

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 «Экономика и управление на предприятиях строительства  
и землеустройства»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент, управляющий  
ООО «ЭФЕКС СИСТЕМС»

\_\_\_\_\_ А.А. Крикун  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, к.э.н,  
доцент

\_\_\_\_\_ М.С. Овчинникова  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ– 38.03.01.2018.061.ПЗ ВКР

Руководитель проекта, к.э.н.,  
доцент

\_\_\_\_\_ С.И. Бородин  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы  
студент группы ЭУ-480

\_\_\_\_\_ О.М. Стенькина  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер,  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Е.А. Угрюмов  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Челябинск 2018

## АННОТАЦИЯ

Стенькина О.М. Оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта. – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-480, 2018, 90с., 3 ил., 21 табл., библиогр. список – 44 наим., 14 приложений, 8 л. раздаточного материала ф. А4.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью оценки стоимости жизненного цикла капитального объекта.

В дипломной работе рассмотрены понятия, относящиеся к жизненному циклу капитального объекта и его стоимости, отечественные и зарубежные методики оценки стоимости жизненного цикла капитального объекта, а также пользователи информации.

Разработана последовательность действий для оценки стоимости жизненного цикла капитального объекта на основе методики расчета жизненного цикла здания с учетом стоимости совокупных затрат, учитывающая определенные особенности на каждом этапе.

Произведена оценка стоимости выбранного капитального объекта и анализ полученных результатов.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА .....	7
1.1 Жизненный цикл капитального объекта .....	7
1.2 Пользователи данных об оценке жизненного цикла .....	14
1.3 Подходы (методы) к оценке жизненного цикла капитального объекта .....	17
2 РАЗРАБОТКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА.....	31
2.1 Описание этапов оценки жизненного цикла капитального объекта .....	31
2.2 Особенности расчета единовременных затрат на стадиях проектирования и строительства капитального объекта .....	31
2.3 Расчет периодических эксплуатационных затрат и его особенности .....	34
2.4 Учет фактора времени при оценке стоимости жизненного цикла объекта .....	39
2.5 Последовательность действий при оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта .....	44
3 ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	48
3.1 Описание капитального объекта оценки стоимости жизненного цикла .....	48
3.2 Расчет данных для оценки стоимости жизненного цикла капитального объекта .....	50
3.3 Применение дисконтирования при оценке .....	57
3.4 Оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта .....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	67

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	69
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Затраты на стадиях жизненного цикла.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Исследование затрат жизненного цикла различных домов .....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сравнение затрат жизненного цикла домов.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Приложение к приказу Минстроя России от 27.02.2015 г. N 137/пр.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Фрагмент таблицы из СНиП 1.04.03-85* .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Построение точеных диаграмм с линиями тренда .....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Прогнозирование индексов изменение сметной стоимости .....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ З. Описание квартир по количеству комнат и площади.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Презентация объекта.....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Показатели текущей сметной стоимости строительства за 1 кв.м. общей площади здания .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Отчет Управляющей компании за 2016 год.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ М. Отчет Управляющей компании за 2017 год.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Расчет единовременных затрат на снос объекта в базовых ценах .....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ П. Графическое изображение чувствительности стоимости жизненного цикла здания к затратам .....	91

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы выпускной квалификационной работы заключается в том, что по разработанной в ходе исследования последовательности действий возможно оценить стоимость жизненного цикла жилого капитального объекта. Данные об оценке совокупной стоимости жизненного цикла можно использовать при сравнении различных проектов, и на их основании принимать решения об инвестировании. Также при сравнении проектов существует возможность рассмотрения разных вариантов изменения стоимости одного объекта, которые появляются в ходе обоснованного изменения какого-либо вида затрат с учетом их влияния на совокупную стоимость жизненного цикла. Кроме того, информация об оценке может служить обоснованным показателем применения какой-либо технологии или материала при строительстве объекта.

Помимо этого, данными об оценке стоимости жизненного цикла могут пользоваться различные лица такие как, например, коммерческий банк, оценщики, кадастровые и налоговые службы, региональные операторы, ответственные за капитальный ремонт многоквартирных домов, а также вертикально интегрированные группы строительных компаний. У каждого пользователя имеется свой интерес к применению информации об оценке.

Цель работы – оценить стоимость жизненного цикла капитального объекта.

Задачи работы:

- изучить основные термины и понятия, связанные с жизненным циклом капитального объекта;
- выделить пользователей данных об оценке жизненного цикла;
- рассмотреть подходы к оценке жизненного цикла капитального объекта;
- разработать последовательность действий для оценки жизненного цикла капитального объекта;
- провести оценку жизненного цикла капитального объекта;
- проанализировать полученные результаты.

Объект работы – 78-квартирный жилой дом по индивидуальному проекту с офисными помещениями на 1-3 этажах, с общим количеством этажей – 18, расположенный по адресу: Челябинская область, город Челябинск, Центральный район, улица Курчатова, дом 27, корпус Б.

Предмет работы – стоимость жизненного цикла объекта исследования.

Источники: Федеральные законы, Постановления Правительства, Постановление Госстроя России, Приказ Госстроя СССР, Приказы и Письма Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства, ГОСТ, Ведомственные строительные нормы, Строительные Нормы и Правила, СТО НОСТРОЙ, Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат, Сборник индексов пересчета стоимости строительства, Территориальные единичные расценки, Территориальные сметные цена на перевозки грузов для строительства, справочник ЧелСЦена, Директива европейского парламента, учебное пособие «Теория статистики», учебное пособие «Ставка дисконтирования с учетом риска и методы её определения», журнал «АВОК», журнал «Здание высоких технологий», журнал «Молодой ученый», журнал «Символ науки».

В первой главе рассмотрены основные понятия, относящиеся к жизненному циклу капитального объекта, пользователи данных об оценке, а также отечественные и зарубежные подходы к оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта. Вторая глава посвящена разработке последовательности действий для оценки стоимости жизненного цикла капитального объекта с учетом особенностей, присущих каждому этапу жизненного цикла. Третья глава содержит в себе непосредственно оценку стоимости жизненного цикла выбранного капитального объекта, а также анализ полученных результатов.

# 1 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА

## 1.1 Жизненный цикл капитального объекта

Темой выпускной квалификационной работы является оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта. Для того, чтобы понять суть работы необходимо обратиться к основополагающим терминам, таким как жизненный цикл здания или сооружения и его стоимость.

В соответствии с Федеральным законом от 30.12.2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»: «жизненный цикл здания или сооружения – 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» [1].

«Стоимость жизненного цикла здания – это расчетная величина денежного выражения совокупных издержек владения жилым домом, включающих в себя расходы на выполнение строительно-монтажных работ, последующее обслуживание, эксплуатацию в течение срока их службы, ремонт, утилизацию созданного в результате выполнения работы объекта (здания целиком или его элементов)» [28].

Жизненный цикл капитального объекта включает в себя определённые этапы. В упрощенном виде жизненный цикл подразделяется на три этапа: этап возведения, этап эксплуатации и этап сноса. Однако, в настоящее время данное деление не совсем актуально в связи с тем, что не является информативным. Поэтому наиболее приемлемым и используемым является разделение жизненного цикла здания на следующие пять этапов:

- 1) Подготовка проекта.
- 2) Проектирование.
- 3) Строительно-технологический этап.
- 4) Эксплуатационный этап.

## 5) Ликвидационный этап.

Назначение первого этапа заключается в том, чтобы решить следующие основные задачи:

- оценка основных экономических показателей проекта: затраты, сроки окупаемости инвестированных средств, рентабельность проекта;
- оценка ликвидности созданного в процессе реализации проекта имущества;
- оценка возможных рисков реализации проекта и вероятности его успешного завершения при нормальных экономических, финансовых и технических показателях;
- оформление необходимой разрешительной документации;
- приобретение земельного участка и выбор назначения объекта недвижимости.

Этап проектирования включает в себя решение следующих задач:

- разработка проектно-сметной документации;
- определение ресурсной базы строительства;
- решение логистических задач, связанных со строительством;
- составление архитектурного проекта, который включает в себя планы этажей, разрезы, фасады, планировочные и технологические решения, рабочий проект с выделением утвержденной части;
- сбор исходных данных (условий) для архитектурно-строительного проектирования и выполнение инженерных изысканий;
- прохождение государственной экспертизы проектной документации.

В третий этап входят:

- получение разрешения на строительство и других документов, необходимых для проведения строительных работ;
- прохождение проверок органами государственного строительного надзора;
- регистрация объекта недвижимости и возведение объекта;
- соответствие качества выполняемых работ современным нормам;



– соблюдение сроков строительства.

Эксплуатация – поддержание работоспособного состояния строения его владельцем или эксплуатантом (управляющей компанией) с целью обеспечения комфортности жизнедеятельности и/или производительной деятельности функционирующего в строении человека или коллектива людей. Задачи, входящие в этот этап: максимизация доходов и сохранение привлекательности объекта для потребителя.

Ликвидация – принятие решения и снос или утилизация объекта строительства. Главная задача – минимизация расходов на проведение этого этапа.

Исходя из выделения отдельных этапов можно также выделить затраты жизненного цикла с учетом доли каждого вида затрат в общей стоимости капитального объекта. Схема разделения затрат приведена в приложении А [42].

Анализируя расходы на протяжении всего жизненного цикла объекта, можно сделать вывод о том, что эксплуатационные затраты составляют наибольшую часть расходов, а именно около 50%. В связи с этим разрабатываются различные технологии, позволяющие сократить совокупную стоимость здания, в том числе и за счет уменьшения части эксплуатационных затрат и методики, позволяющие рассчитать совокупную стоимость здания. Одним из вариантов является уменьшение совокупной стоимости владения зданием за счет обоснованного увеличения первоначальных затрат на стадии проектирования и строительства на применение энергоэффективных, экологических технологий и подходов «зеленого» строительства, в результате чего существенно сокращаются операционные расходы на стадии эксплуатации здания.

«Зелёное» строительство – это практика строительства и эксплуатации зданий, целью которой является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка по проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и сносу» [40].

Помимо этого, также целями «зелёного» строительства являются сохранение и повышение качества зданий и комфортности их внутренней среды.

Ключевыми задачами «зелёного» строительства в России являются [39]:

- достижение высокого качества среды обитания человека и высоких показателей комфортности, в том числе за счет повышения безопасности из-за минимизации и утилизации выбросов и отходов;
- повышение профессионального уровня специалистов, занятых в строительстве, эксплуатации и проектировании;
- организация проектирования и строительства зданий и сооружений высокой экологической и энергетической эффективности;
- снижение нагрузок на региональные энергетические сети и повышение надёжности их работы;
- стимулирование развития производства эффективного и экологичного оборудования и материалов в России.

Эксплуатация энергоэффективных зданий по сравнению с традиционными сооружениями является экономически более выгодной, так как:

- снижается энергопотребление и потребление воды, и соответственно достигается уменьшение затрат на электроэнергию и водоснабжение;
- сокращение затрат на обслуживание здания достигается за счёт более высокого качества современных средств управления, эффективного контроля и оптимизации работы всех систем;
- принципы строительства «зелёных» зданий уже сейчас соответствуют ожидаемому ужесточению экологического законодательства, связанного с ограничением выбросов;
- здания, построенные с использованием «зелёных» технологий, способствуют сохранению здоровья работающих в них людей, что может снизить потери от выплат по медицинской страховке;
- привлечение общественного внимания способствует скорейшей окупаемости арендных площадей и большей лояльности арендаторов;

– уменьшается количество отказов от аренды и собственности, увеличивается удовлетворенность арендаторов, что также может привести к снижению издержек.

Если же рассматривать влияние сертификации зданий на их стоимость, то в российской практике еще недостаточно данных о дополнительных затратах на «зеленое» строительство, однако, в Соединенных Штатах и Европе исследования в этой области уже проводились. Например, в 2004 году Дэвидом Ленгдоном была рассмотрена стоимость около 60 учебных корпусов в Калифорнии, 40 из которых – без учёта сертификации LEED, а 17 – с сертификацией по системе LEED. В результате было обнаружено, что разница в стоимости между двумя группами корпусов была незначительна, кроме того некоторые проекты по системе LEED стоили даже меньше, чем другие. Другим исследованием, проведенным Управлением служб общего назначения (CSA) в 2004 году, было установлено что в отношении зданий суда, построенных в США с учетом сертификации LEED, увеличение стоимости находилось в диапазоне 0,3% (простая сертификация LEED) до 8,1% (на «Золотой» сертификат LEED) от общей сметы проекта.

В России Частная консультативная служба SPC Solutions (Москва) проводила опрос подрядчиков о «зеленых» зданиях. Представителей подрядных организаций, в основном международных фирм, работающих в Москве и Санкт-Петербурге, спросили о том, сколько, по их мнению, стоят «зеленые» здания. Результаты опроса оказались следующими: «зеленая» сертификация может добавить от 7 до 10% к стоимости проекта, хотя в среднем наценка составляет 8,5% [34].

Разработка и внедрение стандартов «зелёного» строительства стимулирует развитие инновационных технологий, бизнеса и экономики в целом, улучшает качество жизни общества и состояние окружающей среды. Стандарты можно рассматривать в качестве инструмента разумной экономики, так как они позволяют сохранить денежные средства на всех этапах и способствуют

интеграции в мировое движение, а также являются ключом к зарубежным инвестициям и признанию на мировом уровне. В России «зелёное» строительство только начинает свое развитие, тогда как в США – это уже 20 % рынка, в Европе примерно столько же.

«В РФ создано несколько центров стратегических разработок в области стандартов «зелёного» строительства:

- 1) RuGBC (Российский Совет по Экологическому строительству).
- 2) Некоммерческое партнерство «Центр экологической сертификации – Зелёные стандарты».
- 3) FSC – Russia (Лесной Попечительский Совет в России).
- 4) КЭЭН ГУД (Комитет по Энергоэффективности и Экологии Недвижимости при Гильдии Управляющих Девелоперов) [40]».

Как показывают многочисленные расчеты, выполненные по методу расчета стоимости жизненного цикла, совокупная стоимость владения энергоэффективным зданием, построенным с учетом современных ресурсосберегающих решений, может быть примерно на 40% ниже по сравнению с обычным зданием. СРО Ассоциация «Экострой» провела исследование, которое включало в себя сравнение затрат жизненного цикла стандартного дома с тремя эффективными домами, которыми являются:

- 12-квартирный энергоэффективный жилой дом в составе энергоэффективного поселка «Эко-Доле Оренбург», расположенного в Оренбургской области по адресу: с. Ивановка, ул. Андреева, д. 51;
- 27-квартирный трехэтажный жилой дом, расположенный по адресу: г. Егорьевск, ул. Энгельса д. 3;
- 125-квартирный жилой дом, расположенный по адресу: г. Климовск, ул. Советская д.16.

Результаты исследования приведены в приложениях Б, В.

По данным исследования можно делать вывод о том, что стоимость затрат жизненного цикла дома на единицу площади в год у стандартного

многоквартирного дома составляет 6 077 руб./кв.м. в год, у эффективных многоквартирных домов в городе Оренбург – 3 427 руб./кв.м. в год, в городе Егорьевск – 3 627 руб./кв.м. в год, а у дома в городе Климовск – 3 774 руб./кв.м в год. Следовательно, общая экономия затрат эффективного дома по сравнению со стандартным – 47%, 40%, 38% соответственно, несмотря на то, что количество квартир в эффективных домах варьируется с 12 до 125 квартир.

Следовательно, метод стоимости жизненного цикла может быть использован для оправдания проектных решений энергоэффективных зданий с более низким воздействием на окружающую среду, но, возможно, более затратных на первоначальном этапе.

Очевидно, что инвесторам и другим представителям бизнеса необходимо четкое понимание экономической эффективности вложения средств в «зеленые» строительные технологии и материалы. Концепция снижения совокупной стоимости объекта недвижимости, с учетом стоимости его эксплуатации на протяжении всего жизненного цикла, должна преобладать над концепцией снижения только стоимости строительства. Необходимо уже сегодня разрабатывать и реализовывать программы по формированию экологически ориентированного спроса и повышению экологической грамотности потребителей, и тут необходимо участие государства.

Таким образом, жизненный цикл здания подразделяется на несколько этапов от проектирования до сноса. Соответственно, стоимость жизненного цикла определяется как сумма затрат на всех его этапах. Для снижения совокупной стоимости здания внедряются различные технологии, в том числе соответствующие концепции «зеленого» строительства, позволяющие, по большей степени, снизить эксплуатационные затраты и увеличить первоначальные вложения. Однако, в настоящее время концепция «зеленого» строительства в России только развивается, поэтому количество объектов, построенных по «зеленым» стандартам невелико. Но уже проведенные исследования показывают, что даже небольшое увеличение первоначальных

расходов на строительство позволяет существенно сократить эксплуатационные затраты и, тем самым, снизить стоимость жизненного цикла капитального объекта.

## 1.2 Пользователи данных об оценке жизненного цикла

Практическая значимость оценки стоимости жизненного цикла здания состоит в том, что данной информацией может пользоваться большой круг лиц.

Примерами того, как можно использовать информацию об оценке являются:

- сравнение альтернативных проектов, в которых реализованы одинаковые требования к характеристикам здания, но они отличаются соотношением начальных и эксплуатационных затрат;
- обоснование внедрения в проект здания энергоэффективных технологий и материалов, в том числе для «зеленого» строительства;
- принятие решений о восстановлении или сносе здания (в зависимости от района расположения здания и времени эксплуатации работы по сносу или восстановлению могут превышать стоимость здания);
- расчет взносов на капитальный ремонт и стоимости аренды помещений.

Однако, вышеприведенный перечень не является закрытым. Каждое заинтересованное лицо может выделить для себя значимость информации об оценке и её необходимость.

Рассмотрим некоторых пользователей информации:

- 1) Вертикально интегрированная группа строительных компаний.
- 2) Коммерческий банк.
- 3) Оценщики.
- 4) Кадастровые службы, налоговые инспекции.
- 5) Региональные операторы, ответственные за капитальный ремонт многоквартирных домов.

По словам ректора Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, члена-корреспондента Российской

академии архитектуры и строительных наук (РААСН) Андрея Волкова: «Ответственность за объект не должна быть ограничена этапом его возведения, а охватывать весь жизненный цикл. А это стадии изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации, утилизации и вторичного использования отходов. Всех участников должна объединять единая цель, их интересы согласованы и оптимизированы по определенному набору критериев. Сегодня на каждом этапе свой исполнитель, у него свои критерии успеха, свои интересы. Например, проектировщику часто интереснее, чтобы объект был дороже, ему невыгодно использовать решения, которые удешевят проект. У строителя другие интересы: дешевле и быстрее построить и выгодно продать.

Стадия эксплуатации – жилищно-коммунальное хозяйство – это, до последнего времени, совершенно непрозрачный для обычных граждан этап с огромным количеством вопросов к эксплуатирующим организациям.

И наконец, отдельная тема – снос зданий и строительные отходы, о которой сегодня, как правило, вообще не задумываются. Важно подчеркнуть, что сложившаяся ситуация в целом совершенно не мотивирует строительные инновации. Остаются невостребованными огромное количество современных и перспективных технологий, новых строительных материалов и конструкций с уникальными характеристиками и прочее» [43].

Таким образом, каждом этапе строительства у исполнителей свои интересы, свои критерии, которые могут противоречить друг другу и конечной цели. Поэтому необходимо всех объединить единой задачей, создавать вертикально интегрированные группы строительных компаний, которые будут и проектировать, и строить, и эксплуатировать, и отвечать за вывод объекта из эксплуатации.

По результатам внедрения разработок авторского коллектива, в число которого входит Андрей Волков, были достигнуты следующие результаты: «Экономический эффект составил более 4,5 млрд.руб. На их основе построено более 70 комплексов жилых и общественных зданий в Москве, Санкт-Петербурге,

Ростове-на-Дону, Калининграде, Владикавказе, Саратове. Продолжительность эффективного жизненного цикла объектов строительства увеличена примерно на 25 процентов, от 15 до 45 процентов снижена стоимость зданий за счет применения оптимальных проектных решений, сокращения расхода металла и цемента, оптимизации инженерной инфраструктуры и сетей, современных автоматизированных систем и эффективных схем управления эксплуатацией зданий.» [43].

Эти исследования также позволяют сделать вывод об экономической целесообразности учета полной стоимости жизненного цикла объекта.

Еще одним пользователем данных об оценке жизненного цикла может быть коммерческий банк, который может обратиться к информации, например, в следующих случаях:

- при определении кредитной линии на строительство: банк сможет спланировать периоды выдачи кредита, а также график погашения платежей исходя из рассчитанных данных о необходимости финансирования определённого этапа на протяжении всего жизненного цикла;

- при определении ставки кредитования: в зависимости от стоимости жизненного цикла здания банк может рассматривать разные ставки кредитования с учетом совокупной стоимости капитального объекта;

- при оценке залога: стоимость жизненного цикла здания или определенного его этапа может служить для оценки залога здания или какой-либо его части, в том числе при залоге имущества для приобретения кредита.

Оценщики также могут стать пользователями информации при непосредственной оценке залога, как в случае с коммерческим банком.

Помимо этого, в список пользователей могут войти кадастровые службы и налоговые инспекции. Так как кадастровые службы собирают всю необходимую информацию о земельном участке, недвижимости на ней, то информация о стоимости жизненного цикла здания может напрямую быть полезна этой службе. Кроме того, вся собранная информация является основой для налогообложения



недвижимости, в связи с этим, налоговые органы могут заинтересоваться данными при расчете налогового бремени. Возможно, что информация о стоимости жизненного цикла будет полезна для дифференциации налоговых ставок для разных по стоимости объектов недвижимости.

Если рассматривать региональных операторов, ответственных за капитальный ремонт многоквартирных домов в качестве пользователей данных, то им эта информация может быть полезна для определения нормы отчислений на капитальный ремонт. Зная срок полезного использования и стоимость жизненного цикла здания, будет проще просчитать норму его амортизации.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что в настоящее время на каждом отдельно взятом этапе жизненного цикла здания у лиц, ведущих объект существуют личные интересы, противоречащие общей цели. Поэтому необходимо создавать группы компаний, которые будут заинтересованы в ведении объекта на всех этапах его жизненного цикла и, следовательно, будут собирать информацию о его совокупной стоимости. Сведения об оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта могут быть полезны не только тому кругу лиц, которые намереваются построить какой-либо капитальный объект, но также и тем лицам, которые в дальнейшем будут им пользоваться, обслуживать или даже тем группам лиц, которые будут так или иначе связаны с этим капитальным объектом.

### 1.3 Подходы (методы) к оценке жизненного цикла капитального объекта

Концепция учёта затрат жизненного цикла продукции является одним из ведущих инструментов экологического менеджмента в Европейском союзе. В 2004 году был принят международный стандарт МЭК 60300-3-3 «Менеджмент функциональной надежности. Часть 3-3. Оценка стоимости жизненного цикла. Руководство по применению», содержащий общие положения по расчету затрат жизненного цикла различных систем и процессов. Однако, относительно зданий и сооружений данная концепция стала применяться после принятия Директивы

2010/31/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза по энергетической эффективности зданий [33].

Если же рассматривать российскую систему проектирования, то оценка стоимости жизненного цикла стала активно в неё внедряться относительно недавно. В 2012 г. был подготовлен стандарт ГОСТ Р 27.202-2012 «Надежность в технике. Управление надежностью. Стоимость жизненного цикла», содержащий общую концепцию разработки модели и оценки стоимости жизненного цикла продукции. Однако, уже в 2014 г. Национальным объединением проектировщиков была разработана методика расчета жизненного цикла зданий с учетом стоимости совокупных затрат. Эта методика была опробована при расчетах затрат жизненного цикла энергоэффективных домов, построенных в разных регионах России.

Европейская система оценки стоимости жизненного цикла здания в большей степени ориентирована на принятие решений, касающихся экологичности и ресурсосбережения. Это демонстрируется, например, в принятии решений о дальнейшем использовании строительных отходов: преимущество отдается их переработке и вторичном использовании для нового строительства. Также это находит свое выражение в применении местных строительных материалов, произведенных с минимальными энергетическими затратами, что существенно снижает транспортные расходы, выбросы и др. [41]

Затраты на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта учитываются при оценке его соответствия требованиям стандартов «зеленого» строительства – BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – методика экологического исследования и оценки зданий), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design – «Руководство в энергоэффективном и экологическом проектировании»), DGNB (German Sustainable Building Certification system – Совет устойчивого строительства Германии).

В методике, предложенной Национальным объединением проектировщиков России, для учета применения экологичных и энергоэффективных материалов,

технологий, его соответствия экологическим нормам вводится поправочный коэффициент – интегрированный показатель энергоэффективности и «зелености» здания [28]. Этот коэффициент учитывает рейтинг здания по стандарту «Зеленое» строительство. Здания жилые и общественные» – СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011, и класс его энергоэффективности [27].

Однако, учитывая важность оценки на протяжении всего жизненного цикла здания, стоит отметить о имеющихся трудностях. Например, отсутствие необходимой информации о величине экологического ущерба, наносимого различными строительными материалами, так как нужные данные не собираются и систематизируются должным образом. В Европе данная проблема решается путем активной разработки декларации применяемой продукции – Environmental Product Declaration, содержащей сведения о качественном составе продукции, входящих компонентах, способных оказать негативное влияние на организм человека, а также на окружающую среду. В России существует лишь система добровольной сертификации для подтверждения экологической безопасности строительной продукции.

Тем не менее, российская методика ориентирована в большей степени на использование информации об определении стоимости жизненного цикла здания для сравнительной оценки альтернативных проектов зданий с различным уровнем энергоэффективности и соотношением начальных и эксплуатационных затрат, в которых реализованы одинаковые требования к техническим характеристикам здания, а не на экологичность и ресурсосбережение.

Рассмотрим подробнее методику расчета жизненного цикла здания с учетом стоимости совокупных затрат, разработанную Национальным объединением проектировщиков.

«Главной задачей расчета стоимости жизненного цикла здания является оценка совокупной стоимости проектного решения будущего эффективного здания, которая будет обеспечивать низкую стоимость владения за весь период жизненного цикла объекта. Конечным критерием оценки эффективного здания

является приведенная стоимость владения, равная отношению совокупной стоимости к его плановому периоду эксплуатации» [28].

Основной принцип, на котором базируется методика, заключается в уменьшении совокупной стоимости владения зданием за счет обоснованного увеличения первоначальных затрат на стадии проектирования и строительства на применение энергоэффективных, экологичных технологий и подходов «зеленого» строительства, в результате чего на стадии эксплуатации здания существенно сокращаются операционные расходы, составляющие в среднем 50-75% от общих затрат.

Следовательно, в случае если себестоимость строительства эффективного капитального объекта будет превышать стоимость стандартного объекта, то совокупная стоимость владения первым из двух капитальных объектов будет в разы (1,5-2,5) ниже стоимости затрат жизненного цикла второго объекта из-за применения экологичных и энергоэффективных технологий, способствующих снижению затрат на содержание, обслуживание и потребляемые коммунальные ресурсы, что в целом способствует снижению совокупной стоимости здания ввиду продолжительности нормативного срока эксплуатации зданий.

На сегодняшний день типовая структура тарифа жилищно-коммунального хозяйства показана на рисунке 1.

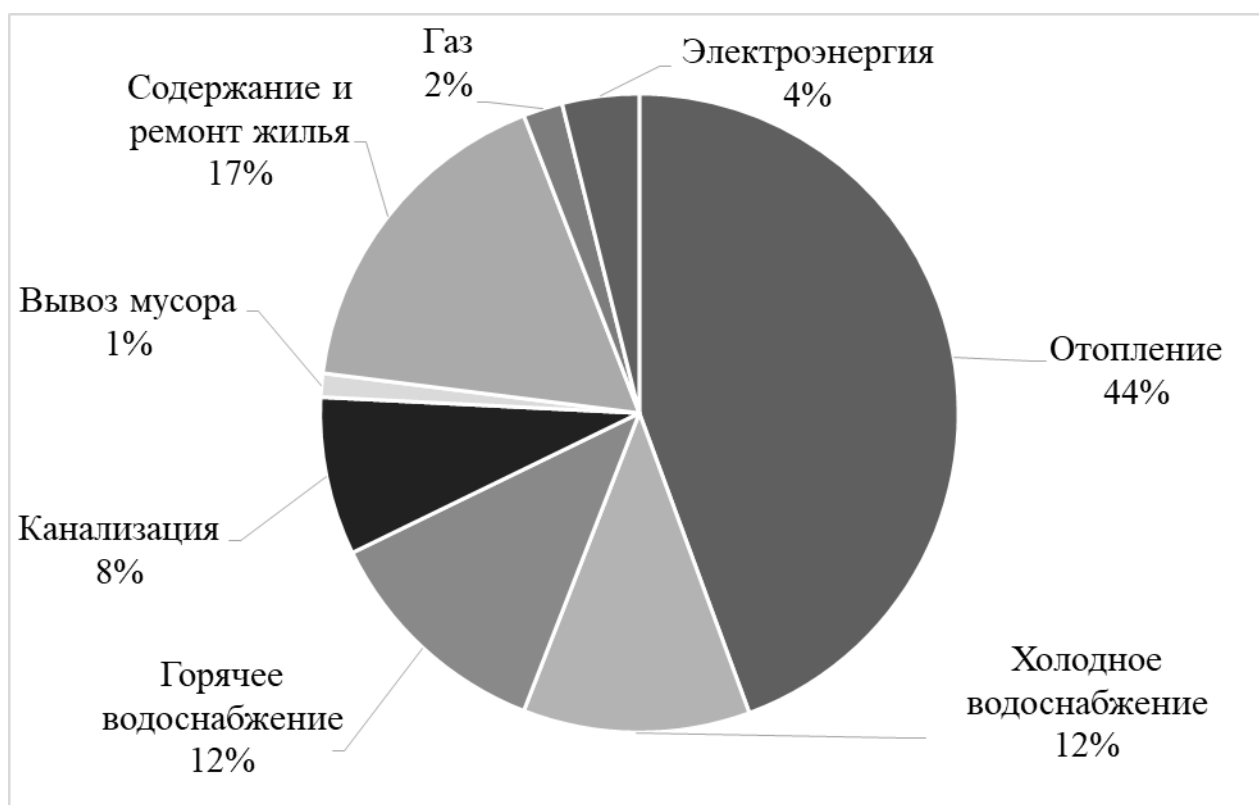


Рисунок 1 – Структура тарифа ЖКХ

Экономический эффект от эксплуатации эффективных зданий будет выражаться в снижении стоимости коммунальных услуг для пользователей-жителей этих домов.

Расчет стоимости жизненного цикла здания должен быть выполнен с начала процесса проектирования на стадии технико-экономического обоснования возведения здания, так как на этой стадии есть возможность вносить какие-либо изменения в проект будущего капитального объекта для обеспечения снижения его совокупной стоимости.

Для расчета стоимости жизненного цикла здания выделяют следующие виды затрат: единовременные затраты на ввод в эксплуатацию, периодические затраты на эксплуатацию и ремонт и единовременные затраты на вывод объекта из эксплуатации или, другими словами, снос объекта.

Единовременные затраты на ввод в эксплуатацию и вывод из неё – однократно осуществляемые капитальные вложения в основные фонды и оборотные средства на строительство новых, реконструкцию существующих зданий или на вывод зданий из эксплуатации.

Они включают в себя:

- затраты за период до ввода в эксплуатацию, в том числе стоимость приобретения прав на земельный участок, стоимость подключения к внешним инженерным (коммунальным) сетям (в том числе: получение технических условий на подключение к внешним сетям; связанные с этим издержки на реконструкцию или модернизацию внешних сетей; строительно-монтажные работы на сооружение сетей от разрешенной точки подключения к внешним инженерным сетям до здания), стоимость проектирования здания;

- затраты на ввод в эксплуатацию (стоимость строительно-монтажных работ);

- затраты на утилизацию (стоимость работ по утилизации конструкций и материалов; стоимость материалов повторного использования).

«Если затраты на приобретение или аренду земельного участка различны среди альтернативных проектов, то они должны быть включены в первоначальную смету расходов. Если же они являются одинаковыми, то при расчете стоимости жизненного цикла их можно не учитывать. Также включение этих сведений необходимо, например, при сравнении затрат на новое строительство на приобретённом участке и затрат на реконструкцию существующего объект» [28].

Затраты на строительно-монтажные работы учитывают:

- стоимость проектирования;
- стоимость строительных и монтажных работ;
- стоимость материалов и оборудования;
- затраты, связанные с отвлечением денежных средств на срок строительства (в том числе проценты по кредитам).

Однако для предварительного экономического анализа альтернативных решений инженерных систем и строительных конструкций не является обязательным составление подробной сметы расходов на строительство.

«Издержки на утилизацию объекта включают в себя стоимость работ по сносу здания, исключая стоимость материалов вторичного использования. Также рассчитывается остаточная стоимость системы (или её компонента) на конец периода или в момент его замены в течение этого же периода, обычно, по линейно пропорциональному распределению своих первоначальных затрат. К примеру, для системы с ожидаемым сроком полезного использования 25 лет, которая была установлена за 5 лет до окончания периода анализа, остаточная стоимость будет составлять приблизительно 20% её первоначальной стоимости» [28].

В целом, единовременные затраты рассчитываются по формуле (1):

$$EZ = (Z_{\text{предвв}} + Z_{\text{ввод}}) + (Z_{\text{снос}} - M_{\text{снос}}), \quad (1)$$

где  $Z_{\text{предвв}}$  – единовременные затраты в период до ввода в эксплуатацию;

$Z_{\text{ввод}}$  – единовременные затраты на ввод в эксплуатацию;

$Z_{\text{снос}}$  – стоимость работ по сносу материалов и конструкций;

$M_{\text{снос}}$  – стоимость материалов вторичного использования.

Периодические затраты на эксплуатацию и ремонт в течение планового периода эксплуатации – затраты за отчетный период на осуществление технического обслуживания здания, вошедшие в себестоимость произведенных коммунальных ресурсов и документально подтвержденные.

Они включают в себя:

- расходы, связанные с содержанием здания в течение планового периода;
- расходы, связанные с приобретением коммунальных ресурсов из внешних сетей;
- затраты на текущий ремонт конструкций и систем;
- затраты на капитальный ремонт конструкций и систем.

Затраты на общедомовые нужды учитывают стоимость расходных материалов и оплату труда обслуживающего персонала и вычисляются по формуле (2).

$$PC = C_o + C_k + C_i, \quad (2)$$

где  $C_o$  – содержание оборудования и систем инженерно-технического обеспечения

$C_k$  – содержание конструкций;

$C_i$  – содержание иного общего имущества в МКД.

Расходы, связанные с приобретением коммунальных ресурсов, включают в себя затраты на воду, электроэнергию, теплоэнергию и другие коммунальные услуги. Эти сведения можно получить из сферы ЖКХ, а именно из данных о нормативном или фактическом уровне потребления и ценах, сезонных графиков и прогнозов управляющих компаний. При проектировании здания и его ограждающих конструкций, являющихся взаимозависимыми, потребление воды, тепловой и электроэнергии оценивается не для отдельных систем здания или его компонентов, а для здания в целом. На начальном этапе проектирования с помощью специализированных компьютерных программ или путем инженерного анализа можно получить данные об объеме энергии, потребляемой зданием. При определении цены на энергоносители следует учитывать некоторые факторы, а именно котировки прогнозных и текущих цен местных поставщиков на энергоносители, продолжительность весенне-летнего и осенне-зимнего сезонов, активность спроса.

Расходы, связанные с потреблением воды рассчитываются аналогично расчетам затрат на электроэнергию.

В случае приобретения коммунальных ресурсов из внешних сетей, при расчете издержек, связанных с их потреблением, учитываются следующие ресурсы и их единицы измерения:

- электроэнергия, руб./кВтч;
- горячее водоснабжение, руб./м<sup>3</sup>;
- холодное водоснабжение, руб./м<sup>3</sup>;
- водоотведение, руб./м<sup>3</sup>;
- газ, руб./м<sup>3</sup>;
- отопление, руб./Гкал;



– топливо, руб./т.

Издержки на эксплуатацию рассчитываются на единицу площади (общей, жилой или полезной) в м<sup>2</sup> как двенадцатикратная сумма среднемесячных расходов на тепловую (отопление и ГВС) и электроэнергию, топливо, ХВС, водоотведение по формуле (3).

$$РЭ = (ЭЛП + ТЕП + ТОП + ВОД + КАН) \times 12, \quad (3)$$

где РЭ – затраты на эксплуатацию здания в течение 12 месяцев;

ЭЛН – среднемесячные издержки на приобретение электроэнергии;

ТЕП – среднемесячные затраты на тепловую энергию;

ТОП – среднемесячные затраты на приобретение топлива (газ, уголь и т.п.);

ВОД – среднемесячные расходы на холодное и горячее водоснабжение;

КАН – среднемесячные издержки на канализацию (водоотведение).

В свою очередь, среднемесячные затраты на тепловую и электроэнергию, топливо, холодное водоснабжение, водоотведение, отнесенные к общей, жилой или полезной площади, рассчитываются по формуле (4).

$$Р_{ср} = \frac{Пл \cdot Цл \cdot Тл + Пз \cdot Цз \cdot (12 - Тл)}{12}, \quad (4)$$

где Р<sub>ср</sub> – среднемесячные расходы на каждый вид ресурсов;

Пл – потребление ресурса за месяц весенне-летнего периода, в натуральных единицах;

Пз – потребление ресурса за месяц осенне-зимнего периода, в натуральных единицах;

Цл – цена (тариф) ресурса в весенне-летний период;

Цз – цена (тариф) ресурса в осенне-зимний период;

Тл – количество месяцев в году весенне-летнего периода.

Размер расходов на текущий и капитальный ремонт конструкций и систем зависит от их срока службы, физического и функционального износа. Началом для анализа затрат, связанных с заменой оборудования, которые будут учтены в будущем, служит первоначальная стоимость этого оборудования с учетом индексации и дисконтирования затрат на приобретение нового оборудования.

Затраты на текущий ремонт исчисляются как сумма произведений средневзвешенных затрат на плановый ремонт за расчетный период и включают в себя ремонт следующих элементов: стен и элементов фасада, фундамента, крыши, помещений общего пользования и подвала, мусоропроводов, лифтов, системы вентиляции и дымоудаления, систем отопления, системы электроснабжения, системы газоснабжения, системы водоснабжения, системы водоотведения.

По формуле (5) производится расчет затрат на текущий ремонт:

$$P_T = \frac{T \cdot (P_{T1} \cdot N_1 + P_{T2} \cdot N_2 + \dots + P_{TN} \cdot N_N)}{N_1 + N_2 + \dots + N_N}, \quad (5)$$

где  $P_T$  – затраты на текущий ремонт;

$T$  – продолжительность периода с момента начала расчета до начала периода проведения первого капитального ремонта здания;

$P_{T1}, P_{T2}, \dots, P_{TN}$  – суммы затрат на проведение плановых ремонтов по видам;

$N_1, N_2, \dots, N_N$  – количество текущих ремонтов общедомового имущества каждого вида за период до начала времени проведения первого капитального ремонта здания.

Затраты на капитальный ремонт общего имущества многоквартирного дома включают в себя ремонт таких же элементов, как и текущий ремонт.

Формула (6) расчета издержек на капитальный ремонт аналогична расчету затрат на текущий ремонт.

$$P_K = \frac{T \cdot (P_{K1} \cdot N_1 + P_{K2} \cdot N_2 + \dots + P_{KN} \cdot N_N)}{N_1 + N_2 + \dots + N_N}, \quad (6)$$

где  $P_K$  – затраты на капитальный ремонт;

$T$  – продолжительность периода с момента начала расчета до начала периода проведения первого капитального ремонта здания;

$P_{K1}, P_{K2}, \dots, P_{KN}$  – суммы затрат на проведение капитальных ремонтов по видам;

$N_1, N_2, \dots, N_N$  – количество капитальных ремонтов здания.

Периодические затраты рассчитываются по формуле (7):

$$ПЗ = РЭ + (РТ + РК) + РС, \quad (7)$$

где ПЗ – периодические затраты;

РЭ – расходы на эксплуатацию общедомового имущества;

РТ – расходы на текущий ремонт общедомового имущества;

РК – расходы на капитальный ремонт общедомового имущества;

РС – расходы на содержание общего имущества дома.

На заключительном, четвертом этапе расчетов осуществляется оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта, путем суммирования результатов второго и третьего этапов: суммы единовременных расходов и периодических затрат на эксплуатацию, ремонт и утилизацию.

Таким образом, формула (8) для расчета стоимости жизненного цикла капитального объекта будет иметь вид:

$$СЖЦЗ = ЕЗ \times E_k \times R + ПЗ \times G_k \times T \times K \times R, \quad (8)$$

где ЕЗ – единовременные затраты;

$E_k$  – коэффициент энергоэффективности;

R – коэффициент дисконтирования;

ПЗ – периодические затраты;

$G_k$  – коэффициент «зелёности»;

T – количество периодов проведения ремонтов и замены оборудования в течение планового срока эксплуатации (жизненного цикла) для каждого элемента расчета;

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

Совокупная стоимость затрат жизненного цикла эффективного здания учитывает:

– для периодических: коэффициент экологической устойчивости («зелёности»).

– для единовременных: коэффициент энергоэффективности, учитывающий класс энергоэффективности здания.

Коэффициент «зелёности» Gk учитывает конечный рейтинг здания по системе распределения баллов, указанной в стандарте СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные», как показано в таблице 1 [27].

Таблица 1 – Значение коэффициента «зелёности» в соответствии с классом

Рейтинг по СТО НОСТРОЙ 2.32.4-2011	Количество набранных баллов	Коэффициент «зелёности» Gk
Не сертифицирован	<260	1,15
Сертификат класса D	260 – 339	1,00
Сертификат класса C	340 – 419	0,85
Сертификат класса B	420 – 519	0,70
Сертификат класса A	520 – 650	0,55

Данный коэффициент дает возможность сопоставить «неосязаемый» дополнительный ущерб, причиняемый окружающей среде в виде произведенного углекислого газа, не считая реальные затраты со стороны строителей и пользователей эффективных домов и стандартных.

Иные нематериальные факторы, например, дизайн, вид из окна и тому подобное, которые, как правило, являются трудно оценимыми, могут быть учтены посредством перевода всех негативных и позитивных факторов в выделенный в атмосферу углекислый газ, а далее – в денежное выражение.

Коэффициент энергоэффективности Ek учитывает конечный класс энергоэффективности здания в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.01.2011 № 18 (ред. от 09.12.2013) «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов», как показано в таблице 2.

После установления базового уровня требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений они должны предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, не реже 1 раза в 5 лет: с 1 января 2016 г. (на период 2016 – 2020 годов) – не менее чем на 30 процентов по

отношению к базовому уровню и с 1 января 2020 г. – не менее чем на 40 процентов по отношению к базовому уровню [3].

Таблица 2 – Значение коэффициента энергоэффективности  $E_k$  в соответствии с классом

Обозначение класса	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания от нормируемого уровня, %	Коэффициент энергоэффективности $E_k$
Для новых и реконструируемых зданий			
A	Наивысший	Менее -45	0,55
B++	Повышенный	От -36 до -45 включительно	0,70
B+		От -26 до -35 включительно	0,85
B	Высокий	От -11 до -25 включительно	1,00
C	Нормальный	От +5 до -10 включительно	1,15
Для существующих зданий			
D	Пониженный	От +6 до +50 включительно	1,30
E	Низший	Более +51	1,45

При прочих равных условиях, если сравнивать стандартный многоквартирный дом и эффективный дом, то единовременные затраты на ввод здания у первого дома ниже, чем у второго. Но по мере эксплуатации двух домов, сумма затрат на стандартный многоквартирный дом намного выше, чем на эффективный многоквартирный дом. Это изображено на рисунке 2.

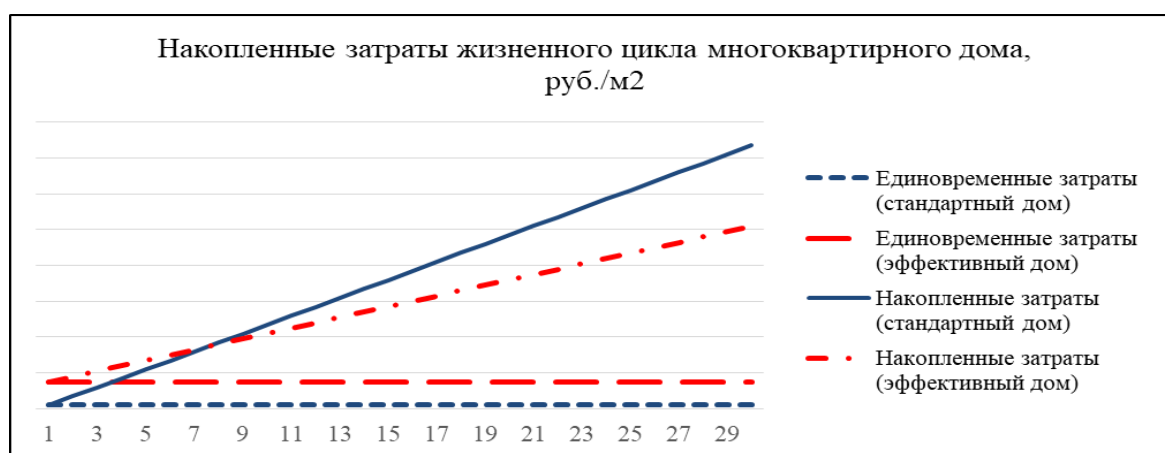


Рисунок 2 – Сравнение затрат стандартного и эффективного домов

Таким образом, жизненный цикл капитального объекта состоит из несколько этапов, начиная от проектирования и заканчивая сносом. Затраты на каждый из этих периодов можно оценить по отечественным или же по зарубежным

методикам. Большая часть этих методик в настоящее время связана со стандартами «зеленого строительства». Так как наибольшую долю в совокупной стоимости затрат жизненного цикла здания занимают расходы в период эксплуатации здания, то разрабатываются различные технологии, позволяющие обосновано увеличить стоимость единовременных затрат на ввод объекта в эксплуатацию, тем самым сократив периодические затраты. Если сравнивать развитие данного подхода в России и за рубежом, то можно сказать, что в России данный подход только начинает развиваться, в то время как, например, в Европе или же в США это уже давно практикующаяся деятельность. Именно поэтому там же существуют больше информации и исследований об реальной эффективности и целесообразности применения таких методик.

Пользователями данных об оценке выступает широкий круг лиц, включающий в себя как государственные органы, так и обычных потребителей-жильцов. Существует необходимость создания вертикально интегрированных групп строительных компаний, которые были бы объединены общей целью ведения дома на протяжении всего его жизненного цикла от подготовки проекта до утилизации. Эти же компании могут собирать всю информацию о расходах, затрачиваемых на объект, тем самым формируя совокупную стоимость его жизненного цикла.

В настоящее время наиболее применимой в России является методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат, разработанная Национальным объединением проектировщиков. Именно эта методика будет взята за основу при разработке последовательности действий при оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта.

## 2 РАЗРАБОТКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА

### 2.1 Описание этапов оценки жизненного цикла капитального объекта

Последовательность действий при расчете стоимости жизненного цикла капитального объекта включает в себя определенные этапы:

- на первом этапе необходимо определить элементы и перечень имущества (здания и/или оборудования); срок планового периода эксплуатации, или жизненный цикл, для каждого элемента расчета; количество и периодичность замены оборудования и проведения ремонтов;
- на втором этапе необходимо рассчитать единовременные затраты;
- на третьем этапе осуществляется расчет периодических расходов;
- на четвертом этапе производится расчет затрат жизненного цикла путем суммирования результатов второго и третьего этапов.

Первый этап не предполагает каких-либо расчетов и связан с выбором капитального объекта оценки и его описанием. На этой стадии, после выбора объекта, необходимо собрать всю необходимую информацию по зданию или сооружению и провести первичный анализ информации, заключающийся в выделении из всего объема сведений и материалов тех данных, которые понадобятся для следующих этапов. В целом, рассматриваемый этап можно охарактеризовать как подготовительный.

Общее описание последующих стадий было рассмотрено в предыдущей главе. При более подробном описании следует рассмотреть определенные особенности, выделенные для каждого этапа в отдельности.

### 2.2 Особенности расчета единовременных затрат на стадиях проектирования и строительства капитального объекта

Единовременные издержки учитывают расходы инвесторов и собственников на начальном и конечном этапах жизненного цикла капитального объекта.

При расчете единовременных затрат на начальном периоде следует отталкиваться от стадий, которые охватывает рассматриваемый период.

Для разрабатываемых действий выделим в начальном этапе две стадии:

- проектирование и землеотвод;
- строительство.

Затраты, учитываемые при проектировании и землеотводе в рамках данной работы, включают в себя издержки на приобретение прав на земельный участок, подключение к внешним инженерным (коммунальным) сетям, а также затраты на проектирование, в том числе технико-экономическое обоснование возведения капитального объекта и его конструирование.

Расходы на стадии строительства предполагают затраты на возведение капитального объекта с разработкой технологии, организации и технологических регламентов производства работ, а также предэксплуатационное освоение.

Общие данные о единовременных затратах на ввод в эксплуатацию можно извлечь из Проектной декларации на капитальный объект.

«Проектная декларация включает в себя информацию о застройщике и информацию о проекте строительства и определяет объем прав застройщика на привлечение денежных средств граждан и юридических лиц для строительства (создания) многоквартирных домов и (или) иных объектов недвижимости, указанных в такой проектной декларации. Проектная декларация является официальным документом, удостоверяющим факты, влекущие за собой юридические последствия для застройщика» [2].

Также в ней указана планируемая стоимость строительства объекта, которую можно считать рассматриваемыми затратами.

В качестве иного источника данных можно принять сводный сметный расчет стоимости строительства.

«Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей рассматриваются как документы, определяющие сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства



всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства. Сводные сметные расчеты стоимости строительства рекомендуется составлять и утверждать отдельно на производственное и непроизводственное строительство» [5].

Итоговой строкой сводного сметного расчета стоимости строительства является сумма расходов на полный комплекс работ по строительству объекта, поэтому эти расходы могут использоваться в качестве единовременных затрат на ввод в эксплуатацию.

Общую сумму затрат в целях данной работы необходимо распределить по двум выделенным ранее стадиям. В рамках разрабатываемой последовательности действий для осуществления этой задачи был использован Ежемесячный профессиональный журнал для специалистов в строительстве и ЖКХ: Справочник «ЧелСЦена», Часть II Стоимость работ, услуг и объектов строительства, где указаны укрупненные показатели текущей сметной стоимости строительства объектов и видов работ. Конкретная методика определения затрат для каждой стадии будет рассматриваться в расчетной части Главы 3.

Также для дальнейшего расчета затрат понадобится определение сроков, относящихся к стадии проектирования и землеотвода и строительства.

Существует несколько вариантов определения этих сроков:

1) Извлечение периодов из Проектной декларации: в ней указываются этапы реализации проекта, исходя из которых можно определить сроки, отводимые для каждой стадии.

2) По приказу 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": в зависимости от площади объекта капитального строительства указываются сроки, необходимые для инженерных изысканий, для

осуществления архитектурно-строительного проектирования и для осуществления строительства зданий и сооружений (но указанные сроки не применяются для уникальных объектов капитального строительства) [7].

3) По СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II (Разделы Д, Е, Ж, З (подразделы 1-2)): в зависимости от характеристики здания указываются нормы продолжительности строительства (в месяцах) и нормы задела в строительстве по месяцам (в % от сметной стоимости) [26].

Выдержки из таблиц по последним двум пунктам приведены в приложениях Г, Д соответственно.

Таким образом, при расчете единовременных затрат на ввод в эксплуатацию в рамках данной работы необходимо учитывать затраты, приходящиеся на стадию проектирования и землеотвода, а также на стадию строительства. Аналогично определяется длительность каждой стадии в отдельности.

### 2.3 Расчет периодических эксплуатационных затрат и его особенности

Расчет затрат на эксплуатацию и ремонт предполагает расчет периодических расходов на эксплуатацию, а также расходов, связанных с текущим и капитальным ремонтом конструкций и систем.

Из принятых нормативов или отчетов управляющих компаний получают данные о стоимости содержания капитального объекта, то есть данные об эксплуатации, обслуживании и ремонту. В них содержится информация о средней стоимости владения и удельных эксплуатационных расходах на единицу площади как общей, так и жилой или полезной в зависимости от общей продолжительности эксплуатации здания, региона его расположения, этажности и общей площади здания.

Немаловажным показателем при расчете периодических затрат является нормативный срок эксплуатации капитального объекта. Этот параметр зависит от множества факторов, основными из них являются:

- для серий домов по однотипному проекту: дата ввода в эксплуатацию;
- строительные материалы и конструкции, используемые при возведении объекта;
- условия внешней среды, в которой возведен и эксплуатируется капитальный объект.

Так как продолжительность безотказной работы как конструкций зданий, так и его систем различны, то при определении планового периода эксплуатации здания можно принять безотказный срок службы основных несущих фундаментов, стен и других элементов. По сравнению с нормативным сроком службы здания сроки службы его отдельных элементов могут быть в 2-3 раза меньше.

В течение времени, соответствующего нормативному сроку службы здания, выполняются различные мероприятия, которые включают в себя обеспечение безотказной работы конструкций объекта и его оборудования, правильное использование инженерного оборудования, соблюдение нормальных санитарно-гигиенических условий; проведение своевременного текущего ремонта; поддержание температурно-влажностного режима помещений; повышение степени благоустройства зданий и так далее.

Нормативный срок является оценочным показателем, так как устанавливает приблизительный период времени, в течение которого гарантируется безопасное использование объекта по назначению.

Определить нормативный срок годности объекта можно по нескольким методам.

Учитывая то, что жилищное строительство в России в разные периоды велось по различным технологиям, то разделение жилых домов на типы, исходя из времени постройки является одним из вариантов определения нормативного срока службы. Такое разделение приведено в таблице 3.

Из таблицы можно сделать вывод о том, что срок эксплуатации зданий напрямую зависит как от применяемых технологий строительства, так и от материалов, используемых при возведении того или иного капитального объекта.

Таблица 3 – Средний период годности жилых зданий в зависимости от времени постройки

Тип дома	Время постройки	Срок эксплуатации, лет	Сроки реконструкции	Период сноса
«Сталинки» довоенные	1930-1940	125	1990-2005	2050-2070
«Сталинки» послевоенные	1945-1955	150	2020-2030	2095-2105
«Хрущёвки» панельные	1955-1970	50	Разрабатывается комплексная программа реконструкции	2005-2020
Кирпичные 5-ти этажные	1955-1970	100	2015-2030	2055-2070
Панельные и блочные 9-16-ти этажные	1965-1980	100	Реконструкция по строительным нормам не предусмотрена	2055-2070
Современные кирпичные и монолитные	1980-1998	125-150	2050-2070	2105-2150
Современные панельные	1980-1998	100-120	Реконструкция по строительным нормам не предусмотрена	2070-2105

Еще один вариант определения срока эксплуатации – это использование «ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований», где указаны рекомендуемые сроки службы зданий и сооружений, которые проиллюстрированы в таблице 4 [24].

Таблица 4 – Сроки службы зданий и сооружений по ГОСТ 27751-2014

Наименование объектов	Примерный срок службы
Временные здания и сооружения (бытовки строительных рабочих и вахтового персонала, временные склады, летние павильоны и т.п.)	10 лет
Сооружения, эксплуатируемые в условиях сильноагрессивных сред (сосуды и резервуары, трубопроводы предприятий нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности, сооружения в условиях морской среды и т.п.)	Не менее 25 лет
Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства)	Не менее 50 лет
Уникальные здания и сооружения (здания основных	100 лет и более

музеев, хранилищ национальных и культурных ценностей, произведения монументального искусства, стадионы, театры, здания высотой более 75 м, большепролетные сооружения и т.п.)

На основании «ВСН 58-88(р) Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения», где указана минимальная продолжительность эксплуатации зданий и объектов в зависимости от вида здания и основных элементов, также можно определить нормативный срок службы здания. Данные приведены в таблице 5 [25].

Таблица 5 – Минимальная продолжительность эксплуатации зданий и объектов

Виды жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения по материалам основных конструкций	Продолжительность эффективной комплектации, лет	
	до постановки на текущий ремонт	до постановки на капитальный ремонт
Полносборные крупнопанельные, крупноблочные, со стенами из кирпича, натурального камня и т.п. с железобетонными перекрытиями при нормальных условиях эксплуатации (жилые дома, а также здания с аналогичным температурно-влажностным режимом основных функциональных помещений)	3-5	15-20
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы, библиотеки и т.п.)	3-5	20-25
То же, при тяжелых условиях эксплуатации, при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, бальнео- и грязелечебницы и т.п.), а также открытые сооружения (спортивные, зрелищные и т.п.).	2-3	10-15
Со стенами из кирпича, натурального камня и т.п. с деревянными перекрытиями: деревянные, со стенами из прочих материалов при нормальных условиях эксплуатации (жилые дома и здания с аналогичным температурно-влажностным режимом основных функциональных помещений)	2-3	10-15
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы, библиотеки и т.п.)	2-3	15-20

То же, при тяжелых условиях эксплуатации, при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, бальнео- и грязелечебницы и т.п.), а также открытые сооружения (спортивные, зрелищные и т. п.)	2-3	8-12
---	-----	------

Так же еще в СССР существовали определенные сроки эксплуатации объектов. Они приведены в Положении о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий. Однако оно утратило силу с 1 июля 1989 года на основании постановления Госстроя СССР от 30.06.89 N 113 [6]. Но тем не менее, сроки могут быть актуальны и в настоящее время, так как указанные в нем объекты до сих пор существуют. В таблице 6 приведен фрагмент таблицы со сроками службы зданий, относящихся к различным группам в зависимости от материала.

Таблица 6 – Нормативные усредненные сроки службы жилых домов по различным группам

Группа зданий	Конструкция зданий	Срок службы, лет
I	Здания каменные, особо капитальные; фундаменты - каменные и бетонные, стены - каменные(кирпичные) и крупноблочные, перекрытия железобетонные	150
II	Здания каменные, обыкновенные; фундаменты - каменные, стены каменные (кирпичные) или смешанные (деревянные и железобетонные), а также каменные своды по металлическим балкам	125
III	Здания каменные облегченные; фундаменты - каменные и бетонные, стены - облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника, перекрытия - деревянные, железобетонные или каменные своды по металлическим балкам	100
IV	Здания деревянные, рубленные и брусчатые, смешанные, сырцовые; фундаменты - ленточные бутовые, стены - рубленные, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые, перекрытия деревянные	50
V	Здания сборно-щитовые, каркасные, глинобитные, саманные и фахверковые; фундаменты - на деревянных стульях или бутовых столбах, стены - каркасные, глинобитные и др., перекрытия - деревянные	30
VI	Здания каркасно-камышитовые и прочие облегченные	15

Расчет стоимости затрат жизненного цикла ведется в плановых и/или фактических показателях.

«Под плановым периодом эксплуатации здания (нормативным сроком службы здания) понимается календарная продолжительность функционирования конструктивных элементов и здания в целом до первого капитального ремонта при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта» [28].

В целях настоящего расчета стоимости жизненного цикла жилого установлен плановый период эксплуатации до начала первого капитального ремонта здания на основании «ВСН 58-88(р) Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения» – 20 лет.

Таким образом, при расчете периодических затрат в период эксплуатации капитального объекта для разрабатываемой последовательности действий необходимо определить его нормативный срок годности. Этот показатель возможно определить несколькими методами. В рамках данной работы установлен плановый срок эксплуатации, который составляет 20 лет. Именно за этот период будут рассчитываться затраты по данным из сферы ЖКХ.

#### 2.4 Учет фактора времени при оценке стоимости жизненного цикла объекта

Расчет стоимости жизненного цикла капитального объекта может быть выполнен как с учетом фактора времени, так и без него – в текущих условно постоянных ценах, которые действуют на дату оценки.

При разработке схемы действий предпочтение отдается учету фактора времени, так как при этом возможно получить более точные результаты расчетов.

Учет фактора времени выражается в дисконтировании. «Дисконтированием денежных потоков называется приведение их разновременных (относящихся к разным шагам расчета) значений к ценности этих денежных потоков на определенный момент времени, который называется моментом приведения. Основным экономическим нормативом, используемым при дисконтировании,

является норма дисконта, выражаемая в долях единицы или в процентах в год» [38].

Различаются следующие нормы дисконта: коммерческая, участника проекта, социальная и бюджетная.

Коммерческая норма дисконта определяется с учетом альтернативной эффективности использования капитала и используется при оценке коммерческой эффективности проекта.

Норма дисконта участника проекта отражает эффективность участия в проекте различных участников и выбирается самими участниками.

Социальная (общественная) норма дисконта характеризует минимальные требования общества к общественной эффективности проектов и используется при расчетах показателей последней. Она должна устанавливаться централизованно органами управления народным хозяйством России (в том числе с корректировками региона) в увязке с прогнозами экономического и социального развития страны, так как считается национальным параметром.

Бюджетная норма дисконта используется при расчетах показателей бюджетной эффективности и отражает альтернативную стоимость бюджетных средств. Она устанавливается федеральными или региональными органами [38].

Также существуют различные варианты определения нормы дисконта [37]:

- метод кумулятивного построения, который основан на том, что норма дисконта рассчитывается как сумма безрисковой ставки и всех надбавок за риск;
- метод CAPM (Capital Assets Pricing Model), согласно которого требуемая норма доходности зависит от риска, связанного с этими вложениями;
- метод WACC (Weighted Average Cost of Capital) предполагает расчет нормы дисконта как средневзвешенной стоимости капитала;
- метод среднеотраслевой рентабельности активов и капитала (ROA и ROE), в расчетах которого используются такие показатели как чистая прибыль, средняя величина активов и величина собственного капитала;



– расчет ставки дисконтирования на основе рыночных мультипликаторов, который используется для предприятий, имеющих выпуски обыкновенных акций на фондовом рынке;

– расчет по Методике Правительства РФ №1470 (от 22.11.97) оценки ставки дисконтирования для инвестиционных проектов, в которой к ставке рефинансирования ЦБ РФ прибавляется премия на риск [4];

– расчет на основе экспертных оценок, суть которого заключается в субъективной оценке различных макро, мезо и микро факторов, влияющих на будущую норму прибыли.

После определения ставки дисконтирования рассчитывается коэффициент дисконтирования, который показывает, какую величину денежных средств получит инвестор с учетом фактора времени и рисков, насколько будет уменьшаться денежный поток в n-м году, исходя из заданной ставки дисконтирования. Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле (9):

$$R = \frac{1}{(1+E)^n}, \quad (9)$$

где R – коэффициент дисконтирования;

E – ставка дисконтирования;

n – номер периода.

В данной работе будет использоваться коэффициент дисконтирования, рассчитанный на основе индексов изменения сметной стоимости, установленных Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

«Индексы изменения сметной стоимости представляют собой коэффициенты, используемые для определения стоимости строительства в текущих (или прогнозных) ценах и для расчетов за выполненные строительно-монтажные работы между заказчиками и подрядными организациями.

Основным назначением индексов является учет фактора удорожания текущей стоимости строительства по отношению к базовому уровню, вызванного инфляцией в инвестиционно-строительном секторе экономики.

В существующей системе ценообразования индексы применяются к базисной сметной стоимости 2000 года, определенной по единичным расценкам или по элементным нормам ресурсным методом с учетом базисной стоимости ресурсов» [29].

Формула (10) для расчета коэффициента дисконтирования с учетом индексов изменения сметной стоимости выглядит следующим образом:

$$R = \frac{\text{индекс}_i}{\text{индекс}_j}, \quad (10)$$

где индекс<sub>i</sub> – индекс за i-ый период;

индекс<sub>j</sub> – индекс за j-ый период.

Прогнозные индексы изменения сметной стоимости к Федеральным единичным расценкам ФЕР-2001 для монолитного многоквартирного жилого дома в Челябинской области за период с III квартала 2014 года по I квартал 2018 года приведены в таблице 7 [9-23].

Таблица 7 – Прогнозные индексы к ФЕР-2001

Год	Квартал	Индекс
2014	III	5,39
	IV	5,37
2015	I	5,4
	II	5,4
	III	5,59
	IV	5,69
2016	I	5,73
	II	5,73
	III	5,82
	IV	5,9
2017	I	5,92
	II	5,96
	III	6,11
	IV	6,18
2018	I	6,23

Так как затраты, которые понадобятся для расчета стоимости жизненного цикла капитального объекта, охватывают более широкий период времени, а данных за этот период еще не существует, то определить индексы изменения сметной стоимости можно, используя инструмент прогнозирования.

Прогнозирование осуществляется путем экстраполяции существующих данных об индексах изменения сметной стоимости на основе построения временных рядов, где зависимой переменной является индекс изменения сметной стоимости, а независимой – номер периода по порядку. На полученный график необходимо добавить линию тренда. Для построения линии тренда используются инструменты: регрессия и точечная диаграмма Microsoft Excel.

Линия тренда характеризуется следующими параметрами:

- функциональной зависимостью (уравнением);
- величиной достоверности аппроксимации  $R^2$ .

$R^2$  – число, которое отражает близость значения линии тренда к фактическим данным. Оно лежит на отрезке от нуля до единицы. Чем ближе величина этого показателя к единице, тем достовернее линия тренда.

Были выбраны следующие модели тренда для анализа:

- 1) Линейная.
- 2) Логарифмическая.
- 3) Параболическая.
- 4) Степенная.
- 5) Экспоненциальная.

Используя одни и те же данные можно построить различные типы линий тренда, а затем, анализируя величину достоверности  $R^2$ , выбрать наиболее подходящую функциональную зависимость. Полученные диаграммы с нанесенными линиями тренда представлены в приложении Е.

Выбор уравнения тренда представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Выбор уравнения линии тренда

Функциональная зависимость	Уравнение	$R^2$
Экспоненциальная	$y = 5,2623e^{0,0112x}$	0,9734
Линейная	$y = 0,0644x + 5,2462$	0,9737
Параболическая	$y = 0,0007x^2 + 0,0527x + 5,2793$	0,9755
Логарифмическая	$y = 0,3378\ln x + 5,133$	0,8193
Степенная	$y = 5,1566x^{0,059}$	0,8288

Из таблицы 8 следует вывод о том, что наиболее подходящей аппроксимирующей функцией является парабола ( $R^2=0,9755$ ). Следовательно,

используя уравнение этой функции, можно сделать прогноз величины индексов изменения сметной стоимости на будущие периоды, что продемонстрировано в приложении Ж.

Таким образом, зная индексы изменения сметной стоимости за весь рассматриваемый период, можно определить коэффициент дисконтирования, с помощью которого все рассчитанные затраты будут приведены к текущему моменту времени.

## 2.5 Последовательность действий при оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта

Последовательность действий для расчета стоимости жизненного цикла капитального объекта состоит из следующих действий:

- 1) Определение основных составляющих капитального объекта оценки:
  - выбор объекта;
  - описание его особенностей, конструктивно-строительных решений, инженерных решений и перечня имущества;
  - определение срока планового периода эксплуатации объекта.
- 1) Расчет единовременных затрат на ввод объекта в эксплуатацию: проектирование и землеотвод, строительство:
  - определение длительности каждого этапа;
  - выделение затрат по каждому этапу.
- 2) Расчет периодических затрат в период эксплуатации объекта:
  - выбор источника данных для расчета периодических затрат;
  - определение продолжительности периода расчета;
  - отнесение затрат к соответствующим периодам.
- 3) Расчет единовременных затрат на утилизацию объекта.
- 4) Определение коэффициента дисконтирования:
  - выбор варианта расчета коэффициента дисконтирования;
  - прогнозирование индексов.

5) Применение дисконтирования ко всем видам рассчитанных затрат.

6) Вычисление стоимости жизненного цикла здания: суммирование дисконтированных единовременных затрат на ввод в эксплуатацию, периодических затрат в период эксплуатации объекта, единовременных затрат на утилизацию объекта.

7) Оценка и анализ полученных результатов.

Разработанная последовательность действий представлена на рисунке 3.

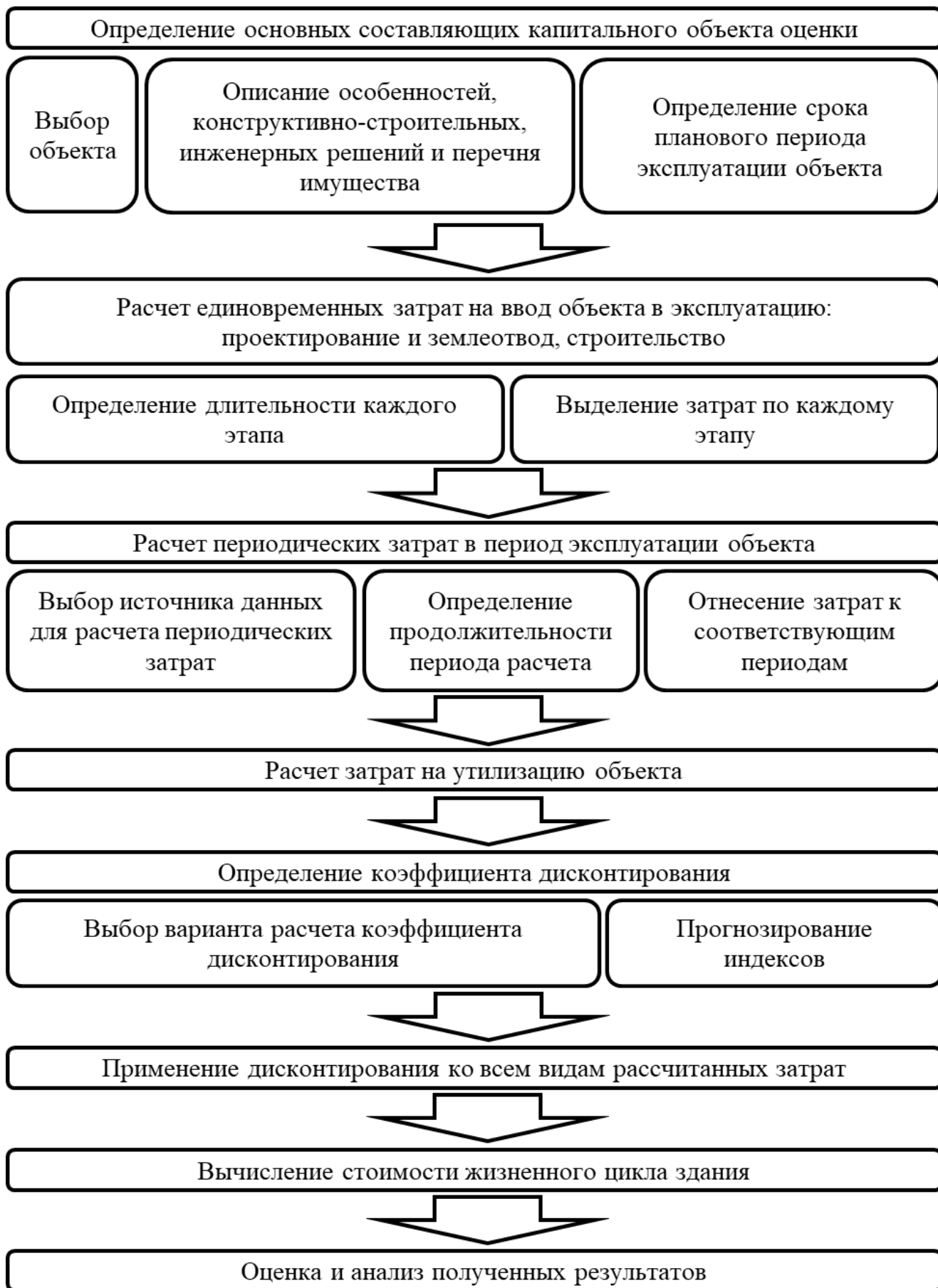


Рисунок 3 – Последовательность расчета жизненного цикла капитального объекта

Таким образом, при оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта необходимо разработать последовательность действий. Основой разработанной схемы является методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат, разработанная для аналогичной оценки Национальным объединением проектировщиков.

Последовательность действий для оценки включает в себя несколько этапов. Первоначальный этап не является расчетным и заключается в выборе объекта оценки и сборе сведений о нём, которые будут необходимы для дальнейших расчетов. Следующие этапы являются расчетными и заключаются в вычислениях конкретных видов расходов: единовременных затрат на ввод в эксплуатацию, периодических затрат на эксплуатацию и единовременных затрат на снос объекта. Существуют определенные особенности при расчете отдельных видов затрат, которые необходимо учитывать.

Также необходимо учитывать фактор времени, то есть применить дисконтирование к вышеперечисленным расходам. Для определения коэффициента дисконтирования применяются индексы изменения сметной стоимости, установленные Минстроем России, так как они более точно отражают сложившуюся ситуацию в отрасли строительство.

Заключительным этапом является определение стоимости жизненного цикла капитального объекта, его оценка и анализ полученных результатов.

### 3 ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

#### 3.1 Описание капитального объекта оценки стоимости жизненного цикла

Первым шагом разработанной последовательности действий является выбор объекта для дальнейшей оценки стоимости его жизненного цикла, его описание, а также определение наиболее важных данных, которые понадобятся в дальнейших расчетах.

В данной работе объектом исследования является 78-квартирный жилой дом по индивидуальному проекту с офисными помещениями на 1-3 этажах, с общим количеством этажей – 18, расположенный по адресу: Челябинская область, город Челябинск, Центральный район, улица Курчатова, дом 27, корпус Б. Проектная декларация утверждена 26 августа 2014 г. [44].

Застройщиком данного проекта является Общество с ограниченной ответственностью «Декорум Строй». Юридический адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Курчатова, д. 25.

Организацией, осуществляющей основные строительные-монтажные и другие работы, является Общество с ограниченной ответственностью «СтройКом».

Объекту присвоен класс энергетической эффективности В.

Планируемая стоимость строительства объекта составляет 298 049 000 рублей.

Этапы реализации проекта строительства:

- монтаж коробки здания – март 2015 г.;
- отделочные работы – май 2015 г.;
- остекление – май 2015 г.;
- специальные инженерные работы – июль 2015 г.;
- отделка фасада – август 2015 г.;
- благоустройство территории – август 2015 г.;
- срок ввода в эксплуатацию объекта – 20 декабря 2015 г.

Срок реализации проекта – 16 месяцев после начала работ.



Общая площадь объекта строительства 9703,26 кв.м.

Проектная площадь квартир 5830,16 кв.м., в т.ч. площадь балконов 162,38 кв.м. Общее количество квартир – 78 штук. В приложении 3 указано подробное описание количества квартир по количеству комнат и общей площади.

Общая проектная площадь помещений общественного назначения 1468,74 кв.м. Функциональным назначением нежилых помещений являются офисы, расположение и площадь которых указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Состав и площадь помещений общественного назначения

Нежилое помещение	Общая площадь, кв.м. (в том числе лестницы)	Этаж
Офис №1	141,42	1 этаж
Офис №2	147,24	1 этаж
Офис №3	587,24	2 этаж
Офис №4	592,82	3 этаж
Итого	1468,74	

Также объект оснащен элементами благоустройства, такими как детская площадка и спортивная площадка.

Домом управляет ООО «Жилищно-эксплуатационное управление» на основании решения собственников, закрепленным Протоколом №1 от 11 января 2016 г.

Сведения о конструктивных элементах многоквартирного дома:

- тип фундамента: свайный;
- материалы несущих стен: смешанные;
- тип фасада: вентилируемый фасад;
- тип крыши: плоская;
- площадь подвала по полу 516,8 кв.м.;
- тип мусоропровода: отсутствует.

Сведения об общедомовых приборах учета:

- 1) Газоснабжение: прибор отсутствует, установка не требуется.
- 2) Водоотведение: прибор отсутствует, установка не требуется.
- 3) Электроснабжение:

- установлен прибор без интерфейса передачи данных;
- единица измерения: кВт;
- дата ввода в эксплуатацию: 01.07.2016;
- дата поверки/замены прибора: 01.07.2030.

4) Холодное водоснабжение:

- установлен прибор без интерфейса передачи данных;
- единица измерения: куб.м.;
- дата ввода в эксплуатацию: 02.03.2015;
- дата поверки/замены прибора: 03.03.2021.

5) Отопление:

- установлен прибор с интерфейсом передачи данных;
- единица измерения: Гкал;
- дата ввода в эксплуатацию: 01.09.2015;
- дата поверки/замены прибора: 02.09.2019.

б) Горячее водоснабжение:

- установлен прибор с интерфейсом передачи данных;
- единица измерения: куб.м.;
- дата ввода в эксплуатацию: 02.03.2015;
- дата поверки/замены прибора: 03.03.2021.

Коммунальные услуги по электроснабжению и водоотведению предоставляются через договор управления, а услуги отопления и водоснабжения предоставляются через прямые договоры с собственниками.

Общая презентация объекта проиллюстрирована в приложении И.

### 3.2 Расчет данных для оценки стоимости жизненного цикла капитального объекта

Согласно разработанной схеме, после выбора объекта и анализа всего объема информации по нему, следует приступить к расчетной части.

В первую очередь производится расчет единовременных затрат на ввод капитального объекта в эксплуатацию.

В рамках работы общая сумма затрат делится между стадиями двумя стадиями: проектирование и землеотвод; строительство.

На основании Проектной декларации 78-квартирного жилого дома по индивидуальному проекту с офисными помещениями на 1-3 этажах, с общим количеством этажей – 18, расположенного по адресу: Челябинская область, город Челябинск, Центральный район, улица Курчатова, дом 27, корпус Б, стоимость единовременных затрат на ввод в эксплуатацию составляет 298 049 000 руб. в ценах 2014 г., общая площадь объекта строительства составляет 9 703,16 кв.м.

Так же в Изменении №4 от 19.12.2014 г. к Проектной декларации указаны этапы и общий срок реализации проекта. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что период проектирования и землеотвода занимает 6 месяцев (начиная с месяца принятия проектной декларация до месяца начала строительства: сентябрь 2014-февраль 2015), а период строительства занимает 10 месяцев (начиная с монтажа коробки здания до планируемого срока ввода объекта в эксплуатацию: март 2015-декабрь 2015).

Чтобы определить, какая часть затрат относится к каждой из стадий, необходимо воспользоваться Ежемесячным профессиональным журналом для специалистов в строительстве и ЖКХ: Справочник «ЧелСЦена», Часть II Стоимость работ, услуг и объектов строительства. Данный справочник содержит таблицы с Показателями текущей сметной стоимости строительства за 1 кв.м. общей площади здания по главам 1-12 сводного сметного расчета с учетом резерва на непредвиденные работы и затраты (здание с внутренними и наружными инженерными сетями, благоустройством) [32].

С учетом особенностей оцениваемого объекта нужно подобрать объект-аналог, стоимость которого можно определить по таблице. Так как выбранный объект является уникальным зданием по индивидуальному проекту, то следует опираться на конструктивно-строительные решения.

Выбранным объектом-аналогом является «Каркасный жилой дом, 111 квартир (с отделкой)», информация по которому приведена в приложении К. При этом сборник, из которого заимствована информация, выбран за сентябрь 2014 г., то есть на момент разработки проекта.

На основании этих данных примем стоимость строительно-монтажных работ как затраты, относящиеся к стадии строительства. Соответственно, оставшаяся часть стоимости будет относиться на проектирование и землеотвод.

Таким образом, затраты на строительство найдем по формуле (11):

$$EЗ_{\text{строительство}} = 29\,680 \cdot 9\,703,26 = 287\,992\,756,8 \text{ руб.} \quad (11)$$

Затраты на проектирование и землеотвод рассчитаем, как разность планируемой стоимости из Проектной декларации и единовременных затрат на строительство по формуле (12):

$$EЗ_{\text{проект.и землеотвод}} = 298\,049\,000 - 287\,992\,756,8 = 10\,056\,243,2 \text{ руб.} \quad (12)$$

Таким образом, единовременные затраты на ввод капитального объекта в эксплуатацию составляют 298 049 000 руб. Из них 10 056 243,2 руб. относится на этап проектирования и землеотвода, а 287 992 756,8 руб. – на этап строительства.

После расчета единовременных затрат на ввод здания в эксплуатацию необходимо рассчитать периодические затраты на стадии эксплуатации объекта.

Для извлечения информации для расчета данного вида затрат использовались отчеты Управляющей компании за разные периоды времени, а именно за 2016 и 2017 года, прикрепленные в приложениях Л и М соответственно. Эти отчеты размещены на официальном сайте Группы Компаний «Тополинка» в разделе «Объекты», где представлена информация по интересующему зданию при вводе его адреса.

Управляющая компания несёт определённые расходы по управлению многоквартирным домом, а также получает доходы, которые являются коммунальными платежами пользователей (жителей и арендаторов). Поэтому для расчета периодических затрат на эксплуатацию капитального объекта из отчетов Управляющей компании используются данные о её доходах.

В таблицах 10 и 11 приведены выдержки из отчетов с необходимыми данными за 2016 и 2017 года соответственно.

Таблица 10 – Доходы Управляющей компании за 2016 год

Виды доходов	Значение, руб.
Содержание и ремонт, в т.ч.:	1 527 331
Содержание и ремонт (без газового оборудования)	1 036 474
Содержание придомовой территории	124 408
Содержание и ремонт мусоропровода	34 540
Обслуживание и ремонт лифта	202 974
Сбор и вывоз ТБО	114 105
Обслуживание, проверка общедомовых приборов учета	14 830
Услуги консьержа	419 504
Коммунальные услуги, в т.ч.:	771 165
Электроснабжение	124 210
Теплоснабжение	621 663
Водоснабжение/водоотведение	25 292
Итого	2 718 000

Таблица 11 – Доходы Управляющей компании за 2017 год

Виды доходов	Значение, руб.
Содержание помещения	1 570 212
Услуги консьержа	499 911
Домофон/индивидуальные устройства/трубки	12 304
Электроэнергия	72 517
Теплоснабжение	1 069 477
Водоснабжение/водоотведение, в т.ч.:	57 145
ХВС	30 922
ВО	20 446
ХВС в целях содержания ОИ	3 803
ВО в целях содержания ОИ	1 974
Сбор и вывоз твердых бытовых отходов	126 907
Итого	3 408 473

Таким образом, периодические затраты в период эксплуатации здания за 2016 год составляют 2 718 000 рублей, за 2017 год – 3 408 473 рубля.

Для текущей работы был определен плановый срок эксплуатации капитального объекта до первого капитального ремонта, составляющий 20 лет.

Соответственно, необходимо спрогнозировать периодические затраты на указанный период. Для прогнозирования расходов воспользуемся

относительными показателями ряда динамики, а именно темпом роста и темпом прироста.

Темп роста – это отношение двух сравниваемых уровней, которое может быть выражено с помощью коэффициентов или в процентах, и показывающее, во сколько раз данный уровень превышает уровень базисного периода.

Темп прироста – это показатель, показывающий на сколько процентов уровень данного периода больше (или меньше) базисного уровня [35].

Темп роста и прироста вычисляются по формуле (13) и (14) соответственно.

$$T_p = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где  $T_p$  – темп роста;

$Y_i$  – текущий показатель;

$Y_0$  – базовый показатель.

$$T_{пр} = \frac{(Y_i - Y_0)}{Y_0} \cdot 100\% = T_p - 100\%, \quad (14)$$

где  $T_{пр}$  – темп прироста.

Определим за базовый период 2016 год, а за текущий – 2017 год. Подставив имеющиеся данные в формулы, получим:

$$T_p = \frac{3\,408\,473 \text{ руб.}}{2\,718\,000 \text{ руб.}} \cdot 100\% = 125,4\%$$

$$T_{пр} = 125,4\% - 100\% = 25,4\%$$

Таким образом, темп роста эксплуатационных затрат составил 125,4% или, другими словами, прирост составил 25,4%. Отталкиваясь от этого будем полагать, что относительный прирост периодических затрат составит 25,4% в год. Полученные данные показаны в таблице 12.

Таблица 12 – Периодические затраты на эксплуатацию здания

Год	Периодические затраты, руб.	Год	Периодические затраты, руб.
2016	2 718 000	2026	26 135 914
2017	3 408 473	2027	32 774 436
2018	4 274 225	2028	41 099 142
2019	5 359 878	2029	51 538 325
2020	6 721 287	2030	64 629 059
2021	8 428 494	2031	81 044 840

2022	10 569 332	2032	101 630 229
2023	13 253 942	2033	127 444 308
2024	16 620 444	2034	159 815 162
2025	20 842 036	2035	200 408 213

Следующим этапом расчета является определение единовременных затрат на утилизацию капитального объекта.

Для того, чтобы опередить стоимость сноса выбранного капитального объекта воспользуемся территориальной сметно-нормативной базой ТСНБ-2001 для Челябинской области 2015 года (по приказу Минстроя России от 27 февраля 2015 года №140/пр) [8].

Из всей ТСНБ-2001 для Челябинской области были использованы следующие сборники [30, 31]:

- Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы (ТЕР-2001 Челябинская область. Часть 46. «Работы при реконструкции зданий и сооружений»);

- Территориальные сметные цены на перевозки грузов для строительства челябинская область (ТССЦпг 81-01-2001Челябинская область).

На основании этих сборников выбираются расценки для составления локального сметного расчета.

Еще одним показателем, используемым при расчете затрат на снос, является объем сносимого капитального объекта.

В технической части сборника «ТЕР-2001 Челябинская область. Часть 46. «Работы при реконструкции зданий и сооружений» в п 2.46.2. указано, что «Объем зданий, подлежащих разборке, исчисляется по их площади, определенной по сечению первого этажа выше цоколя, умноженного на высоту от верхней отметки тротуара или прилегающей земли до верхней отметки венчающего карниза» [30].

Следовательно, зная общую площадь строительства объекта, которая составляет 9 703,26 кв.м., и количество этажей, общее число которых 18, определим площадь одного (первого) этажа по формуле (15):

$$S_{\text{этажа}} = \frac{9\,703,26 \text{ м}^2}{18 \text{ этажей}} = 539,07 \text{ м}^2 \quad (15)$$

Чтобы определить полную высоту здания  $H$  нужно умножить среднюю высоту одного этажа на количество этажей, что показано в формуле (16):

$$H = 3 \frac{\text{м}}{\text{этаж}} \cdot 18 \text{ этажей} = 54 \text{ м} \quad (16)$$

Следовательно, чтобы узнать объем сноса необходимо перемножить площадь первого этажа на высоту здания по формуле (17):

$$V_{\text{сноса}} = 539,07 \text{ м}^2 \cdot 54 \text{ м} = 29\,109,78 \text{ м}^3 \quad (17)$$

Таким образом, объем сноса выбранного капитального объекта составит 29109,78 куб.м.

Определив объем сноса объекта, можно приступить к определению стоимости утилизации объекта.

За основу определения стоимости была взята Локальная смета (локальный сметный расчет) на снос ветхо-аварийного жилья, находящегося по адресу Челябинская область, Уйский район, п. Мирный, ул. Школьная, 1.

Расценки, входящие в состав указанного локального сметного расчета, были также применены к исследуемому капитальному объекту. В результате расчетов, указанных в приложении Н, была получена сметная стоимость по сносу объекта, составляющая 2 034 401 рублей.

Так как исчисленная стоимость затрат на утилизацию объекта в локальном сметном расчете представлена в базисных ценах, то необходимо перевести её в текущие цены с помощью индексов изменения сметной стоимости, установленных Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. На основании «Письма Минстроя России от 4 апреля 2018 г. № 13606-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2018 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительномонтажных работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости



проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования», прогнозный индекс к ТЕР-2001 для монолитного многоквартирного жилого дома, расположенного в Челябинской области составляет 5,78. Соответственно, текущая сметная стоимость работ по сносу вычисляется по формуле (18) [23]:

$$EZ_{\text{снос}}^{\text{тек}} = EZ_{\text{снос}}^{\text{баз}} \cdot 5,78 = 2\,034\,401 \cdot 5,78 = 11\,758\,837,78 \text{ рублей} \quad (18)$$

Итак, стоимость единовременных затрат на снос капитального объекта в текущих ценах составит 11 758 837,78 рублей.

Стоит учитывать, что рассчитанные расходы являются прогнозными значениями, так как рассчитаны на текущий момент времени и могут изменить своё значение к фактическому моменту сноса здания. Также необходимо учитывать риски, связанные, например, с изменениями сметно-нормативной базы или иными изменениями в законодательстве России. Кроме того, оказать влияние могут определенные требования заказчика, указанные в техническом задании на снос капитального объекта. Однако, относительно выполняемой работы, примем вычисленную стоимость за фактическую.

Таким образом, рассчитанные единовременные затраты на ввод капитального объекта в эксплуатацию составляют 298 049 000 рублей. Из них 10 056 243,2 рублей относятся на этап проектирования и землеотвода, а 287 992 756,8 рублей – на этап строительства. Расчет периодических затрат на эксплуатацию объекта был произведён на период с 2016 по 2035 года, а полученные значения приведены в таблице 12. Стоимость единовременных затрат на снос капитального объекта в текущих ценах составит 11 758 837,78 рублей.

### 3.3 Применение дисконтирования при оценке

Расчет единовременных затрат на ввод в эксплуатацию, а также периодических затрат на стадии эксплуатации был произведён на те моменты или периоды времени, к которым они непосредственно относились.

Для того, чтобы привести их к единому моменту времени, необходимо применить инструмент дисконтирования. Так как оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта проводится в текущий момент времени, то дисконтирование всех рассчитанных затрат будет применено относительно 2018 г.

Во второй главе было подробно описано что такое дисконтирование, какие существуют методы для расчета ставки дисконтирования или нормы дисконта, а также каким образом вычисляется коэффициент дисконтирования.

Соответственно, а рамках разработанной последовательности действий применяется коэффициент дисконтирования, рассчитанный на основе индексов изменения сметной стоимости, установленных Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Индексы, используемые при расчете коэффициента дисконтирования приведены в таблице 13. Расчет коэффициентов дисконтирования показан в таблице 14.

Таблица 13 – Индексы изменения сметной стоимости, используемые для расчетов

Год	Индекс	Год	Индекс	Год	Индекс
2014	5,37	2022	7,88	2030	11,81
2015	5,69	2023	8,29	2031	12,40
2016	5,90	2024	8,73	2032	13,01
2017	6,18	2025	9,18	2033	13,65
2018	6,45	2026	9,66	2034	14,31
2019	6,78	2027	10,17	2035	14,99
2020	7,12	2028	10,69	2036	15,69
2021	7,49	2029	11,24		

Расчет коэффициента дисконтирования осуществляется по формуле (19):

$$R_i = \frac{\text{индекс 2018}}{\text{индекс}_i}, \quad (19)$$

где  $R_i$  – коэффициент дисконтирования;

индекс<sub>*i*</sub> – индекс *i*-ого года.

Таблица 14 – Расчет коэффициентов дисконтирования

Год	Индекс	Формула расчета	Коэффициент дисконтирования
-----	--------	-----------------	-----------------------------

2014	5,37	$\frac{6,45}{5,37}$	1,202
2015	5,69	$\frac{6,45}{5,69}$	1,134
2016	5,90	$\frac{6,45}{5,90}$	1,094
2017	6,18	$\frac{6,45}{6,18}$	1,044

Окончание таблицы 14

Год	Индекс	Формула расчета	Коэффициент дисконтирования
2018	6,45	$\frac{6,45}{6,45}$	1,000
2019	6,78	$\frac{6,45}{6,78}$	0,952
2020	7,12	$\frac{6,45}{7,12}$	0,906
2021	7,49	$\frac{6,45}{7,49}$	0,862
2022	7,88	$\frac{6,45}{7,88}$	0,819
2023	8,29	$\frac{6,45}{8,29}$	0,778
2024	8,73	$\frac{6,45}{8,73}$	0,740
2025	9,18	$\frac{6,45}{9,18}$	0,703
2026	9,66	$\frac{6,45}{9,66}$	0,668
2027	10,17	$\frac{6,45}{10,17}$	0,635
2028	10,69	$\frac{6,45}{10,69}$	0,604
2029	11,24	$\frac{6,45}{11,24}$	0,574
2030	11,81	$\frac{6,45}{11,81}$	0,547
2031	12,40	$\frac{6,45}{12,40}$	0,521
2032	13,01	$\frac{6,45}{13,01}$	0,496

2033	13,65	$\frac{6,45}{13,65}$	0,473
2034	14,31	$\frac{6,45}{14,31}$	0,451
2035	14,99	$\frac{6,45}{14,99}$	0,431
2036	15,69	$\frac{6,45}{15,69}$	0,411

Таким образом, с помощью рассчитанных коэффициентов дисконтирования будет осуществлен перевод затрат на разных этапах проектах к единому моменту времени, а именно к 2018 году.

### 3.4 Оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта

Заключительным этапом схемы действий является непосредственно оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта и анализ полученных результатов.

Для удобства все расчеты представлены в виде таблиц. В таблице 15 указаны единовременные затраты на ввод в эксплуатацию, периодические затраты на эксплуатацию здания, затраты на его снос, а также коэффициенты дисконтирования. Все эти данные отнесены к тем периодам, к которым они непосредственно относятся. Таблица 16 содержит в себе результат дисконтирования полученных затрат относительно 2018 года. Единственные затраты, которые не дисконтируются – это единовременные затраты на снос объекта, так как они были рассчитаны в ценах базового периода (2001 год) и уже переведены в текущие цены с учетом индекса изменения сметной стоимости, установленного Минстроем на I квартал 2018 года.

Таким образом, стоимость жизненного цикла капитального объекта рассчитывается по формуле (20):

$$СЖЦЗ = (ЕЗ_i^{\text{проект. и землеотвод}} + ЕЗ_i^{\text{строительство}} + ПЗ_i) \cdot R_i + ЕЗ_{\text{снос}} \quad (20)$$

Таблица 15 – Затраты на каждом этапе жизненного цикла капитального объекта  
(без учета дисконтирования)

Год	Единовременные затраты на проектирование и землеотвод, руб.	Единовременные затраты на СМР, руб.	Эксплуатационные затраты руб.	Затраты на снос, руб.	Коэффициент дисконтирования
2014	10 056 243,20				1,202
2015		287 992 756,80			1,134
2016			2 718 000,00		1,094
2017			3 408 473,00		1,044
2018			4 274 225,14		1,000
2019			5 359 878,33		0,952
2020			6 721 287,42		0,906
2021			8 428 494,43		0,862
2022			10 569 332,01		0,819
2023			13 253 942,35		0,778

Окончание таблицы 15

Год	Единовременные затраты на проектирование и землеотвод, руб.	Единовременные затраты на СМР, руб.	Эксплуатационные затраты, руб.	Затраты на снос, руб.	Коэффициент дисконтирования/капитализации
2024			16 620 443,70		0,740
2025			20 842 036,40		0,703
2026			26 135 913,65		0,668
2027			32 774 435,71		0,635
2028			41 099 142,38		0,604
2029			51 538 324,55		0,574
2030			64 629 058,99		0,547
2031			81 044 839,97		0,521
2032			101 630 229,32		0,496
2033			127 444 307,57		0,473
2034			159 815 161,69		0,451
2035			200 408 212,76		0,431
2036				11 758 837,78	0,411

Таблица 16 – Затраты на каждом этапе жизненного цикла капитального объекта (с учетом дисконтирования), рублей

Год	Единовременные затраты на проектирование и землеотвод	Единовременные затраты на СМР	Эксплуатационные затраты	Затраты на снос
2014	12 087 529,42			
2015		326 697 161,22		
2016			2 973 538,07	
2017			3 559 979,07	
2018			4 274 225,14	
2019			5 104 597,07	
2020			6 090 933,77	

2021			7 263 180,78	
2022			8 657 267,79	
2023			10 316 329,02	
2024			12 292 177,37	
2025			14 647 086,17	
2026			17 455 944,23	
2027			20 808 863,62	
2028			24 814 337,17	
2029			29 603 063,27	
2030			35 332 581,25	
2031			42 192 891,65	
2032			50 413 273,69	
2033			60 270 558,52	
2034			72 099 173,45	
2035			86 303 341,24	
2036				11 758 837,78
Итого	12 087 529,42	326 697 161,22	514 473 342,33	11 758 837,78

Используя формулу (20) получим:

$$\begin{aligned} \text{СЖЦЗ} &= 12\,087\,529,42 + 326\,697\,161,22 + 514\,473\,342,33 + 11\,758\,837,78 = \\ &= 865\,016\,870,74 \text{ рублей} \end{aligned}$$

Таким образом, стоимость жизненного цикла капитального объекта составит 865 016 870,74 рублей.

Проведем анализ чувствительности совокупной стоимости жизненного цикла капитального объекта к изменению следующих факторов:

- единовременных затрат на проектирование и землеотвод;
- единовременных затрат на строительство;
- периодических затрат на эксплуатацию;
- единовременных затрат на снос.

Для начала определим долю каждого вида затрат в совокупной стоимости жизненного цикла. Результаты представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Доля затрат в совокупной стоимости жизненного цикла

Вид затрат	Значение, рублей	Доля в совокупной стоимости жизненного цикла, %
Единовременные затраты на проектирование и землеотвод	12 087 529,42	1,40
Единовременные затраты на строительство	326 697 161,22	37,77
Периодические затраты на эксплуатацию	514 473 342,33	59,47

Единовременные затраты на снос	11 758 837,78	1,36
Итого	865 016 870,74	100

Исходя из таблицы можно сделать предположение о том, что стоимость жизненного цикла наиболее чувствительна к изменению эксплуатационных затрат, и наименее чувствительна к изменению затрат на проектирование и на снос.

«Анализ чувствительности проекта позволяет выявить наиболее критичные для проекта факторы. Данный метод широко используется в инвестиционном менеджменте. При использовании метода анализа чувствительности исследуется зависимость результирующего показателя от вариаций показателей, участвующих в его расчете» [36].

Чувствительность проекта по приведенным выше факторам представлена в таблицах 18, 19, 20, 21 соответственно.

Таблица 18 – Чувствительность к изменению уровня затрат на проектирование и землеотвод

Изменение фактора	Фактор (затраты на проектирование и землеотвод), руб.		СЖЦЗ, руб.		Процент изменения СЖЦЗ, %
	до изменения	после изменения	до изменения	после изменения	
20%	12 087 529,42	14 505 035,30	865 016 870,74	867 434 376,62	0,28
10%	12 087 529,42	13 296 282,36	865 016 870,74	866 225 623,68	0,14
-10%	12 087 529,42	10 878 776,48	865 016 870,74	863 808 117,80	-0,14
-20%	12 087 529,42	9 670 023,54	865 016 870,74	862 599 364,86	-0,28

Таблица 19 – Чувствительность к изменению уровня затрат на строительство

Изменение фактора	Фактор (затраты на строительство), руб.		СЖЦЗ, руб.		Процент изменения СЖЦЗ, %
	до изменения	после изменения	до изменения	после изменения	
20%	326 697 161,22	392 036 593,46	865 016 870,74	930 356 302,98	7,55
10%	326 697 161,22	359 366 877,34	865 016 870,74	897 686 586,86	3,78
-10%	326 697 161,22	294 027 445,09	865 016 870,74	832 347 154,62	-3,78
-20%	326 697 161,22	261 357 728,97	865 016 870,74	799 677 438,50	-7,55

Таблица 20 – Чувствительность к изменению уровня затрат на эксплуатацию

Изменение фактора	Фактор (затраты на эксплуатацию), руб.		СЖЦЗ, руб.		Процент изменения СЖЦЗ, %
	до изменения	после изменения	до изменения	после изменения	
20%	514 473 342,33	617 368 010,79	865 016 870,74	967 911 539,20	11,90
10%	514 473 342,33	565 920 676,56	865 016 870,74	916 464 204,97	5,95
-10%	514 473 342,33	463 026 008,09	865 016 870,74	813 569 536,51	-5,95
-20%	514 473 342,33	411 578 673,86	865 016 870,74	762 122 202,27	-11,90

Таблица 21 – Чувствительность к изменению уровня затрат на снос

Изменение фактора	Фактор (затраты на снос), руб.		СЖЦЗ, руб.		Процент изменения СЖЦЗ, %
	до изменения	после изменения	до изменения	после изменения	
20%	11 758 837,78	14 110 605,33	865 016 870,74	867 368 638,29	0,27
10%	11 758 837,78	12 934 721,55	865 016 870,74	866 192 754,52	0,14
-10%	11 758 837,78	10 582 954,00	865 016 870,74	863 840 986,96	-0,14
-20%	11 758 837,78	9 407 070,22	865 016 870,74	862 665 103,18	-0,27

Графическое изображение чувствительности стоимости жизненного цикла здания к изменению факторов представлено в приложении П.

Расчет чувствительности показал, что стоимость жизненного цикла капитального объекта, как и предполагалось, наиболее чувствительна к изменению уровня периодических затрат на эксплуатацию здания. Например, при увеличении этих затрат на 10%, стоимость жизненного цикла увеличивается почти на 6%, а при сокращении этих же затрат на 20%, стоимость жизненного цикла сокращается на 11,9%. Промежуточным фактором влияния являются затраты на строительство объекта. Так при увеличении этих затрат на 10%, также происходит увеличение совокупной стоимости 3,8%, а при сокращении расходов на 20% наблюдается аналогичное сокращение стоимости жизненного цикла, но на 7,6%. Наименее чувствительна стоимость жизненного цикла капитального объекта к изменению уровня как затрат на проектирование и землеотвод, так и затрат на снос. По этим видам затрат получились схожие данные: при увеличении этих расходов на 10% происходит увеличение стоимости жизненного цикла на



0,14%, а при снижении уровня расходов – сокращение совокупной стоимости примерно на 0,3%.

Из всего вышеперечисленного следует вывод о том, что, регулируя уровень тех или иных затрат, можно управлять стоимостью жизненного цикла капитального объекта.

Таким образом, расчет стоимости жизненного цикла капитального объекта включает в себя расчеты единовременных затрат на ввод объекта в эксплуатацию, периодических затрат на эксплуатацию и ремонт здания, а также расчет единовременных затрат на снос или утилизацию объекта. По результатам расчетов можно сделать вывод о том, что наибольшую долю в совокупной стоимости затрат занимают эксплуатационные расходы, и эта доля составляет более 50%. Серединную долю можно отнести к затратам на строительство объекта, так как их величина довольно существенная, а в процентном отношении составляет около 30% от совокупной стоимости жизненного цикла. Наименьшую долю занимают затраты на проектирование и землеотвод, а также затраты на снос. Их оценочная доля составляет примерно 3% в целом.

В соответствии с занимаемыми долями рассмотренные виды затрат оказывают влияние на совокупную стоимость жизненного цикла капитального объекта. Однако, есть и общая тенденция изменения. При увеличении любого вида затрат совокупная стоимость жизненного цикла объекта также увеличивается, а при их уменьшении – уменьшается и стоимость жизненного цикла. Тем не менее, чувствительность совокупной стоимости к отдельным затратам различна.

Пользователи данных об оценке стоимости жизненного цикла капитального объекта могут использовать эту информацию для своих целей. Учитывая то, что эксплуатационные затраты занимают большую долю и оказывают наибольшее влияние, то их сокращение позволит сократить совокупную стоимость здания. Но для того, чтобы снизить эти затраты, необходимо обоснованно увеличить долю единовременных затрат на ввод. Это возможно осуществить, использовав в работе усовершенствованные технологии, более качественные материалы, а также

квалифицированный персонал. В России также развивается концепция «зеленого» строительства, которая способствует, в том числе, сокращению эксплуатационных затрат.

В целом, так как в настоящее время активно развиваются наука и технологии, то, возможно, что в ближайшем будущем информация о стоимости жизненного цикла здания станет наиболее информативным источником информации о капитальном объекте, и с её помощью будут решаться многочисленные задачи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы изучены основные термины и понятия, связанные с жизненным циклом капитального объекта, а именно жизненный цикл, стоимость жизненного цикла здания и его этапы, затраты на различных этапах жизненного цикла, «зелёное» строительство. В качестве пользователей данных об оценке объекта были определены: вертикально интегрированная группа строительных компаний, оценщики, кадастровые службы, а также региональные операторы, ответственные за капитальный ремонт многоквартирных домов. Для анализа были использованы следующие методики: европейские (BREEAM, LEED, DGNB) и российская (Методика расчета жизненного цикла зданий с учетом стоимости совокупных затрат).

Разработана последовательность действий для оценки жизненного цикла капитального объекта с учетом особенностей расчета каждого вида затрат, которая включает в себя несколько этапов. Первоначально определяется объект оценки и плановый срок его эксплуатации. Затем производится расчет единовременных затрат на ввод в эксплуатацию, учитывая выделение отдельных стадий: проектирование и землеотвод, строительство. Далее рассчитываются периодические затраты на эксплуатацию, а также единовременные расходы на снос объекта. С учетом дисконтирования определяется совокупная стоимость жизненного цикла капитального объекта и проводится анализ её чувствительности к изменению уровня разных видов затрат.

Рассчитана стоимость жизненного цикла выбранного капитального объекта, которая составляет 865 016 870,74 рублей. В эту стоимость вошли единовременные затраты на проектирование и землеотвод в размере 12 087 529,42 рублей (1,4% совокупной стоимости), единовременные затраты на строительство в размере 326 697 161,22 рублей (37,77% совокупной стоимости), периодические затраты в период эксплуатации объекта в размере 514 473 342,33 рублей (59,48% совокупной стоимости), а также единовременные затраты на снос здания в размере 11 758 837,78 рублей (1,36% совокупной стоимости).

Проведен анализ чувствительности совокупной стоимости жизненного цикла капитального объекта к изменению уровня разных видов затрат. В ходе анализа установлено, что наибольшее влияние на изменение величины совокупной стоимости оказывают периодические затраты на эксплуатацию. При увеличении этих затрат на 20%, стоимость жизненного цикла увеличивается на 11,9%. Промежуточным фактором влияния являются единовременные затраты на строительство, которые при увеличении на 20% увеличивают стоимость жизненного цикла на 7,55%. А наименьшее влияние оказывают единовременные затраты на проектирования и землеотвод. Их увеличение на 20% привело к увеличению стоимости жизненного цикла на 0,28%. Аналогичное влияние оказывают затраты на снос объекта, так как при их увеличении на 20%, стоимость жизненного цикла увеличивается на 0,27%.

Таким образом, установленные задачи выполнены, а поставленная цель достигнута.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Федеральный закон от 30.12.2009 г. N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (актуально на 03.04.2018).

2 Федеральный закон от 30.12.2004 г. N 214-ФЗ "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" (актуально на 14.05.2018).

3 Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. N 18 (ред. от 09.12.2013) «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» (актуально на 19.04.2018).

4 Постановление Правительства РФ от 22.11.1997 г. N 1470 "Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации" (актуально на 25.04.2018).

5 Постановление Госстроя России от 05.03.2004 г. N 15/1 (ред. от 16.06.2014) "Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации" (актуально на 01.05.2018).

6 Приказ Госстроя СССР от 08.09.1964 г. года N 147 «Об утверждении Положения о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий» (актуально на 24.05.2018).

7 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27.02.2015 г. №137/пр «Об установлении срока, необходимого для выполнения инженерных изысканий, осуществления

архитектурно-строительного проектирования и строительства зданий, сооружений» (актуально на 21.05.2018).

8 Приказ Минстроя России от 27.02.2015 г. №140/пр «О внесении сметных нормативов в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета» (актуально на 04.06.2018).

9 Письмо Минстроя России от 04.08.2014 г. №15285-ЕС/08 «О рекомендуемых к применению в III квартале 2014 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования» (актуально на 14.05.2018).

10 Письмо Минстроя России от 13.11.2014 г. №25374-ЮР/08 «О рекомендуемых к применению в IV квартале 2014 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

11 Письмо Минстроя России от 06.02.2015 г. №3004-ЛС/08 «О рекомендуемых к применению в I квартале 2015 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

12 Письмо Минстроя России от 26.06.2015 г. №19823-ЮР/08 «О рекомендуемых к применению в II квартале 2015 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

13 Письмо Минстроя России от 13.08.2015 г. №25760-ЮР/08 «О рекомендуемых к применению в III квартале 2015 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

14 Письмо Минстроя России от 14.12.2015 г. №40538-ЕС/05 «О рекомендуемых к применению в IV квартале 2015 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

15 Письмо Минстроя России от 19.02.2016 г. № 4688-ХМ/05 «О рекомендуемых к применению в I квартале 2016 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

16 Письмо Минстроя России от 03.06.2016 г. № 17269-ХМ/09 «О рекомендуемых к применению в II квартале 2016 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».

17 Письмо Минстроя России от 27.09.2016 г. № 31523-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в III квартале 2016 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования».

18 Письмо Минстроя России от 09.12.2016 г. № 41695-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2016 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования».

19 Письмо Минстроя России от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2017 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине



прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования».

20 Письмо Минстроя России от 09.06.2017 г. № 20618-ЕС/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2017 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования».

21 Письмо Минстроя России от 05.10.2017 г. № 35948-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства во III квартале 2017 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ».

22 Письмо Минстроя России от 05.12.2017 г. № 45082-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2017 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ».

23 Письмо Минстроя России от 04.04.2018 г. № 13606-ХМ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости

строительства в I квартале 2018 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования» (актуально на 05.05.2018).

24 ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.

25 ВСН 58-88(р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения.

26 СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

27 СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. – М: Издательство «БСТ», 2011. – 65 с.

28 Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат. – М.:Издательство «АльянсИздат», 2014. – 84 с.

29 Сборник индексов пересчета стоимости строительства для Республики Крым. – № 5 (2016). – Симферополь, 2016. – 199 с.

30 Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. ТЕР-2001. Челябинская область. Часть 46. «Работы при реконструкции зданий и сооружений».

31 Территориальные сметные цены на перевозки грузов для строительства Челябинская область. ТССЦпг 81-01-2001. Челябинская область.

32 Ежемесячный профессиональный журнал для специалистов в строительстве и ЖКХ: Справочник «ЧелСЦена», Часть II Стоимость работ, услуг и объектов строительства. – 2014. – Выпуск № 9 (225).

33 Директива 2010/31/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС от 19 мая 2010 по энергетической эффективности зданий: офиц. текст. – Официальный вестник Европейского союза журнал L 153/1, 2010. – 32 с.

34 Джейлан, Каган. Сколько стоят зеленые здания? 2015 Восприятие проблемы и реальность формирующихся рынков / Каган Джейлан // Здания высоких технологий. Электронный журнал. – 2015.

35 Долгова, В. Н. Теория статистики: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Н. Долгова, Т.Ю. Медведева. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 245 с.

36 Корякин, А.С. Анализ чувствительности инвестиционного проекта / А.С. Корякин // Международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – № 6. – С. 205–207.

37 Лазарев, А.В. Ставка дисконтирования с учетом риска и методы ее определения / А.В. Лазарев, А.В Пострелова // Молодой ученый. – 2013. – № 6. – С. 373-376.

38 Плотников, А.Н. Экономика строительства: учебное пособие / А.Н. Плотников. Саратов: 3-е изд., перераб. и доп., 2012. – 352 с.

39 Табунщиков, Ю.А. Дорожная карта зеленого строительства в России: проблемы и перспективы / Ю.А. Табунщиков // АВОК. – 2014. – № 3. – С. 4–10.

40 Шарипова, С.Г. Зелёное строительство в Российской Федерации / С.Г. Шарипов, Я.О. Демина // Молодой ученый. – 2016. – № 9.1. – С. 62-64.

41 Шеина, С.Г Анализ особенностей применения метода оценки стоимости жизненного цикла зданий в России и за рубежом / С.Г. Шеина, Е.О. Миргородская, Е.Н. Миненко //Строительство и техногенная безопасность. – 2015. – № 1 (53). – С. 76-80.

42 Бернстин, Р. Полное управление зданием и его влияние на энергосбережение / Р. Бернстин // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – [http://esco.co.ua/journal/2008\\_8/art053.htm](http://esco.co.ua/journal/2008_8/art053.htm).

43 Медведев, Ю. Кибернетики пришли на стройку. Интервью с Андреем Волковым / Медведев Ю. // Российская газета. – Выпуск № 7442 (276). – <https://rg.ru/2017/12/05/andrej-volkov-my-predlozhili-ohvatit-ves-zhiznennyj-cikl-zdaniia.html>.

44 Проектная декларация жилого дома по ул. Курчатова в Центральном районе города Челябинска. – <http://www.develop-man.ru/project-declaration01>.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

#### Затраты на стадиях жизненного цикла

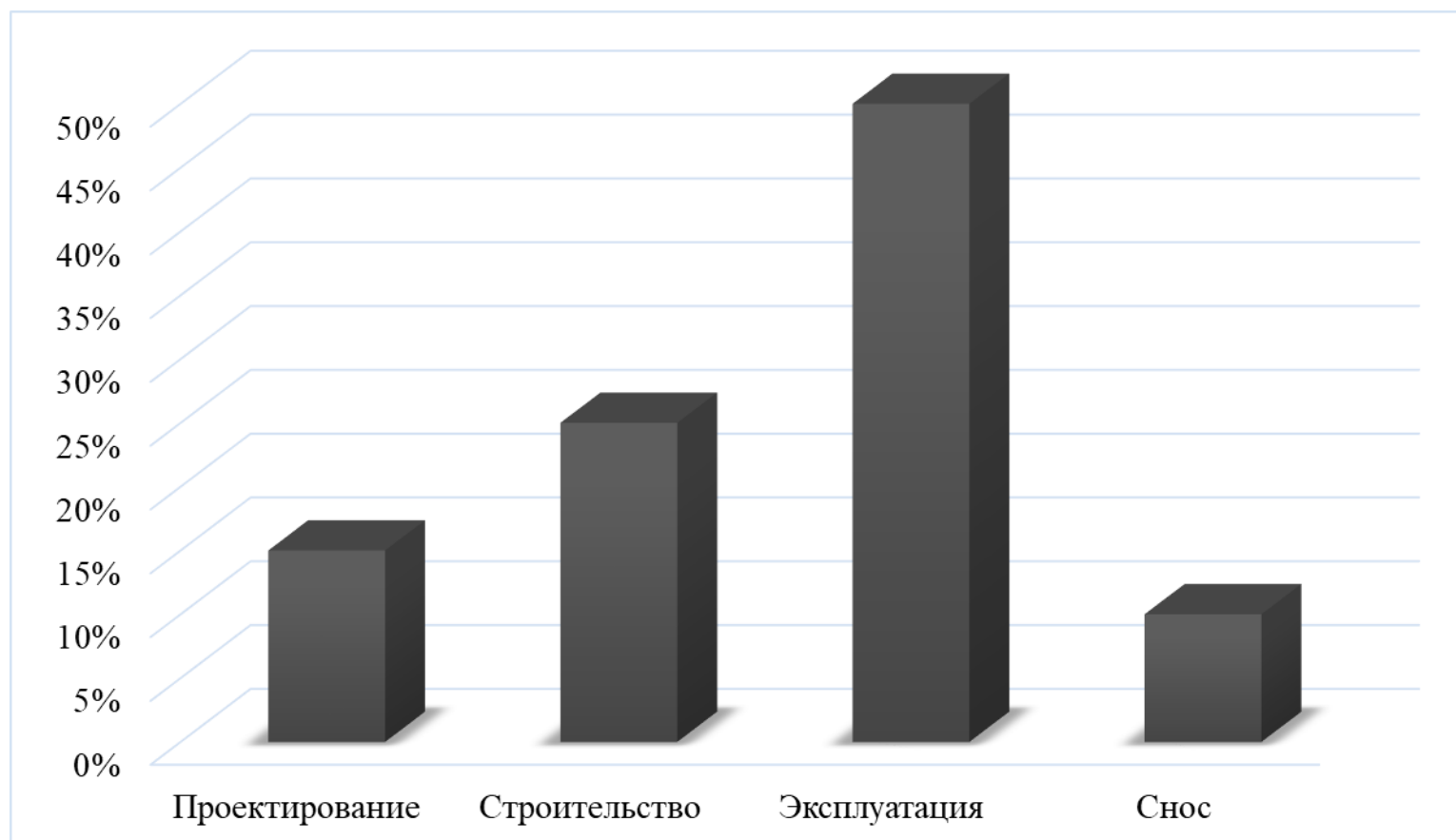


Рисунок А.1 – Схема разделения затрат на стадиях жизненного цикла

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Исследование затрат жизненного цикла различных домов

Таблица Б.1 – Расчет затрат жизненного цикла домов

	Стандартный дом	12-квартирный жилой дом «Экодолье» г.Оренбург	27-квартирный трехэтажный жилой дом г.Егорьевск	125-квартирный жилой дом г.Климовск
Общая площадь, кв.м.	1 000	1 000	950	7 420
Стоимость строительства 1 кв.м., руб.	25 800	34 800	34 000	46 700
Сумма единовременных затрат жизненного цикла жилого дома, руб.	25 800 000	34 800 000	32 300 000	346 500 000
Сумма периодических затрат жизненного цикла жилого дома, руб.	156 500 000	62 600 000	71 060 000	493 500 000
<b>Совокупная стоимость затрат жизненного цикла, руб.</b>	<b>182 300 000</b>	<b>97 400 000</b>	<b>103 360 000</b>	<b>840 000 000</b>
Поправочный коэффициент	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Стоимость затрат жизненного цикла дома на единицу площади в год (руб./кв.м. в год)</b>	<b>6 077</b>	<b>3 247</b>	<b>3 627</b>	<b>3 774</b>
Руб. на 1 кв.м. в месяц	506	271	302	314

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Сравнение затрат жизненного цикла домов

Таблица В.1 – Расчет экономии затрат различных домов

	Стандартный дом	12-квартирный жилой дом «Экодолье» г.Оренбург	27-квартирный трехэтажный жилой дом г.Егорьевск,	125-квартирный жилой дом г.Климовск,
Стоимость строительства 1кв.м., руб.	25 800 р.	34 800 р.	34 000 р.	46 700 р.
Сумма единовременных затрат жизненного цикла жилого дома, руб.	-	+35%	+32%	+81%
Сумма периодических затрат жизненного цикла жилого дома, руб./кв.м. в год	5 217 р.	2 087 р.	2 493 р.	2 217 р.
Экономия на периодических затратах жизненного цикла жилого дома, руб.	-	-60%	-52%	-58%
Превышение периодических затрат над единовременными	+507%	+80%	+120%	+42%
Стоимость затрат жизненного цикла дома на единицу общей площади в год (руб./кв.м. в год)	6 077 р.	3 247 р.	3 627 р.	3 774 р.
Общая экономия эффективного дом по сравнению со стандартным	-	-47%	-40%	-38%

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Приложение к приказу Министра России от 27.02.2015 г. N 137/пр

Таблица Г.1 – Фрагмент таблицы из Приказа Министра России

Категория объекта капитального строительства	Срок, необходимый для выполнения инженерных изысканий, месяцев	Срок, необходимый для осуществления архитектурно-строительного проектирования, месяцев	Срок, необходимый для осуществления строительства зданий и сооружений, месяцев	Общий срок, необходимый для выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования и строительства зданий, сооружений, месяцев
Объекты площадью до 1500 м <sup>2</sup>	1	2	6	9
Объекты площадью от 1500 м <sup>2</sup> до 5000 м <sup>2</sup>	1	6	9	16
Объекты площадью от 5000 м <sup>2</sup> до 10 000 м <sup>2</sup>	1	6	12	19
Объекты площадью от 10000 м <sup>2</sup> до 20 000 м <sup>2</sup>	2	7	18	27
Объекты площадью от 20000 м <sup>2</sup> до 30000 м <sup>2</sup>	2	7	24	33
Объекты площадью 30000 м <sup>2</sup> и более	3	9	30	42
Комплекс зданий	3	15	36	54



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Фрагмент таблицы из СНиП 1.04.03-85\*

Таблица Д.1 – Фрагмент таблицы из СНиП 1.04.03-85\* для двух зданий

Характеристика	Норма продолжительности строительства, мес.					Показатель	Нормы задела в строительстве по месяцам, % сметной стоимости																												
	общая	в том числе					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21								
		подготовительный период	подземная часть	надземная часть	отделка																														
Здание 14этажное, площадь 12000 м <sup>2</sup>	13	1	1	9	2	К	4	11	20	28	37	45	54	62	71	79	88	95	100																
Здание 14этажное, площадь 8000 м <sup>2</sup>	10	1	1	6,5	1,5	К	6	18	28	39	48	57	67	78	94	100																			

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Построение точечных диаграмм с линиями тренда

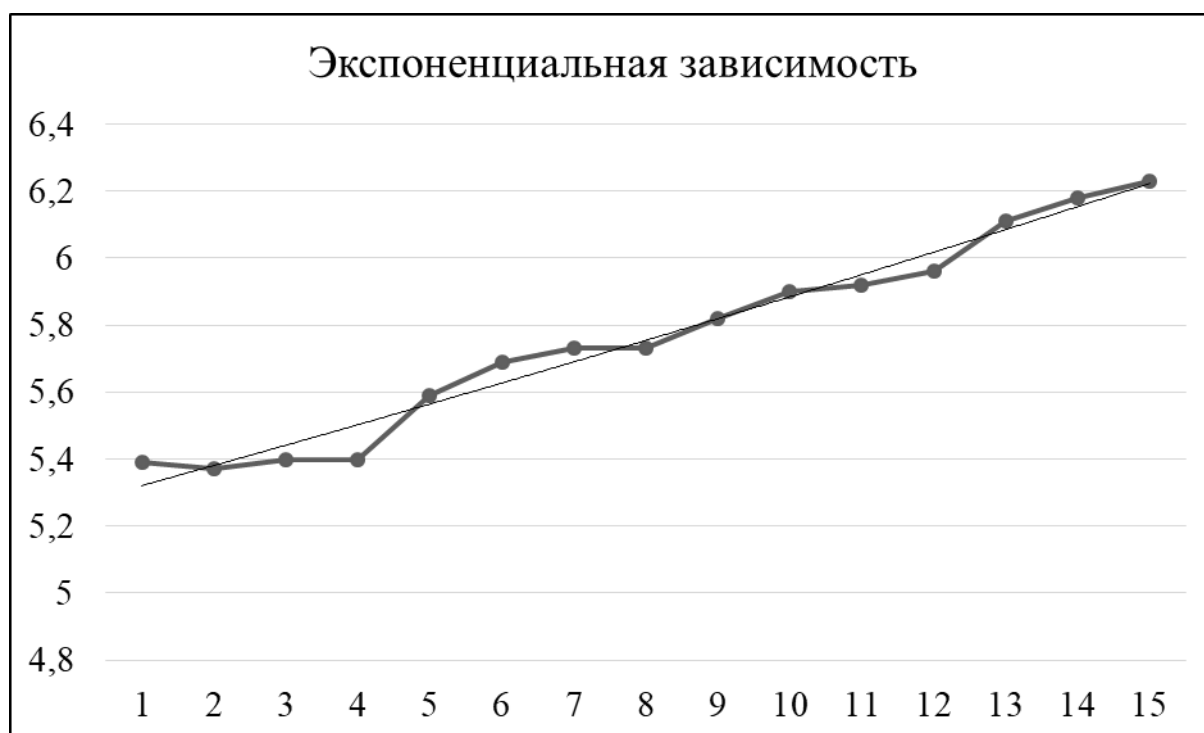


Рисунок Е.1 – Экспоненциальная зависимость индексов

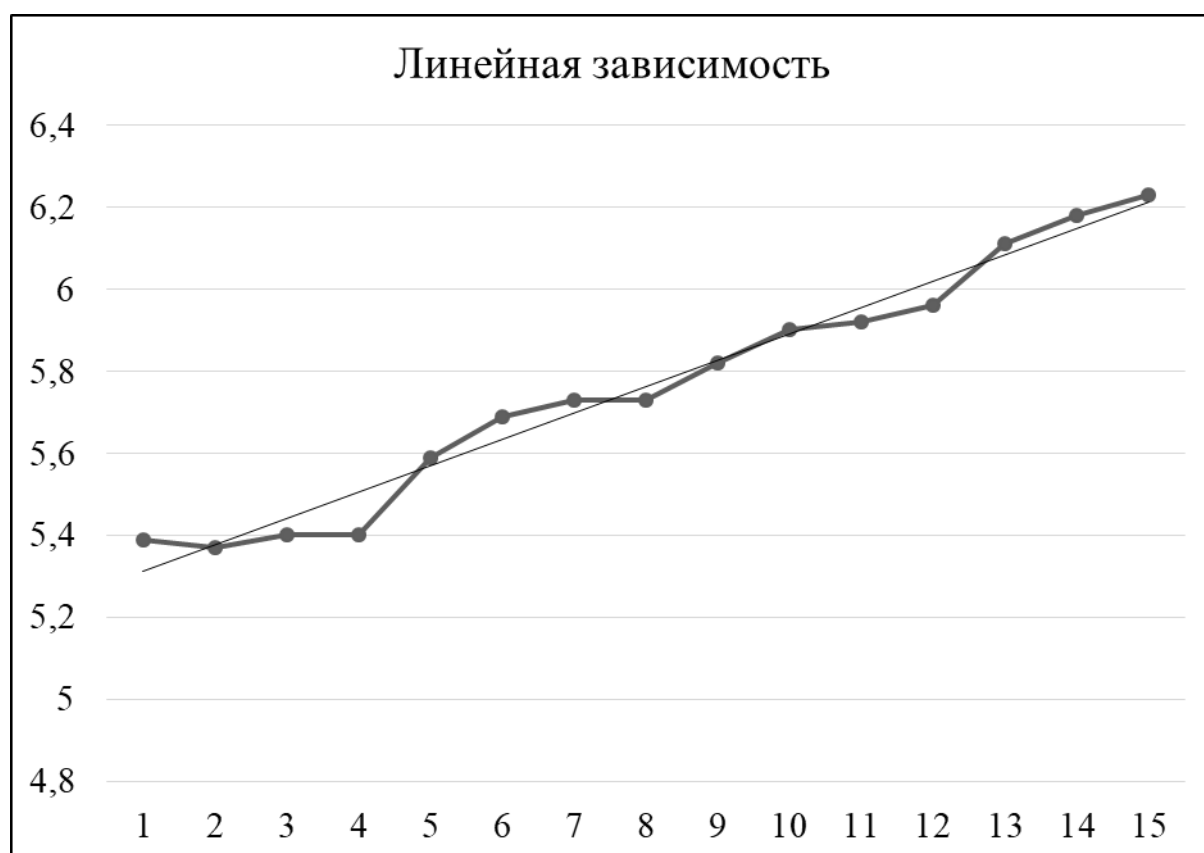


Рисунок Е.2 – Линейная зависимость индексов

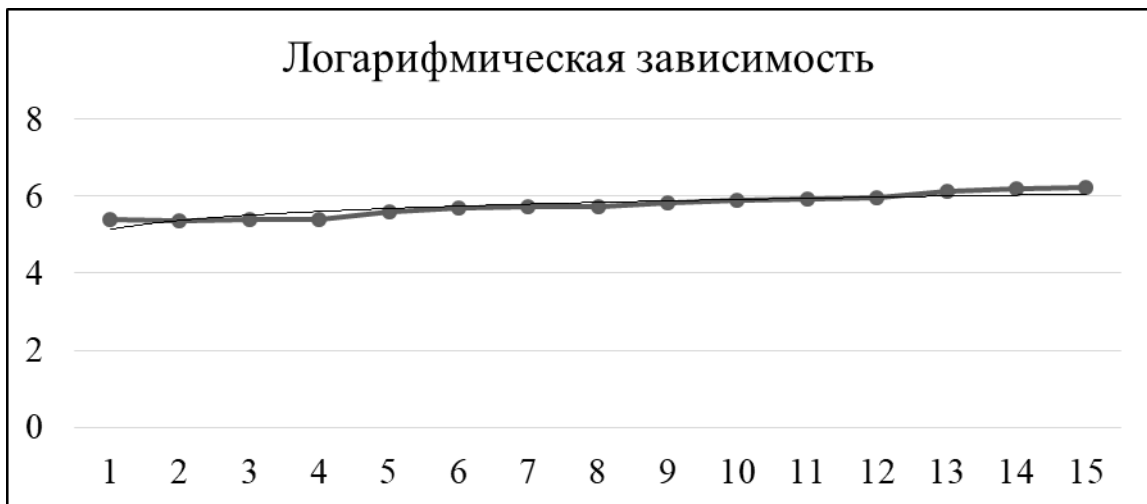


Рисунок Е.3 – Логарифмическая зависимость индексов

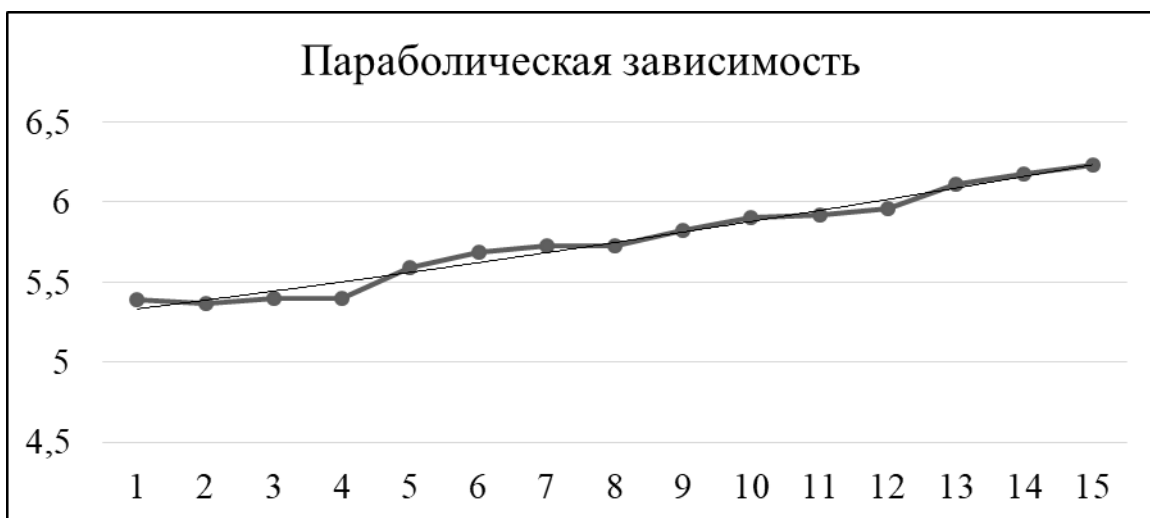


Рисунок Е.4 – Параболическая зависимость индексов



Рисунок Е.5 – Степенная зависимость индексов

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Прогнозирование индексов изменение сметной стоимости

Таблица Ж.1 – Прогнозирования индексов изменения сметной стоимости, установленных Минстроем России

Год	Квартал	Индекс	Год	Квартал	Индекс	Год	Квартал	Индекс	Год	Квартал	Индекс
2018	I	6,23	2024	I	8,40	2030	I	11,38	2036	I	15,16
	II	6,30		II	8,51		II	11,52		II	15,34
	III	6,38		III	8,62		III	11,66		III	15,51
	IV	6,45		IV	8,73		IV	11,81		IV	15,69
2019	I	6,53	2025	I	8,84	2031	I	11,95			
	II	6,61		II	8,95		II	12,10			
	III	6,69		III	9,07		III	12,25			
	IV	6,78		IV	9,18		IV	12,40			
2020	I	6,86	2026	I	9,30	2032	I	12,55			
	II	6,95		II	9,42		II	12,70			
	III	7,03		III	9,54		III	12,86			
	IV	7,12		IV	9,66		IV	13,01			
2021	I	7,21	2027	I	9,79	2033	I	13,17			
	II	7,30		II	9,91		II	13,33			
	III	7,40		III	10,04		III	13,49			
	IV	7,49		IV	10,17		IV	13,65			
2022	I	7,59	2028	I	10,30	2034	I	13,81			
	II	7,68		II	10,43		II	13,98			
	III	7,78		III	10,56		III	14,14			
	IV	7,88		IV	10,69		IV	14,31			
2023	I	7,98	2029	I	10,83	2035	I	14,48			
	II	8,08		II	10,96		II	14,65			
	III	8,19		III	11,10		III	14,82			
	IV	8,29		IV	11,24		IV	14,99			

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Описание квартир по количеству комнат и площади

Таблица 3.1 – Фрагмент проектной декларации по количеству квартир

Количество комнат	Количество квартир и проектная площадь каждой квартиры	Общая площадь
1-комнатные Всего 26 шт. общей площадью 1266,85 кв.м.	1 шт. проектной площадью 47,86 кв.м.	47,86 кв.м.
	5 шт. проектной площадью 47,88 кв.м.	239,4 кв.м.
	6 шт. проектной площадью 48,06 кв.м.	288,36 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 48,41 кв.м.	48,41 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 49,30 кв.м.	49,30 кв.м.
	5 шт. проектной площадью 49,31 кв.м.	246,55 кв.м.
	6 шт. проектной площадью 49,52 кв.м.	297,12 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 49,85 кв.м.	49,85 кв.м.
2-комнатные Всего 35 шт. общей площадью 2776,35 кв.м.	6 шт. проектной площадью 64,85 кв.м.	389,1 кв.м.
	6 шт. проектной площадью 65,21 кв.м.	391,26 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 65,37 кв.м.	65,37 кв.м.
	6 шт. проектной площадью 72,3 кв.м.	433,8 кв.м.
	6 шт. проектной площадью 72,66 кв.м.	435,96 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 72,91 кв.м.	72,91 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 109,14 кв.м.	109,14 кв.м.
	5 шт. проектной площадью 109,15 кв.м.	545,75 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 110,82 кв.м.	110,82 кв.м.
2 шт. проектной площадью 111,12 кв.м.	222,24 кв.м.	
3-комнатные	1 шт. проектной площадью 83,91 кв.м.	89,31 кв.м.
Всего 17 шт. общей площадью 1624,58 кв.м	5 шт. проектной площадью 89,49 кв.м.	447,45 кв.м.
	2 шт. проектной площадью 89,68 кв.м.	179,36 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 90,21 кв.м.	90,21 кв.м.
	3 шт. проектной площадью 93,20 кв.м.	279,6 кв.м.
	1 шт. проектной площадью 93,21 кв.м.	93,21 кв.м.
	4 шт. проектной площадью 111,36 кв.м.	445,44 кв.м.

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Презентация объекта



**ДОМ**  
**НА КУРЧАТОВА**

**16** этажей для комфортной жизни

Новый монолитно-каркасный дом  
по ул. Курчатова  
(перекресток с ул. Энгельса)

Рисунок И.1 – Презентация объекта по ул.Курчатова

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

Показатели текущей сметной стоимости строительства за 1 кв.м. общей площади здания

Таблица К.1 – Фрагмент таблицы из справочника ЧелСЦена

Наименование объекта и серия, конструктивная схема здания	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Этажность	Текущая сметная стоимость строительства 1 м <sup>2</sup> (общей площади), руб.				Конструктивно-строительные решения
			СМР	Оборудование	Прочие работы и затраты	Всего	
Каркасный жилой дом, 111 квартир (с отделкой)	6766	16	29680	678	2046	32404	Каркас: Чебоксарская серия
							Стены: наружные-ячеистобетонные блоки, силикатный кирпич, фасадная система: а/ц панели «Краспан»
							Фундаменты: монолитная плита и стаканного типа под колонны
							Перегородки: кирпичные
							Перекрытия, покрытие: сборные ж/б
							Крыша, кровля: плоская рулонная наплавляемая Лоджии: остекленные на AL каркасе
							Окна, балконные блоки: ПВХ со стеклопакетами Витражи: на профилях с створками, фрамугами
							Двери: деревянные



## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

### Отчет Управляющей компании за 2016 год

Таблица Л.1 – Отчет Управляющей компании для дома по ул.Курчатова за 2016 г.

#### Отчет об исполнении договора управления многоквартирным домом в 2016г.

<b>ДОХОДЫ, в том числе:</b>	<b>2 718 000</b>
<b>Содержание и ремонт</b>	<b>1 527 331</b>
Содержание и ремонт (без газового оборудования)	1 036 474
Содержание придомовой территории	124 408
Содержание и ремонт мусоропровода	34 540
Обслуживание и ремонт лифта	202 974
Сбор и вывоз твердых бытовых отходов	114 105
Обслуживание, поверка общедомовых приборов учета	14 831
<b>Сервисные услуги</b>	<b>419 504</b>
Видеонаблюдение	-
Услуги консьержа	419 504
Услуги администратора	-
Контроль внутридворовой территории	-
Охрана	-
Антенна	-
Домофон	-
<b>Коммунальные услуги</b>	<b>771 164</b>
Электроснабжение	124 210
Теплоснабжение	621 663
Водоснабжение/водоотведение	25 292
<b>РАСХОДЫ, в том числе:</b>	<b>2 643 896</b>
<b>I. Содержание и ремонт общего имущества многоквартирного дома:</b>	<b>1 509 323</b>
<b>1. Техническое обслуживание жилого дома (ремонт и обслуживание внутридомового инженерного оборудования и конструктивных элементов жилого здания), в т.ч.</b>	<b>906 048</b>
-Технический надзор за состоянием общего имущества жилого здания	
-Текущий ремонт общего имущества многоквартирного дома	
-Расходы на подготовку многоквартирного дома к сезонной эксплуатации	
-Аварийно-ремонтное обслуживание	
-Обслуживание, поверка общедомовых приборов учета	
<b>2. Благоустройство и обеспечение санитарного состояния жилых зданий и придомовой территории</b>	<b>603 275</b>
Санитарное содержание жилищного фонда в т.ч. уборка мест общего пользования и придомовой территории	255 662
Содержание и ремонт мусоропровода	41 217
Сбор и вывоз твердых бытовых отходов	108 428
Обслуживание и ремонт лифта	197 968
<b>II. Расходы на сервисные услуги</b>	<b>436 070</b>
Видеонаблюдение	-
Услуги консьержа	418 709
Услуги администратора	-
Контроль внутридворовой территории	-
Охрана	-
Антенна	-
Домофон	17 360
<b>III. Расходы на коммунальные услуги</b>	<b>698 503</b>
Электроснабжение	38 684
Теплоснабжение	659 818
Водоснабжение/водоотведение	-

**Сумма доходов, полученных от использования общего имущества за отчетный период, руб.**  
**НЕТ**

Администрация ООО "Жилищно-эксплуатационное управление" \_\_\_\_\_

МП



## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### Отчет Управляющей компании за 2017 год

Таблица М.1 – Отчет Управляющей компании для дома по ул.Курчатова за 2017 г.

#### Отчет об исполнении договора управления многоквартирным домом в 2017г.

<b>ДОХОДЫ, в том числе:</b>	<b>3 408 473</b>
<b>Содержание помещения:</b>	<b>1 570 212</b>
Многоквартирные дома, оборудованные одним лифтом в подъезде, без мусоропровода, без газового оборудования	1 570 212
<b>Услуги консьержа</b>	<b>499 911</b>
<b>Домофон/индивидуальные устройства/трубки</b>	<b>12 304</b>
<b>Электроэнергия, в т.ч.:</b>	<b>72 517</b>
Электроэнергия в целях содержания ОИ	72 517
<b>Теплоснабжение</b>	<b>1 069 477</b>
<b>Водоснабжение/водоотведение, в т.ч.:</b>	<b>57 145</b>
Холодное водоснабжение	30 922
Водоотведение	20 446
ХВС в целях содержания ОИ	3 803
ВО в целях содержания ОИ	1 974
<b>Сбор и вывоз твердых бытовых отходов</b>	<b>126 907</b>
<b>РАСХОДЫ, в том числе:</b>	<b>3 493 587</b>
<b>Содержание помещения, в т.ч.:</b>	<b>1 619 560</b>
Техническое обслуживание жилого дома (ремонт и обслуживание внутридомового инженерного оборудования и конструктивных элементов жилого здания), в т.ч.:	1 217 769
-Технический надзор за состоянием общего имущества жилого здания	
-Текущий ремонт общего имущества многоквартирного дома	
-Расходы на подготовку многоквартирного дома к сезонной эксплуатации	
-Аварийно-ремонтное обслуживание	
-Обслуживание, поверка общедомовых приборов учета	
-Содержание и ремонт мусоропровода	
-Обслуживание и ремонт лифта	
Благоустройство и обеспечение санитарного состояния жилых зданий и придомовой территории	401 791
<b>Услуги консьержа</b>	<b>475 202</b>
<b>Домофон</b>	<b>23 947</b>
<b>Электроэнергия, в т.ч.:</b>	<b>120 433</b>
Электроэнергия	47 916
Электроэнергия в целях содержания ОИ	72 517
<b>Теплоснабжение</b>	<b>1 045 008</b>
<b>Водоснабжение/водоотведение, в т.ч.:</b>	<b>48 781</b>
Холодное водоснабжение	25 480
Водоотведение	17 523
ХВС в целях содержания ОИ	3 803
ВО в целях содержания ОИ	1 974
<b>Сбор и вывоз твердых бытовых отходов</b>	<b>160 656</b>

Администрация ООО "Жилищно-эксплуатационное управление"

МП \_\_\_\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

### Расчет единовременных затрат на снос объекта в базовых ценах

Таблица Н.1 – Расчет затрат на утилизацию объекта

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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> (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		

## ПРИЛОЖЕНИЕ П

Графическое изображение чувствительности стоимости жизненного цикла здания к затратам

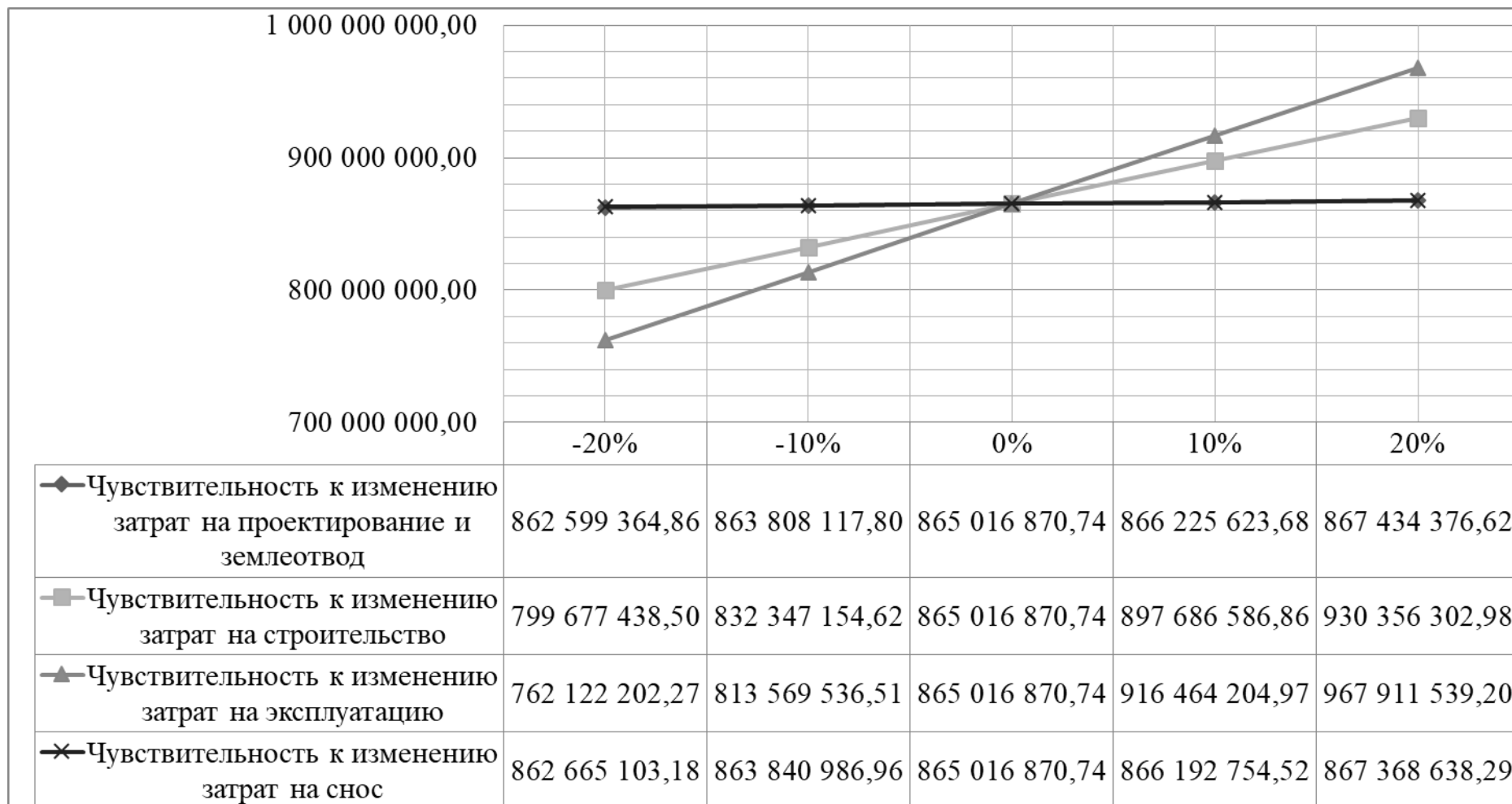


Рисунок П.1 – График чувствительности стоимости жизненного цикла к различным затратам

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 «Экономика и управление на предприятиях строительства  
и землеустройства»

Оценка стоимости жизненного цикла капитального объекта

АЛЬБОМ ИЛЛЮСТРАЦИЙ  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ– 38.03.01.2018.061.АИ ВКР

Количество листов   8  

Руководитель работы, к.э.н.,  
доцент  
\_\_\_\_\_ С.И. Бородин  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы  
студент группы ЭУ-480  
\_\_\_\_\_ О.М. Стенькина  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер,  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_ Е.А. Угрюмов  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Челябинск 2018

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ

### Цель

- оценить стоимость жизненного цикла капитального объекта.

### Задачи

- изучить основные термины и понятия, связанные с жизненным циклом капитального объекта;
- выделить пользователей данных об оценке жизненного цикла;
- рассмотреть подходы к оценке жизненного цикла капитального объекта;
- разработать последовательность действий при оценке жизненного цикла капитального объекта;
- провести оценку стоимости жизненного цикла объекта исследования;
- проанализировать полученные результаты

### Объект

- 78-квартирный жилой дом в г. Челябинск

### Нормативно-методические документы

- Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат.
- Письма Минстроя России «О рекомендуемых к применению индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования».
- ВСН 58-88(р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения.
- Ежемесячный профессиональный журнал для специалистов в строительстве и ЖКХ: Справочник «ЧелСЦена», Часть II Стоимость работ, услуг и объектов строительства.
- Проектная-декларация на дом по ул.Курчатова.
- Отчеты Управляющей компании по дому на ул. Курчатова.

## ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КАПИТАЛЬНОГО ОБЪЕКТА



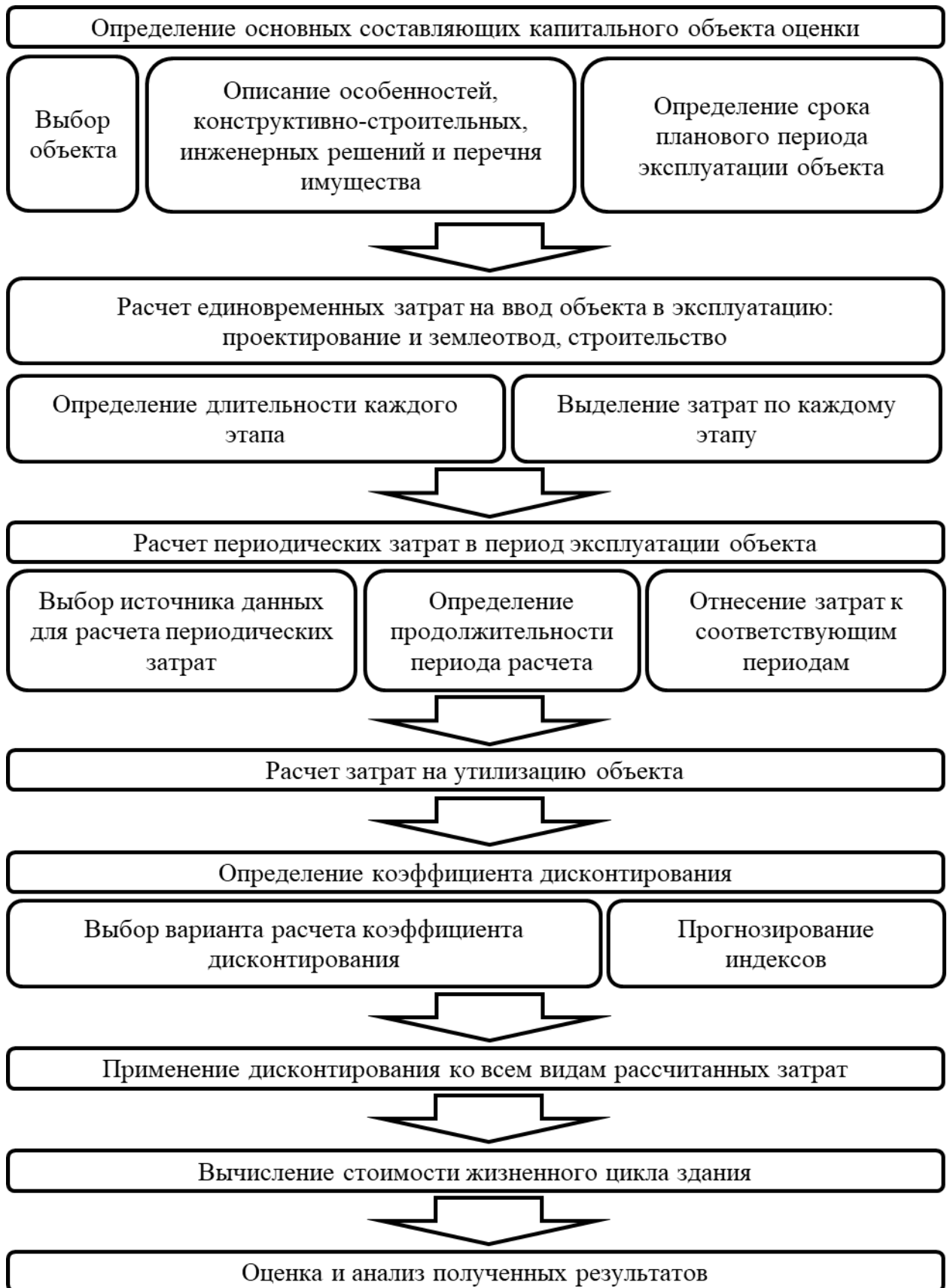
## ПОЛЬЗОВАТЕЛИ ДАННЫХ ОБ ОЦЕНКЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА



## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Европейская система	Российская система
<ul style="list-style-type: none"> <li>• BREEAM</li> <li>• LEED</li> <li>• DGNB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методика расчета жизненного цикла зданий с учетом стоимости совокупных затрат</li> </ul>

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА



## ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ

Объект	78-квартирный жилой дом по индивидуальному проекту с офисными помещениями на 1-3 этажах, с общим количеством этажей – 18, расположенный по адресу: Челябинская область, город Челябинск, Центральный район, улица Курчатова, дом 27, корпус Б.
Застройщик	Общество с ограниченной ответственностью «Декорум Строй»
Общая площадь строительства	9703,26 м <sup>2</sup>
Сведения о конструктивных элементах	
- тип фундамента	свайный
- материалы несущих стен	смешанные
- тип фасада	вентилируемый фасад
- тип крыши	плоская

## ПЛАНОВЫЙ ПЕРИОД РАСЧЕТА

Виды жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения по материалам основных конструкций	Продолжительность эффективной комплектации, лет	
	до постановки на текущий ремонт	до постановки на капитальный ремонт
Полноборные крупнопанельные, крупноблочные, со стенами из кирпича, натурального камня и т.п. с железобетонными перекрытиями при нормальных условиях эксплуатации	3-5	15-20
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме	3-5	20-25
То же, при тяжелых условиях эксплуатации, при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры	2-3	10-15
Со стенами из кирпича, натурального камня и т.п. с деревянными перекрытиями: деревянные, со стенами из прочих материалов при нормальных условиях эксплуатации	2-3	10-15
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме	2-3	15-20
То же, при тяжелых условиях эксплуатации, при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях	2-3	8-12



температуры		
-------------	--	--

## ЕДИНОВРЕМЕННЫЕ ЗАТРАТЫ НА ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

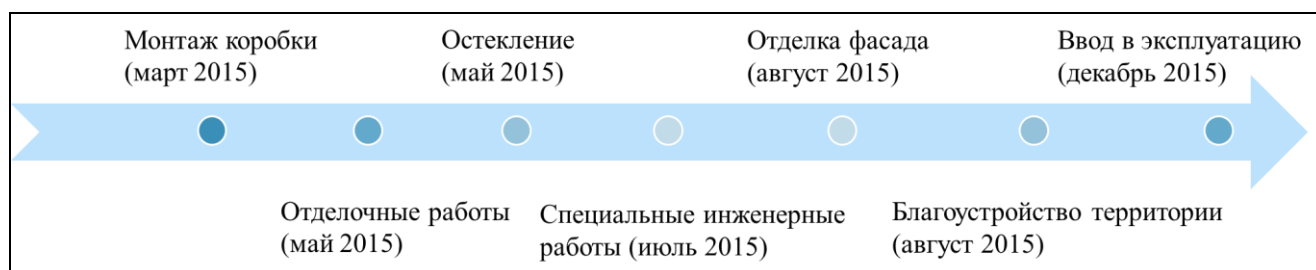
### Стадии

- Проектирование и землеотвод;
- Строительство.

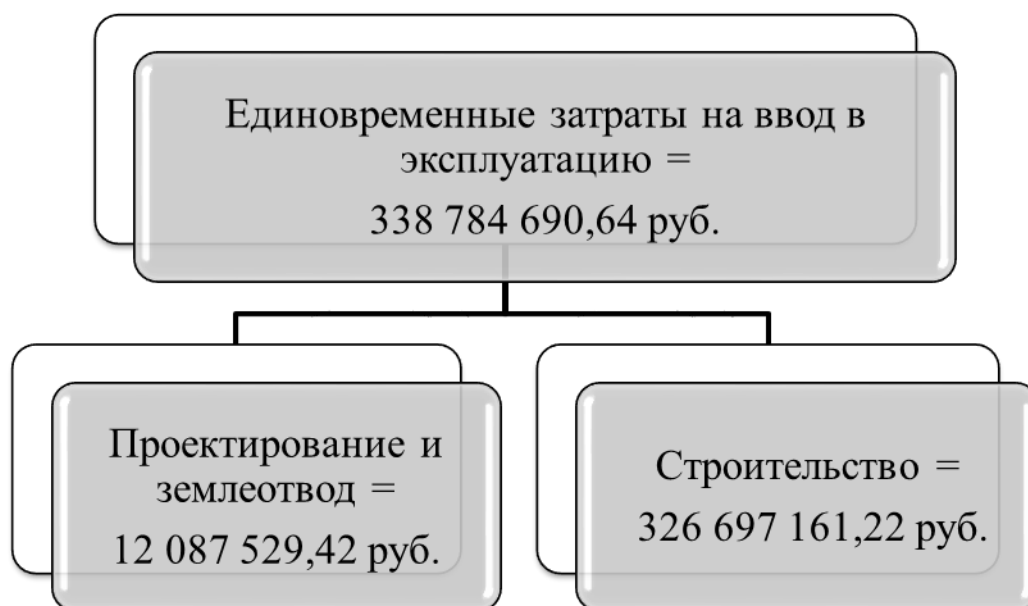
### Сроки

- Проектная декларация;
- 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";
- СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II (Разделы Д, Е, Ж, З (подразделы 1-2)).

## СРОКИ ИЗ ПРОЕКТНОЙ ДЕКЛАРАЦИИ



## РАСЧЕТ ЕДИНОВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ ПО СТАДИЯМ



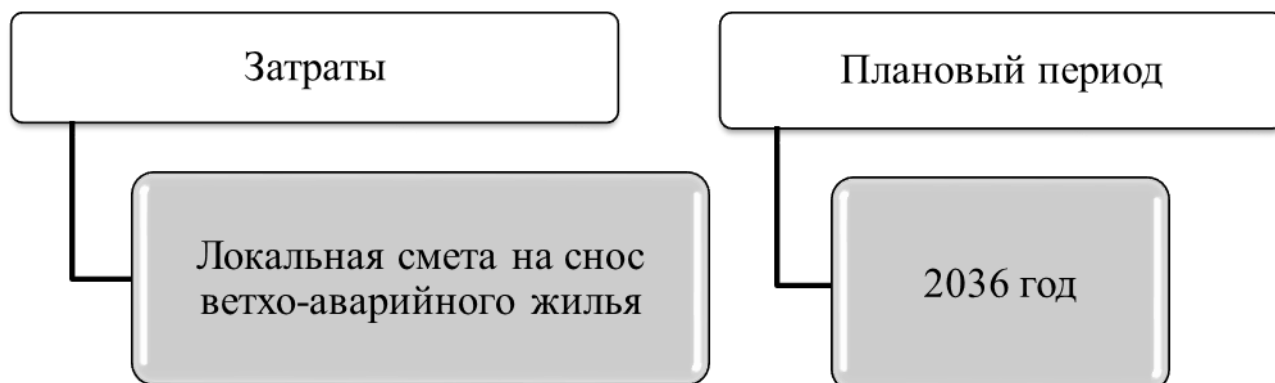
### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ



### РАСХОДЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЗА 2016 И 2017 ГОДА

Виды расходов	2016, руб.	2017, руб.
Содержание и ремонт	1 378 686	1 570 212
Услуги консьержа	419 504	499 911
Домофон/индивидуальные устройства/трубки	-	12 304
Электроснабжение	124 210	72 517
Теплоснабжение	621 663	1 069 477
Водоснабжение/водоотведение	25 292	57 145
Сбор и вывоз твердых бытовых отходов	148 645	126 907
Итого	2 718 000	3 408 473

## ЗАТРАТЫ НА СНОС



## ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ

Год	Квартал	Индекс
2014	III	5,39
	IV	5,37
2015	I	5,4
	II	5,4
	III	5,59
	IV	5,69
2016	I	5,73
	II	5,73
	III	5,82
	IV	5,9
2017	I	5,92
	II	5,96
	III	6,11
	IV	6,18
2018	I	6,23

## ВЫБОР УРАВНЕНИЯ ПО ЛИНИЯМ ТРЕНДА

Функциональная зависимость	Уравнение	R <sup>2</sup>
Экспоненциальная	$y = 5,2623e^{0,0112x}$	0,9734
Линейная	$y = 0,0644x + 5,2462$	0,9737
Параболическая	$y = 0,0007x^2 + 0,0527x + 5,2793$	0,9755

Логарифмическая	$y = 0,3378 \ln x + 5,133$	0,8193
Степенная	$y = 5,1566x^{0.059}$	0,8288

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНДЕКСОВ С ПОМОЩЬЮ MICROSOFT EXCEL

