

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(МАМИ)»

**МЕТОДИКА**

анализа инвестиций в объекты капитального строительства в  
подведомственных Минобрнауки России организациях в части повышения  
энергетической эффективности и энергосбережения

Москва, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Основные термины и понятия .....	3
2. Основания для разработки методики анализа инвестиций .....	4
3. Цель разработки методики .....	6
4. Источники получения информации .....	7
5. Описание методики анализа инвестиций .....	7
5.1 Оценка соответствия инвестиционного проекта требованиям энергетической эффективности и энергосбережения .....	8
5.2 Анализ эффективности инвестиций в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения .....	10
5.2.1 Оценка чистого дисконтируемого дохода .....	11
5.2.2 Анализ по дисконтированному сроку окупаемости .....	12
Приложение. Перечень технических энергосберегающих мероприятий .....	13

## **1. Основные термины и понятия**

**Внутренний микроклимат помещения** - состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха по ГОСТ 30494.

**Класс энергетической эффективности здания** - качественная характеристика энергетической эффективности здания, качественно оцениваемая интервалом отклонений расчетного (фактического) удельного расхода энергии от нормативного.

**Повышение энергетической эффективности** - совокупность нормативных, организационных, технических, административных и иных мер, направленных на увеличение эффекта от потребления топливно-энергетических ресурсов, с учетом охраны окружающей среды.

**Показатель энергетической эффективности** - абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения, технологического процесса, оказанной услуги.

**Потери энергии** - разность между количеством подведенной (первичной) и потребляемой (полезной) энергии.

**Потребление энергии** - количество израсходованного энергетического ресурса.

**Тепловой режим здания** - совокупность всех факторов и процессов, формирующих тепловой внутренний микроклимат здания в процессе эксплуатации.

**Теплозащита здания** - теплозащитные свойства совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, обеспечивающие заданный уровень расхода тепловой энергии здания с учетом воздухообмена помещений не выше допустимых пределов, а также их воздухопроницаемости и защиты от переувлажнения при оптимальных параметрах микроклимата его помещений.

**Экономическая эффективность мероприятия по энергосбережению** - система стоимостных показателей, отражающих прибыльность (рентабельность) мероприятий по энергосбережению;

**Энергетическая эффективность, энергоэффективность** - характеристики, отражающие количественное соотношение между результатами деятельности, предоставленной услугой, объемом выпущенной продукции или произведенной энергии и затраченными на это энергетическими ресурсами.

**Энергетический аудит** - последовательность действий, направленных на оценку фактических нормализованных значений энергетической эффективности здания и его теплозащитных свойств с целью их сопоставления с нормируемыми значениями, а также с целью выявления потенциала энергосбережения и различных энергосберегающих возможностей в здании.

**Энергетический баланс** – система полного количественного сопоставления прихода и расхода энергетических ресурсов (включая потери и остатки) организации за выбранный интервал времени

**Энергетический паспорт** и понятия документ, содержащий геометрические, энергетические и теплотехнические характеристики зданий и проектов зданий, их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов.

**Энергетический ресурс** - носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии);

**Энергетическое обследование** - сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте;

**Энергосбережение** – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических, экономических и иных мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно- энергетических ресурсов.

## **2. Основания для разработки методики анализа инвестиций**

Методика анализа инвестиций в проведение ремонта, капитального ремонта, реставрации и модернизации имущественных комплексов в подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации организациях в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения разработана в соответствии с следующими законодательными актами и нормативными документами:

- Федеральный закон от 25 февраля 1999 г. № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений»;

- Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный Закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2009 г. № 1221 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд»;
- Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»;
- Приказ Министерства экономического развития РФ от 17 февраля 2010 г. № 61 "Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности";
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 "О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений";
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 08 апреля 2011 г. № 161 «Об утверждении правил определения классов энергетической эффективности многоквартирных домов и требований к указателю класса энергетической эффективности многоквартирного дома, размещаемого на фасаде многоквартирного дома»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 апреля 2012 года № 309 «Об организации работы в Министерстве образования и науки Российской Федерации по реализации закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;
- СНиП 2.04.01-85 (2000) «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».
- СНиП 31-06-2009 Ф»Общественные здания и сооружения» (актуализированная редакция).

### **3. Цель разработки методики**

Целью разработки методики анализа инвестиций в капитальное строительство в подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации организациях в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения является обеспечение эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения (далее – анализ инвестиций) при реализации инвестиционных проектов по строительству зданий образовательных организаций высшего профессионального образования, подведомственных министерству образования и науки Российской Федерации и соответствия инвестиционных проектов установленным действующим законодательством требованиям энергетической эффективности.

В соответствии с требованиями Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2012 года № 309 «Об организации работы в Министерстве образования и науки Российской Федерации по реализации закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» каждое образовательное учреждение должно организовать работу по обеспечению соответствия принадлежащих ему зданий, строений, сооружений требованиям энергетической эффективности. В частности, в случае осуществления функций застройщика оно должно обеспечить соответствие зданий, строений, сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов путем выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства,

реконструкции, капитального ремонта и исключение ввода в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов;

Анализ инвестиций в проведение капитального строительства имущественных комплексов в подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации организациях в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения проводится для контроля в установленном законодательством Российской Федерации порядке выполнения требований о повышении энергетической эффективности и энергосбережения при капитальном строительстве объектов капитального строительства, финансовое обеспечение которых полностью или частично осуществляется из федерального бюджета, на предмет выбора наиболее эффективных направлений использования средств, направляемых на капитальные вложения.

#### **4. Источники получения информации**

Источниками получения информации для проведения анализа инвестиций в капитальное строительство объектов имущественного комплекса в подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации организациях в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения является анкета, заполняемая подведомственной образовательной организацией. Также для проведения анализа инвестиций в капитальное строительство объектов имущественного комплекса могут использоваться дополнительные источники информации.

#### **5. Описание методики анализа инвестиций**

Анализ инвестиций в капитальное строительство зданий, строений, сооружений части повышения энергетической эффективности и энергосбережения включает в себя оценку:

- соответствия инвестиционного проекта установленным законодательством Российской Федерации требованиям повышения энергетической эффективности и энергосбережения объектов капитального строительства, финансовое обеспечение которых полностью или частично осуществляется из федерального бюджета

- эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения в целях реализации указанного проекта.

### **5.1 Оценка соответствия инвестиционного проекта требованиям повышения энергетической эффективности и энергосбережения**

В соответствии с минимально допустимыми требованиями энергетической эффективности зданий, строений, сооружений, установленными приказом Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 "О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений", вводимое в эксплуатацию при капитальном строительстве здание должно быть оборудовано:

- отопительными приборами, используемыми в местах общего пользования, с классом энергетической эффективности не ниже первых двух (в случае, если классы установлены);
- лифтами с классом энергетической эффективности не ниже первых двух (в случае, если классы установлены);
- устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление, установленными на вводе в здание, строение, сооружение, а также пофасадного или части здания;
- термостатами и измерителями расхода потребляемой тепловой энергии, установленными на отопительных приборах вертикальных систем отопления, термостатами на отопительных приборах и измерителями расхода теплоносителя в горизонтальных системах отопления;
- теплообменниками для нагрева воды на горячее водоснабжение с устройством автоматического регулирования ее температуры, установленными на вводе в здание или части здания;
- электродвигателями для вентиляторов вентиляционных систем, лифтов, перемещения воды во внутридомовых системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, систем кондиционирования.
- приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленными на вводе в здание, в отдельных помещениях, помещениях общего пользования и сдаваемых в аренду (при необходимости);
- устройствами, оптимизирующими работу вентиляционных систем (воздухопропускные клапаны в окнах или стенах, автоматически обеспечивающие подачу наружного воздуха по потребности,

- утилизаторы теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного, использование рециркуляции);
- регуляторами давления воды в системах холодного и горячего водоснабжения на вводе в здание, строение, сооружение;
  - устройствами автоматического снижения температуры воздуха в помещениях общественных зданий в нерабочее время в зимний период;
  - устройствами, позволяющими снижать пиковую нагрузку в системах холодоснабжения за счет использования охлаждаемых перекрытий для аккумуляции холода в ночное время;
  - энергосберегающими осветительными приборами в местах общего пользования;
  - оборудованием, обеспечивающим выключение освещения при отсутствии людей в местах общего пользования (датчики движения, выключатели);
  - устройствами компенсации реактивной мощности при работе электродвигателей;
  - второй дверью в тамбурах входных групп, обеспечивающей минимальные потери тепловой энергии, или вращающимися дверями или дверными доводчиками;
  - ограничителями открывания окон (для многоквартирных домов - в помещениях общего пользования; квартирах).

Энергетический класс вновь построенного здания, строения, сооружения должен быть с 2016 года – больше класса В «высокий» (удельный расход тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию здания меньше нормируемого значения на 11-25%). Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на здание определяется согласно СНиП 23-02-2003 в зависимости от типа здания, строения, сооружения, его функционального назначения, а также от климатических условий, в которых оно эксплуатируется. Нормируемое значение удельного расхода других энергетических ресурсов (электроэнергия, вода) на здание также определяется согласно соответствующим СНиП.

При строительстве здания, строения, сооружения могут быть также дополнительно реализованы другие технические мероприятия, направленные на снижение потребления энергетических ресурсов, список которых приведен в Приложении к настоящей методике.

## 5.2 Анализ эффективности инвестиций в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения

Анализ эффективности инвестиций в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения необходимо производить с использованием следующих экономических параметров:

- 1) чистый дисконтированный доход от энергосбережения ( $ЧДД$ );
- 2) дисконтированный срок окупаемости ( $T_{дис}$ );

Основными экономическими параметрами для проведения анализа инвестиций являются:

- |   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| 1. Инвестиции (капитальные вложения)          | $K$       | [руб]     |
| 2. Годовая экономия (сбережение)              | $B$       | [руб/год] |
| 3. Горизонт расчета (жизненный цикл здания)   | $T$       | [годы]    |
| 4. Ставка рефинансирования Центробанка России | $r * 100$ | [%]       |

### Инвестиции ( $K$ ).

В данной методике описывается анализ инвестиций в форме капитальных вложений, которые идут на создание основных фондов (строительство здания, строения, сооружения). Они включают следующие основные элементы стоимости (затраты):

1. Разработка проекта, разрешительной и технической документации;
2. Подготовительные, общестроительные и монтажные работы;
3. Приобретение и доставка материалов и оборудования;
4. Монтаж оборудования
5. Испытание и наладка оборудования
6. Сдача в эксплуатацию
7. Другие затраты

**Годовая экономия,  $B$ .** Годовая экономия получается от более рационального использования энергоресурсов по сравнению с нормируемыми значениями согласно соответствующим СНиПам.

Расчет годовой экономии производится по следующей формуле (руб./год):

$$B = \sum E_p * Ц_p - Синж$$

где:

$E_p$  – планируемый объем сэкономленного энергоресурса за год (кВт·ч, Гкал, т.у.т),

$C_p$  – стоимость (тариф) энергетического ресурса (руб./кВт·ч, руб./Гкал, руб./т.у.т),

$C_{инж}$  – годовые затраты на эксплуатацию и обслуживание систем здания и оборудования, руб./год.

Планируемый объем сэкономленного энергоресурса за год при капитальном строительстве зданий, строений, сооружений рассчитывается как разность планируемого объема экономии потребляемого энергетического ресурса ( $E_{норм}$ ), при условии, когда технический проект здания соответствует только требованиям СНиП, и планируемого объема экономии потребляемого энергетического ресурса ( $E_{эф}$ ), при условии, когда реализуются заложенные в технический проект обязательные минимальные и дополнительные технические мероприятия по повышению энергетической эффективности здания.

$$E_p = E_{норм} - E_{эф}$$

### **Горизонт расчета (жизненный цикл здания)**

Горизонт расчета (жизненный цикл здания) – это время, в течение которого основные фонды изнашиваются физически. Оно определяется, исходя из конструктивных особенностей здания в соответствии со СНиП.

**Ставка рефинансирования Центрального банка России,  $r$ .** Определяется согласно официальным данным Центрального банка России, включает уровень инфляции.

### **5.2.1 Оценка чистого дисконтируемого дохода**

Чистый дисконтируемый доход от реализации энергоэффективных мероприятия (ЧДД) при капитальном строительстве зданий, строений, сооружений применительно к анализу инвестиций в проект в части повышения энергетической эффективности и энергосбережения определяется как дисконтированная сумма годовой экономии за весь период жизненного цикла построенного здания, строения сооружения.

Чтобы суммировать дисконтированную стоимость ежегодной экономии, необходимо определить контрольный год, с которым можно соотносить все инвестиции и сбережения энергоресурсов. Не имеет значение, какой год выбирается в качестве контрольного, поскольку все входящие и исходящие платежи соотносятся с тем же контрольным годом. Обычно выбирается год, в который делаются инвестиции.

Если ежегодная экономия не постоянна по годам, т.е.  $B_1 \neq B_2 \neq B_3 \neq \dots \neq B_n$ , то ЧДД определяется по выражению:

$$ЧДД = \left( \frac{B_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+r)^T} \right)$$

Если ежегодная экономия постоянна по годам, т.е.  $B_1 = B_2 = \dots = B_n$ . В этом случае можно, произведя математические преобразования, использовать следующую формулу:

$$ЧДД = B \cdot \frac{1 - (1+r)^{-T}}{r}$$

Чем выше ЧДД, тем больше отдача от вложенных бюджетных средств.

### 5.2.2 Анализ по дисконтированному сроку окупаемости

Дисконтированный срок окупаемости ( $T_{\text{дис}}$ ) показывает, за какой период времени окупятся инвестиции (капитальные вложения), исходя из чистого дисконтированного дохода от ежегодной экономии энергетических ресурсов.

Дисконтированный срок окупаемости ( $T_{\text{дис}}$ ) определяется по формуле:

$$T_{\text{дис}} = \frac{K}{ЧДД}$$

Ранжирование проектов по  $T_{\text{дис}}$  является более правильным, чем по ЧДД, так как в данном случае они приведены в сопоставимый вид по вложенным инвестициям. Проекты, имеющие при прочих равных условиях меньший  $T_{\text{дис}}$ , должны реализовываться в первую очередь.

## Перечень технических энергосберегающих мероприятий

№	Наименование
<b>Электроснабжение и система освещения</b>	
1	Применение энергоэффективных ламп малой мощности
2	Установка автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого и технического учета электрической энергии (АИИС КТУЭ)
3	Применение светочувствительных датчиков управления уличным освещением
4	Применение диммирования в системе освещения
5	Установка частотно регулируемого привода (ЧРП) на асинхронные электродвигатели
6	Установка индукционных электрических кухонных плит
7	Обеспечение собственного производства электрической энергии с применением установок по использованию энергии ветра и солнца и их комбинаций, содействие строительству малых гидроэлектростанций, а также геотермальных источников энергии в местах возможного их использования
8	Снижение высоты подвеса светильников
9	Установка в рабочих кабинетах электронных ключей-карт
<b>Теплоснабжение и система отопления</b>	
1	Монтаж теплоотражающих конструкций за радиаторами отопления
2	Установка терморегуляторов на радиаторы
3	Установка балансировочных клапанов на стояки отопления
4	Теплоизоляция системы отопления
5	Применение установок лучистого инфракрасного обогрева
6	Установка тепловых насосов и обустройство теплонасосных станций для отопления и горячего водоснабжения зданий тепловой энергией, накапливаемой приповерхностным грунтом и атмосферным воздухом или вторично используемым, а также для оптимизации установленной мощности котельных
7	Применение энергоэффективных отопительных котлов в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП)
8	Установка эмульгатора мазута в отопительных котлах
9	Автоматизация процесса горения в отопительных котлах
10	Применение газопоршневых станций (200 кВт) в индивидуальных ТП

11	Утепление ограждающих конструкций здания
12	Установка энергоэффективных оконных блоков
13	Установка на светопроемах энергосберегающих пленок
14	Установка штор из ПВХ-пленки в межрамное пространство окон
<b>Водоснабжение и водоотведение</b>	
1	Теплоизоляция системы горячего водоснабжения
2	Внедрение циркуляционных систем в системах горячего водоснабжения зданий, строений, сооружений
3	Модернизация системы водоподготовки
4	Установка аэраторов с регуляторами расхода
5	Применение автоматических сенсорных смесителей
6	Применение современной энергоэффективной санитарно-технической арматуры