



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

## **Методические указания**

к курсовой работе

«Реконструкция квартала города с комплексом  
технических мероприятий по  
энергоресурсосбережению»  
по дисциплине

# **«Лучшие европейские практики энергосбережения»**

Авторы  
Шейна С. Г.,  
Миненко Е. Н.,  
Федяева П. В.

Ростов-на-Дону, 2020

## Аннотация

Методические указания предназначены для студентов очной, заочной форм обучения направления 08.04.01 «Строительство», магистерская программа «Территориальное планирование и управление развитием территорий».



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Методические рекомендации разработаны в рамках проекта программы Европейской Комиссии ERASMUS+ Модуль Jean Monnet «Лучший европейский опыт энергосбережения» (E3SAVE) 611057-EPP-1-2019-1-RU-EPPJMO-MODULE. Поддержка Европейской*

*Комиссией изготовления данной публикации не подразумевает одобрения содержания материалов, которые отражают исключительно точку зрения авторов. Европейская Комиссия не несет ответственности за любое использование материалов, представленных в настоящей публикации»*

*Methodological materials for implementing the module are published in the frame of the ERASMUS+ Programme of the European Commission Jean Monnet Module «The Best European Experience in Energy Saving» (E3SAVE) 611057-EPP-1-2019-1-RU-EPPJMO-MODULE. The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*

## Авторы

д.т.н., профессор, зав. кафедрой «ГСХ»  
Шейна С.Г.,  
к.т.н., ст. преподаватель кафедры «ГСХ»  
Миненко Е.Н.,  
к.т.н., доцент кафедры «ГСХ»  
Федяева П.В.



## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Цели и задачи курсовой работы .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Требования к структуре и содержанию курсовой работы .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Основные положения по реконструкции кварталов городов .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Оценка текущих и прогнозируемых энергетических параметров зданий на территории реконструкции .....</b>	<b>8</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>16</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>17</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....</b>	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В .....</b>	<b>20</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Учебным планом магистерской программы «Территориальное планирование и управление развитием территорий» в рамках дисциплины «Лучшие европейские практики энергосбережения» предусмотрено выполнение курсовой работы на тему: «Реконструкция квартала города с комплексом технических мероприятий по энергоресурсосбережению».

Курсовая работа представляет собой самостоятельную расчетно-аналитическую работу по исследованию особенностей сложившейся городской застройки одного из российских городов (на выбор) и разработку перечня мероприятий по ее оптимизации с учетом задач в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на основе изучения лучших европейских практик в области энергосбережения.

Курсовая работа направлена на формирование у магистрантов навыков принятия решений в части территориального планирования и управления развитием города, необходимых при реконструкции, развитии и содержании городской застройки с применением современных информационных технологий, материалов, машин и механизмов, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение при ее содержании.

Курсовая работа направлена на формирование у магистрантов следующих профессиональных компетенций:

- способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;
- обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель курсовой работы – разработка мероприятий по реконструкции квартала города с повышением уровня его энергетической эффективности.

Задачи курсовой работы:

- выполнить анализ сложившейся застройки города и перспективных направлений его развития с учетом Генерального плана, Стратегии социально-экономического развития, обосновать актуальность реконструкции с учетом мероприятий по энергосбережению;
- обосновать выбор объекта исследования – реконструируемого квартала города;
- дать краткую характеристику квартала реконструкции, его места в общей структуре города (расположение в границах города, тип и этажность застройки, техническое состояние объектов, наличие у зданий особого статуса: аварийное здание, объект культурного наследия т.д., плотности застройки, оценка удаленности социально-досуговых объектов и др.);
- выполнить оценку уровня благоустройства и обеспеченности зеленых насаждений в границах рассматриваемого квартала;
- изучить мероприятия по инженерным изысканиям, реализуемые на практике для решения задачи реконструкции городского квартала;
- определить текущий уровень энергетической эффективности объектов, расположенных в границах квартала (на основе данных об объектах-аналогах);
- выполнить анализ лучших европейских практик в сфере энергоэффективной реконструкции зданий;

- разработать перечень мероприятий по реконструкции квартала с обоснованием целесообразности их выбора, включая мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности объектов, в том числе опираясь на лучшие европейские практики в сфере энергосбережения;
- провести оценку потенциала энергосбережения и рассчитать прогнозируемый объем экономии энергии после реализации мероприятий по реконструкции

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовая работа на тему: «Реконструкция квартала города с комплексом технических мероприятий по энергоресурсосбережению» состоит из пояснительной записки, которая может содержать в качестве приложений рисунки, таблицы, графические материалы.

Курсовая работа должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист (Приложение А);
- бланк задания (Приложение Б);
- содержание;
- введение (объемом до 3 страниц);
- основная часть, структурированная на разделы и подразделы в соответствии с логикой изложения материала;
- заключение (объемом до 2 страниц);
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости пояснений разделов основной части).

Введение должно содержать краткую информацию об актуальности вопросов реконструкции городских территорий с учетом мероприятий по энергосбережению, цели и задачи работы, используемые нормативные документы и справочники.

Основная часть курсовой работы содержит результаты расчетно-аналитического исследования в соответствии с поставленными в работе целями и задачами.

В заключении должны быть изложены основные выводы и краткие результаты, полученные в ходе выполнения курсовой работы.

Рекомендуемый объем пояснительной записки – в пределах 40 печатных страниц.

Курсовая работа должна быть выполнена в текстовом редакторе Office Word, на листах формата А4, в рамке и оформлена с учетом «Правил оформления и требований к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ» [1].

Обозначение курсовой работы на титульном листе – ЭИТР.ХХ0000.000 КР. Обозначение пояснительной записки к курсовой работе – ЭИИР. ХХ0000.000 ПЗ (где ХХ – две последние цифры зачетной книжки студента).

Для обоснования оценки курсовой руководитель работы составляет отзыв на курсовую работу по форме, представленной в Приложении В настоящих методических указаний. Отзыв должен характеризовать курсовую работу студента со стороны содержания, структуры, полноты раскрытия выбранной темы.

## **3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ КВАРТАЛОВ ГОРОДОВ**

Современные города выступают в роли «центров развития», аккумулируя финансовые и кадровые ресурсы, инновационные технологии, разнообразную инфраструктуру, центры образования и науки.

Развитие городских территорий основывается на всесторонней оценке и анализе структуры городской застройки и инженерных коммуникаций, обеспечивающих город ресурсами. Исследование структуры городской застройки, анализ данных о многоквартирной, индивидуальной жилой и общественно-деловой застройке, информации о

распределении этих объектов на местности с привязкой к рельефу позволяет создавать достоверную информационную основу для развития города.

Виды и типы застроек меняются с учетом изменения пространственных характеристик городов, требований к уровню комфортности городских территорий. Так, начиная с начала XX века организация жилых и общественных территорий в России проходила по принципу точечной застройки с обязательным разделением мест приложения труда, жилья и отдыха. С середины 50-х гг. XX в. во всех российских городах начинают использоваться типовые проекты индустриального строительства, основанные на унификации и стандартизации конструктивных элементов. застройка этого периода характеризуется следующими общими чертами:

- отсутствием замкнутых (т.е. соразмерных человеку, а потому комфортных) пространств;
- однообразием (примитивизм) планировочных решений дворовых пространств;
- отсутствием композиционных центров в районах массовой застройки.

В наше время наибольшее распространение получают квартальные виды и типы застроек, в то время как строительство микрорайонов из-за транспортных развязок, а также градостроительных и ландшафтных особенностей территорий, не всегда возможно.

С 2014 г. городская застройка в нашей стране должна подчиняться целям и задачам комплексного развития. Комплексное освоение территорий подразумевает подготовку документации по планировке территории, образование земельных участков в границах данной территории, строительство на земельных участках в границах данной территории объектов транспортной, коммунальной и социальной инфраструктур, а также иных объектов в соответствии с документацией по планировке территории.

Реконструкция жилых кварталов является одним из важных направлений развития современных городов. Она позволяет не только продлить жизненный цикл объектов, но и существенно улучшить уровень их комфортности: повысить качество жилища, ликвидировать коммунальное заселение, оснастить дома современным инженерным оборудованием, улучшить архитектурную выразительность зданий, повысить уровень энергетической эффективности, эксплуатационную надежность и долговечность.

Разнообразие сложившейся застройки российских городов, ее планировочные, архитектурные и конструктивные особенности, а также природно-экологические условия (рельеф, возможность просадок, оползни, селевые потоки, загрязнение среды, появление воды в подвалах и др.) влияют на характер реконструктивных мероприятий.

В зависимости от градостроительной ситуации в ходе реконструкции используются методы снижения высотности зданий, расчленения зданий с демонтажем промежуточных секций, повышение плотности застройки путем малоэтажной надстройки и обстройки зданий, устройства многоэтажных вставок между реконструируемыми домами и возведения отдельно стоящих жилых корпусов, использования подземного пространства [2].

При проектировании реконструкции застройки необходим учет связей реконструируемого квартала или микрорайона с прилегающими частями города, имеющими традиционную, историческую особенность. При этом должны использоваться приемы усиления композиционного и художественного единства реконструируемого и прилегающего микрорайона более ранней застройки.

Реконструкция отдельных кварталов может быть трех видов:

- 1) реконструкция кварталов, застроенных в основном ветхими малоэтажными

домами, со сплошным сносом;

2) реконструкция кварталов, имеющих наряду с ветхой малоэтажной застройкой большое количество сохранившихся зданий высотой 2—5 и более этажей;

3) реконструкция переуплотненных кварталов, почти сплошь застроенных каменными зданиями, имеющими внутри кварталов тесные, темные и непрветриваемые дворы — колодцы [2].

Реконструкция кварталов заключается в выполнении следующих видов работ:

- постройка отдельных зданий на месте ветхого сносимого жилого фонда или пристройка к существующим зданиям;
- надстройка и передвижка отдельных зданий;
- капитальный ремонт и повышение благоустройства существующих зданий, сохраняемых после реконструкции кварталов;
- разборка ветхих строений, деревянных сараев, внутриучастковых заборов, расчистка и планировка внутриквартальной территории, организация озеленения и благоустройства спортивных площадок, детских учреждений и т.д.;
- реконструкция внутриквартальных инженерных сетей и устройств. перевод на общеквартальные котельные на газовом топливе и присоединение домов к городской системе теплофикации [2].

Реконструкция жилых кварталов города, сложившихся ранее, может быть начата при условии обеспечения необходимой жилой площадью жителей, отселяемых из реконструируемого квартала.

Реконструкция кварталов должна производиться в соответствии с генеральным планом развития города. Для оздоровления условий жизни в жилых кварталах из них должны выводиться промышленные предприятия, мастерские и другие предприятия, выделяющие в атмосферу и водоемы вредные выбросы и сточные воды, а также содержащие повышенные уровни шума и вибрации.

При разработке проектов реконструкции кварталов и их осуществлении следует ориентироваться на уменьшение плотности застройки за счет сноса ветхого жилья, сараев, заборов и других строений, для раскрытия внутриквартального пространства и создания нормальных санитарно-гигиенических условий для проживающих.

При реконструкции кварталов необходимо проводить капитальный ремонт и переустройство зданий с повышением их благоустройства до уровня нового жилищного строительства.

Учитывая высокую вероятность дефицита энергетических ресурсов и обострение экологических проблем в городах в ближайшем будущем, приоритетным направлением градостроительной деятельности на муниципальном уровне должна стать комплексная реконструкция существующей застройки с учетом повышения ее энергетической эффективности.

Реализация проектов реконструкция зданий в целях выполнения требований энергетической эффективности, уплотнение застройки путем строительства новых зданий, пристроек, встроек, надстроек к существующим объектам, разуплотнение застройки путем сноса ветхих строений приводят к изменению энергетических параметров городской застройки и тепловой нагрузки на источники теплоснабжения, расположенные в границах реконструируемых кварталов.

Изменение потребности строительных объектов в тепловой энергии приводит к необходимости проведения энергетически эффективной реконструкции городской застройки, которая помимо энергетической санации жилья включает в себя внедрение градостроительных энергосберегающих мер, таких как модернизация инженерной инфраструктуры и совершенствование планировки и застройки города.

#### 4. ОЦЕНКА ТЕКУЩИХ И ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕКОНСТРУКЦИИ

В состав работ по оценке текущих и прогнозируемых параметров зданий на территории реконструкции входят:

- анализ многоквартирных домов, присоединенных к источнику теплоснабжения. диагностика эффективности потребления тепловой энергии на основе укрупненных данных об объеме потребляемых энергетических ресурсов объектами-аналогами (таблица 1);
- определение перечня мероприятий в части энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий/источников теплоснабжения, планируемых к реализации в ходе реконструкции.
- оценка потенциала энергосбережения от проведения энергосберегающих мероприятий;
- расчет изменения нагрузки после энергетической санации и от возведения новых зданий;
- корректировка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий/источников теплоснабжения в рамках работ по реконструкции кварталов *(при необходимости)* [3].

Для возводимых зданий параметры энергетической эффективности определяются по проектным данным, для существующих зданий – по результатам энергетического обследования и расчета энергетического паспорта.

К параметрам энергетической эффективности зданий относят:

- удельную потребность в энергетических ресурсах;
- годовую потребность в энергетических ресурсах;
- потенциал энергосбережения от проведения энергосберегающих мероприятий;
- класс энергетической эффективности.

В связи с тем, что проведение энергетического обследования большого количества объектов оказывается задачей чрезвычайно затратной и трудоемкой, для оценки фактического уровня энергопотребления и потенциалов энергосбережения всей застройки муниципального образования можно воспользоваться механизмом вероятностных прогнозных результатов.

Для этого сотрудниками кафедры «Городское строительство и хозяйство» была проанализирована структура жилищного фонда г. Ростова-на-Дону и сформирована классификация зданий с позиции характеристик, влияющих на параметры энергетической эффективности, к числу которых относятся: период строительства, поскольку дает представление об их объемно-планировочных и конструктивных решениях, материал ограждающих конструкций и этажность. Разработанная классификация позволила произвести анализ структуры жилищного фонда города, его энергетического состояния на основе обследования объектов-аналогов. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация энергетической эффективности жилищного фонда г. Ростова-на-Дону с указанием потенциала энергосбережения [3]

Период постройки	Материал стен	Этажность	$q_{\text{факт}}$ , Гкал/м <sup>2</sup>	Класс ЭЭ	Потенциал энергосбережения от проведения мероприятий, %					
					Утепление стен	Утепление кровли	Утепление подвала	Обновление отопления и вентиляции	Замена окон	Реконструкция электроснабжения и освещения
До 1927	Деревянные, глинобитные	1, 2	<b>0,16</b>	D/E	7	2	3	20	1	10
	Кирпичные	1	<b>0,175</b>	E	23	4	10	13	2	4
		2	<b>0,276</b>	E	38	7	17	7	1	2
		3...5	<b>0,205</b>	E	15	3	7	11	4	2
1928-1945	Кирпичные	1...3	<b>0,171</b>	E	38	7	17	7	1	3
		4..8	<b>0,144</b>	E	19	4	8	17	7	2
1946-1957	Кирпичные, блоки и несущие панели	1...3	<b>0,139</b>	D/E	17	7	8	11	10	6
		4...6	<b>0,185</b>	E	16	3	7	17	5	1
1958-1970	Кирпичные	1...4	<b>0,209</b>	E	26	5	11	12	5	6
		5...11	<b>0,155</b>	E	17	3	7	15	6	2
	Панельные	5...10	<b>0,193</b>	E	12	2	5	26	8	1
1971-1980	Кирпичные	1...4	<b>0,144</b>	E	16	3	7	19	6	7
		5...16	<b>0,161</b>	E	17	3	8	16	7	2
	Панельные, блочные	5..17	<b>0,158</b>	E	12	2	5	26	8	1
1981-2000	Кирпичные	1...4	<b>0,153</b>	D/E	13	3	6	13	1	6
		5...9	<b>0,189</b>	E	16	3	7	12	6	2
		10..19	<b>0,109</b>	E	14	3	6	6	5	3
	Панельные, блочные, монолитные	4...9	<b>0,209</b>	E	17	3	7	21	6	1
		10...18	<b>0,199</b>	E	14	3	6	10	7	2
После 2000	Кирпичные, панельные, монолитные	1..9	<b>0,064</b>	C	2	1	1	22	1	6
		10...24	<b>0,04</b>	B/C	2	1	1	22	1	4

Используя данные, полученные по результатам энергетического обследования объектов-аналогов, можно определить необходимые энергетические параметры для зданий, расположенных в границах рассматриваемого квартала. Так, например, усредненное значение удельного расхода энергетических ресурсов кирпичного 5-этажного здания 1978 г. постройки, составляет 0,161 Гкал/м<sup>2</sup>, здание относится к

классу энергетической эффективности – Е.

В таблице 1 также представлены усредненные значения потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения – это количество потребляемой энергии, которое можно сэкономить в здании за счет реализации в нем различных энергосберегающих мероприятий. Представленные в таблице значения потенциала энергосбережения позволяют укрупненно рассчитать уменьшение энергетической нагрузки в здании за счет реализации в нем энергетически обязательных мероприятий.

Рассмотрим пример расчета объема энергетических ресурсов, потребляемых зданиями, расположенными в квартале, ограниченном улицами Борко, Волкова и Капустина. Перечень жилых зданий, входящих в рассматриваемый квартал, представлен в таблице 2 ниже.

Таблица 2 - Перечень жилых зданий, входящих в квартал реконструкции

Улица	№ дома	Год постройки	Этажность	Материал стен	Площадь, м <sup>2</sup>
Борко ул.	10	2010	17	Кирпичные	4885,60
Борко ул.	5	1978	9	Панельные	2880,28
Борко ул.	6/2	1972	5	Панельные	4533,30
Борко ул.	3/1	1976	9	Кирпичные	2858,30
Борко ул.	3 А3	1976	9	Кирпичные	5283,40
Борко ул.	2 А	1974	9	Кирпичные	2001,00
Волкова ул.	8/1	1972	5	Панельные	2691,60
Волкова ул.	8/2	1972	5	Панельные	2691,60
Волкова ул.	4/1	1973	5	Панельные	5097,20
Волкова ул.	10	1973	5	Панельные	5465,27
Волкова ул.	2/1	1979	9	Панельные	3894,50
Волкова ул.	2	1979	12	Кирпичные	4255,90
Капустина ул.	8	2006	17	Кирпичные	4959,30
Капустина ул.	22/1	1972	5	Панельные	5397,10
Капустина ул.	28/1	1973	5	Панельные	4554,10
					<b>61 448,45</b>

С учетом разработанной классификации, представленные в таблице 2 жилые здания попадают в следующие классификационные группы (таблица 3).

Таблица 3 – Классификация зданий в границах квартала реконструкции

Период постройки	Материал стен	Этажность	q <sub>факт</sub> , Гкал/м <sup>2</sup>	Площадь, м <sup>2</sup>	Класс ЭЭ	Потребность в тепловой энергии в отопительный период, Гкал
1971-1980	Кирпичные	5...16	<b>0,161</b>	14 398,60	Е	2 318,20
	Панельные, блочные	5..17	<b>0,158</b>	37 204,95	Е	5 878,38
После 2000	Кирпичные, панельные, монолитные	10...24	<b>0,04</b>	9 844,90	В	393,80
<b>Всего:</b>				<b>61 448,45</b>		<b>8 590,38</b>

Таким образом, расчеты показали, что фактическое потребление тепловой энергии присоединенными зданиями составляет 8590,38 Гкал/год.

Выбор на практике энергосберегающих градостроительных мероприятий в составе работ по реконструкции квартала базируется на оценке и зонировании территории по показателю ее энергетической эффективности, одним из компонентов которой выступает показатель класса энергоэффективности застройки –  $C_j$ .

Класс энергетической эффективности застройки определяется величиной отклонения расчетного потребления тепловой энергии зданиями, расположенными на рассматриваемой территории, от нормативного уровня (формула 1):

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^N S_n \cdot q_n^{des} - \sum_{i=1}^N S_n \cdot q_n^{req}}{\sum_{i=1}^N S_n \cdot q_n^{req}} \cdot 100\% = \frac{\sum Q_N^{des} - \sum Q_N^{req}}{\sum Q_N^{req}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $\Delta$  – отклонение величины расчетного потребления тепловой энергии застройкой от нормативного, %;

$S_n$  – отапливаемая площадь в здании  $n$ , м<sup>2</sup>,

$N$  – количество зданий, расположенных на территории реконструкции;

$q_n^{des}$  ( $q_n^{факт}$ ) – расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $n$ , Гкал/м<sup>2</sup>;

$q_n^{req}$  ( $q_n^{тп}$ ) – нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $n$ , Гкал/м<sup>2</sup>;

$Q_N^{des}$  ( $Q_N^{факт}$ ) – расчетный годовой расход тепловой энергии на отопление  $N$  зданий, Гкал/год;

$Q_N^{req}$  ( $Q_N^{тп}$ ) – нормируемый годовой расход тепловой энергии на отопление  $N$  зданий, Гкал/год.

В зависимости от величины отклонения предлагается классифицировать энергетическую эффективность застройки по трем позициям: повышенный, нормальный, пониженный и очень низкий классы (таблица 4).

Таблица 4 – Значения коэффициентов классов энергетической эффективности застройки [3]

Обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения значения расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий $Q_N^{факт}$ от нормируемого уровня $Q_N^{тп}$ , $\Delta$ , %
C <sub>1</sub>	Повышенный	Менее -11 включительно
C <sub>2</sub>	Нормальный	от +5 до -10 включительно
C <sub>3</sub>	Пониженный	от +6 до +50 включительно
C <sub>4</sub>	Очень низкий	Более + 50

В зависимости от класса энергетической эффективности застройки на практике могут быть рекомендованы к реализации следующие мероприятия по реконструкции городской застройки (таблица 5).

Таблица 5 – Классификация мероприятий по реконструкции городской застройки в зависимости от класса ее энергетической эффективности

	<b>Класс энергетической эффективности застройки</b>		
	<b>повышенный</b>	<b>нормальный</b>	<b>пониженный</b>
<b>Рекомендуемые мероприятия по реконструкции городской застройки</b>	Уплотнение застройки, новое строительство	Уплотнение застройки, новое строительство	Уплотнение застройки, новое строительство
	Повышение этажности, встройки, пристройки, вставки	Повышение этажности, встройки, пристройки, вставки	Повышение этажности, встройки, пристройки, вставки
	Внедрение вторичных и возобновляемых источников энергоресурсов	Проведение энергосберегающих мероприятий	Комплексная энергетическая санация
	Снос неэффективных зданий и строительство новых энергоэффективных	Снос неэффективных зданий и строительство новых энергоэффективных	Снос неэффективных зданий и строительство новых энергоэффективных
	Разуплотнение застройки	Разуплотнение застройки	Разуплотнение застройки

Энергетическая санация – это комплекс мероприятий с учетом технических, экономических/финансовых и социальных факторов многоэтажного жилого дома в целях:

- восстановления первоначального технического состояния дома;
- проведения строительных мероприятий для улучшения условий проживания на длительный срок времени;
- устойчивой экономии энергии, ресурсов, сокращения энергетических потерь и повышения рыночной стоимости жилья [4].

Большое внимание вопросам повышения уровня энергетической эффективности уже существующих объектов уделяется в Германии. В отношении этих зданий проводится энергетическая реконструкция, которая в зависимости от возраста и типа здания, позволяет добиться экономии энергии в размере от 50 до 80 % от исходного энергопотребления. На энергоэффективную реконструкцию зданий в Германии уже потрачено более 1,5 млрд евро. Владельцам жилья, желающих провести реконструкцию дома, предоставляются налоговые льготы в размере 20 %, а также банковские кредиты с низкой процентной ставкой. Финансирование энергосберегающих проектов

в Германии осуществляет не государство, а крупные корпорации, банки.

Как показывает опыт зарубежных стран, прежде всего, Германии, технологические аспекты восстановления жилого фонда в целях повышения энергоэффективности предполагают осуществление «энергетически обязательных» мероприятий и выполнение хорошо продуманных задач по проведению санации.

В комплексную энергосберегающую санацию в европейских странах обязательно входят следующие мероприятия:

- замена покрытия крыши и утепление чердачного помещения;
- дополнительная изоляция фасада;
- замена окон и балконных дверей;
- изоляция потолка подвала;
- обновление отопительной системы, а также стояков холодной и горячей воды, обновление вентиляционной системы;
- интегрирование систем регенерации тепла;
- обновление входной двери, подъезда и лестничных пролетов [5].

Определим класс энергетической эффективности зданий в границах рассматриваемого квартала по формуле 1. Для этого сначала определим нормируемые значения расхода энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию зданий.

В качестве нормируемого значения принимаем базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме на отопление и вентиляцию, представленный в таблице 1 Приказа Минстроя № 399/пр [5]. Так, для 9-этажных зданий, расположенных в г. Ростове-на-Дону, базовый уровень удельного годового расхода энергии на отопление и вентиляцию составляет 71,8 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Это значение получаем линейной интерполяцией по таблице 1 правил, для градусо-суток отопительного периода, равных 3502,6 °Сут/год.

Аналогично определим нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для зданий 5 этажей, равное 87,56 кВт·ч/м<sup>2</sup> и зданий свыше 12 этажей – 68,05 кВт·ч/м<sup>2</sup> [5]. Для перевода кВт в Гкал воспользуемся конвертером: 1 Гкал/час = 1 163 кВт.

Таблица 6 – Результаты расчет базового (усредненного) значения потребности в тепловой энергии в отопительный период

Период постройки	Материал стен	Этажность	Значение удельного расхода энергии на отопление		Площадь, м <sup>2</sup>	Потребность в тепловой энергии в отопительный период, Гкал	
			фактическое $q_{\text{факт}}$ , Гкал/м <sup>2</sup>	базовое, $q_{\text{норм}}$ , Гкал/м <sup>2</sup>		фактическая	базовая (усредненная, нормируемая)
1971-1980	Кирпичные	5...16	<b>0,161</b>	0,0618	14 398,60	2 318,20	889,83
	Панельные, блочные	5..17	<b>0,158</b>	0,0753*7 зданий+0,0618*2 здания=0,0723	37 204,95	5 878,38	2 689,92
После 2000	Кирпичные, панельные, монолитные	10...24	<b>0,04</b>	0,059	9 844,90	393,80	580,85
<b>Всего:</b>					<b>61 448,45</b>	<b>8 590,38</b>	<b>4160,60</b>

Отклонение величины расчетного потребления тепловой энергии застройкой от нормативного равно:

$$\Delta = \left( (14398,60 \times 0,161 + 37\,204,95 \times 0,158 + 9844,90 \times 0,04) - (14398,60 \times 0,0618 + 37204,95 \times 0,0723 + 9844,90 \times 0,059) \right) \times 100 / (14398,60 \times 0,0618 + 37204,95 \times 0,0723 + 9844,90 \times 0,059) = (8590,35 - 4160,60) \times 100 / 4160,60 = 106,47.$$

Полученное значение отклонения ( $\Delta=106,47$ ) соответствует классу энергетической эффективности застройки – С4 (очень низкий).

Для повышения уровня энергетической эффективности зданий, входящих в рассматриваемый квартал, проектом реконструкции предусмотрено проведение энергетически обязательных мероприятий, а именно:

- утепление стен и кровли зданий;
- обновление системы отопления и вентиляции.

Результаты расчета уменьшения объема потребления энергетических ресурсов после проведения энергетической санации представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет потенциала энергосберегающих мероприятий в зданиях

Период постройки	Материал стен	Этажность	Потребность в тепловой энергии до проведения мероприятий, Гкал	Наименование мероприятия	Потенциал %	Потребность после проведения мероприятий, Гкал
1971-1980	Кирпичные	5...16	2 318,20	Утепление стен и кровли, обновление системы отопления и вентиляции	36	1 483,68
	Панельные, блочные	5..17	5 878,38		40	3 527,03
После 2000	Кирпичные, панельные, монолитные	10...24	393,80		25	295,35
<b>Всего:</b>			<b>8 590,38</b>			<b>5 306,06</b>



Лучшие европейские практики энергосбережения

Таким образом, реализация на практике запланированных мероприятий по энергосбережению в рамках реконструкции квартала города позволит сократить объем потребляемых энергетических ресурсов на 38 %.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2015. – 84 с.
2. Реконструкция кварталов в центральной части города [Электронный ресурс] // Stroy-spravka.ru. — Режим доступа: <http://stroy-spravka.ru/article/rekonstruktsiya-kvartalov-v-tsentralnoi-chasti-goroda>
3. Мартынова, Е.В. Методические основы энергетически эффективной реконструкции городской застройки: дис. ...канд. техн. наук : 05.23.22 / Мартынова Екатерина Владимировна. – Ростов н/Д, 2014. – 208 с.
4. Энергосбережение и санация жилых домов. Опыт Германии и особенности России [Электронный ресурс] // Портал-Энерго. — Режим доступа: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/781>.
5. Приказ Минстроя РФ от 6 июня 2016 года N 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов». – М.: 2016. –15 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А****Пример оформления титульного листа курсовой работы**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Факультет «Отдел магистратуры (Соц.)»

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

Зав. кафедрой «ГСиХ»

\_\_\_\_\_ С. Г. Шеина  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовой работе по дисциплине: «Лучшие европейские практики энергосбережения»

на тему: «Реконструкция квартала города с комплексом технических мероприятий по энерго-  
ресурсосбережению»

Автор работы \_\_\_\_\_

подпись

(И.О.Ф.)

Направление подготовки 08.04.01 «Строительство»

«Территориальное планирование и управление развитием территорий»

наименование профиля (специализации)

Обозначение курсовой работы 08.04.01.XX0000.000 КР Группа

Руководитель курсовой работы:

\_\_\_\_\_

И.О.Ф

подпись

Курсовая работа защищена \_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

оценка

\_\_\_\_\_

подпись

Ростов-на-Дону

20\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Пример оформления задания к курсовой работе



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Факультет «Отдел магистратуры (Соц.)»  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

Зав. кафедрой «ГСиХ»  
\_\_\_\_\_ С. Г. Шеина  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ

к курсовому проекту (работе) по дисциплине (модулю) «Лучшие европейские практики  
энергосбережения»

Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Обозначение курсового проекта (работы) ЭИТР.ХХ\*0000.000 КР

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Срок представления проекта (работы) к защите «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Исходные данные для курсового проекта (работы)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Содержание пояснительной записки

ВВЕДЕНИЕ:

---

---

---

Наименование и содержание разделов:

1 \_\_\_\_\_

---

2 \_\_\_\_\_

---

3 \_\_\_\_\_

---

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

---

---

Руководитель проекта (работы)

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_

(должность, И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_

(И.О.Ф.)

**ПРИЛОЖЕНИЕ В****Пример оформления отзыва на курсовую работу**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

**ОТЗЫВ****руководителя на выпускную квалификационную работу**

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О. студента)

\_\_\_\_\_

(наименование темы ВКР по приказу)

представленной к защите по направлению/специальности

\_\_\_\_\_

(код и наименование направления/специальности подготовки)

\_\_\_\_\_

(наименование профиля/специализации)

**Текст отзыва**

*Отзыв должен содержать оценку:*

- актуальности темы курсовой работы;
- источники, проанализированные автором;
- соответствия курсовой работы требованиям, предъявляемым стандартами;
- уровня владения студентом методами сбора, обработки и анализа информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности;
- способности студента самостоятельно работать с источниками, ясно, четко, последовательно излагать материал;
- положительные стороны работы;
- недостатки и замечания по содержанию работы и др.

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.