применении на разных объектах (объектах с разной «базовой линией») и попадать в разные зоны приведенной ранее диаграммы «Оценка... привлекательности ЭСМ...» .
- 2) При использовании собственных средств объектами бюджетной сферы наиболее важным показателем является ЧДД, максимальное значение которого обычно реализуется через максимальный процент экономии энергоресурсов, необходимость обеспечения которого диктуется 261-ФЗ
- 3) В случае привлечения заемных средств (например, в рамках энергосервисного контракта) приходится учитывать требования инвестора, приоритеты которого обычно предполагают достижение минимального T_0 и максимального ИД.

О процедуре выбора энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы



В НИУ «МЭИ» накоплен опыт подготовки, оценки экономической эффективности и реализации ЭСМ, включая проекты в рамках энергосервисных контрактов.

Одновременно с этим до сих пор не реализованы огромный технический и относительно высокий экономический потенциалы энергосбережения.

Приглашаем к сотрудничеству потенциальных инвесторов (ЭСКО), а также готовы оказывать экспертную поддержку бюджетным потребителям энергоресурсов.

Спасибо за внимание!

А.А.Кролин, к.э.н., начальник ОЭМ НИУ «МЭИ»

E-mail: KrolinAA@mpei.ru

Тел.: 8 495 362 74 83