

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшая школа экономики и управления
Кафедра «Прикладная экономика»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, д.э.н.
доцент

_____ Т.А. Худякова
« ____ » _____ 2020 г.

Анализ применения стандартов зеленого строительства к
объектам недвижимости в РФ и других странах

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 38.03.01.2020.347.ПЗ ВКР

Руководитель работы к.э.н.
_____ Матвийшина Е.М.
« ____ » _____ 2020 г.

Автор работы
студент группы ЭУ-551
_____ Агольцова А.А.
« ____ » _____ 2020 г.

Нормоконтролёр,
ст. преподаватель
_____ Н.В. Тихонова
« ____ » _____ 2020 г.

Челябинск 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	9
1.1 Понятие и характеристика экологического строительства	9
1.2 Международные стандарты зеленого строительства.....	12
1.3 Стандарты экологического строительства в России.....	22
2 АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ В РФ И В МИРЕ	29
2.1 Анализ применения зеленых стандартов в мире.....	29
2.2 Анализ применения зеленых стандартов в России.....	34
2.3 Проблемы применения зеленых стандартов в России.....	38
3 РАСЧЕТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖИЛЫХ ДОМОВ	43
3.1 Описание объектов оценки	43
3.2 Оценка жизненного цикла зданий затратным подходом	45
3.3 Оценка эффективности внедрения зеленого строительства	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	68
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Зоны климата и осадков по классификации Кёппена- Гейгера.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Приложение к приказу № 909/ПР от 31.12.2019 года «НЦС 81-02-01-2020. Сборник 01 – Жилые здания».....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Приложение к «НЦС 81-02-01-2020. Сборник 01 – Жилые здания».....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Приложение к письму Минстроя России от 20 марта 2020 г. № 10379-ИФ/09	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Приложение к Выпускной квалификационной работе ЮУрГУ 38.03.01.2018.061.ПЗ ВКР.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Экологическое строительство (зеленое строительство), это способ возведения и эксплуатации объектов капитального строительства, основанный на минимальном воздействии на окружающую среду и на устойчивом развитии.

Под устойчивым развитием понимаются условия, необходимые и комфортные для жизни нынешних поколений, которые осуществляются без ущерба для будущих поколений.

Это осуществляется за счет снижения потребления материальных и экологических ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания. Жизненный цикл здания или сооружения включает в себя этап проектирования, строительства, эксплуатации и сноса этого здания или сооружения. А также зеленое строительство предполагает увеличение полезности здания, его долговечности, а также повышение комфорта пользования этим зданием.

Благодаря применению стандартов зеленого строительства, можно достичь следующих результатов:

1. Сокращение негативного воздействия на окружающую среду и человека за весь период жизненного цикла здания.
2. Создание новых строительных материалов
3. Повышение надежности работы энергосетей, снижение нагрузки на них
4. Снижение затрат на содержание зданий и сооружений.

В странах, где развивается экологическое строительство, создают определенные стандарты, которые учитывают экономическую, политическую, экологические и природные ситуации. Так же на эти стандарты влияет степень осознания проблем в отношении природных ресурсов.

Но на данный момент времени, в России экологическое строительство развивается очень медленно, немногие девелоперы и застройщики знают о существующих технологиях, позволяющих экономить на эксплуатации объектов капитального строительства, в этом и заключается актуальность выпускной квалификационной работы.

Цель работы – на примере жилого дома показать экономическую эффективность применения зеленых стандартов.

Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Изучить основные термины и определения зеленого строительства;
- Изучить международные стандарты зеленого строительства;
- Изучить стандарты зеленого строительства, применяемые в России;
- Проанализировать существующие объекты капитального строительства, построенные с применением зеленых стандартов;
- Провести оценку жизненного цикла обычного жилого дома;
- Провести оценку жизненного цикла жилого дома, построенного по зеленым стандартам;
- Сравнить полученные результаты.

Объектом работы являются международные стандарты зеленого строительства

Предмет работы – экономические показатели применения технологий зеленого строительства.

В первой главе работы рассмотрены основные понятия, касающиеся стандартов зеленого строительства, устойчивого развития. Изучены основные существующие международные стандарты зеленого строительства, их характеристики и критерии оценки. Во второй главе проанализированы объекты, построенные с применением зеленых стандартов в мире и в России. А также изучены проблемы применения зеленых стандартов в России. В третьей главе проведена оценка жизненного цикла жилого дома, построенного без применения зеленых стандартов, а также оценка зеленого жилого дома. Проведена оценка эффективности применения зеленого строительства.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Понятие и характеристика экологического строительства

Согласно СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011, «Строительство зданий как среды обитания человека, отвечающих требованиям комфортности, энергоэффективности, экологичности и защиты окружающей среды в соответствии с принципами устойчивого развития называется зеленым (экологичным) строительством» [18]

Понятие зеленого строительства тесно связано с определением устойчивого развития. Принцип устойчивого строительства в принципе является базисным принципом оценки объектов капитального строительства.

«Этот принцип заключается в том, что, удовлетворяя свои потребности в среде обитания путем строительства зданий, расходуя при этом невозобновляемые природные ресурсы и воздействуя на экологию, люди должны стремиться защищать функционирование земной экосистемы в целом от своей деятельности, сохраняя, таким образом, устойчивость развития для будущих поколений. [3]

Зеленое строительство выполняет такие важные задачи, как:

1. Сокращение отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Это достигается за счет применения новых технологий и подходов и рассчитано из всего жизненного цикла здания.
2. Снижение нагрузок на энергетические сети.
3. Снижение затрат на строительство зданий и их содержание.
4. Создание новых рабочих мест в сфере строительства.
5. Учет интересов будущих поколений

«Жизненный цикл здания – это период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения» [15]

Этапы жизненного цикла объектов капитального строительства:

1. Этап возведения – период от принятия решения, до возведения здания, содержит в себе следующие циклы:
 - Инженерно–геологические изыскания;
 - Проектирование;
 - Возведение здания или сооружения.
2. Этап эксплуатации – период, после передачи здания в эксплуатацию, поддержание работоспособного состояния здания или сооружения его пользователями, с целью сохранения комфортных условий для жизнедеятельности людей. Содержит циклы:
 - Диагностика и контроль технического состояния здания или сооружения, в том числе каждой его конструкций и элементов;
 - Проектирование реконструкции эксплуатируемого здания или строения, с целью возвращения в штатный режим функционирования;
 - Реализация реконструкции.
3. Этап сноса – период после эксплуатации, принятие решения и снос и утилизация здания или сооружения. Состоит из следующих циклов:
 - Цикл изысканий;
 - Проектирование;
 - Снос и утилизация строительных отходов.

Каждый из этапов требует специального подхода и работы квалифицированных специалистов для того, чтобы продлить срок жизненного цикла здания.

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам этих ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта». [11]

Эффективность водопотребления – это характеристика, отражающая количественное сокращение потребления воды питьевого качества с целью экономии природного ресурса.

Кроме того, что зеленое строительство оказывает положительное влияние на экологию и качество жизни людей, оно также стимулирует развитие бизнеса, развитие экономики и инновационных технологий.

Зеленое строительство можно рассматривать как инструмент инвестиций.

Такие проекты имеют следующие преимущества:

1. Высокая конкурентоспособность проектов, благодаря соответствию принципам устойчивого развития окружающей среды.
2. Привлечение зарубежных инвестиций и признание на мировом уровне.
3. Снижение эксплуатационных расходов и повышение качества жилой и рабочей среды.
4. Высокий имидж компании, как социально ответственной.

Иными словами, сертификация согласно таким стандартам и высокие показатели энергоэффективности становятся значимым конкурентным преимуществом. Доходность проекта увеличивается благодаря возможности повышения арендной платы и снижения издержек, что высоко ценится потенциальными инвесторами.

Существуют также преимущества и для окружающей среды и общества:

1. Сохранение не возобновляемых или не полностью возобновляемых природных ресурсов.
2. Снижение уровня загрязнения вод и воздуха городов.
3. Повышение качества жизни населения, в том числе и забота о будущих поколениях.

Кроме того, такой вид строительства подразумевает повышение качества жизни за счет более лучшего градостроительного проектирования – размещение мест труда в непосредственной близости от жилых микрорайонов и социальной инфраструктуры (школы, больницы, детские садики).

1.2 Международные стандарты зеленого строительства

Для того, чтобы объект строительства получил статус зеленого, он должен соответствовать определенным стандартам и нормам на каждом этапе строительства и эксплуатации.

Для оценки этих принципов при строительстве, были созданы специальные инструменты – стандарты сертификаций зданий. Сейчас существует 32 стандарта в 24 странах:

1. Австралия / Green Star;
2. Малайзия: GBI Malaysia;
3. Бразилия: AQUA;
4. Мексика: Mexico GBC;
5. Великобритания: BREEAM;
6. Нидерланды: BREEAM Netherlands;
7. Финляндия: PromisE;
8. Новая Зеландия: Green Star NZ;
9. Франция: HQE;
10. Португалия: Lider A;
11. Германия: DGNB / CERNEUS;
12. Сингапур: Green Mark;
13. Италия: Protocollo Itaca / Green Building Council Italia;
14. США: LEED / Green Globes / Build it Green / NAHB BS;
15. Индия: GRIHA;
16. Тайвань: EEWH;
17. Гонконг: HK BEAM;
18. Филиппины: BERDE / PHILGBC;
19. Испания: VERDE;
20. Швейцария: Minergie;
21. Канада: LEED Canada /GreenGlobes;
22. ЮАР: Green Star SA;

23. Китай: GBAS;

24. Япония: CASBEE.

У всех систем есть общие черты, основанные на бережном отношении к экологии, устойчивом развитии и экономической выгоде. Отличия в основном касаются погодных условий и приоритетными критериями, например, в системе BREEAM очень жесткие требования к оформлению документации, в LEED требования к инновациям, в DGNB основное требование — это увеличение жизненного цикла объекта, а в Green Star высокие требования к климатической устойчивости и внешнему виду здания. В работе рассмотрены основные из них, которые являются прототипом для всех остальных систем.

Международный стандарт BREEAM:

Данный метод оценки экологической эффективности разработан в Великобритании в 1990 году компанией BRE Global. Контроль производит служба аккредитации и Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии (UKAS), по системе качества ISO9001 (международная система менеджмента качества).

Метод экологической оценки BREEAM – это метод оценки и сертификации новых зданий, основанный на системе оценки показателей эффективности. Система фокусируется на использовании возобновляемых источников энергии.

Данная система реализуется и распространяется международными операторами, оценщиками и менеджерами отрасли.

Цели, которые преследует BREEAM:

1. Снизить влияние строений и сооружений на окружающую среду.
2. Повлиять на получение признания зданий в соответствии с их преимуществом для окружающей среды.
3. Создавать доходный актив для экологически устойчивых зданий и строительных изделий.

Задачи, которые выполняет BREEAM:

– Внедрение инновационных технологий и экологической практики в проектирование, строительство и эксплуатацию зданий.

– Определение экономически целесообразных и надежных стандартов эффективности планирования, проектирования, строительства и эксплуатации зданий.

– Обучение и распространение информации среди собственников, арендаторов, проектировщиков и пользователей о преимуществах и ценности зданий, с пониженным влиянием на окружающую среду и общество.

– Использование научного подхода и лучших практик, как основы для определения стандартов строительства, их оценки и определения экономической эффективности их выполнения.

Независимые оценщики, прошедшие обучение и лицензированные BRE Global Limited, могут проводить оценку BREEAM с использованием схем сертификации, инструментов отчетности и расчёта.

Сертификат BREEAM представляет собой подтверждение, что рейтинг соответствия для здания в момент оценки точно отражает его эффективность в соответствии со стандартом BREEAM.

Такой сертификат могут получить как уже построенные объекты капитального строительства, так и их проекты.

Показатели эффективности приводятся к количественной оценке всех критериев. Критерии оценки показаны в таблице 1. Данные взяты из технического руководства SD233 (2.0/2016) [36].

Таблица 1 – Разделы и критерии оценки международного стандарта BREEAM

Управление	Здоровье и благополучие
Техническое задание и проектирование	Визуальный комфорт
Стоимость жизненного цикла	Качество воздуха в помещениях
Экологический подход к строительству	Меры безопасности в лабораториях
Независимая приемка и передача объекта строительства в эксплуатацию	Температурный комфорт
Последующее обслуживание	Акустические показатели
	Личное пространство
	Качество воды
	Безопасность

Окончание таблицы 1

Энергия	Транспорт
Сокращение выбросов углерода и потребления энергии Энергоэффективные системы холодного хранения Энергоэффективные системы транспортировки Энергоэффективные лабораторные системы Энергоэффективное оборудование Наружное освещение	Доступность общественному транспорту Близость к местам предоставления услуг Альтернативные виды транспорта Необходимое количество стояночных мест План передвижения
Вода	Загрязнение окружающей среды
Контроль водопотребления Обнаружение и предупреждение утечек воды Водосберегающее оборудование	Сток поверхностных вод Снижение светового и шумового загрязнения Выбросы оксида азота
Отходы	Материалы
Управление строительными отходами Заполнители повторного использования Функциональная адаптивность Адаптация к изменению климата Эксплуатационные отходы	Ландшафтное обустройство Ответственный подход к выбору строительных материалов Проектирование для обеспечения долговечности и стойкости Эффективность материалов
Землепользование и экология	Инновации
Выбор участка застройки и его экологическая ценность Снижение воздействия на существующую экологию участка застройки Улучшение экологической ценности участка застройки Долгосрочное воздействие на биоразнообразие	Применение инновационных технологий

Система BREEAM имеет гибкий подход к оценке. Для достижения определенного уровня сертификации большинство оцениваемых критериев могут быть заменены другими критериями. Но существуют показатели фундаментальных экологических критериев, которые невозможно заменить.

В таблице 2 показаны рейтинговые показатели системы BREEAM.

Таблица 2 – Рейтинговые показатели BREEAM

Рейтинг BREEAM	Показатель, %
Выдающийся	≥ 85
Отличный	≥ 70
Очень хороший	≥ 55
Хороший	≥ 45
Удовлетворительный	≥ 30
Не классифицируемый	< 30

Для достижения любого из этих уровней сертификации, должен быть набран минимальный процент баллов и выполнены минимальные требования по критериям, указанным в таблице 1. Точное число критериев и их весовой коэффициент нет возможности определить, так как нет достоверной переведенной на русский язык документации.

Также на коэффициенты значимости могут повлиять климат и уровень осадков. Оценщик должен определять климатическую зону, в которой находится объект оценки. В ПРИЛОЖЕНИИ А показаны климатические зоны Земли по методу классификации климата Кёппена-Гейгера и зоны осадков. Они определяются по минимальной и максимальной температурам и распределению осадков:

4. Экваториально – тропический климат, температура выше 18°С.
5. Аридный – сухой климат (пустыни и полупустыни).
6. Умеренно теплый – климат средних широт (теплый и сухой летом, прохладный и влажный зимой).
7. Снежно умеренный – температура в диапазоне от -3°С до 10°С (с небольшим количеством осадков).
8. Полярный – вечная мерзлота и климат тундры.

Зоны осадков по системе Кёппена-Гейгера:

1. Зона осадков 1: соответствует регионам f (полностью влажный) и m (муссонный).
2. Зона осадков 2: соответствует регионам s (сухое лето) и w (сухая зима).
3. Зона осадков 3: соответствует регионам S (степь) и W (пустыня).

Далее описан процесс проведения оценки уровня сертификации BREEAM

1. Определяется объект оценки и его характеристики, определяются баллы и весовые коэффициенты индивидуальных характеристик объекта оценки.
2. Оценщик определяет сумму баллов по каждому оцениваемому критерию.
3. Рассчитывается процент набранных баллов для каждого раздела.

4. Процент набранных баллов каждого раздела умножается на весовой коэффициент значимости раздела.

5. Все баллы суммируются и получается общая оценка системы BREEAM.

6. Полученная оценка сравнивается с эталонными показателями и при соблюдении всех необходимых требований, выставляется соответствующий рейтинг системы BREEAM.

Дополнительный 1% может быть добавлен в окончательную сумму баллов для каждого инновационного критерия, но не более 10%. Общая сумма баллов не может превышать 100%.

После проведения оценки, выдается сертификат соответствия системы BREEAM.

LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) – рейтинговая система сертификации для зданий, нацеленная в основном на эффективное использование существующих источников энергии. Эта система была разработана Американским Советом по Зеленым Зданиям United States Green Building Council (USGBC) в 1993 году, как зеленый стандарт измерения экологичности и энергоэффективности проектов и зданий.

United States Green Building Council (USGBC) – частная негосударственная организация, которая создает и продвигает стандарты устойчивого развития для проектирования, создания и эксплуатации зданий.

Согласно официальной статистике [15], проведенной специалистами USGBC, здания, получившие статус LEED Gold, по сравнению с иными коммерческими зданиями в среднем потребляют: на 25% меньше энергии; на 11% меньше воды; расходы на эксплуатацию на 19% ниже; на 34% меньше выбросов CO₂

Сертификации подлежат новые здания, существующие здания, коммерческие здания и помещения, жилые многоквартирные дома и коттеджи, а также развитие территорий.

Система LEED является балльно-рейтинговой и в зависимости от количества баллов имеет 4 уровня сертификации: дипломированный от 40 до 49 баллов;

серебряный от 50 до 59 баллов; золотой от 60 до 69 баллов; платиновый от 80 и выше.

Но также, как и в системе BREEAM, здесь существуют обязательные требования, без которых невозможно получение даже дипломированного сертификата. Критерии показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Минимальные критерии оценки сертификации LEED

Требование LEED	Характеристика
Водопотребление	Жесткие требования к использованию энергосберегающей сантехники; Очистка сточной воды; Требования к снижению объемов потребления воды.
Снижение загрязнения от строительства объекта	Для ранних этапов строительства. Если объект изначально не планировался под систему LEED, то получение сертификата практически невозможно. Утилизация строительных отходов; Использование при строительстве возобновляемых материалов.
Установка и эксплуатация систем энергосбережения	Реализуется на ранних этапах проектирования. Если здание не планировалось под систему LEED, то выполнение условия и получение сертификата практически невозможно. Минимизация потребления энергии; Использование возобновляемых источников энергии.
Требования к энергоэффективности	Соответствие требованиям стандарта энергоэффективности зданий ASHRAE. Стандарт содержит жесткие нормы к оборудованию в системах отопления, вентиляции и кондиционирования, герметичности здания и его систем.
Сбор и хранение вторичных ресурсов	Требование к организации раздельного сбора мусора, а также предоставление места для хранения вторсырья; Возможность переработки несущих стен, полов и других элементов здания.
Управление кондиционированием	Требования к использованию хладагентов, содержащих фреон; Эффективная вентиляция; Установка системы контроля качества воздуха.
Качество микроклимата	Критерий нормирует уровни воздухообмена в здании; Акцент на естественном дневном свете в помещении; Контролируемая система отопления здания.

Также для получения дополнительных баллов учитываются инновационные технологии, которые применяются при проектировании, строительстве и эксплуатации здания.

Более обширной и развернутой информации, к сожалению, нет возможности предоставить, так как нет достоверной переведенной на русский язык технической документации.

DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) – Немецкий Совет по Устойчивому Строительству. Система Сертификации, разработанная в Германии в 2009 году ^[1]. Данная система в основном сконцентрирована на максимальном жизненном цикле объекта.

Товарный знак сертификации DGNB показан на рисунке 3.

Всего существует 6 разделов сертификации, которые содержат более точные критерии оценки. Из-за нехватки технической документации, переведенной на русский язык, ниже представлены только разделы, без уточненных критериев.

1. Качество окружающей среды и влияние на нее объекта оценки.
2. Экономическая эффективность здания в периоды проектирования, строительства и эксплуатации.
3. Техническая оснащённость и применение инновационных технологий.
4. Качество проектирования и строительства здания.
5. Социально-культурные качества, а также максимальная функциональность здания.
6. Местоположение объекта оценки.

Система сертификации DGNB предъявляет высокие требования к критериям безопасности строительства для окружающей среды, кроме того помимо этого, обязательным условием такой сертификации является оценка всех критериев объекта не только на данный период времени, но и на продолжении всего жизненного цикла здания (минимум 50 лет).

Система DGNB имеет 3 уровня сертификации.

По каждому из критериев определяется уровень эффективности по 100-балльной системе. Потом определяется средний индекс по сумме всех шести критериев, он и будет итоговой оценкой.

Таблица 4 – Типы сертификации по системе DGNB

Уровень сертификации	Минимальный индекс эффективности, %	Суммарный индекс эффективности, %
Бронзовый	35	≥ 50
Серебряный	50	≥ 65
Золотой	65	≥ 80

Оценку проводит специалист, представитель DGNB, который прошел обучение и аккредитацию.

Green Star Certified (GSCA) – система оценки устойчивого развития и экологического строительства, созданная в Австралии в 2002 году. Эта система построена на основе систем LEED и BREEAM, но с акцентом на жаркий климат, поэтому не применяется в России.

Этот стандарт применяется для новых зданий и проектов, для существующих зданий, для дизайна и внутренней отделки, а также для окружающей среды и общества.

В GSCA большое внимание уделяется пространству, в помещениях должно быть много свободного места, много естественного дневного света. Помимо этого, дизайн помещения должен быть необычным, стильным с большим количеством зелени и натуральных материалов.

Также основным важным требованием этого стандарта является снижение выбросов парниковых газов.

Система оценки рассматривает 9 категорий, каждая из которых состоит из кредитов, разбитых на баллы.

Категории, которые оценивает GSCA:

1. Климат внутри помещения
2. Энергопотребление в период всего жизненного цикла здания
3. Развитый транспорт и инфраструктура
4. Объемы потребления воды
5. Материалы, их качество и возможность переработки и повторного использования
6. Землепользование, планирование участка в период проектирования и экология
7. Выбросы, которые происходят в период всего жизненного цикла здания
8. Инновации и дизайн

9. Менеджмент

Баллы присваиваются при соответствии минимальным требованиям GSCA. Кредиты из каждой категории суммируются и вычисляется общая сумма баллов.

Определяется рейтинг GSCA, который состоит из 3 ступеней:

1. Green Star 4 звезды (45 – 59 баллов)
2. Green Star 5 звезд (60 – 74 баллов)
3. Green Star 6 звезд (75 – 100 баллов)

Прежде чем провести оценку здания, заказчик должен пройти предварительную онлайн проверку.

GSCA каждый год разрабатывают стратегический план на год вперед. Так на 2021 год запланированы работа над такими ключевыми областями, как:

1. Снижение выбросов углекислого газа.
2. Разработка отдельного стандарта для жилых домов
3. Социальная инфраструктура. Внедрение стандартов не только в коммерческие и жилые здания, но и в общественные здания, например, в школы, больницы.
4. Продвижение стандартов в другие страны, повышение количества обучающих центров и представителей GSCA.

1.3 Стандарты экологического строительства в РФ

В 2011 году был разработан СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные» Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.

Документ был создан НП «АВОК», ОАО «ЦНИИПромзданий» и ООО «НПО ТЕРМЭК»

Как и все международные стандарты зеленого строительства, данный документ был разработан в соответствии с международными стандартами ISO:

1. ISO 15392:2008 Sustainability in building construction - General principles (Устойчивость при строительстве зданий - Общие принципы);

2. ISO/TS 21929-1:2006 Sustainability in building construction - Sustainability indicators - Part 1: Framework for development of indicators for buildings (Устойчивость при строительстве зданий - Устойчивые показатели - Часть 1: Основы разработки показателей для зданий);

3. ISO 21930:2007 Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products (Устойчивость при строительстве зданий - Экологическая декларация строительной продукции);

4. ISO/TS 21931-1:2010 Sustainability in building construction - Framework for methods of assessment for environmental performance of construction works - Part 1: Buildings (Устойчивость при строительстве зданий - Основы методов оценки экологических характеристик строительных работ. - Часть 1: Здания).

Согласно данному документу, оценка устойчивости среды обитания оценивается по десяти категориям, которые состоят из критериев.

Ниже представлена таблица категорий и критериев оценки, а также максимальные баллы по каждой категории.

Таблица 5 – Перечень оцениваемых категорий

№ критерия	Наименование критерия	Максимальный оценочный балл	Доля категорий, %
Максимальный оценочный балл в системе оценки		650	100
Категория 1 – Комфорт и качество внешней среды		70	10,8
1	Доступность общественного транспорта	5	-
2	Доступность объектов социально-бытовой инфраструктуры	5	-
3	Обеспеченность придомовой территории физкультурно-оздоровительными и игровыми площадками	7	-
4	Озелененность территории	7	-
5	Ландшафтное орошение	5	-
6	Близость водной среды и визуальный комфорт	9	-
7	Инсоляция прилегающей территории	7	-
8	Защищенность придомовой территории от шума и инфразвука	9	-
9	Защищенность от ионизирующих и электромагнитных излучений	10	-
10	Доступность экологического транспорта	6	-
Категория 2 – Качество архитектуры и планировки объекта		60	9,2
11	Качество архитектурного облика здания	12	-
12	Обеспеченность здания естественным освещением	10	-
13	Озеленение здания	15	-
14	Обеспеченность полезной площадью	5	-
15	Комфортность объемно-планировочных решений	5	-
16	Размещение объектов социально-бытового назначения в здании	3	-
17	Обеспеченность стоянками для автомобилей	3	-
18	Оптимальность формы	7	-
Категория 3 – Комфорт и экология внутренней среды		86	13,3
19	Воздушно-тепловой комфорт	20	-
20	Световой комфорт	15	-
21	Акустический комфорт	16	-
22	Защищенность помещений от накопления радона	10	-
23	Контроль и управление системами инженерного обеспечения здания	15	-
24	Контроль и управление воздушной средой	10	-
Категория 4 – Качество санитарной защиты и утилизации отходов		25	3,9
25	Качество санитарной защиты	15	-
26	Качество организации сбора и утилизации отходов	10	-
Категория 5 – Рациональное водопользование		40	6,1
27	Водоснабжение здания	10	








Окончание таблицы 5

№ критерия	Наименование критерия	Максимальный оценочный балл	Доля категорий, %
28	Утилизация стоков	15	-
29	Водосберегающая арматура	15	-
Категория 6 – Энергосбережение и энергоэффективность		120	18,5
30	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	25	-
31	Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение	20	-
32	Расход электроэнергии	55	-
33	Удельный суммарный расход первичной энергии на системы инженерного обеспечения	20	-
Категория 7 – Применение альтернативной и возобновляемой энергии		60	9,2
34	Использование вторичных энергоресурсов	30	-
35	Использование возобновляемых энергоресурсов	30	-
Категория 8 – Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта		64	9,8
36	Минимизация воздействия строительных материалов на экологию	18	-
37	Минимизация отходов при выполнении СМР	10	-
38	Мероприятия по защите и восстановлению внешней среды во время строительства	20	-
39	Минимизация воздействия от эксплуатации и утилизации здания	16	-
Категория 9 – Экономическая эффективность		65	10
40	Стоимость дисконтированных инвестиционных затрат	20	-
41	Стоимость годовых эксплуатационных затрат	20	-
42	Стоимость приведенных совокупных затрат по жизненному циклу объекта	25	-
Категория 10 – Качество подготовки и управления проектом		60	9,2
43	Опыт проектировщика (архитектора) в проектировании «зеленых» зданий	17	-
44	Опыт застройщика в проектировании «зеленых» зданий	10	-
45	Опыт управляющей компании в эксплуатации «зеленых» зданий	9	-
46	Выполнение НИР и ОКР в процессе подготовки проекта	24	-

Сумма баллов всех категорий определяет общую величину устойчивости качества среды обитания, числовое значение которой обозначается как S-фактор (sustainability- фактор). Величина S-фактора определяется как для проектной документации, так и для существующих жилых и общественных зданий. Бальные

эквиваленты параметров критериев, необходимые для определения S-фактора отражены в документе СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные».

В зависимости от суммы набранных баллов, проекту или существующему объекту присваивается класс устойчивости среды обитания:

S-фактор, баллы	520–650	420–519	340–419	260–339	170–259	100–169	0–99
Классы оценки	A	B	C	D	E	F	G
Знаки оценки							

* составлено на основании [18]

Рисунок 1 – Классы устойчивости среды обитания для жилых и общественных зданий

Сертификации подлежат проекты и здания, сумма S-фактора которых превышает 259 баллов. Следовательно, существует только 4 вида сертификатов:

- сертификат класса А- при наборе от 520 до 650 баллов;
- сертификат класса В- при наборе от 420 до 519 баллов;
- сертификат класса С - при наборе от 340 до 419 баллов;
- сертификат класса D- при наборе от 260 до 339 баллов.

Оценку и сертификацию осуществляют органы, уполномоченные на ее проведение в соответствующей системе добровольной сертификации.

Кроме этого стандарта, в 2014 году в России был создан еще одна система сертификации – GREEN ZOOM Новое строительство. Ее разработала Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский Институт устойчивого развития в строительстве» (АНО «НИИУРС»).

В 2019 году были разработаны 3 новых методических сборников, в которых прописаны конкретные требования к строительству, способы исполнения этих требований, методы улучшения качества строительства и система оценок.

Основными принципами этой системы являются:

- повышение энергоэффективности, водоэффективности и экологичности всех объектов строительства.
- снижение стоимости строительства, повышение его качества и срока службы.

Оценку качества строительства и его соответствия проводит только оценщик от АНО «НИИУРС». После проведения оценки и подсчета баллов, зданию или проекту присваивается один из четырех уровней сертификации:

1. Бронзовый сертификат – от 35 баллов.
2. Серебряный сертификат – от 45 баллов.
3. Золотой сертификат от 55 баллов.
4. Платиновый сертификат – от 70 баллов.

Основные требования и критерии оценки отражены в таблице 6.

Таблица 6 – Критерии оценки стандарта GREEN ZOOM

Критерии оценки	Основные требования
Расположение застраиваемой территории и обеспечение транспортной доступности	Развитие объектов инфраструктуры в пешеходной доступности (магазины, аптеки, медучреждения, детские зоны, учреждения дошкольного и школьного образования).
	Обеспечение остановок общественного транспорта.
	Развитая система использования велосипедного транспорта (дорожки, места хранения и остановок для велосипедов).
Экологическая устойчивость территории	Сокращение загрязнения окружающей среды в период строительства объекта.
	Оценка и учет особенностей земельного участка (климат, наличие водных объектов и их сохранение, оценка качества почвы).
	Сохранение и восстановление растительности на участке (парки, зеленые насаждения, дополнительное озеленение).
	Контроль дождевой воды (использование ливневых стоков, аккумуляция и использование дождевой воды).

Окончание таблицы 6

Критерии оценки	Основные требования
Сокращение водопотребления	Сокращение использования питьевой воды с целью полива земельного участка.
	Сокращение количества потребления зданием питьевой воды (путем установки экономного сантехнического оборудования, повторное использование технической воды).
	Контроль протечек.
Энергоэффективность и сокращение выбросов в атмосферу	Снижение минимального значения энергоэффективности (внутреннее и наружное освещение, охлаждение воздуха, насосы, отопление, бытовое тех. оборудование и пр.)
	Интеллектуальный учет энергоресурсов (автоматическое снятие показаний).
	Использование хладагентов, не разрушающих озоновый слой.
	Использование возобновляемых источников энергии
Строительные материалы и управление отходами	Раздельный сбор и переработка мусора на всех этапах жизненного цикла здания.
	Безопасность используемых материалов.
	Использование локальных и переработанных материалов при строительстве.
Экология внутренней среды здания	Предотвращение поступления табачного дыма из окружающей среды
	Повышение качества воздуха (датчики CO ₂ , датчики автоматической вентиляции воздуха)
	Обеспечение возможности индивидуального изменения параметров климата внутри помещений
	Регулирование искусственного освещения.
	Обеспечение комфортного естественного освещения.
	Формирование доступности инфраструктуры для маломобильных групп населения.

Еще отдельной категорией является применение инновационных технологий, их применение не обязательно для этого стандарта, но при применении они дают дополнительные баллы, позволяющие получить более высокий уровень сертификации.

Выводы по первой главе

В первой главе были рассмотрены основные понятия, касающиеся зеленого строительства, устойчивого развития и жизненного цикла объектов капитального строительства. Перечислены все существующие международные стандарты зеленого строительства, а также углубленно рассмотрены четыре основных

международных стандарта зеленого строительства: BREEAM, LEED, DGNB, GSCA.

И стандарты, которые применяются в Российской Федерации: СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные», GREEN ZOOM.

Рассмотрены критерии оценки каждого стандарта и виды сертификатов. В каждом из сертификатов представлены основные методы снижения эксплуатационных затрат, технологии строительства и требования.

2 АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ В РФ И В МИРЕ

2.1 Примеры применения зеленых стандартов в мире

Калифорнийская академия наук, расположенная в Сан-Франциско, была сертифицирована в 2010 году. Здание соответствует уровню Platinum стандарта BREEAM. Проект был завершен в 2008 году, и его общая стоимость составила 488 млн. долларов.



* составлено на основании [51]

Рисунок 2 – Калифорнийская Академия наук

При строительстве были использованы следующие технологии:

1. Естественное освещение и вентиляция. Практически все офисы, лаборатории, музеи и планетарий оборудованы системой естественной

вентиляции, а большое количество и размер окон дает доступ естественному свету.

2. Крыша здания спроектирована таким образом, чтобы создать доступную и комфортную среду обитания птиц и насекомых, это сокращает ливневые стоки, поэтому до канализационного коллектора доходит только 2% от общего объема. (рисунок 7)

3. При строительстве использовались 90% переработанных отходов, оставшихся от предыдущей академии, которая была разрушена после землетрясения.

4. Академия использует альтернативные источники энергии. Снаружи здания расположены решетки из стали и стекла, которые включают в себя 60 000 фотоэлектрических панелей, мощность которых составляет 220 кВт/ч электроэнергии в год.

5. В помещениях установлены датчики контроля углекислого газа.

6. Хорошо развит общественный транспорт, большое количество велопарковок, сквер около здания и красивый вид из окна.



* составлено на основании [52]

Рисунок 3 – Крыша Калифорнийской академии наук



* составлено на основании [53]

Рисунок 4 – Внешний вид академии наук



* составлено на основании [55]

Рисунок 5 – Внутренние помещения академии

Штаб-квартира «Deutsche Bank». Также их называют зелеными башнями банка Германии. Башни были построены в 1984 году, а в 2010 реконструированы, позже в 2011 году получили статус «Platinum» международного стандарта LEED и статус «Gold» немецкого стандарта DGNB.



* составлено на основании [54]

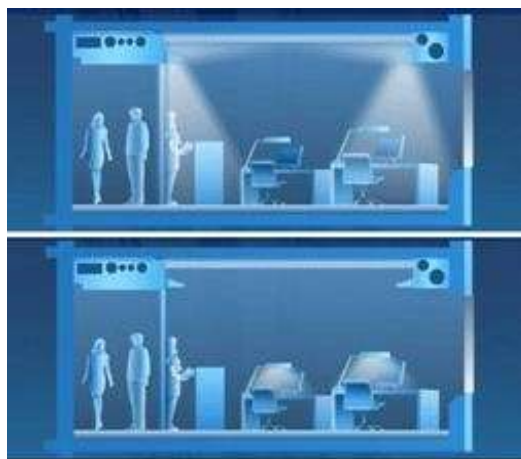
Рисунок 6 – Зеленые башни банка Германии

Технологии, которые использовали при реконструкции:

1. Улучшенная теплоизоляция, путем установки новых трехкамерных окон, которые снижают тепловые потери зимой более чем на 33% и не допускают перегревания летом, защищая от солнечного света.

2. После реконструкции здания 98% отходов были переработаны и отправлены на повторное использование.

3. Естественное освещение и энергосберегающие лампы, а также датчики движения снижают потребление электроэнергии на 55 %, что равняется ежегодному потреблению энергии около 1900 жилых домов во Франкфурте-на-Майне. Датчики движения установлены в местах общего пользования (зоны отдыха, коридоры, рабочие помещения и переговорные)



* составлено на основании [54]

Рисунок 7 – Системы освещения

1. Дождевая вода и бытовые сточные воды используются повторно после очистки. Вода используется в качестве технической, но даже это позволяет экономить водопотребление более чем на 40%. Кроме этого, используются инновационные водосберегающие системы, которые экономят до 30% воды, используемой для смыва в туалете, по сравнению со стандартными системами.

2. Альтернативные источники энергии, такие как солнечные коллекторы, позволяют нагревать более 56% воды, используемой в здании.

3. Здания реконструированы так, что есть возможность собирать дождевую воду со всех крыш и использовать ее после очистки (в туалетах, для полива газонов и зеленой крыши).



* составлено на основании [54]

Рисунок 8 – Система сбора дождевой воды

4. По периметру цокольной части здания установлены солнечные коллекторы, которые позволяют нагревать воду для горячего водоснабжения.

5. Использование энергоактивных лифтов. В зависимости от направления движения, лифты вырабатывают энергию.

Помимо экономических выгод, после реконструкции была получена и социальная польза. В здании появились новые общественные места: картинная галерея и кафе.

Появились остановки общественного транспорта, сделана площадь перед зданием, на которой размещены лавки и парк скульптур.

2.2 Примеры применения международных зеленых стандартов в РФ

Бизнес-центр Fort Tower в Санкт-Петербурге построенный в 2016 году получил сертификат LEED Gold в 2019 году.



* составлено на основании [63]

Рисунок 9 – Бизнес-центр Fort Tower в Санкт-Петербурге

При строительстве были использованы следующие подходы, которые позволили получить такой статус:

1. Установлены эффективные системы вентиляции, климат-контроль и мониторинг подачи свежего воздуха в помещения.

2. В здании установлены большие окна, что позволяет использовать максимально естественное освещение, а также проведено светодиодное освещение. Эти технологии позволяют экономить энергоресурсы. Затраты на электроэнергию снижены на 17.6% от аналогичных бизнес-центров.



* составлено на основании [63]

Рисунок 10 – Внутреннее естественное освещение здания

3. Установлены датчики движения на освещение и отопление, которые также экономят ресурсы. В общем затраты на отопление снижены 25.8%

4. Все сантехническое оборудование, установленное в здании, является водосберегающим. В итоге потребление воды в здании снижено на 30% от аналогичных зданий.

5. Раздельный сбор отходов с последующей переработкой.

6. Более 80% материалов, используемых в строительстве, являлись региональными (изготовленные в радиусе 800 км от строящегося объекта). Это позволяет поддерживать малый и средний бизнес в регионе.

7. Внутри здания посажено и установлено большое количество растений, что делает атмосферу для сотрудников более уютной и благоприятной.



* составлено на основании [63]

Рисунок 11 – Внутреннее озеленение бизнес-центра



* составлено на основании [63]

Рисунок 12 – Зоны отдыха в бизнес-центре

Близость к метро и остановке предоставляет доступ к общественному транспорту. Велосипедные дорожки, велопарковки и душевые кабины созданы

как ответ на общественный запрос развития в городе велосипедного движения. 5% машиномест имеют станции зарядки электромобилей.

Бизнес-центр Fort Tower органично включён в градостроительную стилистику исторической среды Московского проспекта г. Санкт-Петербурга за счёт рисунков фасадов, повторяющих приёмы строительства 30-х - 40-х годов прошлого века, несмотря на использование стандартов зелёного строительства и три подземных этажа.

Жилой микрорайон «Славянка» в Пушкинском районе города Санкт-Петербурга.

Этот комплекс состоит из 8 кварталов, из них 7 уже построены, а последний квартал строится по зеленому стандарту LEED, все технологии, которые там применяют позволяют претендовать ему на статус GOLD.



* составлено на основании [50]

Рисунок 13 – Жилой комплекс «Славянка»

Технологии, которые применяют при строительстве позволяют достичь следующих показателей экономии:

- снижение затрат на водоснабжение на 40%

- снижение затрат на теплоснабжение на 38%
- снижение затрат на потребление электроэнергии на 30%.

Но при этом стоимость строительства выросла на 3 150 рублей за квадратный метр.

При строительстве применяли следующие технологии:

Установлены системы сбора дождевой воды, которую можно использовать в технических целях.

Специальное сантехническое оборудование в раковинах и унитазах позволяют экономить воду.

Используются альтернативные источники энергии, такие как солнечные коллекторы, панели.

Установлены специальные оконные стеклопакеты, позволяющие сберечь тепло зимой и пропускать меньше солнечного света зимой.

Помимо этого, идет благоустройство территорий, оборудовано большое количество парков и скверов, повышающих комфорт жизни людей.

Более детальное описание будет проведено в третьей главе выпускной квалификационной работы. Также будет проведена оценка стоимости жизненного цикла здания, построенного в этом микрорайоне.

2.3 Проблемы развития зеленого строительства в Российской Федерации

Во время написания дипломной работы были рассмотрены примеры зеленого строительства в странах Европы и Северной Америки.

И на самом деле, в этих странах есть очень много примеров применения стандартов LEED и BREEAM. Их применяют и для высших учебных заведений, академий, музеев, и для жилых домов. В странах Европы очень много примеров того, как строят целые деревни по зеленым стандартам.

Но, при поиске объектов в России, была найдена статья, в которой говорилось о «Доме Надежды».

В 2012 году в Тульской области был разработан проект дома на 17 квартир. Заказчиком этого проекта была муниципальная власть области. Главная цель

строительства – переселение семей из ветхих домов. Проектирование и строительство дома осуществлялось за счет средств государства.

И это был бы отличный социальный проект, таких уникальных событий еще не было в России. Помимо того, что оказывается помощь нуждающимся семьям, так еще и дом экологический, который позволит потом этим семьям экономить на коммунальных затратах.



* составлено на основании [49]

Рисунок 14 – Дом «Надежды»

Технологии, которые применяли на объекте:

1. Энергоэффективные светильники, датчики движения, автоматизация освещения.

2. Установка больших окон, стеклянных балконов, что позволяет использовать естественное освещение.

3. Новые технологии теплоизоляции и звукоизоляции наружных стен.

4. Тонкопленочные солнечные модули, которые покрывают частично дополнительное освещение и сигнализации.

5. Системы вентиляции с рекуперацией теплоты, позволяющие экономить на отоплении.

6. Предполагалась установка сантехнического оборудования, позволяющего экономить на использовании воды.

7. При строительстве использовалось большое количество переработанных материалов (сталь, полученная из лома, ПЭТ-утеплитель из переработанного пластика, пеностекло из переработанной стеклотары для утепления фундамента и кровли).

8. В доме присутствуют альтернативные источники энергии: тепловой насос, солнечные панели и коллекторы для нагрева технической воды.

Помимо этого, по проекту предполагалась развитая социальная инфраструктура, расширение транспортной развязки и размещение дополнительных остановок общественного транспорта.

По предварительным подсчетам этот дом должен был экономить до 43% затрат на эксплуатацию в год. Но затраты на строительство этого дома значительно больше, чем затраты на обычный дом (примерно на 20%).

С учетом применения всех этих технологий, дом претендовал на статус Silver международного стандарта LEED.

Но дом так и не достроили. На май 2020 года на объекте завершено 80 % работ.



* составлено на основании [49]

Рисунок 15 – Готовность строительных работ на май 2020 года

Но в итоге, через год после начала строительства дома, были выявлены нарушения при проектировании и строительстве, поэтому заказчик был вынужден поменять подрядчиков, которые выполняли работы.

Весь 2014 год были судебные разбирательства, смены подрядчиков. Но в конечном счете дом был арестован в счет долгов заказчика и подрядчиков.

Таким образом довольно инновационный проект при поддержке государства, Роснано и фонда ЖКХ, который должен был стать примером зелёного строительства в России и достойным примером использования новейших технологий и передового научного опыта для всех регионов оказался абсолютно неудачным.

Выводы второму разделу

В ходе анализа применения международных стандартов в странах Европы, Северной Америки и России были рассмотрены несколько примеров.

В странах Европы чаще всего применяют стандарты BREEAM и DGNB, а в США и Канаде международный стандарт LEED.

Изучив рынок, можно сделать вывод, что в Российской Федерации не так много объектов, построенных по зеленым стандартам. Чаще всего строятся бизнес центры, потому что статус международного стандарта позволяет более выгодно продавать эту недвижимость. А также такой статус влияет на имидж застройщика и владельца недвижимого имущества.

Помимо этого, в нашей стране есть проблемы с реализацией некоторых проектов из-за высокого уровня коррупции и незаинтересованности государства в поддержке инновационного строительства. Практически никому не интересно строить жилые дома по таким стандартам, так как единовременные затраты на строительство дороже и менее выгодно при реализации. Но есть и исключения, например, жилой комплекс «Славянка», который строится в Санкт-Петербурге. О нем более подробно будет описано в третьей главе выпускной квалификационной работы.

3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ

3.1 Характеристика объекта оценки

Жилой район «Славянка» находится в развивающейся части города и примыкает к городу Пушкин. Эта часть города имеет большое количество охранных зон и лесов, поэтому район «Славянка» является одним из самых озеленённых районов города.

В районе построено 7 детских садов, 3 общеобразовательных школы и все они в шаговой доступности к домам, с безопасным от автотранспорта расположении.

Также в микрорайоне построены торговый центр и продуктовые магазины, есть почтовые отделения, курьерские службы, детские игровые зоны.

Застройщиком является компания ЗАО УК «БАЛТРОС». Характеристика объекта оценки представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристика объекта оценки

Наименование показателя	Характеристика
Адрес	г. Санкт-Петербург, п. Шушары, ул. Ростовская (Славянка), д. 4, к. 1, лит. А
Транспортная доступность	Хорошая
Окружающая застройка	Многоэтажные жилые дома
Наличие расположенных рядом объектов, снижающих либо повышающих привлекательность конкретного двора и района в целом	Торговый центр – 350 м., детский сад – 200 м., остановка общественного транспорта – 280м.,
Кадастровый номер	78:42:18304:123
Год постройки дома	2010
Год ввода в эксплуатацию	2010
Серия, тип, проект здания	Капитальный
Материал несущих стен	Монолитные
Группа капитальности	I
Срок службы, лет	150
Класс энергетической эффективности	C

Окончание таблицы 7

Этажность дома, в том числе подземных	9
Количество подъездов	5
Количество лифтов	5
Количество жилых помещений	150
Количество жителей на март 2020 г.	374
Общая площадь, кв. м	9 177
Общая площадь жилых помещений, кв.м	8 173
Общая площадь помещений общего пользования, кв. м	1 004

ЗАО УК «БАЛТРОС» строит весь микрорайон, состоящий из 8 кварталов, и последний квартал строится по стандарту LEED. Объектом оценки является жилой многоквартирный дом, расположенный по адресу: г. Санкт-Петербург, п. Шушары, ул. Ростовская (Славянка), д. 4, к. 1, лит. А.

При строительстве зеленых домов в этом микрорайоне использовали следующие технологии:

1. Установлены системы сбора дождевой воды, которую можно использовать в технических целях и для полива газона и растений на придомовом участке.
2. Сантехническое оборудование, позволяющее расходовать на 30% меньше воды при смыве.
3. Используются альтернативные источники энергии, такие как солнечные коллекторы, панели.
4. Установлены специальные оконные стеклопакеты, позволяющие сберечь тепло зимой и пропускать меньше солнечного света зимой.
5. Налажена система сбора, сортировки и утилизации бытового отходов.
6. При озеленении используются культуры, не требующие полива. Установлены оросительные системы (капельный полив)
7. Помимо этого, идет благоустройство территорий, оборудовано большое количество парков и скверов, детских игровых зон, повышающих комфорт жизни людей.

Управляющей компанией в микрорайоне «Славянка» является УК ООО «Новая Ижора». В 2010 году управляющей компанией было принято 66 домов в 1-7 кварталах микрорайона. На данный момент времени у управляющей компании в составе уже 95 жилых домов.

Компания обеспечивает эксплуатацию территорий общего пользования, объектов благоустройства и инженерных сетей. Компания осуществляет оказание жилищно-коммунальных услуг.

На официальном сайте данной управляющей компании можно найти всю необходимую информацию о каждом из домов, включая данные о расходах ресурсов в год, информация обновляется каждый месяц.

Для расчета периодических затрат на эксплуатацию дома, с официального сайта управляющей компании были взяты данные о расходах за 2019 год.

Стоимость земельного участка, находящегося под жилым домом, а также его имущественные права не берутся в расчет так как нет достоверной информации о его размере, стоимости и праве собственности.

При подсчете общей площади объекта не учитываются понижающие коэффициенты для отдельных категорий помещений (балконы, кладовые, лестницы).

В расчетах единовременных затрат на строительство не учитывается стоимость приобретения прав на земельный участок, стоимость затрат на отвлечение денежных средств.

3.2 Оценка жизненного цикла объекта капитального строительства

Под стоимостью жизненного цикла здания понимается сумма текущих стоимостей единовременных затрат и периодических расходов на строительство, эксплуатацию, ремонт и утилизацию жилого дома.

Тогда формула для расчета совокупной стоимости жизненного цикла здания будет иметь вид (1):

$$СЖЦЗ = Z_{ед} \cdot Ek \cdot R + Z_{пер} \cdot Gk \cdot K \cdot R, \quad (1)$$

где, СЖЦЗ – стоимость затрат жизненного цикла;

$Z_{ед}$ – сумма единовременных затрат на проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию и утилизацию;

$Z_{пер}$ – сумма периодических расходов в течение планового периода эксплуатации на ресурсы, обслуживание, текущий и капитальный ремонты, расходные материалы, управление и оплату труда.

E_k – коэффициент учета класса энергоэффективности здания;

G_k – коэффициент экологичности;

K – поправочный коэффициент, учитывающий сезонность, и/или отклонение от нормативов;

R – фактор дисконтирования.

Коэффициент экологичности (G_k) позволяет определить дополнительный ущерб окружающей среде, в виде произведенного углекислого газа. Он не учитывает реальные (денежные) затраты во время строительства, эксплуатации или ликвидации объекта капитального строительства.

Единовременные затраты состоят из затрат на строительство и снос объекта капитального строительства.

Единовременные затраты учитывают расходы собственников и инвесторов на начальном и конечном периодах жизненного цикла здания. Они рассчитываются по формуле (2):

$$Z_{ед} = (P_{предв} + P_{ввод}) + (P_{снос} - M_{снос}), \quad (2)$$

где, $P_{предв}$ – единовременные затраты до ввода в эксплуатацию на приобретение земельных участков, на подключение к инженерным сетям (включая стоимость сооружения самих сетей), проектирование здания;

$P_{ввод}$ – единовременные затраты на ввод в эксплуатацию (строительство) включает в себя стоимость материалов и оборудования, стоимость строительных, монтажных, наладочных и пр. работ, а также издержки, связанные с отвлечением денежных средств на срок строительства.

Так как нет возможности получить информацию из проектной декларации к жилому дому, то расчет единовременных затрат на строительство будем рассчитывать, опираясь на приложение к приказу Министерства строительства и ЖКХ РФ № 909/ПР от 31 декабря 2019 года «НЦС 81-02-01-2020. Сборник 01 – Жилые здания», данные сборника представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Для многоэтажного дома, площадью до 9 600 м² (от 6 до 10 этажей) этот показатель равен 44,25 (или 44 250 руб/м²).

Коэффициент перехода от цен Московской области к ценам Ленинградской области на май 2020 года составил 0,95. Этот коэффициент связан с регионально-климатическими условиями, его показатель равен 1,00 (данные предоставлены в ПРИЛОЖЕНИИ В), общая площадь дома равна 9 177 м². Исходя из этих условий можно посчитать базовую величину объекта оценки по формуле (3).

$$W = НЦС \cdot K_{пер} \cdot K_{рег} \cdot S, \quad (3)$$

где, W – базовая стоимость строительства объекта оценки

S – общая площадь дома

K_{пер} – коэффициент перехода от цен Московской области к ценам Ленинградской области

K_{рег} – показатель регионально-климатических условий

$$W = 44\,250 \cdot 0,95 \cdot 1,00 \cdot 9\,177 = 385\,778\,138 \text{ руб.}$$

В эту стоимость уже включены затраты на проектные и изыскательные работы, включая экспертизу проектной документации.

Также в единовременные затраты входят и затраты на вывод из эксплуатации (снос) жилого дома.

Для их расчета в работе использовались вычисления на снос объекта капитального строительства из выпускной квалификационной работы студента за 2018 год. [66] Все расчеты представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

Для определения стоимости сноса объекта капитального строительства, необходимо знать общий объем строительства, который можно рассчитать по формуле (4).

$$V_{стр} = S_{этажа} \cdot H_{окс} \quad (4)$$

где, $V_{стр}$ – строительный объем здания

$S_{этажа}$ – площадь одного этажа здания

$H_{окс}$ – высота здания

$$V_{стр} = \left(\frac{9177}{9}\right) \cdot (3м \cdot 9) = 1\,019,67 \cdot 27 = 27\,531 \text{ м}^3$$

Но так как объем строительных работ оцениваемого объекта отличается от тех, что указаны в расчете и составляет 27 531 м³, то при перерасчете базовая стоимость утилизации составит 1 943 390,46 рублей.

Далее необходимо эту базовую стоимость сноса привести к ценам 2020 года, опираясь на индексы изменения сметной стоимости, установленные Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

На основании Письма Министерства строительства России от 20 марта 2020 г. № 10379-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2020 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ». Прогнозный индекс ФЕР-2001 (ПРИЛОЖЕНИЕ Д) для монолитного жилого дома, расположенного в г. Санкт-Петербурге, составил 7,79.

Следовательно, текущую стоимость утилизации жилого дома можно рассчитать по формуле (5)

$$EZ_{тек.снос} = EZ_{баз.снос} \cdot 7,79, \quad (5)$$

$$EZ_{тек.снос} = 1\,943\,390,46 \cdot 7,79 = 15\,139\,012$$

В итоге текущая стоимость единовременных затрат на снос здания составила 15 139 012 рублей.

После расчета единовременных затрат, необходимо провести расчет периодических затрат за 20 лет эксплуатации здания.

Периодические затраты включают в себя:

1. Содержание и ремонт многоквартирного дома

- содержание и ремонт
- обслуживание и ремонт лифта
- обор и вывоз твердых бытовых отходов
- услуги консьержа
- домофон
- уборка и содержание придомовой территории

2. Коммунальные услуги:

- водоснабжение и водоотведение
- теплоснабжение
- электроснабжение

Все эти данные можно получить из отчетов управляющей компании, которые есть в открытом доступе на официальном сайте.

Управляющей компанией домов, расположенных в ЖК «Славянка» является УК ООО «Новая Ижора». Данная компания взяла на управление этот жилой комплекс только в декабре 2018 года, поэтому и отчеты в общем доступе есть только за 2019 год.

Далее представлены расходы на эксплуатацию жилого дома за 2019 год.

Таблица 8 – Расход общедомовых приборов учета электроэнергии за 2019 год

Месяц	Тариф, руб./кВт.ч.	Расход ОДПУ Электроэнергии		
		Дневная зона	Ночная зона	Сумма, руб.
Январь	ДЗ – 3,67	22 946	6 160	97 332,62
Февраль	НЗ – 2,13	19 696	5 160	83 275,12
Март		19 074	5 760	82 270,38
Апрель		19 321	5 374	82 354,69
Май		17 143	4 960	73 479,61
Июнь		16 533	5 663	72 738,3
Июль		ДЗ – 3,84	15 369	5 230
Август	НЗ – 2,22	15 742	5 034	71 624,76
Сентябрь		16 708	5 782	76 994,76
Октябрь		20 440	7 200	94 473,6
Ноябрь		19 555	5 558	87 429,96
Декабрь		20 375	5 986	91 528,92
Итого:		222 902	67 867	984 130,28

Далее, в таблице 9 представлены расходы управляющей компании на холодное, горячее водоснабжение, а также расходы на центральное отопление за 2019 год.

Таблица 9 – Расход коммунальных услуг за 2019

Месяц	Центральное отопление, руб.	Холодное водоснабжение и водоотведение, руб.	Горячее водоснабжение, руб.
Январь	264 269,90	29 284	79203,99
Февраль	299 894,26	28 978	76 778,30
Март	223 296,59	25 796	71 528,50
Апрель	206 490,65	27 785	63 065,76
Май	98 646,64	29 376	62 639,64
Июнь	–	33 660	57 199,15
Июль	–	28 422	52 748,16
Август	–	28 390	52 430,40
Сентябрь	–	30 001	59 725,11
Октябрь	179 357,53	33 791	64 186,46
Ноябрь	218 854,30	31 264	68 601,21
Декабрь	229 175,14	30 213	72 394,20
Итого	1 719 985,01	35 6961	780 500,89

В таблице 9 показаны расходы на коммунальные услуги, не вошедшие в таблицы 7 и 8. Тарифы на вывоз твердых бытовых отходов взяты с официального сайта Администрации Санкт-Петербурга [60]. По его данным установленный норматив накопления отходов на человека в год в Санкт-Петербурге составил 0,3817 тонны. Так как в отчете управляющей компании отсутствует информация о расходах на обслуживание лифтов, то берем базовую стоимость на 2019 год равную 4 373,14 рублей за один лифт в месяц. Расходы на жилищно-коммунальные услуги за 2019 год представлены в таблице 10.

Таблица 10– Расходы на жилищно-коммунальные услуги за 2019 год

Вид услуг	Тариф, руб.	Расход за год	Сумма затрат в год, руб.
Обслуживание и ремонт лифтов	4 373,14	60 (5*12)	262 388,4
Сбор и вывоз ТБО	4 405,9 руб/тон.	142,75	628 961,19
Капитальный ремонт, руб/кв.м	4,00	110 124 (9 177*12)	440 496

После того, как рассчитаны затраты на жилищно-коммунальные услуги за год, можно посчитать периодические затраты за 2019 год. Итоги представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Периодические затраты за 2019 год

Перечень расходов	Итоговая сумма в год, руб.
Обслуживание и ремонт лифтов	262 388,4
Сбор и вывоз ТБО	628 961,19
Капитальный ремонт	440 496
Центральное отопление	1 719 985,01
Холодное водоснабжение и водоотведение	356 961
Горячее водоснабжение	780 500,89
ОДПУ Электроэнергии	984 130,28
Итого периодические затраты в год:	5 173 423

Исходя из таблицы 11, можно сделать вывод, что итоговые периодические затраты в год составили 5 173 423 рубля. Дальше необходимо рассчитать сумму затрат за 20 лет с учетом дисконтирования.

Для расчета коэффициента дисконтирования необходимо использовать следующую формулу:

$$R = (1+i)^n, \quad (6)$$

где, i – ставка по вкладам в банке на текущий период

n – количество лет

Помимо ставки по вкладам, можно использовать иные способы альтернативных сложений средств, например, инвестиции в ценные бумаги, проекты и торги на бирже.

Но так как рассчитывать альтернативные источники вложений не входит в рамки выпускной квалификационной работы, то для расчетов будет использован простой и доступный способ – вклады в банке.

Ставку по вкладам взята с сайта Центрального банка Российской Федерации, и по состоянию на май 2020 года составила 5,5%.

В таблице 12 показаны итоговые коэффициенты дисконтирования денежных средств на ближайшие 20 лет и сумма периодических затрат на каждый год, приведенная к коэффициенту соответствующего года.

Таблица 12 – Коэффициенты дисконтирования за 20 лет

Год	Коэфф. Дисконт.	Сумма периодических затрат	Год	Коэфф. Дисконт.	Сумма периодических затрат
2019	1	5 173 423	2029	1,71	8 846 553
2020	1,055	5 457 961	2030	1,80	9 312 161
2021	1,11	5 742 500	2031	1,90	9 829 504
2022	1,17	6 052 905	2032	2,01	10 398 580
2023	1,24	6 415 045	2033	2,12	10 967 657
2024	1,31	6 777 184	2034	2,23	11 536 733
2025	1,38	7 139 324	2035	2,36	1 2209 278
2026	1,45	7 501 463	2036	2,48	12 830 089
2027	1,53	7 915 337	2037	2,62	13 554 368
2028	1,62	8 380 945	2038	2,76	14 278 647
Итого сумма периодических затрат за 20 лет					
180 319 659					

В итоге сумма периодических затрат на эксплуатацию жилого многоквартирного дома за 20 лет составила 180 319 659 рублей.

Учитывая то, что все единовременные и периодические затраты посчитаны, то можно рассчитать стоимость жизненного цикла здания:

$$СЖЦЗ = EZ_{проект} + EZ_{строительство} + ПЗ + EZ_{снос}, \quad (7)$$

$$СЖЦЗ = 385\,778\,138 + 15\,139\,012 + 180\,319\,659 = 581\,236\,809 \text{ рублей}$$

Таким образом стоимость жизненного цикла здания составила 581 236 809 рублей.

Теперь необходимо рассчитать стоимость жизненного цикла здания, построенного по зеленому стандарту LEED.

Вторым объектом оценки является жилой дом, строящийся в этом же микрорайоне, но уже с применением зеленых технологий. Сдача жилых домов в этом квартале жилого комплекса, согласно отчетам строительной компании, предполагается в январе 2021 года. Следовательно, посчитать затраты на его строительство нет возможности, как и посчитать затраты на эксплуатацию.

Но во время планирования данного проекта проводили предварительные расчеты на строительство и расчеты показателей эффективности эксплуатации. [50]

Согласно отчетам, стоимость строительства квадратного метра выросла всего на 3 150 рублей, относительно домов, построенных без зеленых технологий.

При этом показатели экономии эксплуатации составили:

- снижение затрат на водоснабжение на 40%
- снижение затрат на теплоснабжение на 38%
- снижение затрат на потребление электроэнергии на 30%.

Далее необходимо провести оценку жизненного цикла этого же объекта, только с применением полученных показателей.

$$W = (НЦС + 3\ 150) \cdot K_{неп} \cdot K_{рег} \cdot S \quad (8)$$

$$W = (44\ 250 + 3\ 150) \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 9\ 177 = 413\ 240\ 310$$

Стоимость зеленого строительства вышла дороже обычного на 27 462 172 рубля или 7,1%.

Стоимость вывода из эксплуатации (сноса) здания не изменилась, так как все применяемые технологии не повлияли на строительный объем здания. Следовательно, единовременные затраты на снос составили 15 139 012 рублей.

Далее рассчитаны затраты на эксплуатацию жилого дома, результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Периодические затраты на эксплуатацию зеленого жилого дома

Перечень расходов	Затраты до применения зеленых технологий, руб.	Изменения, %	Итоговая сумма, руб.
Обслуживание и ремонт лифтов	262 388,4	-	262 388,4
Сбор и вывоз ТБО	628 961,19	-	628 961,19
Капитальный ремонт	440 496	-	440 496
Центральное отопление	1 719 985,01	- 38%	1 066 390,7
Холодное водоснабжение и водоотведение	356 961	- 40%	214 176,6
Горячее водоснабжение	780 500,89	- 40%	468 300,5
ОДПУ Электроэнергии	984 130,28	- 30%	688 891,2
Итого периодические затраты в год:	5 173 423		3 769 604,6

Исходя из таблицы 13, можно сделать вывод, что сумма периодических затрат в год составила 3 769 604,6 рублей. Разница составила 1 403 818,4 рублей, а это 27%.

Далее рассчитаны периодические затраты за 20 лет эксплуатации жилого дома, с учетом дисконтирования, результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Периодические затраты за 20 лет

Год	Коэфф. Дисконт.	Сумма периодических затрат	Год	Коэфф. Дисконт.	Сумма периодических затрат
2019	1	3 976 932,9	2029	1,71	6 446 023,9
2020	1,055	4 184 261,1	2030	1,80	6 785 288,3
2021	1,11	4 410 437,4	2031	1,90	7 162 248,7
2022	1,17	4 674 309,7	2032	2,01	7 576 905,2
2023	1,24	4 938 182,0	2033	2,12	7 991 561,8
2024	1,31	5 202 054,3	2034	2,23	8 406 218,3
2025	1,38	5 465 926,7	2035	2,36	8 896 266,9
2026	1,45	5 767 495,0	2036	2,48	9 348 619,4
2027	1,53	6 106 759,5	2037	2,62	9 876 364,1
2028	1,62	3 976 932,9	2038	2,76	10 404 108,7
Итого сумма периодических затрат за 20 лет					
131 389 568,3					

Согласно результатам расчета, периодические затраты на эксплуатацию жилого дома составили 131 389 568,3 рублей. Разница с обычным домом составила 48 930 090 или на 27% ниже.

Зная все единовременные и периодические затраты, нужно посчитать стоимость жизненного цикла здания, используя формулу (7).

$$\text{СЖЦЗ} = 413\,240\,310 + 131\,389\,568 + 15\,139\,012 = 559\,768\,890 \text{ рублей.}$$

Выгода относительно обычного дома составила 21 467 919 рублей или 3,7%

Исходя, из всех проведенных расчетов выше, можно сделать вывод, что стоимость жизненного цикла зеленого здания ниже, чем обычного.

После проведенных расчетов определим долю каждого вида затрат в совокупной стоимости жизненного цикла. Результаты занесены в таблицу 15.

Таблица 15 – Доля затрат в совокупной стоимости жизненного цикла здания

Вид затрат	Значение, руб.	Доля в совокупной стоимости ЖЦЗ, %
Единовременные затраты на строительство и проектирование	413 240 310	73,8
Периодические затраты на эксплуатацию	131 389 568	23,5
Единовременные затраты на снос здания	15 139 012	
Итого	559 768 890	2,7

Из таблицы 15 видно, что основную долю в жизненном цикле здания составляют затраты на проектирование строительство. Далее расположены периодические затраты и наименьший показатель у единовременных затрат на утилизацию здания.

Далее посчитаем показатель энергоэффективности, который получился с использованием всех технологий при зеленом строительстве.

«Энергоэффективность здания – это процентное снижение годового потребления энергоресурсов при эксплуатации проектируемого здания, полученное как результат использования энергосберегающих решений в сравнении с базовым вариантом этого здания». [40] Расчет показателей энергоэффективности рассчитывается по формуле (9):

$$E_{\text{Э}} = \frac{(\text{Э}_б - \text{Э}_п)}{\text{Э}_б} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где, $\text{Э}_б$ – годовое потребление энергоресурсов базовым вариантом здания;

$\text{Э}_п$ – годовое потребление энергоресурсов зеленым зданием

$$E_{\text{Э}} = \frac{984\,130 - 688\,891}{984\,130} \cdot 100\% = 30\%$$

В итоге общий показатель энергоэффективности в год составил 30%.

Для стандарта LEED минимальным требованием для получения сертификата, является показатель 10%. Объект оценки выполняет это требование.

«Рациональное водопользование — комплекс мер по уменьшению потребления воды и повышению эффективности переработки сточных вод в целях

ресурсосбережения, охраны природы и для повышения экономической эффективности в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве» [40]. Для расчета данного показателя необходимо посчитать водоэффективность для холодного водоснабжения.

Расчет показателей эффективности водоснабжения рассчитывается по формуле (10):

$$E_e = \frac{(B_b - B_n)}{B_b} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где B_b – годовое потребление водоснабжения базовым вариантом здания;

B_n – годовое потребление водоснабжения зеленым зданием

$$E_{хв} = \frac{1\ 137\ 462 - 682\ 477}{1\ 137\ 462} \cdot 100\% = 40\%$$

В итоге показатель эффективности водоснабжения в год составил 40%, при минимальном значении 20%, т.е. требование LEED выполнено.

Теплоэффективность – эффективное использование отопления для обогрева помещений. Теплоэффективность равно энергоэффективность.

Расчет показателей теплоэффективности рассчитывается по формуле (11):

$$E_T = \frac{(T_b - T_n)}{T_b} \cdot 100\%, \quad (11)$$

где, T_b – годовое потребление теплоэнергии базовым вариантом здания;

T_n – годовое потребление теплоэнергии зеленым зданием

$$E_{тв} = \frac{1\ 719\ 985,01 - 1\ 066\ 390,7}{1\ 719\ 985,01} \cdot 100\% = 38\%$$

Для стандарта LEED минимальным требованием для получения сертификата, является показатель 10-20%. Общий показатель теплоэффективности в год составил 38%, т.е. требование LEED выполнено [62].

3.3 Оценка эффективности внедрения зеленого строительства

Оценка жизненного цикла двух объектов показала, что при применении зеленых стандартов, стоимость строительства вырастает всего на 7,1% в конкретно этом случае.

Но если осуществлять строительство по стандарту LEED silver, например, то тогда затраты на строительство будут ниже. Это осуществляется за счет того, что данный уровень сертификации позволяет применять меньше технологий в проектировании и строительстве. Но тогда и периодические затраты на эксплуатацию будут выше.

Далее подведены итоги того, как изменилась стоимость жизненного цикла зданий при применении зеленых технологий. Итоги внесены в таблицу 16.

Таблица 16 – Результаты проведенных оценок СЖЦЗ

Вид затрат	Стандартное строительство, руб.	Зеленое строительство, руб.	Изменение, %	Изменение, руб.
Единовременные затраты на строительство	385 778 138	413 240 310	+ 7,1	+ 27 462 172
Периодические затраты на эксплуатацию	180 319 659	131 389 568	- 2,7	- 48 930 090
Единовременные затраты на снос	15 139 012	15 139 012	-	-
Итого СЖЦЗ	581 236 809	559 768 890	- 3,7	- 21 467 919

Проанализировав таблицу 16, можно сделать вывод, что даже при повышении стоимости строительства на 7,1%, стоимость жизненного цикла здания будет уменьшена на 3,7%. Потому что выгода, которую приносит такое строительство больше, чем стоимость самого строительства.

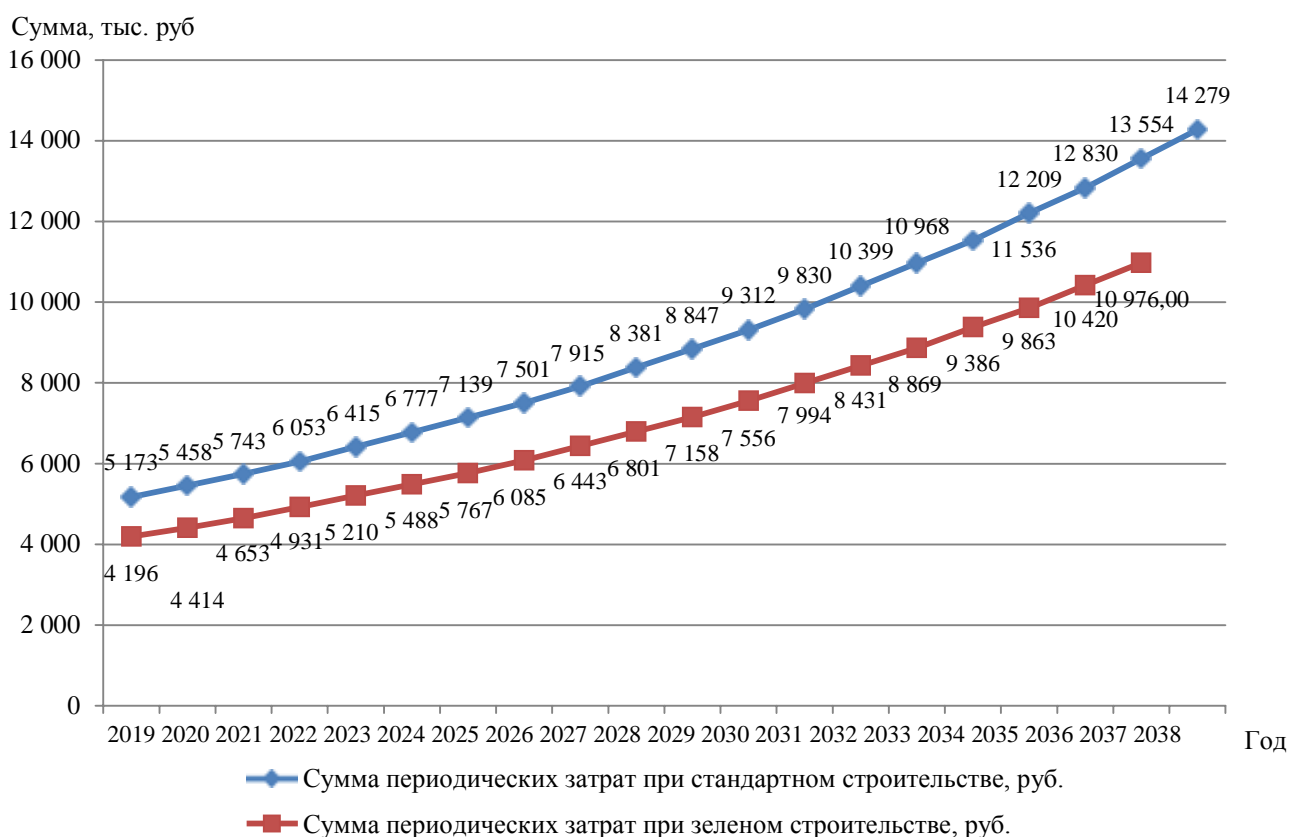
Расчеты показали, что при дополнительных вложениях в размере 27 462 172 рублей, дополнительная выгода в течении 20 лет составит 48 930 090 рублей. Рассчитаем сколько ежегодно будет составлять выгода:

$$\frac{48\,930\,090}{20} = 2\,446\,505 \text{ рублей}$$

То есть ежегодно в течении 20 лет выгода будет составлять 2 446 505, следовательно, дополнительные единовременные вложения окупят себя уже через 12 лет и каждый последующий год будут экономить денежные ресурсы людей и природные ресурсы.

Но стоит учитывать, что зеленые технологии требуют дополнительных затрат на проектирование, потому что внедрение таких технологий индивидуально в каждом конкретном объекте строительства. Но так нам неизвестны затраты на проектирование данного объекта оценки, то мы не можем вычислить изменение в абсолютном выражении. Но практика применения зеленого стандарта LEED в других странах показывает, что обычно затраты на проектирование возрастают на 5-7 %.

В целом периодические затраты на эксплуатацию в течение 20 лет покажут следующую динамику (рисунок 16).



* составлено на основании таблиц 12 и 14

Рисунок 16 – Динамика периодических затрат на эксплуатацию в течение 20 лет при стандартном и зеленом строительстве, в тыс. руб.

Даже при повышении стоимости проектирования, экономия при эксплуатации здания гораздо выше. Следовательно, можно сделать вывод, что зеленое строительство в России будет эффективна. Помимо экономической пользы стоит выделить тот факт, что и на экологию и комфорт жизни людей это окажет положительное влияние.

Далее подведены итоги того, как изменилась эффективность использования воды и энергии с учетом использования зеленых технологий. Итоги внесены в таблицу 17.

Таблица 17 – Результаты проведенных оценок эффективности эксплуатации

Вид затрат	Стандартное строительство, руб.	Зеленое строительство, руб.	Изменение, %	Изменение, руб.
Затраты на энергию	984 130	688 891	-30%	- 295 239
Затраты на водоснабжение	1 137 462	682 477	- 40%	- 454 985
Затраты на теплоэнергию (центральное отопление)	1 719 985	1 066 391	-38%	- 653 594
Итого периодические затраты на эксплуатацию	3 841 577	2 437 759	-37%	-1 403 818

Таким образом, анализ таблицы 17 показывает, что при внедрении зеленого строительства произойдет снижение затрат на холодную воду на 40%, теплоэнергию на 38%, а также на электроэнергию на 30%, это позволит в совокупности снизить периодические затраты на эксплуатацию на 37% или на 1 403 818 рублей.

Далее рассчитаны периодические затраты в разрезе затрат на электроэнергию и водоснабжение и отопление за 20 лет эксплуатации жилого дома, с учетом дисконтирования для стандартного и зеленого строительства, результаты, сведены в таблицу 18.

Таблица 18 – Периодические затраты на электроэнергию, отопление и водоснабжение за 20 лет

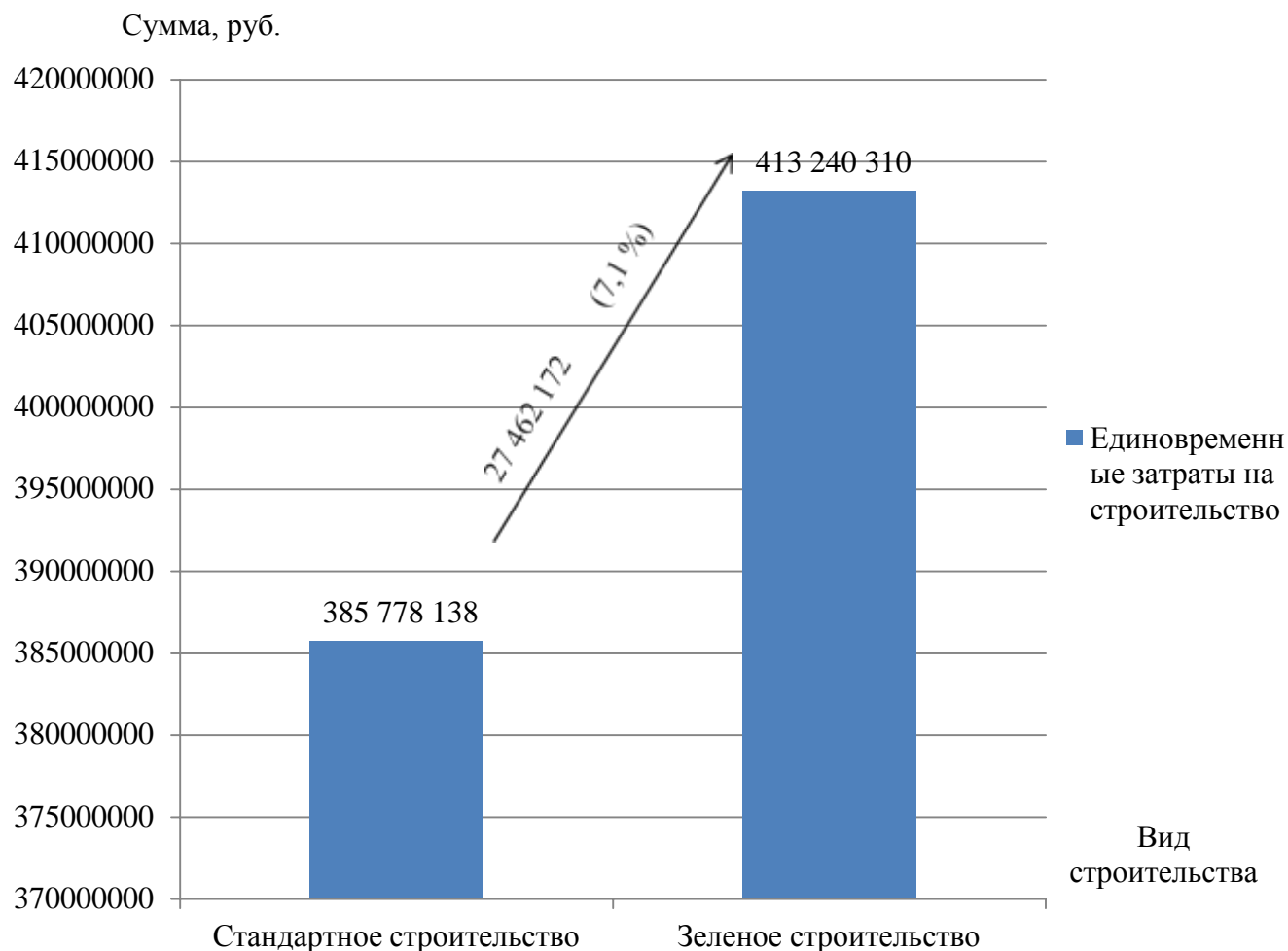
Год	Коэф. Дисконт.	Стандартное			Зеленое		
		Затраты на электроэнергию	Затраты на водоснабжение	Затраты на теплоэнергию	Затраты на электроэнергию	Затраты на водоснаб.	Затраты на теплоэнергию
2019	1	984 130	356 961	1 719 985	688 891	214 177	1 066 391
2020	1,055	1 038 257	376 594	1 814 584	726 780	726 780	726 780
2021	1,11	1 092 385	396 227	1 909 183	764 669	764 669	764 669
2022	1,17	1 151 432	417 644	2 012 382	806 003	806 003	806 003
2023	1,24	1 220 322	442 632	2 132 781	854 225	854 225	854 225
2024	1,31	1 289 211	467 619	2 253 180	902 447	902 447	902 447
2025	1,38	1 358 100	492 606	2 373 579	950 670	950 670	950 670
2026	1,45	1 426 989	517 593	2 493 978	998 892	998 892	998 892
2027	1,53	1 505 719	546 150	2 631 577	1 054 004	1 054 004	1 054 004
2028	1,62	1 594 291	578 277	2 786 376	1 116 004	1 116 004	1 116 004
2029	1,71	1 682 863	610 403	2 941 174	1 178 004	1 178 004	1 178 004
2030	1,8	1 771 435	642 530	3 095 973	1 240 004	1 240 004	1 240 004
2031	1,9	1 869 848	678 226	3 267 972	1 308 893	1 308 893	1 308 893
2032	2,01	1 978 102	717 492	3 457 170	1 384 671	1 384 671	1 384 671
2033	2,12	2 086 356	756 757	3 646 368	1 460 449	1 460 449	1 460 449
2034	2,23	2 194 611	796 023	3 835 567	1 536 227	1 536 227	1 536 227
2035	2,36	2 322 547	842 428	4 059 165	1 625 783	1 625 783	1 625 783
2036	2,48	2 440 643	885 263	4 265 563	1 708 450	1 708 450	1 708 450
2037	2,62	2 578 421	935 238	4 506 361	1 804 895	1 804 895	1 804 895
2038	2,76	2 716 200	985 212	4 747 159	1 901 340	1 901 340	1 901 340
Итого по статье		34 301 861	12 441 876	59 950 078	24 011 303	23 536 588	24 388 802
Итого периодических затрат		106 693 814			71 936 693		

Данные таблицы 18 свидетельствуют о том, что внедрение зеленого строительства позволит сэкономить за 20 лет 34 757 121 руб. за счет снижения затрат на электроэнергию на 10 290 558 руб., затрат на водоснабжение на 11 094 713 руб. и затрат на теплоэнергию на 35 561 275 руб.

Таким образом, общая стоимость жилого дома при внедрении стандартов зеленого строительства будет меняться разным образом на разных этапах жизненного цикла дома.

На рисунках 18-20 показано изменение стоимости жилого дома на разных этапах жизненного цикла жилого дома до внедрения стандартов зеленого

строительства и после. На рисунке 17 показано изменение на стадии строительства.

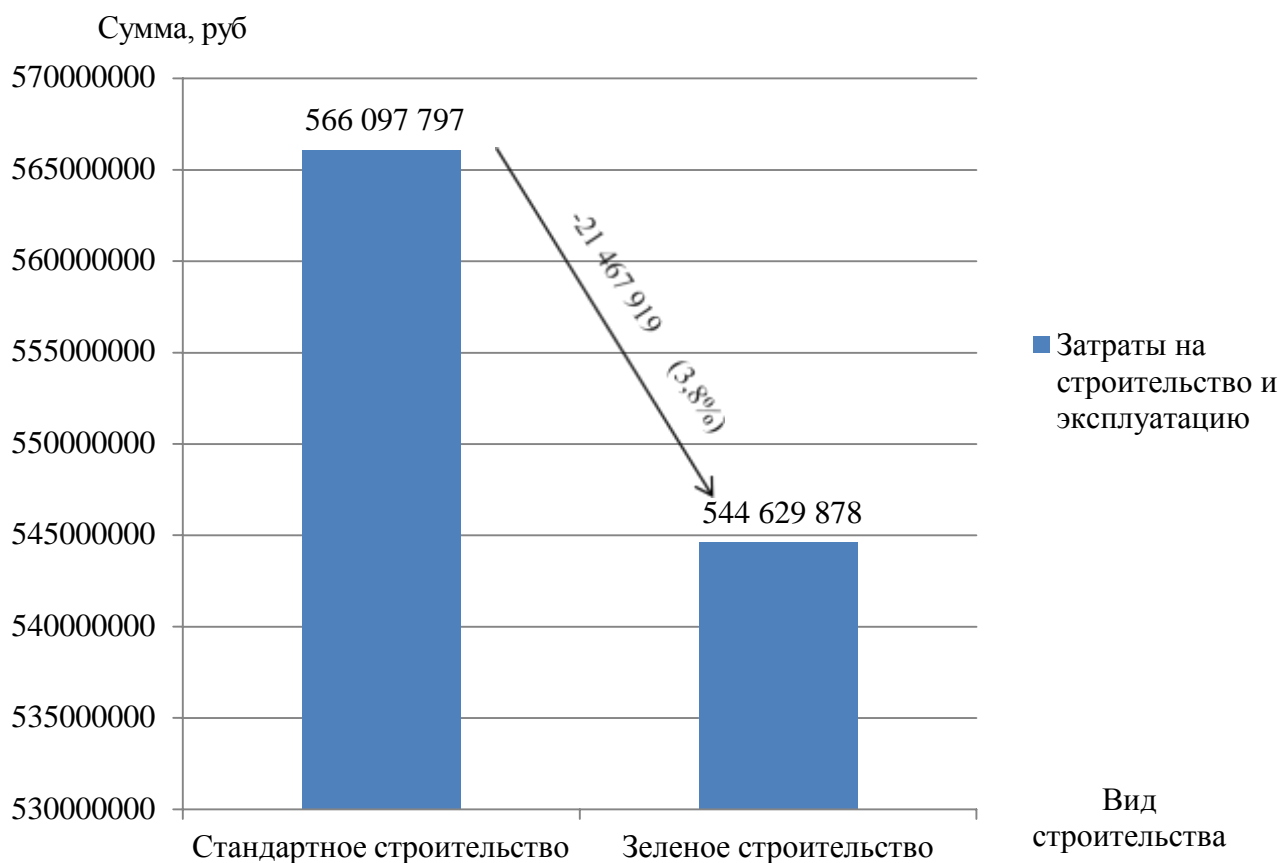


* составлено на основании таблицы 16

Рисунок 17 – Изменение стоимости жилого дома на этапе строительства до и после внедрение стандартов зеленого строительства, в руб.

Данные рисунка 18 свидетельствуют о том, что на этапе строительства внедрение стандартов зеленого строительства увеличивают стоимость дома на 27 462 172 руб.

На рисунке 18 продемонстрировано изменение стоимости жилого дома на этапе эксплуатации до и после внедрения стандартов зеленого строительства.

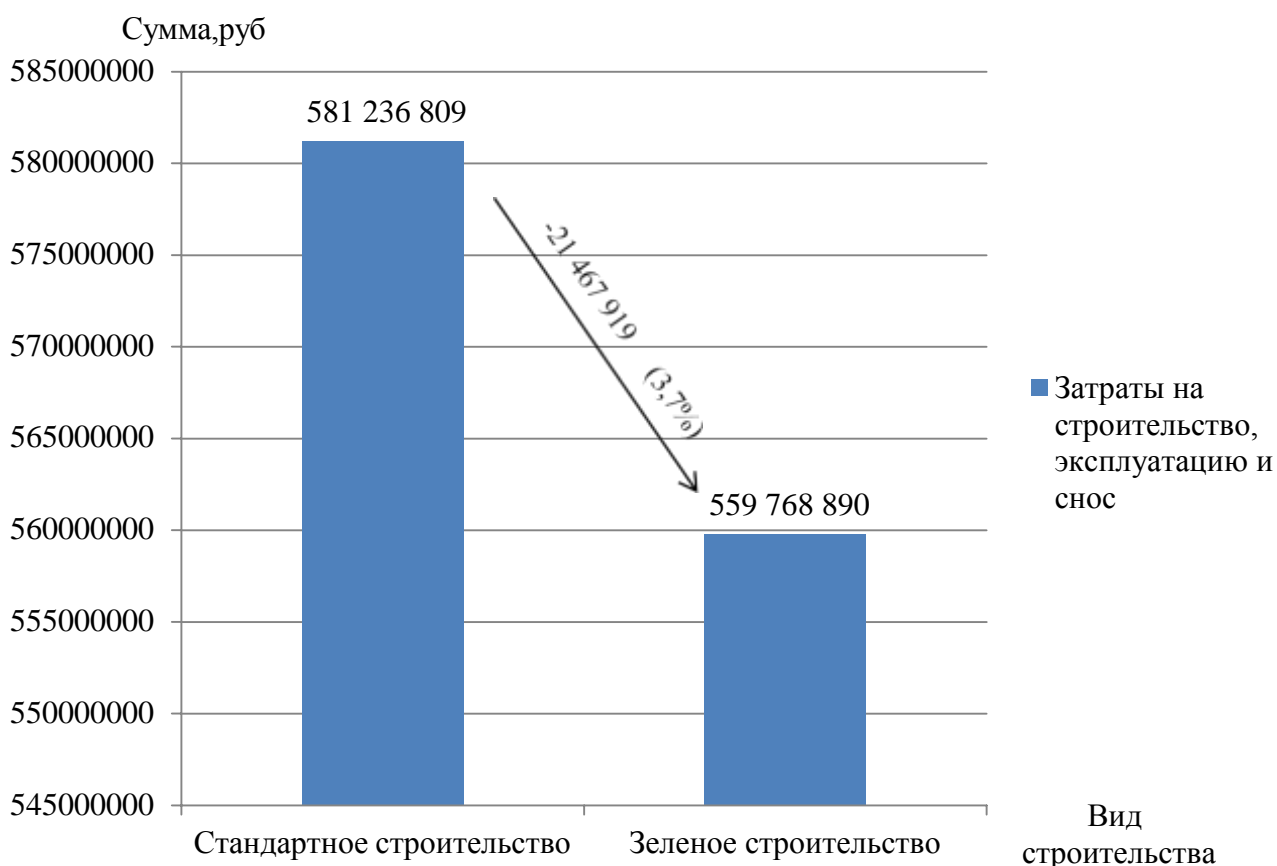


* составлено на основании таблицы 16 и 17

Рисунок 18 – Изменение стоимости жилого дома на этапе эксплуатации до и после внедрение стандартов зеленого строительства, в руб.

Данные рисунка 18 показывают, что несмотря на то, что затраты по стандартам зеленого строительства выше, чем для стандартного строительства, происходит снижение общей стоимости дома на данном этапе на 21 467 919 руб. за счет минимизации затрат на электроэнергию, горячее и холодного водоснабжение.

На рисунке 19 показана стоимость на этапе его сноса, то есть в конце его жизненного цикла.



* составлено на основании таблицы 16 и 17

Рисунок 19 – Изменение стоимости жилого дома на этапе сноса до и после внедрение стандартов зеленого строительства, в руб.

Данные рисунка 19 свидетельствуют о том, что затраты на снос для обоих видов строительства одинаковы, поэтому сохраняется относительная экономия денежных средств за счет минимизации затрат на эксплуатацию на 21 467 919 руб.

Выводы по третьей главе

Следует отметить, что внедрение зеленого строительства вызывает повышение проектной стоимости жилого дома и требует дополнительного финансирования, однако уже на этапе эксплуатации происходит экономия денежных средств по сравнению с объектами стандартного строительства, что подкрепляется экономией электроэнергии, воды, и эта экономия намного выше

затрат на этапе строительства. Помимо этого, зеленое строительство дает такие преимущества как комфорт проживающих на территории такого дома, а также экологичность.

Анализ стандартов зеленого строительства позволяет наметить его основные направления: энергоэффективность, экология и экономия. Страны Европы уже давно взяли данное направление на вооружение и используют его в строительстве, этому примеру необходимо следовать и России. Систематизация и обобщение данных по «зеленому» строительству позволяют наметить дальнейшие пути комплексного решения задач энергоэффективности, экологической безопасности и экономической эффективности зданий и сооружений.

Без обновления существующей нормативной базы невозможно достичь установленной цели по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта и обеспечить рациональное и экологически ответственное использование энергии и энергетических ресурсов. Крайне необходима разработка новых стандартов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности и экологической безопасности зданий, гармонизируемых с европейскими стандартами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, была достигнута цель – на примере жилого дома показана экономическая эффективность применения зеленых стандартов.

Были выполнены следующие задачи:

- Изучены основные термины и определения зеленого строительства;
- Изучены международные стандарты зеленого строительства;
- Изучены стандарты зеленого строительства, применяемые в России;
- Проанализированы существующие объекты капитального строительства, построенные с применением зеленых стандартов;
- Проведена оценка жизненного цикла жилого дома, построенного по обычным требованиям и ГОСТам;
- Проведена оценка жизненного цикла жилого дома, построенного по зеленым стандартам;
- Было проведено сравнение полученных результатов и сделаны выводы об экономической эффективности.

В первой главе были рассмотрены основные понятия, касающиеся зеленого строительства, устойчивого развития и жизненного цикла объектов капитального строительства. Перечислены все существующие международные стандарты зеленого строительства, а также углубленно рассмотрены четыре основных международных стандарта зеленого строительства: BREEAM, LEED, DGNB, GSCA.

И стандарты, которые применяются в Российской Федерации: СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные», GREEN ZOOM.

Рассмотрены критерии оценки каждого стандарта и виды сертификатов. В каждом из сертификатов представлены основные методы снижения эксплуатационных затрат, технологии строительства и требования.

Во второй главе, в ходе анализа применения международных стандартов в странах Европы, Северной Америки и России были рассмотрены несколько примеров.

В странах Европы чаще всего применяют стандарты BREEAM и DGNB, а в США и Канаде международный стандарт LEED.

Изучив рынок, можно сделать вывод, что в Российской Федерации не так много объектов, построенных по зеленым стандартам. Чаще всего строятся бизнес центры, потому что статус международного стандарта позволяет более выгодно продавать эту недвижимость. А также такой статус влияет на имидж застройщика и владельца недвижимого имущества.

Помимо этого, в нашей стране есть проблемы с реализацией некоторых проектов из-за высокого уровня коррупции и незаинтересованности государства в поддержке инновационного строительства. Практически никому не интересно строить жилые дома по таким стандартам, так как единовременные затраты на строительство дороже и менее выгодно при реализации. Но есть и исключения, например, жилой комплекс «Славянка», который строится в Санкт-Петербурге. О нем более подробно будет описано в третьей главе выпускной квалификационной работы.

В ходе проведения оценки стало понятно, что строительство по зеленым стандартам стоит дороже обычного. Но экономия ресурсов в период эксплуатации зданий, которая происходит с применением таких технологий намного больше. Высокая стоимость строительства окупается уже через 19 лет, а все последующие года эксплуатации приносит только выгоду.

Оценка эффективности применения таких стандартов, показала, что происходит экономия следующих ресурсов:

- снижение затрат на водоснабжение на 40%
- снижение затрат на теплоснабжение на 38%
- снижение затрат на потребление электроэнергии на 30%.

Несмотря на финансовую выгоду, в России зеленое строительство развивается очень медленно. По причине того, что это не выгодно застройщикам жилой недвижимости, а большинство людей не имеют возможности платить дополнительные деньги за каждый квадратный метр. А также стало понятно, что государство не стремится поддерживать и спонсировать такие проекты.

Вся недвижимость, которая построена по зеленым стандартам в России, является коммерческой, а жилая недвижимость только на стадии проектов или реализации. В ходе выполненного анализа во второй главе, стало понятно, что жилой недвижимости, переданной в эксплуатацию, еще нет. Первые дома появятся в Санкт – Петербурге в декабре 2020 года или январе 2021 года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 24.04.2020) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/. – КонсультантПлюс: информационно-правовая система. – (Дата обращения: 20.03.2020).
2. ГОСТ Р 57274.1-2016/EN 15643-1:2010 Устойчивое развитие в строительстве. Часть 1. Общие положения. – Введ. 2017-12-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 27 с.
3. ГОСТ Р ИСО 37120-2015 Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни. – Введ. 2016-02-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 127 с.
4. ГОСТ 30166-95 Ресурсосбережение. Основные положения. – Введ. 2002-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 12 с.
5. ГОСТ Р 52106-2003 Ресурсосбережение. Общие положения. – Введ. 2004-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 28 с.
6. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 1999-03-01. – МНТКС - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999. – 14 с.
7. ГОСТ 17.8.1.01-86 Охрана природы. Ландшафты. Термины и определения. – Введ. 1987-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 14 с.
8. ГОСТ 30772-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. – Введ. 2002-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 41 с.
9. ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление. – Введ. 2003-07-01. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. – 14 с.

10. ГОСТ Р 51388-99 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования. – Введ. 2007-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 28 с.

11. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. – Введ. 2000-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 32 с.

12. ГОСТ Р ИСО 14031-2001 Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования. – Введ. 2001-10-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 43 с.

13. ГОСТ Р 52106-2003 Ресурсосбережение. Общие положения. – Введ. 2004-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 28 с.

14. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – Введ. 2007-10-01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 50 с.

15. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/. – КонсультантПлюс: информационно-правовая система. – (Дата обращения: 20.04.2020).

16. Письмо Минстроя России от 20 марта 2020 г. № 10379-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2020 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73681673/>. – Гарант.Ру. Информационно-правовой портал. – (Дата обращения: 21.03.2020).

17. Приказ Министерства строительства и ЖКХ от 27.02.2015 №137/пр «Об установлении срока, необходимого для выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования и строительства

зданий, сооружений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73681673/>. – Гарант.Ру. Информационно-правовой портал. – (Дата обращения: 21.03.2020).

18. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nostroy.ru/>. – Стандарт национального объединения строителей. – (Дата обращения: 21.03.2020)

19. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введен 1991.01.01. – ЦНИИОМТП Госстрой СССР. М.: НИИЭС, 1991. – 464 с.

20. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. – Введ. 2003-10-01. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 49 с.

21. СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные. – Введ. 2002-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 24 с.

22. Распоряжение Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 15.12.2017 № 200-р «Об установлении размера платы за содержание жилого помещения на территории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Санкт-Петербурга». – Комитет по тарифам Санкт-Петербурга. – (Дата обращения: 20.04.2020).

23. Menzhauzen The Green Vaults / Grunes Gewolbe / Зеленые Своды / Menzhauzen, Joachim. - М.: ГДР: Лейпциг, 2005. - 260 с.

24. Алексеев Ю. В., Сомов Г. Ю. Градостроительное планирование поселений. В 5 томах. Том 1. Эволюция планирования; Издательство Ассоциации строительных вузов - М., 2015. - 336 с.

25. Беликова, Т.Н. Все об учете в строительстве / Т.Н. Беликова. - М.: СПб: Питер, 2016. - 304 с.

26. Белоедов, А.Ю., Березуцкий, Д.Ю. «Дом надежды» – первый социальный экопроект в России / А.Ю. Белоедов, Д.Ю. Березуцкий // Энергосовет. – 2015. – № 1 (38). – С. 49-52

27. Габрусенко В. В. Ошибки в строительстве и их последствия. Учебное пособие / В. В. Габрусенко // Издательство Ассоциации строительных вузов - М., 2016. - 90 с.
28. Гаевская, З.А. Проблемы внедрения системы «зеленых» стандартов / З.А. Гаевская, Ю.С. Лазарева, А.Н. Лазарев // Молодой учёный. – 2015. – №16 (96). – С. 145-152.
29. Георгиевский О. В. Единые требования по выполнению строительных чертежей / О. В. Георгиевский. – М.: Архитектура-С, 2013. - 144 с.
30. Гиря, М.А., Гиря, Л.В. Перспективы применения зеленых стандартов и технологий в жилищном строительстве/ М.А. Гиря, Л.В. Гиря // ИВД. – 2018. – №3 (50). – С. 45-50.
31. Гринчук, И.С. «Зеленое строительство» как один из важнейших аспектов устойчивого развития / И. С. Гринчук, Н. Г. Синяк // Труды БГТУ. – Минск: БГТУ, 2015. – № 7 (171). – С. 201-204.
32. Строительные материалы и изделия: учеб. пособие / В.С. Руднов [и др.] ; под общ. ред. доц., канд. техн. наук И.К. Доманской.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018.— 203 с.
33. Иванова, К. А. «Зеленые» стандарты в строительстве / К. А. Иванова, А. С. Журенкова // Молодой ученый. — 2016. — № 9.1 (113.1). — С. 31-34.
34. Ивлиева О. Проблемы туризмоведения / О. Ивлиева // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по туризмоведению. – Litres, 2020. – 348 с.
35. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие / Э. У. Ямлеева; Ульянов. гос. техн. ун-т. – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 237 с.
36. Международный стандарт BREEAM Новое строительство 2016. Техническое руководство // Бакналлс Лейн Ватфорд WD25 9XX Великобритания, 2017. – Версия: SD233 – Выпуск: 2.0 – 568 с.

37. Механизация лесного хозяйства и садово-паркового строительства / В.А. Александров и др. – М.: Лань, 2018. – 528 с.
38. Миндзаева, М. Р., Горгорова Ю. В. Сравнительный анализ зарубежных стандартов экологического строительства и их влияние на формирование российских эко-стандартов / М. Р. Миндзаева, Ю. В. Горгорова // ИВД. – 2018. – №4 (27). – С.20-25
39. Павлов А. С. Экономика строительства. В 2 частях. Часть 1. Учебник / А. С. Павлов. – М.: Юрайт, 2016. – 316 с.
40. Павлов, А. С. Экономика строительства. Учебник и практикум. В 2 частях. Часть 2/ А. С. Павлов. – М.: Юрайт, 2016. – 366 с.
41. Теличенко, В. И., Безопасность и качество в строительстве. Основные термины и определения / В. И. Теличенко, М. Ю. Слесарев, В. Ф. Стойков, В. Н. Свиридов, И. Н. Нагорняк // Издательство Ассоциации строительных вузов. – М., 2016. – 336 с.
42. Фаррахов, А.Г. Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве: учебное пособие / А.Г. Фаррахов // Издательство Ассоциации строительных вузов. – М., 2016. – 168 с.
43. Харитонов, В. А. Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека / В. А. Харитонов // Высшая школа, Абрис – М., 2016. – 368 с.
44. DGNB: Устойчивое строительство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zvt.abok.ru/upload/pdf_articles/170.pdf. – Здания Высоких Технологий: Рекомендации АВОК. – (Дата обращения: 13.05.2020).
45. DGNB: Устойчивое строительство по-немецки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zvt.abok.ru/articles/170/DGNB_ustochivoe_stroitelstvo_po. – Здания Высоких Технологий: Рекомендации АВОК. – (Дата обращения: 26.04.2020).

46. Банковский сектор. Ставки по вкладам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/faq/bank_s/#highlight=вкладам%7Сставка. – Официальный сайт ЦБ РФ. – (Дата обращения: 26.05.2020).

47. В 2019 году петербуржцы будут платить за вывоз мусора по 140 рублей в месяц с человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3763943>. – Коммерсант. Газета. – (Дата обращения: 20.03.2020).

48. Государственная корпорация — Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://exp.reformagkh.ru/projects>. – Реформа ЖКХ. – (Дата обращения: 26.04.2020).

49. Дом БЕЗ Надежды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://proftula.ru/articles/183/37451/>. – Professional деловое издание – (Дата обращения: 26.03.2020).

50. Жилой район «Славянка» – квартал 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/projects/russia/10416/zhiloi-raion-slavyanka-kvartal-8>. – Архи.ру Правовая информация. – (Дата обращения: 20.05.2020).

51. Жилой район Славянка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baltrosgroup.ru/project/stroitelstvo/zhiloy-rayon-slavyanka/>. – Балтрос. Группа компаний. – (Дата обращения: 20.05.2020).

52. Зеленое строительство, международные сертификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arhmc.ru/projects/zelenoe-stroitelstvo/>. – Официальный сайт «АМЦ-ПРОЕКТ». – (Дата обращения: 17.03.2020).

53. Зеленое строительство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/811>. – Портал Энерго. – (Дата обращения: 31.03.2020).

54. «Зелёные башни» «Дойче Банка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zvt.abok.ru/articles/38/Zelenie_bashni_Doiche_Banka. – Здания Высоких Технологий : Рекомендации АВОК. – (Дата обращения: 12.04.2020)

55. «Зелёное» строительство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dmstr.ru/articles/zelyenoe-stroitelstvo-v-rossii/>. – Официальный сайт ООО «ДМСТР Групп». – (Дата обращения: 15.04.2020).

56. Знакомство с методом оценки экологической эффективности зданий BREEAM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dmstr.ru/articles/znakomstvo-s-metodom-otsenki-ekologicheskoy-effektivnosti-zdaniy-breeam/>. – Официальный сайт ООО «ДМСТР Групп». – (Дата обращения: 01.04.2020).

57. «Зеленые» стандарты – теперь и в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5369. – «АВОК» НКП «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике». – (Дата обращения: 15.04.2020).

58. Консульство «зеленого строительства» Австралии <https://new.gbca.org.au/green-star/>. – Официальный сайт Австралийской системы Зеленого строительства. – (Дата обращения: 14.05.2020).

59. Национальные проекты России. Жилье и городская среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.ru>. – МинСтрой России. – (Дата обращения: 7.05.2020).

60. Обзор зеленого строительства и требования к участку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hpb-s.com/wp-content/uploads/2018/08/180224>. – Высокоэффективные здания по системе LEED. – (Дата обращения: 22.04.2020).

61. Практические рекомендации по снижению энергоемкости и повышению экологичности объектов гражданского строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenzoom.ru>. – Официальный сайт АНО «НИИУРС». – (Дата обращения: 01.05.2020).

62. Приложение 1. Система критериев LEED [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal-energo.ru/files/articles/portal-energo_ru_leep.pdf. – Портал Энерго. ру. – (Дата обращения: 17.03.2020)

63. Сертификация зданий по «зеленым стандартам» LEED [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sirius-system.ru>. – Сириус. Строительство и разработка инженерных и управляющих систем. – (Дата обращения: 02.04.2020).
64. Стандарты «зеленого» строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1tmn.ru/style/urbanism/standarty-zelenogo-stroitelstva-4135416.html>. – Портал Тюмень. – (Дата обращения: 02.04.2020).
65. Статистика потребления LEED [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.usgbc.org/press/benefits-of-green-building>. – Press Room Benefits of green building. – (Дата обращения: 06.04.2020).
66. Стенькина О.М. Оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта.: Выпускная квалификационная работа / О.М. Стенькина, 2018. – 90 с.
67. С 1 января 2019 года размер минимального взноса на капремонт возрастет на рубль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/norm_baza/npa/. – Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. – (Дата обращения: 02.05.2020).
68. УК «Новая Ижора» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://slavyanka.izora.info/>. – Балтрос. Группа компаний. – (Дата обращения: 20.05.2020).
69. Чем отличаются стандарты LEED и BREEAM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecostandardgroup.ru/services/cert/dgnb/>. – ECO Standard Group. – (Дата обращения: 20.03.2020).
70. Что такое экологическое строительство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://green-city.su/что-такое-экологическое-строительство/>. – Национальное Агентство Устойчивого Развития. – (Дата обращения: 20.03.2020).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Зоны климата и осадков по классификации Кёппена-Гейгера

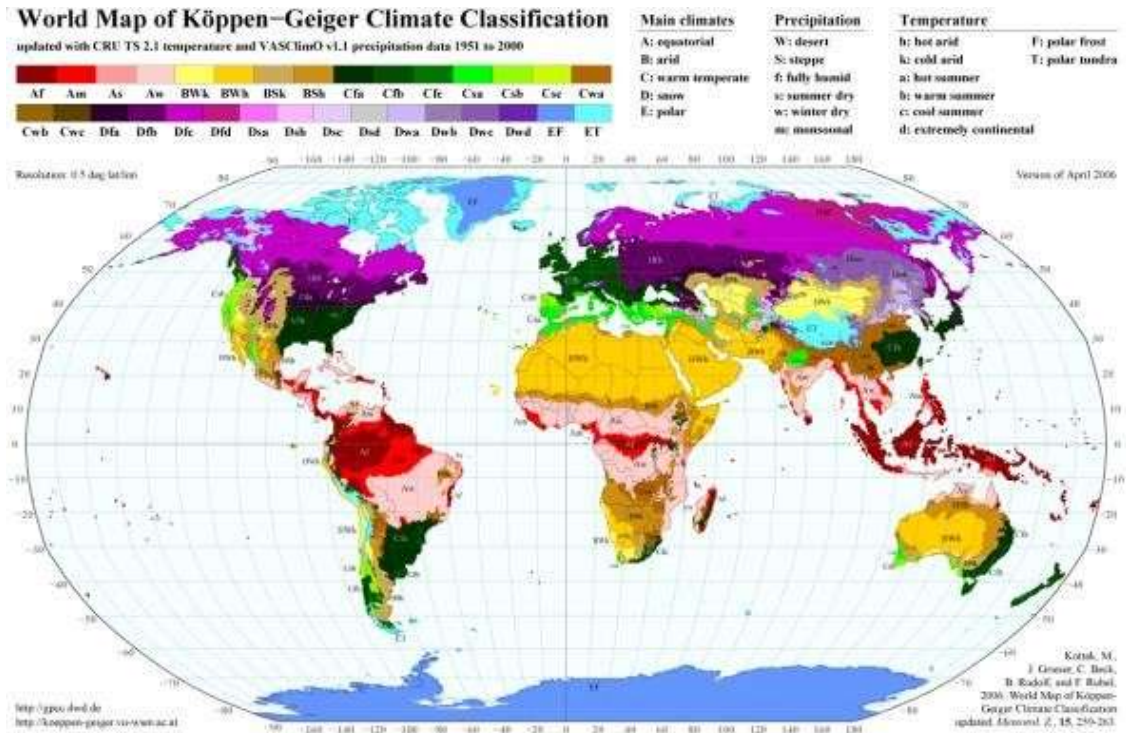


Рисунок А.1 – климатические зоны Земли по методу классификации климата Кёппена-Гейгера



Рисунок А.2 – Зоны осадков по системе Кёппена-Гейгера

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Приложение к приказу № 909/ПР от 31 декабря 2019 года «НЦС 81-02-01-2020.
Сборник 01 – Жилые здания»

Раздел 12. Жилые здания многоквартирные многоэтажные (6-10 этажей) со сборным железобетонным каркасом и заполнением легкобетонными блоками

К таблице 01-01-012 Жилые здания многоэтажные (6-10 этажей) со сборным железобетонным каркасом и заполнением легкобетонными блоками

К показателю 01-01-012-01 Жилые здания многоэтажные (6-10 этажей) со сборным железобетонным каркасом и заполнением легкобетонными блоками с облицовкой лицевым силикатным кирпичом площадью 9 600 м²

Показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость на 01.01.2020, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	424 744,39
2	В том числе:	
2.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	13 094,49
2.2	стоимость технологического оборудования	-
3	Стоимость строительства на принятую единицу измерения (1 м ² общей площади квартир)	44,25
4	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	-
5	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	-
6	Стоимость возведения фундаментов	-

Рисунок Б.1 – Нормативные цены на строительство жилого здания площадью до 9 600 м²

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Приложение к «НЦС 81-02-01-2020. Сборник 01 – Жилые здания»

№ пп.	Наименование республик, краев, областей, округов	Температурные зоны	Коэффициент
41	Камчатская обл.:		
	а) территория северо-западнее линии Парень - Слаутное (исключая Слаутное)	V	1,03
	б) территория юго-восточнее линии Парень - Слаутное (включительно) и севернее линии Рекинники - Тилички (включительно)	V	1,04
	в) территория южнее линии Рекинники - Тилички, за исключением территории, указанной в п. 41 «г»	IV	1,02
	г) территория, ограниченная линией Ивашка - Хайлюля - Нижнекамчатск - Елизово - 52-я параллель (включительно) - Апача - Анавгай (исключая Апача - Анавгай) - Ивашка	IV	1,02
42	Кемеровская обл.	V	1,03
43	Кировская обл.	IV	1,01
44	Костромская обл.:		
	а) вся территория, за исключением г. Костромы	IV	1,01
	б) г. Кострома	III	1,00
45	Курганская обл.	IV	1,01
46	Курская обл.	III	1,00
47	Ленинградская обл. и г. Санкт-Петербург	III	1,00
48	Липецкая обл.	III	1,00

Рисунок В.1 - Коэффициенты изменения стоимости строительства, связанные с регионально-климатическими условиями (Крег)

Субъект Российской Федерации	Коэффициент
Калининградская область	0,97
Ленинградская область	0,95
Мурманская область	1,31
Новгородская область	0,96
Псковская область	0,93
Ненецкий автономный округ	1,28
г. Санкт-Петербург	0,93

Рисунок В.2 - Коэффициенты перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (Кпер)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Приложение к письму Минстроя России от 20 марта 2020 г. № 10379-ИФ/09

Северо-Западный федеральный округ

(без НДС)

Объект строительства		Индексы к ФЕР-2001/ТЕР-2001 по объектам строительства			
		Республика Карелия	Республика Коми (1 зона)	Мурманская область	г. Санкт-Петербург
Многоквартирные жилые дома	Кирпичные	<u>10,83</u> 8,61	-	-	<u>7,84</u> 7,08
	Панельные	<u>9,81</u> 8,13	-	-	<u>8,42</u> 7,95
		<u>9,90</u> 8,26	-	-	<u>7,79</u> 7,17
	Прочие	<u>10,18</u> 8,34	-	-	<u>7,32</u> 6,75
		Административные здания	<u>9,47</u> 7,75	-	-
Объекты образования	Детские сады	<u>8,81</u> 8,07	-	-	<u>6,83</u> 6,75
		<u>8,49</u> 7,40	-	-	<u>6,74</u> 6,27
	Прочие	<u>8,70</u> 7,84	-	-	<u>6,80</u> 6,58
		Объекты здравоохранения	<u>9,91</u> 7,79	-	-
Больницы	<u>9,58</u> 7,84		-	-	<u>8,31</u> 7,65
	<u>9,68</u> 7,80		-	-	<u>8,21</u> 7,56
Объекты спортивного назначения	<u>9,55</u> 8,11	-	-	<u>7,62</u> 6,65	
	Объекты культуры	<u>9,92</u> 8,25	-	-	<u>8,13</u> 7,04
Котельные		<u>9,35</u> 7,83	-	-	<u>7,67</u> 6,83
	Очистные сооружения	<u>9,58</u> 8,65	-	-	<u>7,68</u> 7,60
Внешние инженерные сети теплоснабжения		<u>8,20</u> 7,42	-	-	<u>6,43</u> 5,85

Рисунок Г.1 – Индексы к ФЕР – 2011/ТЕР-2001 по объектам строительства

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Приложение к Выпускной квалификационной работе

ЮУрГУ 38.03.01.2018.061.ПЗ ВКР

Код норматива, Наименование, Единица измерения	Объём	Базисная стоимость за единицу			Базисная стоимость, всего		
		Всего	Осн. з/пл.	Экспл.	Всего	Осн. з/пл.	Экспл.
			Материал.	В т.ч. з/пл.		Материал.	В т.ч. з/пл.
ТЕР46-06-009-01 Разборка зданий методом обрушения: кирпичных отапливаемых (100 м ³ строительного объема)	291,1	3 618,73	354,02	3 264,71	1 053 404,34	103054,44	950 349,90
				519,92			151 347,57
ТССЦпг01-01-01-043 Погрузка при автомобильных перевозках: мусора строительного с погрузкой экскаваторами емкостью ковша до 0,5м ³ (1 т груза)	34931,74	4,12		3,5	143 918,75		122 261,08
				0,39			13 623,38
ТССЦпг03-21-03-005 Перевозка грузов автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера: III класс груза на расстояние до 5 км (1 т груза)	34931,74	13,76		13,76	480 660,69		480 660,69
Итого по смете					1 677 983,78	103 054,44	1 553 271,66
							164 970,95
Стоимость общестроительных работ					1 053 404,34	103 054,44	950 349,90
							151 347,57
Накладные расходы					226 672,19		
Сметная прибыль					129 745,03		
Всего, стоимость общестроительных работ					1 409 821,56		
Стоимость перевозки грузов, в т.ч.					624 579,44		602 921,76
							13 623,38
Накладные расходы					13 623,38		
Сметная прибыль					8 174,03		
Всего, стоимость перевозки грузов					624 579,44		
Всего по смете					2 034 401		

Рисунок Д.1 – Расчет единовременных затрат на снос объекта в базовых ценах