

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

<sup>1</sup>Толстых Ю.О., <sup>1</sup>Толстова Т.В., <sup>1</sup>Арефьева М.С.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, Россия (440028, г. Пенза, ул. Титова, 28), e-mail: ulaol@mail.ru  
Энергоэффективность и энергосбережение входят в пять стратегических направлений приоритетного технологического развития России, названных Президентом РФ, являются огромным резервом отечественной экономики. В рамках исследования проверяется гипотеза о том, что мероприятия по энергосбережению должны реализовываться не только по причине требований законодательства, но и из-за их рентабельности в условиях рыночной экономики. Объектом исследования является МКД 60-х гг. постройки, нуждающийся в КР и повышении энергетической эффективности. Предмет исследования – организационно-экономический механизм формирования фондов капитального ремонта общего имущества в многоквартирных жилых домах и эффективного управления финансовыми ресурсами. Цель исследования – получение достоверных, проверяемых и наглядных результатов технической и экономической экспертизы энергосберегающих мероприятий.

Ключевые слова: капитальный ремонт, жилой фонд, износ жилого фонда, жилищно-коммунальные услуги, приборы учета, тарифное регулирование, энергосбережение, энергосберегающие мероприятия, энергетический паспорт, экономия ресурсов.

## FORMATION OF ECONOMIC EFFECT OF ENERGY SAVING ACTIONS WITHIN CAPITAL REPAIRS OF APARTMENT HOUSES

<sup>1</sup>Tolstykh Y.O., <sup>1</sup>Tolstova T.V., <sup>1</sup>Arefeva M.S.

<sup>1</sup>Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia (440028, Penza, street Titov, 28), e-mail: ulaol@mail.ru

Energy efficiency and energy saving are included into five strategic directions of priority technological development of Russia called by the Russian President are a huge reserve of domestic economy. Within research the hypothesis that actions for energy saving have to be implemented not only because of requirements of the legislation, but also because of their profitability in the conditions of market economy is checked. Object of research is MCD of the 60th of construction, needing KR and increase of power efficiency. An object of research – the organizational and economic mechanism of formation of funds of capital repairs of the general property in multiroom houses and effective management of financial resources. Research objective – receiving the reliable, checked and evident results of technical and economic expertise of energy saving actions.

Keywords: capital repairs, housing stock, wear of housing stock, housing-and-municipal services, metering devices, tariff regulation, energy saving, energy saving actions, power passport, economy of resources.

Энергосбережение – общенациональная задача, в процесс модернизации экономики России включены не только хозяйствующие субъекты, но и все общество в целом, общественные организации, политические партии, а вопросам энергосбережения и энергетической эффективности уделяется особое внимание. В сфере жилищно-коммунального хозяйства предусмотрено введение энергетических паспортов, определен комплекс мер, обеспечивающих для потребителей право и возможность экономить ресурсы, сделав выбор в пользу энергоэффективных товаров и услуг [3].

### Материал и методы исследования

Для оценки экономической эффективности реализации энергосберегающих мероприятий в рамках капитального ремонта многоквартирных домов необходимо рассчитать период окупаемости дополнительных капитальных вложений за счёт экономии коммунальных ресурсов. В качестве энергосберегающего мероприятия рассмотрим утепление фасада четырёхэтажного кирпичного МКД, расположенного в г. Пензе, общей площадью 2592 кв. м.

До утепления фасада приведенное сопротивление теплопередаче кирпичной стены толщиной 510 мм было равным 0,94 (м<sup>2</sup>·°C)/Вт, что не соответствовало требуемому значению  $R_{тр} = 0,00035 \cdot 4820 + 1,4 = 3,09$  м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Требуется усиление теплозащитной способности стены на:

$$\Delta R = R_o^{тр} + R_o^{сущ} = 3,09 - 0,94 = 2,15; \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Толщина слоя дополнительной теплоизоляции минераловатными плитами при расчётной теплопроводности  $\lambda = 0,042$  Вт/(м·°C) и коэффициенте теплотехнической однородности  $\gamma = 0,92$  составит:

Принимаем слой изоляции равным 100 мм, тогда фактическое сопротивление теплопередаче составит:

Для устройства наружной теплоизоляции здания минераловатными плитами толщиной 100 мм с тонкой штукатуркой, а также утепления и отделки цоколя необходимы капитальные вложения в размере 3 901 073,63 руб. с учётом НДС.

В системах наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю могут применяться два вида теплоизоляционного материала: плиты из пенополистирола и плиты минераловатные на основе базальтового волокна. Если основным теплоизоляционным материалом является пенополистирол, то он применяется совместно с минераловатными плитами, которые используются для противопожарных рассечек.

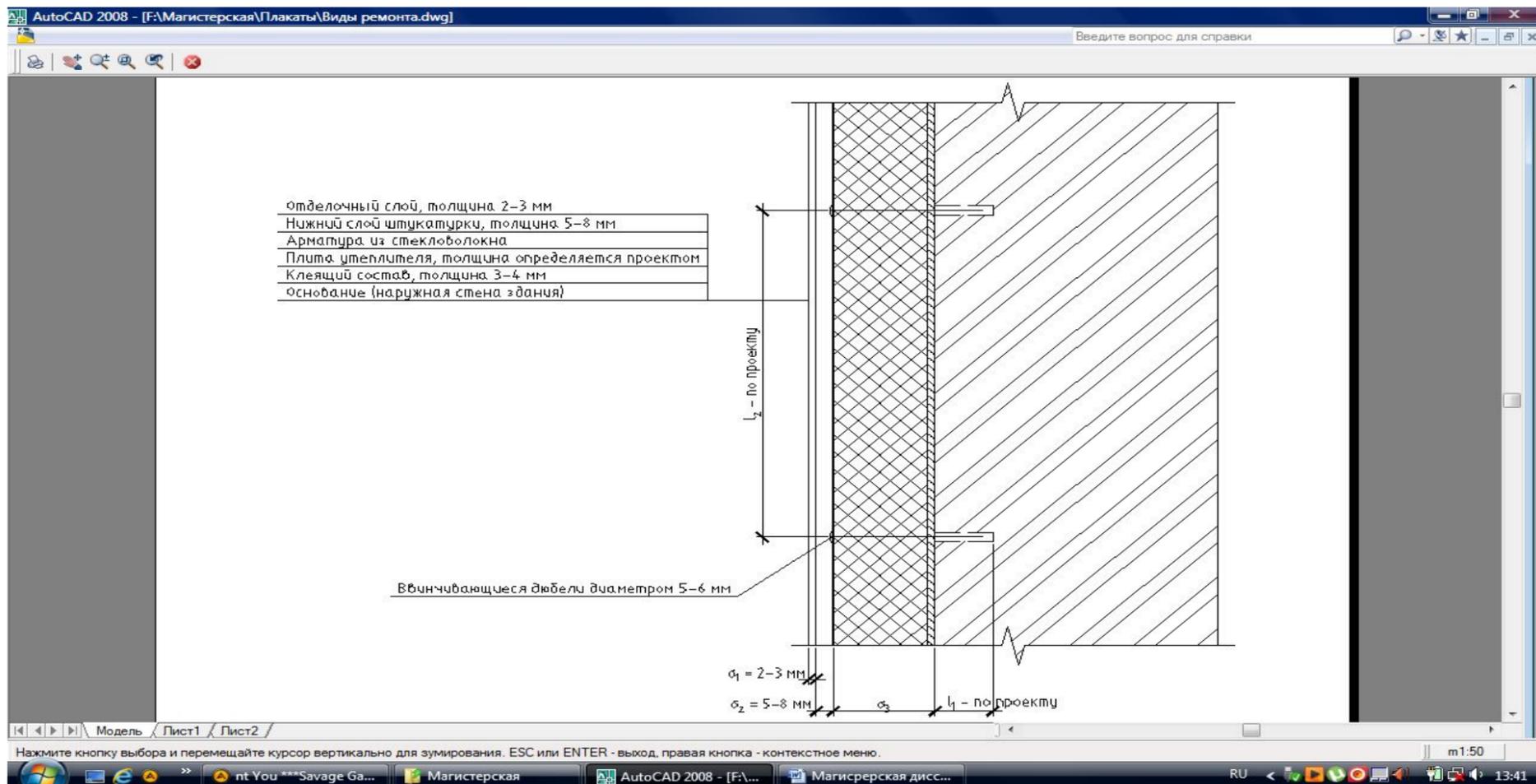


Рис. 1. Фрагмент наружной теплоизоляции здания с тонкой штукатуркой по утеплителю.

Согласно [6] был рассчитан расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период ( $Q_{от}^{год}$ , кВт · ч/год или Гкал) в двух вариантах: с учетом стен без утепления и с учётом утеплённых стен с нормативным значением приведенного сопротивления теплопередаче.

Значение  $Q_{от}^{год}$  для нового МКД, отвечающего современным требованиям по теплозащите, составляет 0,181361 Гкал/кв. м/год. Минимальный  $Q_{от}^{год}$  для рассматриваемого МКД после проведения КР составит:

$$0,181361 \text{ Гкал/кв. м/год} \cdot 2592 \text{ кв. м} = 470,088 \text{ Гкал/год.}$$

$Q_{от}^{год}$  до проведения КР 755,768 Гкал/год. Результаты расчёта показали, что за счёт капитального ремонта фасада достигается сокращение расхода тепловой энергии на 37,8%. Ежегодная экономия тепловой энергии:

$$755,768 \text{ Гкал/год} \cdot 37,8\% = 285,68 \text{ Гкал/год.}$$

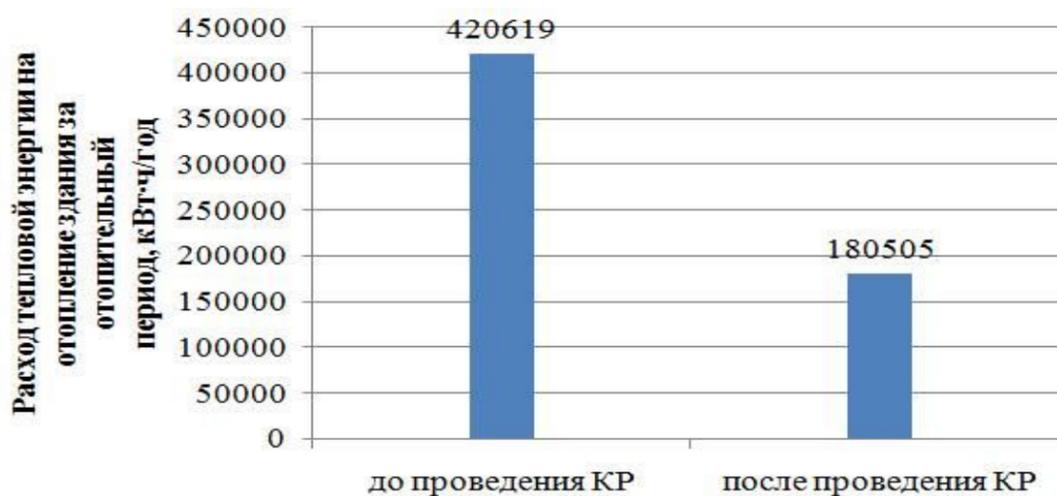
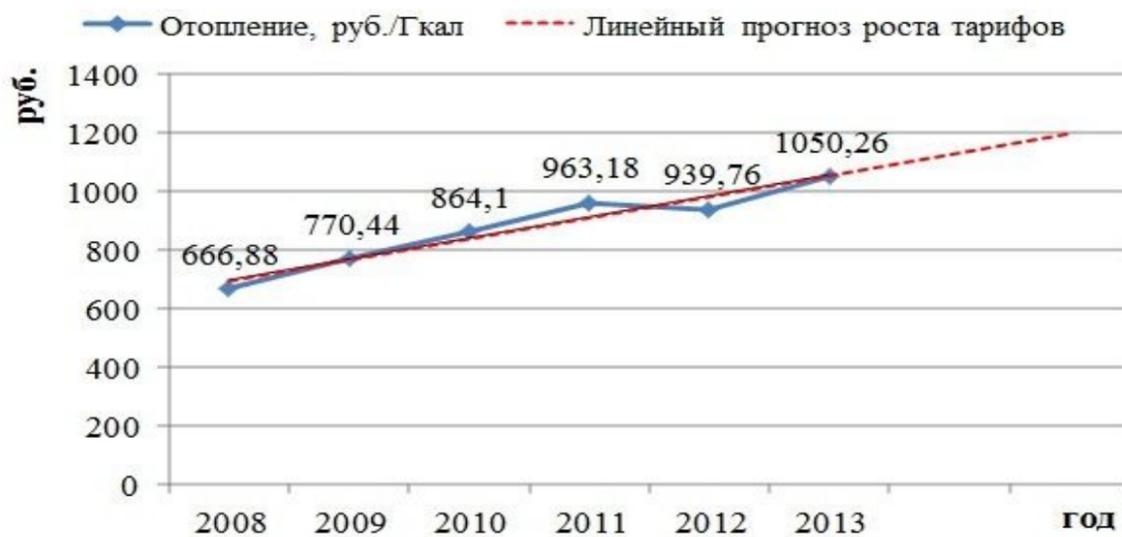


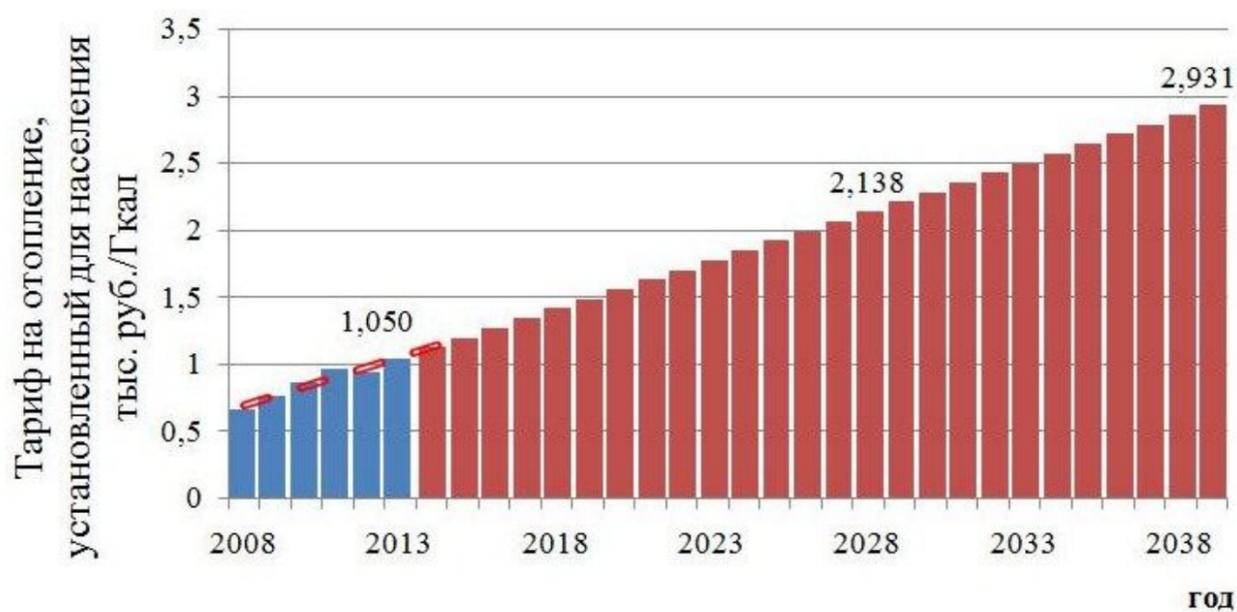
Рис. 2. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, кВт · ч/год до и после проведения КР.

Для расчёта затрат на оплату коммунальных ресурсов и возможной экономии рассмотрим график роста тарифов на отопление (рис. 3).



**Рис. 3. График роста тарифов на отопление.**

Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации зданий и объектов до постановки на КР для кирпичных жилых домов составляет 15-20 лет. Вместе с тем [2; 7] минимальная продолжительность эффективной эксплуатации окон составляет 30 лет. В России не существует официально признанных методик определения долговечности волокнистых теплоизоляционных материалов, выраженной в годах возможной эксплуатации. Тем не менее компания ROCKWOOL декларирует, что срок службы теплоизоляционных материалов ROCKWOOL составляет не менее 50 лет при соблюдении рекомендаций компании производителя, связанных с технологией монтажа и условиями эксплуатации. Таким образом, принят средний период прогнозирования 25 лет.



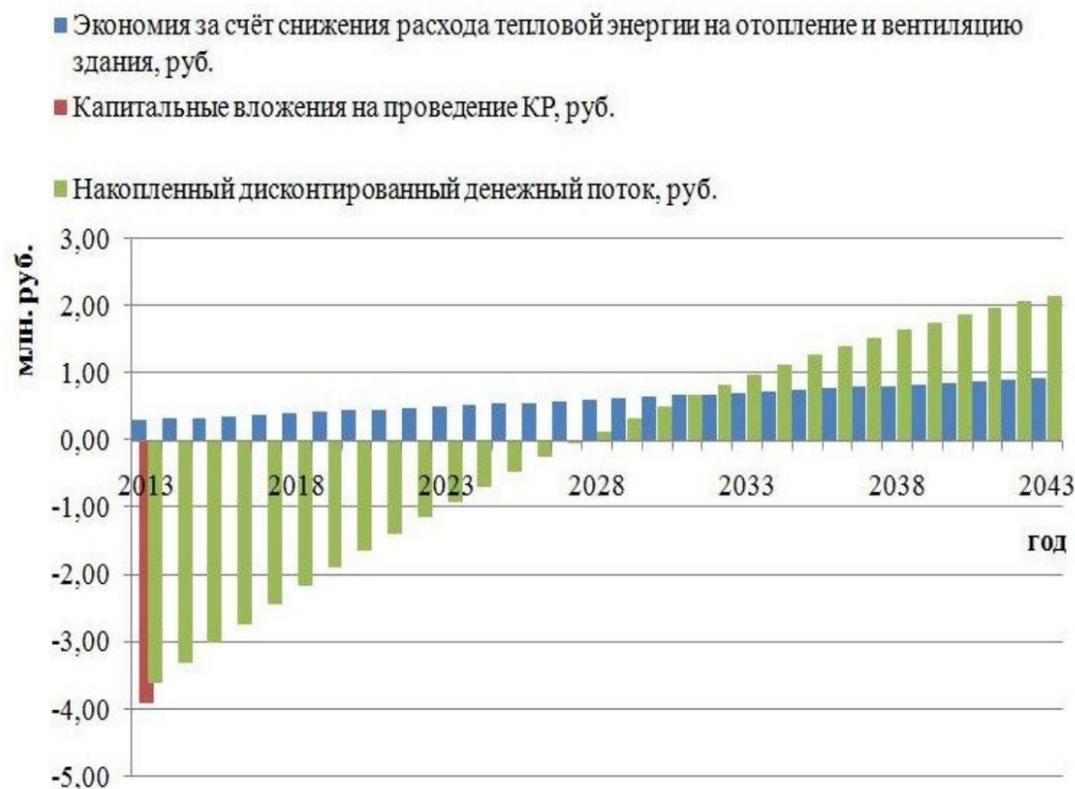
**Рис. 4. Линейный прогноз тарифов на отопление до 2039 г.**

Анализируя затраты на отопление здания после 2013 года, будем использовать тарифы, полученные с помощью линейного прогнозирования роста тарифов. Например, в 2023 году стоимость 1 Гкал должна составить 1777,18 руб.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) представляет собой разность между приведенной стоимостью прогнозируемых денежных потоков от проекта за срок его эксплуатации и первоначальными инвестиционными затратами [2]. Инвестиционными затратами в данном примере служат капитальные вложения, необходимые для поведения КР. Для приведения во времени используется ставка дисконтирования, которая принимается равной альтернативным издержкам применения капитала.

На рисунке 5 представлены результаты расчёта чистого дисконтированного дохода (ЧДД) при ставке дисконтирования 8% в виде гистограммы.

Для оценки экономической эффективности рассчитаем период окупаемости — время, необходимое для того, чтобы сумма, инвестированная в тот или иной проект, полностью вернулась за счет средств, полученных в результате основной деятельности по данному проекту [7; 8].



**Рис. 5. Гистограмма результатов расчёта ЧДД при ставке дисконтирования 8%.**

Из расчёта следует, что период окупаемости капитальных вложений наступает между 14-м и 15-м годами эксплуатации отремонтированного здания. Срок эксплуатации отремонтированного фасада составляет около 30 лет. К 30-му году эксплуатации наблюдается положительное значение накопленного дисконтированного денежного потока в размере 2 157 456,84 руб. Следовательно, можно сделать вывод о положительном экономическом эффекте проведения КР.

Основываясь на вышесказанном, в качестве перспективного варианта развития предприятий ЖКК на муниципальном уровне рассматривается стратегия повышения эффективности использования энергоресурсов (резервов), основанная на внедрении энергоэффективных технологий. Следовать этой стратегии необходимо по ряду причин. Во-первых, экономия от энергосберегающих мероприятий может быть направлена в виде дополнительных инвестиций для развития ЖКХ. Во-вторых, смягчение социальной напряжённости в связи с переходом на полную оплату жилищно-коммунальных услуг. В-третьих, реализация конкретных мероприятий, имеющих своей целью снижение потребления ресурсов на единицу продукции, создание системы учёта ресурсов, максимально приближенной к потребителю и позволяющей чётко определять объём потребления и уровень потерь по всей технологической цепи – от производителя до потребителя [1; 2; 9]. Также необходимо создание эффективных механизмов аккумулирования средств собственников жилья на КР МКД, обеспечение их сохранности и целевого использования путем организации региональных систем КР МКД. Такая система, созданная на региональном уровне, может также выступить субъектом, стимулирующим реализацию положений Федерального закона № 261-ФЗ в части повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов.

#### Список литературы

1. Баронин С.А., Янков А.Г. Контракты жизненного цикла: понятийный анализ, зарубежный опыт и перспективы развития в России // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.
2. Грабовый П.Г. и др. Управление городским хозяйством и модернизация жилищно- коммунальной инфраструктуры. – М. : Просветитель, 2013.
3. Феноменов К.Н. Комплекс основных мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/kompleks-osnovnyh-meropriyatiy-po-vnedreniyu-energoberegayuschih-tehnologiy-v-zhilischno-kommunalnom-hozyaystve>.
4. Об Энергоэффективности и Энергосбережении. – URL: <http://aenergy.ru/2416>.
5. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. – URL: [http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/pnz/ru/statistics/housing/](http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/pnz/ru/statistics/housing/).
6. Свод правил СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 июня 2012 г. № 265.
7. Программа повышения энергоэффективности городского жилищного фонда в Российской Федерации – Разработка модели и нормативно-правовой базы. Разработка механизмов финансирования капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных домов и механизмов государственной поддержки. - М. : Институт экономики города, 2012. – 328 с.
8. Программа повышения энергоэффективности городского жилищного фонда в Российской Федерации – Разработка модели и

нормативно-правовой базы. Анализ затрат и результатов реализации моделей. - М. : Институт экономики города, 2012. – 156 с.

9. Учинина Т.В., Макарова Е.В. Формирование сегмента жилищной недвижимости в виде коттеджных поселков, отвечающего требованиям экологичности и энергоэффективности // Социально-экономические и технологические проблемы развития строительного комплекса региона Наука. Практика. Образование / Администрация Волгоградской области; Администрация городского округа г. Михайловка Волгоградской области; Отдел по образованию Администрации городского округа г. Михайловка Волгоградской области и др. - Волгоград, 2011. - С. 498-507.

**Рецензенты:**

Тараканов О.В., д.т.н., профессор, декан факультета «Управление территориями», заведующий кафедрой «Кадастр недвижимости и право» ПГУАС, г. Пенза.

Баронин С.А., д.э.н., профессор, преподаватель кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью ПГУАС», г. Пенза.