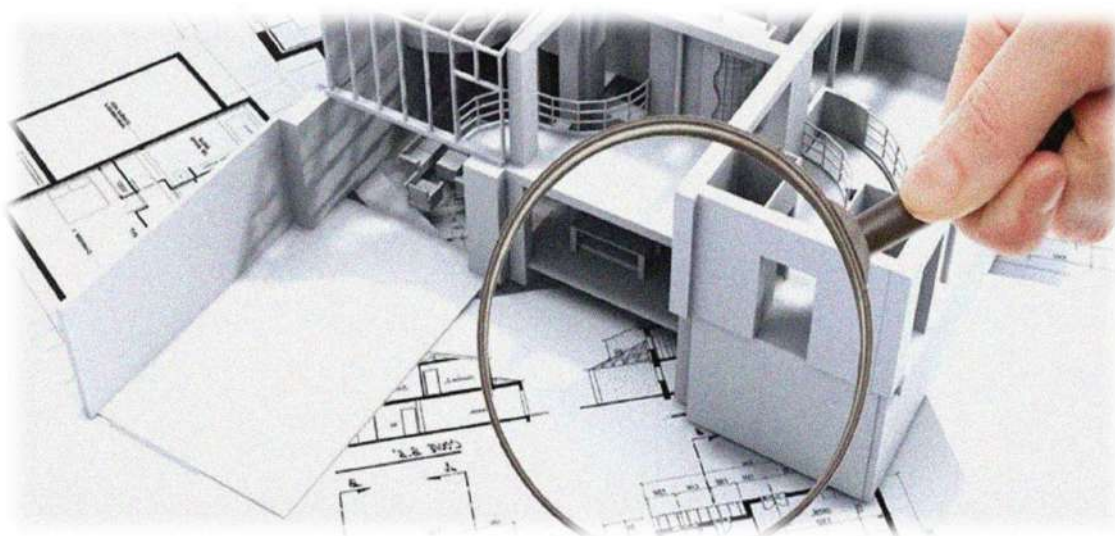


**А.М. ПОЛИКАРПОВ
В.Е. БОЖБОВ**



ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2026

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени С. М. Кирова»
Кафедра геодезии, землеустройства и кадастров

**А.М. ПОЛИКАРПОВ
В.Е. БОЖБОВ**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Учебное пособие
для бакалавров по направлению подготовки
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
(профиль «Земельный кадастр и кадастр недвижимости»)
всех форм обучения

Санкт-Петербург
2026

Рассмотрены и рекомендованы к изданию
Институтом леса и природопользования
Санкт-Петербургского государственного
лесотехнического университета имени С.М. Кирова

Авторы:

кандидат технических наук, доцент А.М. Поликарпов,
кандидат технических наук, доцент В. Е. Божбов.

Рецензенты:

Тарелкин Е. П., доктор технических наук
Галеев М. Р., Генеральный директор ООО «Кадастр Профи»

Техническая экспертиза объектов недвижимости/
авторы: А.М. Поликарпов, В. Е. Божбов. –
СПб.: СПбГЛТУ, 2026. – 99 с.

В учебном пособии изложены методические основы экспертных работ по техническому обследованию строительных объектов. Приводятся правила и порядок проведения экспертизы строительных конструкций зданий и сооружений. Будет полезно в учебной, технической и исследовательской деятельности, а также в будущей практической работе.

Данное пособие предназначено для использования в учебном процессе студентами по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», 08.03.01 «Строительство», а также обучаемыми на факультете повышения квалификации.

УДК 691:692:699.86:69.07

Темплан 2026 г. Изд. №

Оглавление

Глава 1. Сущность, содержание и основные виды технических экспертиз объектов недвижимости. Понятие технической экспертизы и ее содержание	6
1.1. Понятие технической экспертизы и ее значимость	6
1.2. Физический и моральный износ	8
1.3. Этапы, задачи и результат технической экспертизы	9
Вопросы для контроля знаний	11
Глава 2. Виды экспертиз объектов недвижимости. Техническая экспертиза объектов недвижимости	11
2.1. Правовая экспертиза объектов недвижимости	11
2.2. Экспертиза местоположения объектов недвижимости	13
2.3. Экологическая экспертиза объектов недвижимости	15
2.4. Экономическая экспертиза объектов недвижимости	17
2.5. Управленческая и эксплуатационная экспертизы объектов недвижимости	18
2.6. Техническая экспертиза объектов недвижимости	20
Вопросы для контроля знаний	31
Глава 3. Физический износ. Моральный износ. Совместный износ зданий	32
3.1. Физический износ зданий	32
3.2. Моральный износ	38
3.3. Совместный учет морального и физического износа	42
Вопросы для контроля знаний	45
Глава 4. Определение функционального износа здания. Понятие функционального (морального износа). Устранимый функциональный износ и его расчет	46
4.1. Определение и виды функционального износа	46
4.2. Устранимый функциональный износ	46
4.3. Неустранимый функциональный износ	48
4.4. Физический, моральный и внешний износ здания, методы расчета	49
Вопросы для контроля знаний.	56
Глава 5. Основные этапы обследования зданий и сооружений. Изучение технической документации по объекту. Предварительное ознакомление с объектом обследования	58
5.1. Основные этапы обследования зданий и сооружений	58
5.2. Предварительное (визуальное) обследование зданий	60
5.3. Изучение технической документации	63
Вопросы для контроля знаний	64
Глава 6. Задачи и методы обследований состояния зданий и конструкций. Методы измерений и используемая при обследовании и испытании конструкций	

измерительная техника.....	65
6.1. Задачи и методы обследований состояний зданий и конструкций. Понятие «обследование» и необходимость проведения обследования состояний зданий и конструкций	65
6.2. Обследование: цели и задачи его проведения	66
6.3. Методы проведения обследований состояний зданий и конструкций	69
6.4. Этапы проведения обследования состояний зданий и конструкций	71
6.5. Методы измерений и используемая при обследовании и испытании конструкций измерительная техника. Общие сведения об обследованиях и испытаниях строительных конструкций	76
6.6. Методы и средства измерений при проведении испытаний конструкций	84
Вопросы для контроля знаний.	86
Глава 7. Обследование оснований и фундаментов. Дефекты оснований и фундаментов	86
7.1. Деформации оснований, повреждения и дефекты фундаментов. Цель и причины проведения обследования технического состояния оснований и фундаментов	86
7.2. Характерные деформации грунтовых оснований, повреждения и дефекты фундаментов	88
7.3. Методика проведения и состав работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов зданий (сооружений).....	92
Вопросы для контроля знаний	95
Вопросы для экзамена:.....	95
Список использованных источников.....	98

Глава 1. Сущность, содержание и основные виды технических экспертиз объектов недвижимости.

Понятие технической экспертизы и ее содержание

1.1. Понятие технической экспертизы и ее значимость

Техническая экспертиза является важной составляющей современной оценки объекта недвижимости. В условиях стремительного развития технологий и усложнения производственных процессов, необходимость в квалифицированной оценке и анализе становится особенно актуальной. Техническая экспертиза позволяет не только выявлять недостатки и риски, но и предлагать решения для их устранения, что способствует рационально подходить к выбору объекта недвижимости.

Основная цель технической экспертизы заключается в обеспечении соответствия продукции установленным стандартам и требованиям, а также в поддержании высокого уровня безопасности для потребителей и окружающей среды. В рамках экспертизы используются современные методы анализа, которые требуют от специалистов глубоких знаний, аналитических навыков и критического мышления. Существует несколько видов экспертиз: правовая, техническая, экономическая, экологическая, эксплуатационная, управленческая.

Данный реферат направлен на изучение основных аспектов технической экспертизы, её методов и значимости.

Определение фактического эксплуатационного состояния недвижимости и ее износа является одной из основных задач при оценке недвижимости специалистом. Рыночная стоимость объекта недвижимости зависит от ее технических характеристик, которые выясняются в результате технической экспертизы. Поскольку степень износа сооружения один из важнейших факторов стоимости, то качеству технической экспертизы, определяющей уровень износа, нужно уделять большое внимание.

Определение возможности дальнейшей эксплуатации и реконструкции здания становится возможно благодаря технической экспертизе, также техническая экспертиза позволяет оценить стоимость будущих восстановительных работ. Правильное определение первоначальной цены недвижимости возможно только при точной оценке предстоящих затрат на реконструкцию и эксплуатацию объекта.

Под определением «техническая экспертиза» понимается процесс

контроля, испытаний, анализа и оценки «возрастной структуры» пассивной и активной части основных фондов, характера и объема разрушений в послеаварийной ситуациях, возможностей восстановления, реконструкции, модернизации, расширение объектов; возможных обновлений и улучшений.

С течением времени у любых элементов сооружений ухудшаются их состояние, техническая экспертиза позволяет выявить эти изменения, а также спрогнозировать дальнейшее изменение.

Оценка технического состояния — установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

Для проведения технической экспертизы здания должны быть указаны мотивы для производства обследования, цель реконструкции, существующие и ориентировочно планируемые полезные нагрузки, планировочные решения и условия эксплуатации после реконструкции.

Техническая экспертиза состоит из комплекса специальных мероприятий, целью которых является получение достоверных натурально-вещественных показателей объекта, включающих в себя исследование износа капитальности строения, технического состояния объекта, а также прилегающих коммуникаций и прогнозирование срока службы при текущей эксплуатации.

Техническая экспертиза — это проверка различных элементов конструкции, начиная с проверки несущих стен и заканчивая отделочными покрытиями. Результатом экспертизы зданий и сооружений является подробное экспертное заключение, в котором описывается категории технического состояния, полный объем технических данных, на основании которых зданию или сооружению присваивается категория технического состояния, выводы о причинах появления дефектов и повреждений конструкции, рекомендации по восстановлению или усилению технических конструкций. Определение физического и морального износа конструкций объекта является целью технической экспертизы.

Таким образом, экспертиза безопасности зданий и сооружений позволяет оценить, можно ли изменить функциональное назначение постройки.

1.2. Физический и моральный износ

Под износом в общем случае понимают снижение исходного уровня потребительских свойств объекта вследствие воздействия природно- климатических, физических, экономических и социальных факторов.

Существует 2 вида износа: физический и моральный. К параметрам **физического** износа объекта относятся:

- *Факторы нормального физического износа.* Эти факторы зависят от срока службы здания, при соблюдении условий эксплуатации и своевременного текущего ремонта. Абсолютно каждый объект подвержен такому износу, степень износа зависит от года постройки, качества и конструктивных особенностей. В результате с течением времени уменьшается восстановительная стоимость типового объекта недвижимости.
- *Факторы индивидуального физического износа.* Уменьшение восстановительной стоимости конкретного объекта из-за частных случаев, например, неправильная эксплуатация, нарушение норм строительства, ошибки в проектировании и наконец из-за стихийных бедствий.

Для определения физического износа сооружения требуется произвести полное обследование, включающее в себя изучение основания здания, всех строительных конструкций от стен и перекрытий до лестниц и балконов, а также инженерных систем. Рыночная стоимость уменьшается при выявлении каждого из найденных дефектов или повреждений.

Моральный вид износа представляет собой снижение эксплуатационных свойств здания, выявленных в результате изменения нормативных требований к планировке или благоустройству и комфортности. Поскольку моральный износ связан с научно-техническим прогрессом и с социальными изменениями в обществе, то спрогнозировать его гораздо сложнее, чем физический. Моральный вид износа не зависит от физического и может наступить как раньше физического, так и намного позже.

Причины возникновения морального износа:

- Обесценивание или снижение стоимости постройки в связи с научно-техническим прогрессом;
- Старение постройки или ее элементов по причине несоответствия, существующих на момент оценки нормативным, конструктивным или

объемно-планировочным требованиям.

1.3. Этапы, задачи и результат технической экспертизы

Проведение технической экспертизы регламентируется нормативными документами, а именно ГОСТ, Строительные нормы и правила (СНИП).

Этапы проведения технической экспертизы объекта:

1. Постановка цели технической экспертизы; Анализ исходных данных;
2. Общее обследование сооружения, включающее в себя:
 - Общий осмотр здания;
 - Сбор общих сведений, таких как время строительства и сроки эксплуатации;
 - Составление общей характеристики объемно-планировочного и конструктивного решений и систем инженерного оборудования;
 - Выявление особенностей технологии производства для производственных зданий
 - Определение фактических параметров производственной среды (температурно-влажностный режим здания, наличие агрессивных к строительным конструкциям технологических выделений, сбор сведений об антикоррозионных мероприятиях;
 - Выявление гидрогеологических условий участка и общие характеристики грунтов;
 - Изучение архивных материалов изысканий;
 - Изучение материалов ранее проводившихся на объекте обследований производственной среды и состояния строительных конструкций.
3. Детальное обследование конструкций, включающее:
 - Визуальное обследование, с фиксацией видимых дефектов;
 - Обмерные работы, с определением размеров, положения в плане и по вертикали конструкций;
 - Инструментальные обследования;
 - Измерение прогибов и деформаций;
 - Определение характеристик материала несущих конструкций

- Осадки фундаментов и деформации грунтов оснований.

4. Составление технического заключения, включающего в себя стратегии восстановительных и ремонтных работ поврежденных конструкций, а также рекомендации по безопасной эксплуатации сооружения.

Техническая экспертиза выполняет следующие задачи:

1. Выявление имеющихся неисправностей конструкций, инженерного оборудования объекта и определение их причин;
2. Определение остаточного ресурса конструктивных элементов сооружения;
3. Расчет значений предельно допустимых нагрузок при прогнозируемых изменений действующих нагрузок.

Результатом технической экспертизы является:

- Технический отчет с результатами обследования, который содержит геологические профили, конструктивные особенности здания, фундаментов и их геометрия;
- Схемы расположения реперов и марок, описание принятой системы измерений, фотографии, графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин, перечень факторов, способствующих возникновению деформаций;
- Оценка прочностных и деформационных характеристик грунтов оснований и материала конструкций;
- Техническое заключение о категории технического состояния здания с оценками возможности восприятия им дополненных деформаций или других воздействий, обусловленных новым строительством или реконструкцией, а в случае необходимости – перечень мероприятий для усиления конструкций и укрепления грунтов оснований.

Стоимость оцениваемого объекта определяется специалистом по оценке только на основании результатов технического заключения.

Техническая экспертиза представляет собой важный инструмент в оценке качества и безопасности объекта недвижимости. Она играет ключевую роль в определении соответствия здания современным стандартам и требованиям, а также предотвращает возможные риски и потенциальный ущерб. Процесс технической экспертизы включает в себя комплексный анализ, который позволяет выявить недостатки и

предложить пути их устранения, что, в свою очередь, способствует правильной оценке объекта.

Развитие технологий и усложнение производственных процессов требуют постоянного совершенствования методов и подходов к проведению технической экспертизы. Важно отметить, что успешное проведение экспертизы требует не только глубоких знаний в области техники, но и навыков анализа, критического мышления и умения работать с различными данными.

Таким образом, техническая экспертиза является неотъемлемой частью современной оценки недвижимости и контролем её состояния. В условиях быстрого прогресса и изменения технологий, роль технической экспертизы будет только возрастать, что подчеркивает необходимость её дальнейшего изучения и развития.

Вопросы для контроля знаний

1. Техническая экспертиза как комплекс специальных мероприятий.
2. Два вида износа.
3. Параметры физического износа.
4. Моральный износ и причины его возникновения.
5. Этапы проведения технической экспертизы объекта.
6. Детальное обследование объекта.
7. Задачи и результаты технической экспертизы.

Глава 2. Виды экспертиз объектов недвижимости. Техническая экспертиза объектов недвижимости

2.1. Правовая экспертиза объектов недвижимости

В современном мире недвижимость является одним из наиболее ценных активов, поэтому вопросы, связанные с её оценкой, анализом и экспертизой, приобретают особую актуальность. Экспертиза объектов недвижимости позволяет определить их стоимость, выявить возможные риски и проблемы, а также обеспечить безопасность сделок с недвижимостью. В данном реферате мы рассмотрим основные виды экспертиз объектов недвижимости, их особенности и применение на

практике.

Правовая экспертиза объектов недвижимости представляет собой исследование правового и законодательного поля и правильность использования документов, которые определяют правовой статус объекта недвижимости на заданный момент времени. Данная экспертиза ставит целью выявить соответствуют ли эти документы требованиям федерального, регионального законодательства, действующих нормативных актов. Прежде всего, во время экспертизы устанавливается принадлежность объекта конкретному собственнику, пользователю. Затем устанавливаются признаки и характеристики объекта:

- Идентификационные признаки;
- Характеристики правового режима использования объекта;
- Характеристики предшествующих прав на объект;
- Характеристики его фактического использования.

В ходе проведения экспертизы проводятся следующие мероприятия:

1. Проверка сведений, содержащихся в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРН): заказ общедоступных выписок из ЕГРН на объект недвижимости, проверка информации о зарегистрированном праве и его ограничениях (аресте).
2. Проверка полномочий продавца по предполагаемой сделке купли-продажи недвижимого имущества (собственника имущества), проверка дееспособности продавца (на основании сведений, содержащихся в ЕГРН).
3. Проверка сведений, касающихся продавца объекта недвижимости на предмет наличия в отношении него судебных тяжб, возбуждения в отношении него исполнительного производства, наличия притязаний супругов / бывших супругов.
4. Проверка продавца на наличие открытых или завершенных процедур банкротства
5. Проверка продавца на наличие просрочек по выплатам кредитов
6. Проверка и анализ возможных рисков истребования объекта у добросовестного приобретателя (проверка оснований приобретения Продавцом права собственности на объект).
7. Проверка и анализ наличия различного рода обременений на

объекте недвижимого имущества.

8. Проверка наличия дополнительных зарегистрированных лиц или лиц, имеющих право на проживание в квартире: изучаются выписки из домовой книги для выявления сведений о наличии временно выписанных лиц и проживающих лицах, проверка согласия супруги на отчуждение всех объектов недвижимости, др.

9. Проверка иных вопросов, являющихся существенными при проведении проверки конкретного объекта.

Итогом данной экспертизы служит экспертное заключение, подготовленное на основе результатов исследований и предложений по дальнейшему использованию объекта недвижимости.

2.2. Экспертиза местоположения объектов недвижимости

Экспертиза местоположения объектов недвижимости предназначена для выявления факторов окружающей среды, влияющих на стоимость рассматриваемого объекта. Эту экспертизу могут выполнять уполномоченные лица и специальные организации.

При экспертизе необходимо рассмотреть основные критерии оценки:

Природно-климатические особенности района: рельеф, климатические особенности, наличие водоемов, возможность паводковых затоплений, инженерно-геологические характеристики (наличие особых геологических явлений – оползней, обвалов), Рекреационные характеристики.

Характер окружающего типа землепользования: устанавливается градостроительная ценность территории и законодательно возможное использование оцениваемого объекта недвижимости. Выделяют различные зоны территории: жилая, производственная, общественно-деловая, инженерной и транспортной инфраструктур и др.

Транспортная доступность: устанавливается доступность местоположения объекта недвижимости для всех видов транспорта (автомобильного, железнодорожного, водного), его удаленность от основных автомагистралей и пассажиропотоков, а также ограничения в

транспортной доступности.

Экологическое состояние района: анализируются основные параметры, характеризующие экологическую ситуацию на основе исследований, экспертиз, данных открытой печати. Особое внимание при этом уделяется нахождению объекта в санитарных зонах промышленных предприятий, прохождению через земельный участок или рядом инженерных коммуникаций (канализации, газопроводов, водопроводов, высоковольтных линий электропередачи и др.), которые каким-то образом могут ограничить деятельность на объекте оценки недвижимости.

Социальная инфраструктура: совокупность объектов для социального обслуживания населения и предприятий, включая принадлежащие бизнес- структуре для обслуживания её персонала (жилые дома, культурно- просветительные, спортивно-оздоровительные и медицинские учреждения, предприятия общественного питания и бытового обслуживания). Анализ социальной инфраструктуры должен обязательно выполняться при оценке жилой недвижимости (наличие торговых центров, спортивных сооружений, кинотеатров, парков и детских площадок, увеселительных заведений, деловых центров, организаций здравоохранения и образования и т.д.), так как она в наибольшей степени влияет на стоимостную характеристику жилой недвижимости.

Социальная репутация: на основании расчётов, анализа и выводов специалистов (экономистов, социологов и др.) определяется сравнительная социальная репутация местоположения объекта оценки.

Криминогенная обстановка: производится анализ демографических характеристик, состояние рынка труда, безработицы, уровень доходов населения и проводится их корреляция с криминогенной ситуацией. Чем выше оценка каждого из вышеуказанных параметров, тем, соответственно, больше оснований для того, чтобы увеличить стоимость конкретного объекта недвижимости.

Потенциал местоположения объекта недвижимости – основной фактор, влияющий на его привлекательность для потенциальных арендаторов. Например, если в здании предполагается разместить ресторан, объект недвижимости должен находиться на оживленных улицах (желательно в центре населенного пункта), если склад, то необходимо, чтобы недалеко были железнодорожные подъезды, автомагистрали. При анализе варианта использования объекта

недвижимости необходимо рассмотреть различные неудобства и негативные факторы. Особое внимание уделяется социальным, демографическим и экономическим факторам района местоположения, при этом необходимо сделать анализ, какое именно влияние эти факторы будут оказывать на объект недвижимости.

2.3. Экологическая экспертиза объектов недвижимости

Экологическая экспертиза проводится в соответствии с Федеральным законом от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

Экологическая экспертиза — это изучение технических параметров проектов строительства, хозяйственной деятельности, явлений и процессов, происходящих в окружающей среде с целью определения соответствия экологическим нормам и требованиям.

Экологическая экспертиза — это также процесс установления соответствия намечаемой хозяйственной деятельности или иной деятельности экологическим нормам и требованиям и определения допустимости реализации объекта экспертизы в целях предотвращения воздействия этой деятельности на окружающую природу и здоровье человека, а также предотвращения социальных, экономических и других последствий. Главная цель экологической экспертизы – избежать или свести к минимуму остроту возможных экологических проблем, возможных при реализации рассматриваемого проекта, установить соответствие хозяйственных или других действий экологическим требованиям, определить допустимость реализации того или иного проекта с экологической точки зрения.

Анализ экологической безопасности включает в себя несколько этапов:

1. Проверка соответствия существующей или планируемой деятельности природоохранному законодательству.
2. Проверка достаточности предусмотренных природоохранных мероприятий
3. Контроль за реализацией природоохранных мероприятий.

При анализе экологической безопасности проектов или существующей реальности необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Возможная потенциальная опасность любой деятельности.
2. Обязательная предварительная экологическая экспертиза любого проекта до его реализации.
3. Независимость экспертов.
4. Достоверность и полнота информации.
5. Комплексная оценка воздействия на окружающую среду.
6. Учёт при экологической экспертизе конкретного проекта имеющего состояния экологии окружающей среды.
7. Открытость экологической информации

Деятельность по защите окружающей среды начинается с экологической экспертизы проектов. Экологическая экспертиза может быть следующих видов:

- Государственная;
 - Общественная;
1. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ) проводится на федеральном уровне и на уровне субъектов федерации. Её решения обязательны для исполнения. Данной экспертизе подвергаются документы, предшествующие реализации проектов, а субъектами являются заказчик, подрядчик и потребитель.
 2. Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ) проводится по инициативе общественных организаций на любом этапе реализации проекта независимо от ГЭЭ. Цели ОЭЭ и ГЭЭ совпадают. Квалификация экспертов должна быть не ниже, чем при проведении ГЭЭ.

Юридическую силу имеют только заключения ГЭЭ. Существуют следующие типы экологических экспертиз:

1. Проектная экспертиза – это экспертиза проектов, применяемых в нём машин, оборудования, технологических процессов, материалов, а также используемых законодательных документов.

2. Послепроектная экспертиза — это экспертиза действующего производства, его соответствия проекту и соответствия реализованных проектных решений природоохранным нормам.

Процесс проведения экологической экспертизы состоит из следующих этапов:

1. Постановка задачи.
2. Сбор исходных материалов, их обобщение и оценка.
3. Анализ полученных данных, оценка экологической опасности проекта.
4. Подготовка и утверждение экспертного заключения.
5. Разрешение споров и определение ответственности

2.4. Экономическая экспертиза объектов недвижимости

Экономическая экспертиза объекта недвижимости – это финансовая оценка каждого из факторов влияния на величину полезности и редкости. Данный вид экспертизы говорит о ценности недвижимости, а ее итог — это стоимость объекта в виде денежного эквивалента. Результатом экономической экспертизы является равновесная рыночная стоимость, как объекта недвижимости, так и услуг, которые предоставлялись. Одной из важной составляющей экономической экспертизы является экспертиза экономического и морального износа, которая оценивается путем анализа данных о состоянии потребительского спроса.

При экономическом обосновании проводится оценка доходов и расходов от объекта недвижимости. Анализируются такие факторы, как: период окупаемости, рассчитываются денежные потоки, ставка дисконтирования, рассматриваются доходы и расходы от объекта недвижимости. Более подробно рассматривается выручка от сдаваемых в аренду площадей или от их продажи, расходы на управление, а также расходы в связи с текущим, капитальным ремонтом и эксплуатацией объекта недвижимости. В ходе экономической экспертизы обязательно проводятся следующие процедуры:

1. Анализ местоположения района, где находится оцениваемый объект недвижимости.
2. Анализ рынка недвижимости.
3. Анализ текущих предложений.
4. Анализ существующего использования объекта недвижимости.

5. SWOT-анализ проекта.
6. Оценка структуры затрат проекта.
7. Определение возможных типов рисков.
8. Оценка основных показателей эффективности инвестиционно-строительного проекта.
9. Определяется период планирования денежного потока.
10. Выбор способа управления объектом.
11. Прогноз размера доходов и расходов от использования объекта недвижимости в разрезе выбранных стратегий управления

Далее разрабатываются варианты бюджета доходов и расходов в зависимости от видов управления объектом недвижимости. Подводя итоги, в бюджете воспроизводятся стратегия, и планы управления объектом недвижимости на определенный период.

Как правило, бюджет объекта должен содержать следующие показатели:

1. Потенциальный валовой доход;
2. Действительный валовой доход;
3. Операционные расходы;
4. Чистый операционный доход;
5. Затраты на обслуживание долга;
6. Прибыль до налогообложения;
7. Капитальные затраты.

Благодаря анализу вышеуказанных показателей определяется экономическая эффективность объекта недвижимости, а также ценность недвижимого имущества, и как итог — это стоимость объекта в виде денежного эквивалента.

2.5. Управленческая и эксплуатационная экспертизы объектов недвижимости

Управленческая экспертиза — процесс, направленный на формирование системы управления объектом недвижимого имущества, проводимый путем выявления необходимых параметров объекта исследования и сравнения их с нормативными величинами, указанными при постановке задания на проведение экспертизы (при отсутствии данных величин они формируются специалистом, проводящим экспертизу в соответствии с его пониманием поставленной задачи), состоит из изучения объекта экспертизы, сегмента рынка, к которому он

принадлежит и формирования стратегии управления, в соответствии с которой разрабатываются варианты управления данным объектом недвижимого имущества с детальным изучением всех управляемых параметров, а так же способов информационного обеспечения процесса управления и методов контроля над всеми звеньями структуры управления на основе прогнозов, анализа на предмет соответствия параметров данной структуры необходимым для получения установленных собственником результатов с целью повышения эффективности или обеспечения необходимых параметров.

Под эксплуатацией недвижимого имущества понимается практическая деятельность по поддержанию исправного состояния всех элементов объекта недвижимости, а также благоустройству прилегающей территории. Все здания независимо от их формы собственности должны находиться под постоянным техническим обслуживанием. Это обеспечивает их нормальную эксплуатацию в течение жизненного цикла, а в ряде случаев способствует его увеличению. Совокупность данных положений определяют актуальности изучаемых взаимосвязанных вопросов, т.к. эксплуатационные затраты имущественного комплекса строительной организации составляют существенную величину.

Эксплуатационные затраты

Таблица 1.

Виды эксплуатационных затрат	Характеристика
Коммунальные услуги	Услуги по поддержанию и восстановлению надлежащего технического и санитарно-гигиенического состояния зданий, сооружений, оборудования, коммуникаций и объектов жилищно-коммунального назначения, вывозу бытовых отходов и подаче потребителям электрической энергии, питьевой воды, газа, тепловой энергии и горячей воды
Заработная плата работникам	Оплата труда работников, занятых в обслуживающих производствах по вопросам управления и эксплуатации объектов недвижимости.
Текущий ремонт и обслуживание	Совокупность работ по предупреждению износа, устранению мелких повреждений и неисправностей, улучшению эстетических качеств объекта.

Капитальный ремонт и обслуживание	Совокупность работ, в том числе строительно-монтажных, пусконаладочных, и мероприятий по восстановлению утраченных в процессе эксплуатации и (или) улучшению конструктивных, инженерных технических, эстетических качеств объекта строительства, осуществленных путем восстановления, улучшения и (или) замены отдельных конструкций, деталей, инженерно-технического оборудования, элементов объекта строительства
-----------------------------------	---

Задачи пользователя и собственника по управлению помещениями и отдельными зданиями включают: определение потребности в помещениях на данный момент времени; приобретение и оборудование помещений; выезд из освободившихся помещений; текущий ремонт помещений и оборудования; управление эффективным использованием помещений; управление информацией о фонде недвижимости; экономическое управление; юридическое управление; ежедневный уход за помещениями, осуществляемый собственными силами либо с привлечением сторонних услуг (в том случае, когда владелец отвечает за обслуживание не в полном объеме).

2.6. Техническая экспертиза объектов недвижимости

Техническая экспертиза – это комплекс мероприятий, позволяющих дать общую объективную оценку технического состояния объекта недвижимости и сопутствующей строительной инфраструктуры (дороги, благоустройство, коммуникации). Она включает в себя работы по сбору, обработке, расчетам и анализу данных о текущем состоянии конструкций, зданий, сооружений или их частей. В результате проведения технической экспертизы появляется возможность определить действительное техническое состояние объекта, его пригодность к нормальной эксплуатации или необходимость ремонта, восстановления, усиления, ограничений в эксплуатации или даже его сноса. Необходимость проведения технической экспертизы объектов недвижимости обусловлена многочисленными факторами, среди которых можно выделить:

- влияние природной среды, вызывающей физический износ объектов, появление дефектов и повреждений, снижение надежности конструкций;

- проявление техногенных факторов (аварии, катастрофы, пожары и др.);
- изменение функционального назначения объекта, его моральный износ, увеличение нагрузок (реконструкция, капитальный ремонт, модернизация);
- мониторинг технического состояния объектов (плановые и внеочередные осмотры);
- возобновление строительства после длительного перерыва (объекты незавершенного строительства);
- определение рыночной стоимости объекта недвижимости (сделки купли-продажи, залог и пр.);
- установление режима наилучшего и наиболее эффективного использования объекта недвижимости и др.

При экспертизе жилых зданий и сооружений выполняется оценка технического состояния конструкций, узлов и совокупности здания в целом на конкретный период времени. При этом главным является выявление дефектов, повреждений, оценка причин появления, степени опасности и прогноза остаточного ресурса прочности и деформативности.

В практике обследования и экспертизы жилых зданий используются следующие основные понятия и термины: авария; ветхость; дефект; деформация; неисправность; повреждение; техническое состояние; диагностика конструкций; техническое обследование.

Авария — обрушение, повреждение здания, сооружения в целом, его части или отдельного конструктивного элемента, а также превышение ими предельно допустимых деформаций, угрожающих безопасному ведению работ и повлекших приостановку строительства (эксплуатации) объекта или его части. В понятие аварии входят также обрушения и повреждения зданий и сооружений, произошедшие в результате природно-климатических воздействий (землетрясения, ветрового напора, снеговой нагрузки и т. д.), интенсивность которых не превышала расчетные значения.

Дефект — любое отклонение от проекта или стандарта, превышающее нормированное или допускаемое значение (каждое отдельное несоответствие строительной конструкции, инженерного

оборудования или их элементов и деталей требованиям, установленным нормативно-технической документацией). Таким образом, дефектами являются отклонения: качественных показателей и свойств бетона, толщины защитного слоя, геометрических размеров конструкций и узлов их сопряжений и т.д., которые возникают при изготовлении и монтаже конструкций. Термин «дефект» применяется при контроле качества строительной продукции на стадии ее изготовления, монтажа, а также при ремонте строительных конструкций и систем инженерного оборудования (например, при составлении ведомостей дефектов и при контроле качества отремонтированных зданий). Если рассматриваемая единица строительной продукции имеет дефект, то это означает, что, по меньшей мере, один из показателей ее качества или параметров вышел за пределы допускаемых нормативно-технической документацией отклонений или не выполняется одно из требований этой документации.

Повреждение — состояние, заключающееся в нарушении исправности строительной конструкции или ее части вследствие влияния внешних воздействий, превышающих уровни, установленные в нормативно-технической документации на конструкцию. Повреждения формируются в процессе эксплуатации конструкций – отклонения от исходного состояния, превышающие установленные допускаемые величины: появление трещин там, где они недопустимы, чрезмерное их раскрытие или чрезмерные прогибы; уменьшение прочности бетона или размеров поперечных сечений и т.д.

В зданиях не должно быть дефектных конструкций и при обследовании теоретически должны выявляться только их повреждения, однако зачастую в процессе эксплуатации зданий и сооружений в их конструкциях возникают и дефекты, и повреждения (поэтому при дальнейшем изложении материала не выдержана терминологическая строгость – и дефекты и повреждения называются дефектами). В научной, технической, справочной и нормативной литературе существуют различные подходы к классификации дефектов и повреждений зданий, сооружений и их конструкций.

Деформация — изменения формы и размеров конструкции, изменение устойчивости (осадка, сдвиг, крен и др.); трещины; деструкция материала конструкции (гниль, коррозия); повышенная проницаемость среды (жидкостей и газов). Неисправность — состояние строительной

конструкции, инженерного оборудования или их элементов, при котором они не соответствуют хотя бы одному из требований, установленных нормами. Находясь в неисправном состоянии, строительные конструкции могут иметь один или несколько дефектов.

Ветхость — установленная оценка технического состояния здания (элемента), соответствующая его физическому износу 60 – 80% (рис. 1.1). Общие признаки ветхости определяются как возможность ограниченного выполнения элементами и системами своих функций лишь при проведении охранных мероприятий или после полной замены элементов и систем.

Степени физического износа

Таблица 2.

Физический износ, %	Оценка состояния жилого здания
0 – 10	Хорошее
11 – 20	Вполне удовлетворительное
21 – 30	Удовлетворительное
31 – 40	Не вполне удовлетворительное
41 – 60	Неудовлетворительное
61 – 75	Ветхое
75 и выше	Непригодное (аварийное)

Техническое состояние — совокупность свойств здания или его элемента, подверженная изменению в процессе строительства, ремонта или эксплуатации, характеризующаяся в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на это здание или его элемент. Признаками технического состояния могут быть качественные и (или) количественные характеристики его свойств: значения показателя надежности или диагностического параметра. Основными параметрами для контроля технического состояния здания являются: общая и местная прочность конструкций; пространственная

жесткость здания, общая и местные деформации; влагонасыщение элементов конструкций; теплотехнические характеристики ограждающих конструкций; тепловой режим; коррозия металлических конструкций; воздухо- и влагопроницаемость строительных конструкций и сопряжений; режимы работы санитарно-технических, электротехнических и других систем инженерного оборудования; загазованность и освещенность помещений и др. Фактические значения качественных и количественных характеристик определяют техническое состояние здания.

В отличие от простых систем, где имеются только два возможных состояния — нормальное эксплуатационное и отказ, в зданиях большая часть конструкций и элементов может иметь несколько состояний, соответствующих частичным отказам и неисправностям. В связи с этим иногда отказы классифицируют: частичный отказ узла или элемента, восстановление или усиление которого приводит к полному восстановлению надежности сооружений; отказы наиболее ответственных элементов сооружения (оснований, фундаментов, колонн, ригелей и т. п.), приводящие к полному отказу всего сооружения. Отказы второй группы могут быть внезапными. Усиление этих элементов нередко связано с большими объемами выполняемых работ.

Таким образом, характеристики отказов должны отражать различные формы (категории) несущей способности здания или его частей. Допустимую вероятность отказа следует определять в зависимости от тяжести последствий. Обычно легче сконструировать изделие для мягких (благополучных) условий работы, чем для жестких (предельных).

Специфика зданий как изделия состоит в невозможности создания облегченных условий для работы дома в целом, хотя для отдельных узлов и элементов такая возможность имеется; в трудности (или невозможности для некоторых элементов) использования резервирования. В составных конструкциях отказ отдельного элемента может привести к отказу всей конструкции, хотя остальные элементы продолжают нормально функционировать. Например, увлажнение утеплителя трехслойных стеновых панелей приводит к отсыреванию стен, нарушению температурного режима помещения, тогда как железобетонные элементы продолжают выполнять функции несущей части конструкции.

Диагностика конструкций — отрасль знаний, устанавливающая и изучающая признаки, которые свидетельствуют о

наличии дефектов в конструкциях; определяющая техническое состояние конструкций; выявляющая места неисправности или отказа; прогнозирующая техническое состояние конструкций, а также разрабатывающая методы и средства их определения, принципы построения и организации использования систем диагностирования.

Техническая диагностика конструкций и узлов проводится в процессе производства (при необходимости), эксплуатации и ремонта. Ее цель — поддержание установленного уровня надежности конструкций, обеспечение требуемой безопасности и эффективности эксплуатации зданий.

Диагностирование (испытания) при исследовании процессов старения, износа и усталости материалов, выбор параметров конструкций, позволяющих определить их техническое состояние, оценку фактических значений диагностических параметров, достигнутых при изготовлении, проводят

в основном в лабораторных условиях на относительно ограниченном числе образцов. При испытаниях используют тестовые воздействия на конструкции, т. е. воздействуют на объект только для целей диагностики.

Диагностирование в процессе эксплуатации осуществляется при рабочих воздействиях внешним осмотром конструкций, либо при помощи диагностической аппаратуры, дающей возможность измерять или контролировать нужный параметр с заданной точностью.

Средства технического диагностирования обеспечивают разрушающий или неразрушающий контроль конструкции, когда определение характеристик и качества материалов выполняют без разрушения конструкции, либо путем отбора образца на основе зависимости некоторых физических величин от определенных свойств материалов.

Для перехода от измерения физических величин к искомым параметрам, характеризующим искомые свойства материалов конструкции, используют тарировочные зависимости, т.е. производят настройку диагностических средств на образцах с известными и по возможности близкими к контролируемому объекту свойствами.

Неразрушающий контроль при эксплуатации зданий в зависимости от физических явлений, положенных в его основу, подразделяется на следующие основные виды:

- механический — определение прочности бетона строительных конструкций методом упругого отскока;
- магнитный — определение толщины диэлектрических, лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях методом магнитной проницаемости;
- электрический — определение сплошности лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях электроискровым методом;
- вихретоковый — определение толщины защитных металлических покрытий на металлических конструкциях методом прошедшего излучения;
- радиоволновый — определение влажности каменных стен СВЧ-влажномерами;
- тепловой — определение температуры поверхности ограждающих конструкций пирометрическим методом;
- оптический — определение напряжений в конструкциях с помощью поляризационных датчиков;
- радиационный — контроль качества сварки выпусков арматуры в узлах конструкций радиографическим методом;
- акустический — контроль повреждений конструкций акустико-эмиссионным методом;
- проникающими веществами — контроль повреждения деревянных конструкций люминесцентным методом.

Развитие неразрушающих методов контроля связано с достижениями в области прикладной физики, развитием фундаментальных исследований в области электроники, физики твердого тела, физики элементарных частиц и др.

Применение методов неразрушающего контроля при диагностике конструкций и элементов дает большие преимущества по сравнению с традиционными визуальными и лабораторными методами испытания проб: во многих случаях позволяет получить более достоверную информацию о техническом состоянии и в то же время многократно повторять измерения любого параметра, производить

измерения в массе материала контролируемого объекта, повысить оперативность получения информации о техническом состоянии контролируемой конструкции, снизить трудоемкость проведения измерений, получать информацию в виде, пригодном для непосредственного ввода в ЭВМ.

Дальнейшее развитие диагностики связано с разработкой диагностической модели здания в целом, а также алгоритма непрерывного диагностирования эксплуатируемых конструкций с соответствующим программным и материальным обеспечением обработки диагностической информации и принятия решения, направленного на повышение надежности конструкций.

Основы таких диагностических систем заложены в диспетчерских службах жилищного хозяйства, осуществляющих непрерывный контроль функционирования ряда элементов инженерного оборудования и исправности конструкций и элементов зданий и сооружений. Контролируемыми параметрами являются: перемещения несущих конструкций зданий, эксплуатируемых на территориях; повреждения строительных конструкций огнем; уровень воды в технических подпольях зданий; концентрация газов в помещениях и т. п.

Техническое обследование (ТО) — процесс определения (контроль) технического состояния эксплуатируемого здания или сооружения или их элементов. Различают следующие виды ТО: инструментальный приемочный контроль законченного строительством или капитально отремонтированного, а так же реконструированного здания или сооружения; инструментальный контроль технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования перед текущим ремонтом здания или сооружения; ТО жилых зданий для постановки на плановый капитальный ремонт, модернизацию или реконструкцию; ТО жилых зданий и сооружений при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

В состав работ по техническому обследованию зданий входят: определение цели; получение исходных данных от заказчика; общее ТО; детальное ТО; составление технического заключения. Поскольку для контроля исправности, работоспособности или нормального функционирования здания инженерного сооружения или его элементов необходимо знание его фактического технического состояния, оно всегда

содержит диагностику конструкций.

Надежность — свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки. Надежность в зависимости от значения изделия и условий его эксплуатации включает безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность изделия в целом и его составных частей. Надежность обеспечивает техническую возможность использования изделия по назначению в нужное время и с требуемой эффективностью.

Применительно к ограждающим и несущим конструкциям зданий надежность — это свойство, обеспечивающее нормативный температурно-влажностный и комфортный режим помещений, сохраняющее при этом эксплуатационные показатели (тепло-, влаго-, воздухо-, звукозащиту) в заданных нормативных пределах, а для архитектурно-конструктивного элемента здания еще и прочность, и декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации. При этом предполагается обеспечение для здания в целом (точнее, для всех его помещений) безотказности и долговечности.

Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени. К этому показателю относят вероятность безотказной работы, среднюю наработку до первого отказа, наработку на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов, гарантийную наработку.

Долговечность — свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов, т.е. с возможными перерывами в работе. Показателями долговечности являются средний срок службы, срок службы до первого капитального ремонта, межремонтный срок службы.

Таким образом, безотказность и долговечность — это свойства объекта сохранять работоспособность, при этом безотказность предусматривает непрерывную работоспособность в течение определенного времени, а долговечность — с возможными перерывами на ремонт.

Применительно к высотным и большепролетным зданиям и сооружениям сохраняемость рассматривается:

а) сохраняемость изделий (конструкций) как свойство непрерывно

сохранять исправное работоспособное состояние в течение (и после) хранения и транспортировки, способность изделий противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения и транспортировки, старению материалов изделий до их монтажа;

б) сохраняемость объектов в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов (консервации).

Надежность высотного и большепролетного здания и сооружения, его работоспособность обеспечиваются своевременным ремонтом. Свойство объекта, заключающееся в доступности и удобстве в проведении мероприятий по предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов

и повреждений, а также устранению их путем ремонта и обслуживания, называется ремонтпригодностью. К показателям ремонтпригодности относятся: вероятность восстановления в заданное время, среднее время восстановления, удельная трудоемкость обслуживания и ремонтов, средняя и относительная стоимость ремонтов.

Экспертные системы — автоматизированные системы, ориентированные на решение задач, трудно поддающихся однозначному и формализованному описанию и обычно решаемых на основе опыта и неформальной логики (эвристических методов), как правило, с привлечением высококвалифицированных экспертов. Начало их разработок относится к середине 60-х гг. прошлого века, но широкое развитие они получили в 70-е — 80-е гг. Каждая из разрабатываемых экспертных систем предназначена для использования в какой-либо определенной предметной области с целью замены эксперта-человека, причем качество решений, принимаемых с ее помощью, должно превосходить качество решений квалифицированного специалиста. Они базируются на сосредоточении максимально возможного количества форм и эвристических знаний от наиболее квалифицированных специалистов в конкретной области применения с последующим использованием этих знаний при решении тех же проблем, с которыми обычно сталкиваются в данной области специалисты. Существенным отличием развитых экспертных систем от обычных компьютерных, используемых для поддержки принимаемых решений, является такой элемент искусственного интеллекта, как способность к самообучению.

Использование совокупности формальных и эвристических знаний и отказ от формальных алгоритмов, весьма условно отражающих

многообразие путей решения конкретных проблем, повышают адекватность действий рассматриваемых систем реальным условиям по сравнению с обычными. Одновременно появляется возможность оперативной переработки большого объема информации, которая затруднительна (иногда невозможна) для эксперта-человека. Практическое использование таких систем выглядит в виде активного человеко-машинного диалога (интерактивный режим), в процессе которого не только человек задает вопросы машине, но и наоборот. Кроме того, пользователь при желании может выяснить причину принятия того или иного решения, т. е., не вникая в суть программного обеспечения, получить объяснение действий машины при обосновании результата решения. Некоторые из разработок сами распознают, когда пользователю требуется помощь. На практике используется корректирующая процедура для определения степени достоверности каждого потенциального решения с тем, чтобы отсекал неправильные решения и оставлять допустимые.

Основой функционирования этих систем является база знаний. В отличие от баз данных, являющихся информационным обеспечением традиционных систем, она содержит две группы знаний: декларативную (факты о конкретной прикладной области) и процедурную (эвристические методы или правила для решения задач, в т. ч. выработки гипотез, обработки информации и логики получения вывода). Кроме базы знаний в нее вводят: языковой процессор для общения пользователя на понятном для него языке; промежуточный буфер для хранения предварительных гипотез и результатов, к которым система приходит во время решения задачи; блок управления правилами, предназначенный для выбора правила выполнения того или иного действия; интерпретатор правил, ориентированный на применение соответствующего правила к конкретным данным; аппарат согласования, выполняющий корректировочную процедуру оценки достоверности потенциального решения; блок обоснования, объясняющий действия пользователю.

Специфика и сложность этого привели к необходимости создания специального направления по разработке экспертных систем — knowledge engineering (технология знаний). Главными проблемами этого направления являются ввод знаний экспертов в систему на основе знания языка ЭВМ и создание сложного и специфического программного обеспечения. Появилась новая специальность «технология знаний», т. е. инженер-

интерпретатор, знающий структуру и программное обеспечение рассматриваемых систем и одновременно знакомый с предметным содержанием задач, что позволяет осуществлять его совместную работу с экспертом. Область применения экспертных систем разнообразна: экономическое планирование, оперативное управление вероятностными технологическими процессами (например, производство строительных конструкций и материалов и т. д.), оперативное управление предприятием, техническое диагностирование, геологоразведка; различные виды проектирования, отладка вновь созданных объектов, обучение студентов и пр.

В Главе 2 рассмотрены различные виды экспертиз объектов недвижимости, такие как техническая, правовая, экономическая и экологическая экспертизы. Каждая из них играет важную роль в оценке состояния и стоимости объекта недвижимости, а также в выявлении возможных рисков и проблем. Техническая экспертиза позволяет оценить состояние конструктивных элементов здания, инженерных систем и оборудования. Правовая экспертиза направлена на проверку юридической чистоты сделки и соответствия документов законодательству. Экономическая экспертиза помогает определить рыночную стоимость объекта и его инвестиционную привлекательность. Экологическая экспертиза учитывает влияние объекта на окружающую среду и соблюдение экологических норм.

Таким образом, проведение различных видов экспертиз объектов недвижимости является необходимым условием для принятия обоснованных решений при покупке, продаже, аренде или строительстве объектов недвижимости. Это позволяет снизить риски и обеспечить безопасность сделок, а также способствует развитию рынка недвижимости и повышению качества предоставляемых услуг.

Вопросы для контроля знаний

1. Понятие правовой экспертизы объектов недвижимости.
2. Мероприятия, проводимые при правовой экспертизе.
3. Экспертиза местоположения объекта недвижимости. Критерии оценки.
4. Экономическая экспертиза и ее особенности. Этапы анализа экологической безопасности.
5. Принципы анализа экологической безопасности.

6. Понятие экономической экспертизы.
7. Основные процедуры экономической экспертизы.
8. Показатели бюджета объекта.
9. Управленческая и эксплуатационная экспертизы объекта недвижимости.
10. Виды эксплуатационных затрат.

Глава 3. Физический износ. Моральный износ. Совместный износ зданий

3.1. Физический износ зданий

При эксплуатации на протяжении многих лет все конструктивные элементы и инженерные сети здания подвергаются комбинированному воздействию факторов, имеющих физико-механическую и химическую природу. В результате жилые и нежилые объекты постепенно теряют свои первоначальные характеристики.

Износ зданий может быть физическим или моральным, и оба эти вида износа могут привести к снижению качества жизни людей и экономическим потерям. В связи с этим важно понимать сущность физического и морального износа, их причины и последствия, а также методы оценки и способы устранения.

В данном реферате изучается сущность физического и морального износа зданий, их виды, причины возникновения, последствия и методы устранения. Также отдельно уделяется внимание применяемой в настоящее время методике в Санкт-Петербурге по совместному учету сразу же физического и морального износа для дальнейшего прогноза реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений.

Физический износ здания – это потеря им своих изначальных технико- эксплуатационных характеристик. Строения изнашиваются сразу по нескольким причинам: естественное старение материалов и конструкций; деятельность человека; воздействие внешней среды (природно- климатические факторы).

Из-за описанных процессов элементы зданий становятся менее прочными, а также снижается их стойкость к различным воздействиям. Постепенное старение постройки в какой-то момент приводит к ее разрушению. На промежуточных этапах у зданий снижаются характеристики звуко- и

теплоизоляции, а также показатели проницаемости для воздуха и атмосферной влаги.

Физический износ здания считается в процентах и соответствующим образом отражается на его стоимости. Скорость изнашивания зависит не только от агрессивных факторов, которым подвергается строение. Многое определяется правильным содержанием и эксплуатацией объекта. Если здание качественно ремонтируется и обслуживается как целиком, так и в каждом отдельном элементе, то износ его будет происходить значительно медленнее.

Существует две стадии физического устаревания здания – *устраняемая и неустраняемая*. В первом случае технико-экономические показатели только начинают снижаться. На этой стадии постепенно происходит сокращение срока эксплуатации и повышение текущих расходов на содержание здания.

При появлении признаков неустраняемых дефектов строение перестает быть пригодным к использованию. Его дальнейшая эксплуатация прекращается, если есть нарушения требований безопасности.

Общий физический износ здания в ходе его эксплуатации также разделяют на фазы (см. табл. 3).

Фазы физического износа зданий

Таблица 3

Физический износ, %	Оценка фактического состояния	Характеристики физического износа
0-20	Хорошее	Имеются отдельные неисправности, которые быстро устраняются проведением ремонта. Существенных деформаций и повреждений нет
21-40	Удовлетворительное	К эксплуатации конструктивные элементы пригодны, но требуют незначительного ремонта
41-60	Неудовлетворительное	Только при выполнении ремонта возможна дальнейшая эксплуатация объекта
61-80	Критическое	Несущие конструкции находятся в аварийном состоянии и без их замены здание эксплуатировать нельзя
81-100	Полное разрушение	Элементы сооружения сильно разрушены и не подлежат ремонту

Величина физического износа — это количественная оценка

технического состояния элементов здания, показывающая долю ущерба, потерю ими первоначальных физических характеристик, удовлетворяющих эксплуатационным требованиям. В соответствии с действующей в настоящее время методикой физический износ здания в целом определяется путем сложения величин физического износа отдельных конструктивных элементов (по доле восстановительной стоимости каждого из них в общей стоимости здания). При этом признаки физического износа устанавливаются путем осмотра (визуальный способ) и с использованием простейших приспособлений (уровень, отвес, метр и т. п.). Методикой предусматривается в некоторых случаях вскрытие отдельных конструктивных элементов. Точность определения процента физического износа по таблицам методики находится в пределах $\pm 5\%$.

Признаки износа даны для каждой степени технического состояния конструктивного элемента с определенным интервалом в зависимости от ценности и условий его работы. Например, рассмотрим физический износ некоторых фундаментов в соответствии с признаками и количественной оценкой (см. табл. 4):

**Фундаменты свайные столбчатые каменные,
бетонные и железобетонные**

Таблица 4

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Трещины в цокольной части здания	Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм	0-20	Затирка трещин
Искривление горизонтальных линий цоколя без признаков увеличения осадочных деформаций	Неравномерная осадка с прогибом стен до 0,01 от длины стены	21-40	Затирка трещин, устранение повреждений отделочного слоя цоколя
Сквозные трещины в цоколе, распространение трещин на всю высоту здания. Искривление и значительная осадка отдельных участков стен. Развитие осадок не наблюдается	Ширина раскрытия трещин до 10 мм. Неравномерная осадка с прогибом стен и более 0,01 от длины стены	41-60	Усиление фундаментов и стен
Развитие сквозных трещин в стенах здания, разрушение цоколя, развитие деформаций фундаментов	-	61-80	-

Так, фундаменты здания работают в лучших условиях по сравнению со стенами, и для них интервал данных принят 20%, причем признаки физического износа указаны для средних значений. Износ более ценных конструктивных элементов указан с интервалом 10%, а признаки даны для крайних значений.

Физический износ всего здания определяется по износу отдельных элементов с помощью математической зависимости:

$$\Phi_3 = \frac{\sum_{ii=1}^{nл} ll_{ii} \times \Phi_{kkii}}{100}$$

где:

ll_{ii} - удельный вес стоимости конструктивного элемента от восстановительной стоимости; %

Φ_{kkii} — показатель физического износа конструктивного элемента, установленного при техническом обследовании; %

n — число конструктивных элементов.

Динамика физического износа, то есть характер его количественных изменений во времени, в зависимости от фактического срока эксплуатации, имеет большое значение при эксплуатации жилищного фонда.

Разрушающие и прочие факторы по-разному влияют на износ материалов и конструктивных элементов зданий. Срок службы здания в целом зависит от долговечности его конструкции. Элементы зданий по прочности неравнозначны, и сроки службы у них разные. Следует также учитывать и объективные различия разрушающих воздействий на те, или иные конструктивные элементы (внутренние лестничные марши и наружные стены при сравнимых прочностных характеристиках в процессе эксплуатации испытывают совершенно разные нагрузки и т. д.).

Таким образом, существует непосредственная взаимосвязь между величиной физического износа и временными факторами. ***Под временными факторами понимаются две характеристики — фактический возраст здания (срок эксплуатации) и его долговечность (предельный срок службы).*** В свою очередь, предельный срок службы определяется по продолжительности времени, в течение которого несущие

конструктивные элементы жилищного здания утрачивают свою прочность. Как правило, предельный срок службы здания численно равен значению нормативного срока службы, в соответствии с группами капитальности зданий.

Физический износ здания, достигшего нормативного срока службы, соответствует уровню 75-80%, при условии осуществления в этот период текущих ремонтов, обеспечивающих поддержание нормального эксплуатационного состояния, и капитальных ремонтов, непосредственно связанных с возмещением физического износа.

Очевидно, что проведение мероприятий по простому воспроизводству (проведение текущих и капитальных ремонтных работ) существенно изменяет динамику физического износа, «приглушает» ее. Для определения эффективности деятельности эксплуатирующей организации учитываем то,

что при нормальной эксплуатации объектов жилищного фонда значения их физического износа, определяемые при проведении обследования, не должны превышать значений физического износа, рассчитанных с использованием нормативных документов. ***Под нормальной эксплуатацией понимается*** такая эксплуатация объектов жилищного фонда, при которой эксплуатирующая организация производит полный комплекс работ по технической эксплуатации, т. е. проводит работы по текущему содержанию объектов, своевременный текущий и капитальный ремонт.

В течение всего периода эксплуатации здания можно выделить три основные фазы общего процесса физического износа:

- первая фаза (эксплуатация в пределах 25% нормативного срока службы) характеризуется усиленным нарастанием износа вследствие дефекта, связанных с качеством материалов, изделий и конструкций, качеством самих строительно-монтажных работ при возведении зданий, а также в связи с самой эксплуатацией (начальный период эксплуатации сопровождается осадкой фундаментов и т.д.);
- во второй фазе (продолжительность составляет порядка 50% нормативного срока службы) процесс износа конструктивных элементов и здания в целом замедляется в результате проведения текущих и капитальных ремонтов, замены и обновления конструктивных элементов;
- третья фаза (период эксплуатации объекта характеризуется повторным усиленным нарастанием износа конструктивных элементов

вследствие накопления эксплуатационной усталости) соответствует периоду, когда конструктивные элементы подвержены усиленному разрушению. На этой стадии износ здания остановить невозможно. Производятся только поддерживающие ремонты для сохранения и поддержания зданий и строений в допустимом техническом состоянии до момента их комплексной реконструкции или сноса. Следовательно, динамика физического износа может быть представлена в виде следующего графика (см. рис. 1):

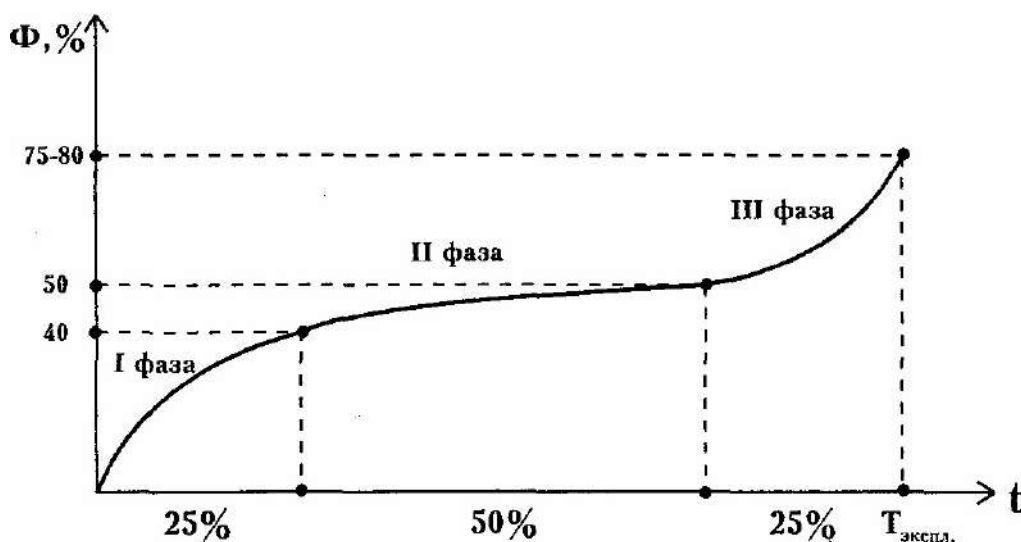


Рисунок 1 – Динамика физического износа (Φ) в процессе эксплуатации (использования) объекта недвижимости

Снижение физического износа в различные периоды эксплуатации характеризуется своевременным проведением капитальных ремонтов здания, а также полной заменой отдельных сменяемых конструктивных элементов в случае окончания их срока службы.

Анализируя данные изменения физического износа здания в течение всего периода эксплуатации, можно выделить области, соответствующие минимальным и максимальным значениям физического износа для различных периодов службы здания при следующих режимах эксплуатации:

- зона нормальной эксплуатации, при своевременном проведении капитальных ремонтов и замене элементов;
- зона предельных отклонений, при своевременном проведении ремонтных работ на основных конструктивных элементах (крыша, холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, канализация, отопление,

разные элементы);

- зона неудовлетворительной эксплуатации, при своевременном проведении ремонтных работ на двух из основных конструктивных элементов;
- зона недопустимой эксплуатации, без проведения каких-либо ремонтов и замен элементов.

Правила оценки износа жилых и нежилых зданий. Оценщики при работе используют ведомственные строительные нормы (ВСН). В их состав входят правила оценки физической изношенности жилых зданий, которые были введены еще в советское время. С некоторыми изменениями они используются и сегодня. В этом документе помимо общих положений приводятся таблицы, позволяющие установить изношенность домов, построенных из различных материалов. Правила оценки физического износа нежилых зданий имеют определенные отличия, связанные с особенностями их конструкции и эксплуатации. При этом многие моменты, касающиеся определения изношенности строений в целом и их отдельных элементов для жилья и коммерческих (административных, производственных) объектов остаются общими. Имеющиеся таблицы позволяют определить изношенность с точностью до 5%. При оценке каждого элемента здания нужно обследовать несколько его участков с разной степенью износа. Это нужно для получения достоверного результата. Физический износ здания происходит неравномерно. В начале его эксплуатации (так называемая приработка) новая конструкция изнашивается слабее. К завершению срока службы интенсивность износа заметно возрастает из-за наложения негативного воздействия разных факторов. Если за 100 лет здание изнашивается на 75%, то на первые 50 лет его эксплуатации обычно приходится только 30% потери изначальных свойств. Частично физическую изношенность здания устраняется в ходе капитального ремонта. Эта процедура позволяет повысить стоимость объекта. Нужно различать сменяемые и несменяемые элементы зданий. У первых износ в ходе капремонта устраняется полностью, у вторых – лишь снижается. Несменяемые элементы при ремонте проходят только восстановительные процедуры.

3.2. Моральный износ

Помимо физического износа здание стареет морально. Моральный износ наступает независимо от физического материального износа и

представляет собой снижение и утрату эксплуатационных качеств зданий, вызываемую изменением нормативных требований к их планировке, благоустройству и комфортности.

В связи с ростом материальной обеспеченности населения города моральный износ здания часто наступает раньше, чем физический.

Моральное старение, или износ сооружений, различают двух форм – первой (M_1) и второй (M_2).

Моральный износ первой формы (M_1) – это снижение стоимости сооружения в связи с научно-техническим прогрессом и удешевлением строительства, то есть обесценивание ранее построенных зданий, что имеет небольшое практическое значение, т.к. эти здания не подлежат продаже:

$$M_1 = (1 - \varphi\varphi) \times C_{\text{ст}} = P_1 \times C_{\text{ст}}$$

где:

M_1 – абсолютная величина обесценивания, руб.;

P_1 – показатель первой формы морального износа;

$C_{\text{ст}}$ – стоимость аналогичного старого сооружения;

$\varphi\varphi$ – отношение стоимости аналогичных нового C_n и старого $C_{\text{ст}}$ сооружений.

Определение морального старения второй формы более сложно и индивидуально, поэтому еще нет официальной методики его расчета.

Моральный износ второй формы M_2 – это старение здания, его элементов или инженерных систем вследствие несоответствия существующих на момент оценки нормативным объемно-планировочным, конструктивным, санитарно-гигиеническим и иным требованиям. С устранением этого вида износа приходится все время встречаться на практике. Величину морального износа второй формы оценивают путем сравнения восстановительной (балансовой) стоимости старого здания и нового, построенного в соответствии с современными требованиями, что представляется в виде следующей математической зависимости:

$$M_2 = P_2 \times C = K_m$$

где:

C – первоначальная стоимость сооружения, руб.;

Π_2 – показатель второй формы морального износа сооружения;

K_m – капитальные вложения в реконструкцию, вызванные моральным старением, руб.

В отличие от морального износа первой формы, не связанного с дополнительными затратами, устранение морального износа второй формы сопряжено с необходимостью проведения капитального ремонта, переоборудования и модернизации зданий, что поглощает треть и более стоимости капитального ремонта. Допустимая величина затрат на устранение морального износа существующего здания не должна превышать затрат на новое строительство здания, равного по площади, не отвечающего требованиям новой технологии и благоустройства. Моральный износ происходит скачкообразно по мере изменения требований к жилью. Так, если раньше требования к жилью не изменялись столетиями, то теперь они сохраняются не более 10 лет. Например, сегодня делается упор на замену газовых колонок централизованным горячим водоснабжением и т.п.

Суммарная величина морального износа:

$$M_{\text{сум}} = M_1 + M_2 = \Pi_1 \times C_{\text{ст}} + \Pi_2 \times C$$

Заменяя $\Pi_1 = 1 - \varphi = 1 - \frac{C}{C_{\text{ст}}}$, получаем $M_{\text{сум}} = (C_{\text{ст}} - C) + K_m$

где:

$C_{\text{ст}} - C$ – абсолютное обесценивание, вызванное научно-техническим прогрессом;

K_m – капитальное вложение, вызванное технологическим старением.

Зная моральный износ, можно определить остаточную стоимость здания по формуле:

$$C_{\text{ост}} = B - \left(B \times \frac{M_{\text{сум}}}{100} \right)$$

где:

$C_{\text{ост}}$ – остаточная стоимость здания с учетом морального износа, руб.;

B – балансовая стоимость здания на момент оценки, руб.;

$M_{\text{сум}}$ – моральный износ здания, %.

Снижение морального износа здания возможно путем поддержания остаточной стоимости сооружения, это достигается осуществлением текущего и капитального ремонта, модернизацией объекта. Сложившаяся тенденция увеличения объемов капитального ремонта и реконструкции жилищного фонда обуславливается объективным усилением интенсивных факторов в развитии жилищного фонда. Кроме того, к эффективным способам снижения морального износа можно отнести - изменение функционального назначения зданий, осуществление реконструкции объектов, также перевод помещений таких зданий из муниципальной собственности в частную.

При оценке морального износа необходимо учитывать следующие параметры объектов (см. табл. 5):

Параметры объектов при оценке морального износа здания

Таблица 5

Градостроительный аспект	- соответствие территории функциям - архитектурная значимость объекта - благоустройства территории - общественный транспорт
Функциональные качества	- планировка - температурно-влажностной режим помещения
Техническая эксплуатация здания	- соблюдение сроков текущих и капитальных ремонтов - соответствие систем здания современным требованиям
Инвестиционная привлекательность	- имеется ли инвестиционный потенциал

Как правило, нормативный моральный износ здания может быть

устранен в процессе текущих и капитальных ремонтов. Муниципальное жилище подвергается процессу устранения морального износа лишь в том случае, когда затраты материальных средств на его устранение гораздо ниже тех прибылей, которые может получить муниципалитет (администрация города или района) после улучшения состояния здания (сдача в аренду или продажа недвижимости за большую сумму финансовых поступлений). При этом количественная оценка морального износа здания требуется для обоснования проведения текущего или капитального ремонта с процессом реконструкции, улучшающей облик, планировку и инженерное оснащение здания.

3.3. Совместный учет морального и физического износа

На сегодняшний день во многих странах были совершены попытки оценить моральный износ зданий таким образом, чтобы спланировать ремонт и реконструкцию зданий и сооружений на будущее с учетом функционального изнашивания.

В Санкт-Петербурге широкое применение с 1968 г. получила методика сплошного обследования жилищного фонда, разработанная Институтом «Ленжилпроект». Методика предусматривает классификацию жилых зданий на четыре группы по моральному износу и на четыре группы по физическому износу в зависимости от установленных признаков. Предложена также система классификации зданий, учитывающая взаимодействие морального и физического износа. На основе этой классификации осуществляется отбор здания для капитального ремонта, устанавливаются сроки его продолжительности, составляются планы и прогнозы реконструктивных мероприятий по жилищному фонду города.

В настоящее время совместный учет физического и морального износов определяется по специальной методике, позволяющей учитывать затраты на одновременное их восполнение в стоимостном выражении. Для этого рассчитывается:

а) коэффициент приведенных затрат на устранение физического износа конструктивных элементов и инженерного оборудования здания в целом:

$$K_{\text{ФИ зд}} = \frac{C_{\text{ФИ зд}}}{C_{\text{зд.УПВС}}}$$

где:

$C_{\text{ФИ зд}}$ – стоимостная оценка физического износа здания в целом;

$C_{\text{зд.УПВС}}$ – рассчитанная по УПВС восстановительная стоимость здания.

b) коэффициент приведенных затрат на устранение морального износа:

$$K_{\text{МИ зд}} = \frac{C_{\text{МИ зд}}}{C_{\text{зд.УПВС}}}$$

где:

$C_{\text{МИ зд}}$ – стоимостная оценка морального износа здания в целом;

$C_{\text{зд.УПВС}}$ – рассчитанная по УПВС восстановительная стоимость здания.

с) Коэффициент приведенных затрат на устранение физического и морального износа

$$K = K_{\text{ФИзд}} + K_{\text{МИзд}}$$

Поскольку в реальной системе эксплуатации жилых зданий капитальному ремонту подвергаются, в основном, сменяемые элементы, такие как кровля, отопление, горячее и холодное водоснабжение, канализация и прочие элементы (балконы, козырьки и т.д.), при совместном учете физического и морального износов, возможно учитывать шесть вышеперечисленных элементов и по ним определять значение $K_{\text{ФИ осн.к.эл.}}$.

Следовательно, общий коэффициент K :

$$K = K_{\text{ФИ осн.к.эл.}} + K_{\text{МИзд.}}$$

При этом стоимостная оценка физического износа каждого конструктивного элемента рассчитывается как:

$$C_{\text{ФИ}ii} = UВ_{\text{к.эл.}ii} \times C_{\text{УПВС осн эл.}} \times K_{\text{ВС}ii}$$

где:

$UВ_{\text{к.эл.}ii}$ – удельный вес i -го конструктивного элемента;

$C_{\text{УПВС осн эл.}}$ – восстановительная стоимость шести основных конструктивных элементов, рассчитанная по УПВС;

$K_{\text{ВС}ii}$ – коэффициент восстановительной стоимости i -го конструктивного элемента.

Стоимостная оценка физического и морального износов рассчитывается по укрупненным показателям восстановительной стоимости объекта (УПВС сб. 28). Она позволяет укрупнено оценить затраты на проведение того или иного вида ремонтных работ,

основываясь на анализе данных объектов – аналогов, исследований ведущих ученых России в области организации технической эксплуатации жилых зданий и действующих нормативных документов (справочное пособие 1993 г. технического обслуживания и ремонта зданий и сооружений).

Прогнозируемая стоимость ремонтных работ рассчитывается по конкретным дефектным ведомостям с использованием сметных норм и может отличаться от стоимостной оценки физического износа в среднем на 27–30 % (в зависимости от величины НДС и прибыли генподрядчика). Укрупненная стоимостная оценка позволяет выполнить перспективное планирование проведения ремонтных работ, учитывая реальное техническое состояние зданий.

Старение здания сопровождается во времени физическим и моральным износом его элементов и инженерных систем, но факторы, вызывающие это старение, имеют различные закономерности изменения. Если физический износ предупреждается методами технической эксплуатации, моральный износ в процессе эксплуатации предупредить невозможно. Поскольку моральный износ вызывается научно-техническим прогрессом в промышленности и строительстве, его можно лишь прогнозировать на стадии проектирования, принимая такие объемно-планировочные и конструктивные решения, которые обеспечивают соответствие их действующим нормативам на более длительный период эксплуатации зданий. В связи с ростом материальной обеспеченности населения города моральный износ здания часто наступает раньше, чем физический.

Это наглядно подтверждается положением, сложившимся с полносборными зданиями первого поколения, построенными в 1950—1960 гг. В основной массе эти здания сохранили достаточно высокую работоспособность основных конструктивных элементов, определяющих их срок службы (фундаменты, стены, перекрытия) при ухудшающихся теплотехнических и звукоизоляционных качествах ограждающих конструкций. Главное заключается в несоответствии их планировочных и комфортных характеристик (проходные комнаты, совмещенные санузлы, заниженные площади подсобных помещений и т. д.) современным и перспективным требованиям Жилищного стандарта.

Таким образом, можно сделать заключение, что моральный износ зданий является более частой причиной проведения реконструкции гражданских

зданий, чем их физический износ. Физический износ можно уменьшить путем капитального ремонта, а моральный — только модернизацией. Но следует иметь в виду, что каждое здание и сооружение

характеризуется обоими видами износа, но на практике иногда определяющим является один из них.

Поэтому при составлении перспективных планов ремонта и реконструкции зданий и сооружений необходимо подходить конкретно в каждом случае, исходя из реальных условий и возможностей ремонтно- строительных организаций.

Вопросы для контроля знаний

1. Физический износ объектов недвижимости. Две стадии устаревания.
2. Фазы физического износа.
3. Величина физического износа и ее определение.
4. Три основные фазы общего физического износа. Динамика физического износа.
5. Правила оценки жилых и нежилых зданий.
6. Понятие морального износа и его оценка.
7. Совместный учет морального и физического износа.
8. Стоимостная оценка физического и морального износов.

Глава 4. Определение функционального износа здания.

Понятие функционального (морального износа).

Устранимый функциональный износ и его расчет

4.1. Определение и виды функционального износа

В современном обществе недвижимость является одним из ключевых факторов экономического развития и благосостояния населения. Однако с течением времени объекты недвижимости подвержены физическому и функциональному износу, что может привести к снижению их рыночной стоимости. Функциональный износ, также известный как моральный износ, возникает из-за несоответствия объекта недвижимости современным требованиям и стандартам использования. В рамках данного реферата мы рассмотрим понятие функционального износа, его виды и методы оценки.

Функциональный износ — это потеря в стоимости, вызванная тем, что объект не соответствует современным стандартам; с точки зрения его функциональной полезности, по архитектурно-эстетическим, объемно-планировочным, конструктивным решениям, благоустроенности, безопасности, комфортности другим функциональным характеристикам.

Различают следующие **виды** функционального износа:

- износ устранимый (если дополнительно полученная стоимость превышает, затраты на восстановление);
- износ неустранимый (если дополнительно полученная стоимость не превышает затраты на восстановление).

4.2. Устранимый функциональный износ

Устранимый функциональный износ измеряется стоимостью его исправления и вызывается:

- недостатками, требующими добавления элементов;
- недостатками, требующими замены или модернизации элементов;
- «сверхулучшениями».

Недостатки требующие добавления элементов — элементы здания и оборудование, которых нет в существующем здании и без которых оно

не может соответствовать современным эксплуатационным стандартам.

Количественным измерителем исправимого функционального износа за счет недостатков, требующих добавления, является разница между стоимостью выполнения требуемых добавлений на момент оценки и стоимостью выполнения этих же добавлений, если бы они были выполнены при строительстве объекта оценки.

$$И = C_{\text{нов.элемент}} + Z_{\text{монтаж}},$$

где:

И — функциональный износ, вызванный недостатками, требующими добавления элементов,

$C_{\text{нов.элемент}}$ - стоимость добавления новых элементов, $Z_{\text{монтаж}}$ затраты на монтаж данных элементов

Недостатки, требующие замены или модернизации элементов - элементы здания и_оборудование, которые есть в существующем здании и еще выполняют свои функции, но уже не соответствуют современным эксплуатационным стандартам.

Устранимый функциональный износ за счет позиций, требующих замены или модернизации, измеряется как стоимость существующих элементов с учетом их физического износа, минус стоимость возврата материалов, плюс стоимость демонтажа существующих и плюс стоимость монтажа новых элементов. При этом стоимость возврата материалов определяется как стоимость демонтированных материалов и оборудования при использовании их на других объектах.

$$И = C_{\text{эл.}} * И_{\text{физ.}} * ЧВС + C_{\text{дем.}} + C_{\text{монтаж.}} * C_{\text{нов. элемент}},$$

Где:

И - функциональный износ, вызванный недостатками, требующими замены или модернизации элементов;

$C_{\text{эл.}}$ – стоимость существующих элементов;

$И_{\text{физ.}}$ - величина физического износа существующих элементов (в денежном эквиваленте);

ЧВС - чистая возвратная стоимость элемента (учет возможности повторного использования);

$C_{\text{дем.}}$ - стоимость демонтажа;

$C_{\text{монт.}}$ - стоимость монтажных работ;

$C_{\text{нов. эл.}}$ - стоимость нового элемента.

«Сверхулучшения» - элементы здания и оборудование, которые есть в существующем здании и их наличие которых в настоящее время неадекватно современным эксплуатационным стандартам.

Устранимый функциональный износ за счет «сверхулучшений» измеряется как текущая восстановительная стоимость позиций «сверхулучшений», минус физический износ, плюс стоимость демонтажа и минус возврат материалов, если он имеет место.

Если стоимость строительства определяется как замещающая, то при определении устранимого функционального износа имеют место некоторые особенности. Так как в этом случае «сверхулучшения» отсутствуют, то нет необходимости определять приходящуюся на них долю физического износа. Однако стоимость исправления «сверхулучшений» все же необходимо учитывать.

$$И = C_{\text{в.}} * И_{\text{физ.}} + C_{\text{дем.}} * C_{\text{ликв. эл.}},$$

где:

$И$ - функциональный износ, вызванный «сверхулучшениями»;

$C_{\text{в.}}$ - текущая восстановительная стоимость позиций «сверхулучшений»;

$И_{\text{физ.}}$ - величина физического износа «сверхулучшений» (в денежном эквиваленте);

$C_{\text{дем.}}$ - стоимость демонтажа;

$C_{\text{ликв, эл.}}$ - ликвидационная стоимость демонтированных элементов.

4.3. Неустранимый функциональный износ

Неустранимый функциональный износ вызывается:

- недостатками за счет позиций, не включенных в стоимость нового, но которые должны быть;

- недостатками за счет позиций, включенных в стоимость нового, но которых быть не должно;

- «сверхулучшениями».

Признаком неустранимого функционального износа является экономическая нецелесообразность осуществления затрат на устранение этих недостатков.

Неустранимый функциональный износ за счет позиций, не включенных в стоимость нового строительства, измеряется как чистая потеря дохода, относящаяся к этому недостатку, капитализированная при норме капитализации для зданий, минус стоимость этих позиций, если бы они были включены в стоимость нового строительства.

Расчет неустранимого функционального износа за счет недостатков не зависит от того, восстановительная или заменяющая стоимости будут приниматься за основу.

Неустранимый функциональный износ за счет позиций, которые включены в стоимость нового строительства, но которых быть не должно, измеряется как текущая стоимость нового, минус относящийся физический износ, минус стоимость добавленного (т.е. настоящая стоимость дополнительных расходов, связанных с наличием данной позиции).

Неустранимый функциональный износ за счет «сверхулучшений» определяется в зависимости от того вида стоимости, который принят за основу.

В случае применения о восстановительной стоимости неустранимый функциональный износ за счет «сверхулучшений» измеряется как восстановительная стоимость элементов «сверхулучшения», минус их физический износ, плюс настоящая стоимость издержек владельца, связанных с наличием «сверхулучшений», минус любая добавленная стоимость. При этом к издержкам владельца относят дополнительные налоги, страховки, расходы по обслуживанию, коммунальные платежи, а к добавленной стоимости относят увеличенную арендную плату и т.д.- связанные с наличием «сверхулучшения».

4.4. Физический, моральный и внешний износ здания, методы расчета

Физический износ отражает естественный износ зданий по мере их старения. Его вызывают такие причины, как воздействие влаги, ветра, экстремальных температур или других природных явлений. Также он может быть результатом вандализма, небрежного отношения, пожара и т. д.

Уровень физического износа зависит, того, каков внешний вид здания, состояние ремонта, а также насколько качественно выполнено строительство. Здание, построенное из прочных оригинальных материалов, будет более износоустойчивое, чем выполненное из некачественных материалов.

Регулярный ремонт изношенных элементов замена старых отделочных материалов на более современные помогают снизить уровень износа.

Расчет физического износа зданий — важнейший критерий оценки фактической стоимости объекта. Физический износ измеряют в процентах, и для определения его величины используют следующие методы:

1. Метод компенсации затрат. Износ рассчитывают исходя из суммы расходов на ремонт.
2. Метод хронологического возраста. Износ рассчитывают путем деления реального возраста здания на срок его эксплуатации.
3. Метод эффективного возраста. Износ рассчитывают по формуле:

$$И_{\text{физ}} = \frac{В_э}{В_{\text{сс}}} \times 100\% = \frac{(В_{\text{сс}} - В_{\text{ост}})}{В_{\text{сс}}} \times 100\% = \left(1 - \frac{В_{\text{ост}}}{В_{\text{сс}}}\right) \times 100\%,$$

Где:

$В_э$ - эффективный возраст оценки объекта (на какой возраст выглядит объект),

$В_{\text{ост}}$ - остающийся срок экономической жизни,

$В_{\text{сс}}$ - нормативный срок эксплуатации (экономической жизни).

4. Экспертный метод. Износ рассчитывается по формуле:

$$И_{\text{физ}} = \sum_1^i (И_i \times УВ_i) \times 100\%$$

где:

$И_i$ - величина износа конкретного i -элемента (показатель постоянный и берется из соответствующих таблиц в ВСН 53-86р),

$УВ_i$ удельный вес, исследуемого i -элемента объекта, i - номер элемента.

5. Метод разбивки. Износ рассчитывают учетом экономической целесообразности ремонта.

На первом этапе выполняется расчет отложенного ремонта экспертным методом, но только по короткоживущим элементам. Основание – короткоживущие элементы в течение экономической жизни объекта могут неоднократно заменяться. Дополнительный учет неисправимого износа во избежание двойного учета по этим элементам не производится.

На втором этапе определяется неустранимый износ только по долгоживущим элементам (силовой каркас здания) с использованием метода хронологического возраста. Основание – по этим элементам видимые признаки износа, как правило, не отражают реальной картины по потере несущей прочности.

На третьем этапе результаты 1 и 2 этапов в рублях складываются и могут быть переведены в процентное выражение от стоимости затрат на строительство, если это необходимо.

Моральный износ здания представляет собой потерю стоимости недвижимого имущества, вызванную внешними факторами, повлиять на которые невозможно.

Моральный износ здания подразумевает несоответствие его состояния современным требованиям и стандартам. Чаще всего основными факторами, влияющими на уровень этого типа устаревания, являются:

- планировка помещений,
- количество санузлов и особенности водоснабжения,
- материалы, использованные при строительстве.

Если физический износ увеличивается постепенно и напрямую зависит от возраста здания, то моральный может наступить внезапно. Его невозможно предсказать, так как чаще всего он связан с влиянием технологического прогресса.

Ликвидировать моральный износ всегда очень затратно чаще всего его относят к неисправимому типу.

Различают две формы морального износа. Первая предполагает снижение стоимости недвижимости в данный момент по сравнению с его ценой во время строительства. Такое может случиться из-за роста производительности или изменения масштаба строительства. Величина обесценивания рассчитывается по формуле:

$$M_1 = (1 - \phi) * C_{ст} = \Pi_1 * C_{ст} ,$$

где:

M_1 - абсолютная величина обесценивания, руб., P_1 - показатель первой формы морального износа,

f -соотношение стоимости аналогичных нового C_n и старого $C_{ст}$ сооружений.

Вторая форма морального износа предполагает несоответствие здания любым существующим требованиям; конструктивным, планировочным или санитарно-гигиеническим. Она рассчитывается по формуле:

$$M_2 = P_2 * C = K_m$$

C - первоначальная стоимость сооружения, руб,

P_2 - казатель второй формы морального износа сооружения,

K_m — капитальные вложения в реконструкцию, вызванные моральным старением, руб

Методы определения величины морального износа:

1. Технико-экономический. Степень морального износа определяется по таблице, разработанной МосжилНииПроектом:

Технико-экономическая оценка второй формы морального износа жилых зданий

Таблица 6

Краткая характеристика жилого здания	Износ, %
Планировка во всех секциях удобная для посемейного заселения, дом оснащен всеми видами благоустройства по нормам (возможно отсутствие горячего водопровода, мусоропровода, телефонной связи), перекрытия и перегородки негорючие	0-15
То же, перекрытия и перегородки деревянные (отсутствует горячее водоснабжение, мусоропроводы, телефонная связь и лифт при отметке пола входа в квартиры верхнего этажа над уровнем тротуара или отметки 14 м. и более)	16-25
Планировка в основном регулярная, но неудобная для посемейного заселения, средняя жилая площадь квартир до 65 м ² , отсутствуют некоторые виды благоустройства (горячее водоснабжение, мусоропроводы, телефонная связь. Лифты, возможно местами отсутствие ванных комнат), перекрытия и перегородки частично или полностью деревянные	26-35
Планировка нерегулярная, не всегда совпадающая по вертикали и непригодная для посемейного заселения, средняя площадь квартир до 85 м ² , местами темные или проходные кухни, отсутствуют вышеперечисленные виды благоустройства, а также ванные комнаты, перекрытия и перегородки деревянные.	36-45

Планировка хаотичная, не совпадающая по вертикали, посемейное заселение невозможно, многокомнатные коммунальные квартиры, местами санузел над жилыми комнатами и кухнями, отсутствуют все виды благоустройства, перекрытия и перегородки деревянные	45 и более
---	------------

2. Социологический. Основан на результате анализа процессов обмена и купли-продажи жилья.

Внешний (экономический) износ – обесценение объекта, обусловленное негативным по отношению к объекту оценки влиянием внешней среды: рыночной ситуации, накладываемых сервитутов на определенное использование недвижимости, законодательных решений в области изменений окружающей инфраструктуры налогообложения и т.п. Внешний износ недвижимости в зависимости от вызвавших его причин в большинстве случаев является неустранимым по причине неизменности местоположения, но в ряде случаев может «самоустраниться» из-за позитивного изменения окружающей рыночной среды.

Для оценки внешнего износа могут применяться следующие методы:

- метод капитализации потери дохода, относящегося к внешнему воздействию;
- метод сравнения продаж подобных объектов при наличии и без внешних воздействий;
- Метод срока жизни.

При наличии достаточного количества данных, второй подход более предпочтителен.

Метод капитализации потери дохода предполагает определение потерь дохода всей собственности за счет внешних воздействий. Затем доля потерь, приходящаяся на здание, капитализируется при норме капитализации для зданий.

Применения данного метода требует наличия данных по ренте (годовой арендной плате) на сопоставимых объектах. Последовательность анализа следующая:

1. Определяется величина рентных потерь как разница в арендной плате при стабильных и измененных внешних условиях.
2. Из полученной величины выделяется доля рентных потерь,

приходящаяся на здание. Здесь имеется в виду, что часть арендной платы приходится на земельный участок.

3 Выделенная доля рентных потерь капитализируется (делится на коэффициент капитализации), исходя из сложившейся нормы капитализации для подобных зданий.

Метод парных (сравнительных) продаж основан на анализе имеющейся ценовой информации по недавно проданным аналогичным объектам (парным продажам). При этом предполагается, что объекты парной продажи отличаются друг от друга только выявленным и соотнесенным к объекту оценки экономическим износом.

Алгоритм применения метода сравнительных продаж следующий:

1. Определяются сопоставимые объекты к оцениваемому объекту;
2. Корректируются различия в объектах, исключая внешние факторы;
3. Разница рыночных стоимостей после корректировки относится на экономический износ.

В ряде случаев метод сравнительного анализа продаж позволяет определить общий накопленный износ, как правило, типового объекта оценки. В практике этот метод применяется только при наличии достоверной информации.

Метод срока жизни

Данный метод можно применять в том случае, если наблюдается тенденция резкого сокращения оставшейся экономической (физической) жизни объекта недвижимости по причине сноса.

Оценка величины функционального износа здания и параметры эксплуатационных качеств здания

Шкала экспертных оценок для определения величины функционального износа здания

Таблица 7

Оценка технического состояния объектов	Характеристика технического состояния для зданий и сооружений	Примерная степень фактического износа, %
1 - Отличное	«Почти новое» здание/сооружение, только что сданное в эксплуатацию	до 5

2 - Очень хорошее	Мелкие повреждения, как во внутренних помещениях, так и снаружи (не требуется ремонта)	от 5 до 15
3 - Хорошее	Мелкие повреждения, как во внутренних помещениях, так и снаружи, в т.ч. инженерных коммуникаций (требуется проведение косметического ремонта)	от 15 до 30
4 - Удовлетворительное	Повреждения, как во внутренних помещениях, так и снаружи, в т.ч. инженерных коммуникаций (требуется проведение не только косметического ремонта, но и замены отдельных элементов или их капитальный ремонт: например - замена окон, дверей, сантехники, капитальный ремонт кровли и т.д.)	от 30 до 50
5 - Плохое	Требуется проведение капитального ремонта всего здания/сооружения	от 50 до 75
6 - Неудовлетворительное	Здание/сооружение оказалось не пригодно для эксплуатации в существующем виде и подлежит модернизации, реконструкции или сносу	От 75 до 100

Согласно представленной выше таблице, сопоставив характеристики, а также внешнее и физическое состояние объекта специалист может экспертно определить величину функционального устаревания. На основании вышесказанного можно сделать **вывод:**

функциональный износ — это потеря рыночной стоимости в виду несоответствия современным стандартам, нормам и правилам, предъявляемых к тому ли иному виду имущества. Функциональный износ может быть, как устранимым, так и нет, определить который можно путем последовательных расчетов или согласно приведенной выше экспертной шкале. Правильный учет влияния функционального износа на стоимость объектов недвижимости будет способствовать получению корректных результатов, отражающих наиболее объективную рыночную стоимость.

Параметры эксплуатационных качеств зданий и сооружений, подвергающихся функциональному износу:

- Надежность зданий и сооружений определяется их безотказностью (безопасностью) в работе, долговечностью, прочностью, устойчивостью, взрывобезопасностью, пожаробезопасностью, огнестойкостью, ремонтпригодностью и другими показателями;

- Комфортность (гигиеничность) среды, замкнутой ограждающими конструкциями, определяется температурно-влажностным режимом помещений, чистотой воздушной среды, зрительным и звуковым комфортом;

- Функциональная комфортность определяется удобством деятельности и пребывания людей в зданиях и сооружениях, с объемно-планировочной гармоничностью структуры и планировки помещений с учетом эргономических требований;

- Эстетичность зданий (сооружений) определяется их художественной выразительностью, отделкой и архитектурным решением.

Таким образом, функциональный износ — это снижение стоимости объекта недвижимости из-за несоответствия его характеристик и параметров современным требованиям и стандартам использования. Этот вид износа связан с изменениями в технологиях, законодательстве, общественных предпочтениях и образе жизни населения.

Функциональный износ может быть двух видов: устранимый и неустраимый. Устранимый функциональный износ возникает, когда стоимость ремонта или модернизации объекта недвижимости позволяет восстановить его функциональные характеристики до уровня современных требований. В этом случае объект недвижимости может быть восстановлен до своего первоначального состояния или улучшен с учётом актуальных стандартов использования.

Определение и учёт функционального износа необходимы для получения более точной и объективной оценки стоимости объекта недвижимости. Это позволяет принимать обоснованные решения о его использовании и развитии, учитывая возможные риски и перспективы.

При оценке функционального износа используются различные методы и подходы, такие как метод сравнения продаж и метод капитализации дохода. Эти методы позволяют определить степень износа объекта недвижимости и его стоимость с учётом современных требований и стандартов использования.

Вопросы для контроля знаний.

1. Определение и виды функционального (морального) износа.
2. Неустраимый функциональный износ и его признаки.

3. Физический, моральный и внешний износ объекта недвижимости.
4. Методы определения величины морального износа.
5. Моральный износ объекта недвижимости и его основные факторы.
6. Понятия внешнего (экономического) износа объекта.
7. Методы оценки внешнего износа объекта.
8. Параметры эксплуатационных качеств здания при оценке величины функционального износа.
9. Параметры эксплуатационных качеств объекта недвижимости, подвергающиеся функциональному износу.

Глава 5. Основные этапы обследования зданий и сооружений. Изучение технической документации по объекту. Предварительное ознакомление с объектом обследования

5.1. Основные этапы обследования зданий и сооружений

Обследование зданий и сооружений — это комплекс работ по оценке технического состояния строительных конструкций, разработка рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации.

Комплексный осмотр технического состояния зданий и сооружений позволяет определить фактическое состояние строительных конструкций, фундаментов и отдельных конструктивных элементов. Цель обследования заключается в определении реального технического состояния здания (сооружения) и его элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учетом временных изменений. Обследование помогает установить состав и объем работ по капитальному ремонту или реконструкции. Обследование технического состояния зданий и сооружений проводится, как правило, в три связанных между собой этапа:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное (визуальное) обследование;
- детальное (инструментальное) обследование.

Проведение подготовительных работ перед обследованием - первый этап. Главная задача этого этапа - сбор и подготовка всех данных, необходимых для определения видов и объемов работ. За основу берется техническая документация здания, а также результаты предыдущих проверок при условии их наличия.

Подготовка к проведению обследований предусматривает ознакомление с объектом обследования, проектной и исполнительной документацией на конструкции и строительство здания, с документацией по эксплуатации и имевшим место ремонтам, перепланировкам и реконструкции, с результатами предыдущих обследований. Кроме того, эксперты должны запросить у владельца здания следующие нормативы:

- рабочая документация на исследуемую постройку, а также проектные нормативы;
- поэтажный план, экспликация при ее наличии от

органа, проводящего инвентаризацию (БТИ);

- результаты инженерно-геологических изысканий, которые проводились в течение последних пяти лет;
- данные о возможных опасностях вблизи исследуемого объекта: сюда относятся техногенные и геологические явления;
- план инженерных сетей объекта;
- информация о наличии водоохраных и санитарно-защитных зон, расположенных вблизи объекта;
- любые экспертизы относительно состояния несущих конструкций, которые проводились до текущего исследования;
- данные о наличии любых подземных сооружений, которые находятся вблизи исследуемого объекта. к ним относятся, метро, туннели и т. д.

По проектной документации устанавливают проектную организацию - автора проекта, год его разработки, конструктивную схему здания, сведения о примененных в проекте конструкциях, монтажные схемы сборных элементов, время их изготовления и возведения здания, геометрические размеры здания, его элементов и конструкций, расчетные схемы, проектные нагрузки, характеристики бетона, металла, камня и прочее.

На этапе подготовки к обследованию на основании технического задания, при необходимости, составляют программу работ по обследованию, в которой указывают:

- цели и задачи обследования;
- перечень подлежащих обследованию строительных конструкций и их элементов;
- места и методы инструментальных измерений и испытаний;
- места вскрытий и отбора проб материалов, исследований образцов в лабораторных условиях;
- перечень необходимых поверочных расчетов и т.д.

Результатом проведенного технического обследования зданий и сооружений является техническое заключение, в котором дается общая оценка эксплуатационного состояния объекта. В него входят:

- экспертное заключение о техническом обследовании зданий или сооружений с выводами о возможности эксплуатации здания или сооружения в текущем состоянии, возможности увеличения нагрузки или изменения расчетной схемы после реконструкции или перепланировки;

- подробное описание существующего здания или сооружения, его объемно-планировочного и конструктивных решений;
- фотоиллюстрации наиболее заметных недостатков и дефектов, обнаруженных в ходе технического обследования (экспертизы);
- акт осмотра с прилагаемой к нему дефектной ведомостью (при необходимости);
- результаты лабораторных испытаний и исследований конструкционных материалов;
- классифицированный перечень замеченных недостатков со ссылками на соответствующие пункты нормативных документов;
- рекомендации по устранению недостатков (при необходимости);
- смета на ремонтно-восстановительные работы (при необходимости);
- ответы на вопросы заказчика, сформулированные в техническом задании результаты технического обследования отдельных конструкций (стен, фундаментов, кровли) с подробным описанием конструкций, дефектов и рекомендациями по дальнейшей эксплуатации или усилению конструкции; развернутый вывод о состоянии объекта и замеченных недостатках с рекомендациями по усилению отдельных конструкций и дальнейшей эксплуатации всего здания (помещения), а также прогнозными характеристиками дальнейшего использования здания после реконструкции, перепланировки или усиления;
- графическая часть с чертежами на основании проведенных обмеров: планы, разрезы, фасады с указанием обнаруженных дефектов;
- расчетная часть с поверочными статическими и теплотехническими расчетами несущих и ограждающих конструкций (при необходимости);
- приложения с разрешительными документами по лицензируемой деятельности (лицензиями и образовательными документами).

Полученная информация является достаточной для принятия обоснованного решения о возможности дальнейшей безаварийной эксплуатации объекта либо для вариантного проектирования восстановления или усиления конструкций.

5.2. Предварительное (визуальное) обследование зданий

Предварительное (визуальное) техническое обследование зданий и сооружений проводят для:

- предварительной оценки технического состояния строительных

конструкций и инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости) по внешним признакам;

- определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования;

- уточнения программы работ.

При этом осуществляют сплошное визуальное обследование конструкций здания, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (в зависимости от типа обследования технического состояния) и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми их измерениями и фиксацией.

Основой предварительного обследования является осмотр здания или сооружения и отдельных конструкций с применением измерительных инструментов, и приборов (бинокли, фотоаппараты, рулетки, штангенциркули, щупы и прочее).

Предварительное обследование зданий и сооружений (общее обследование) начинается с осмотра конструкций здания или сооружения, изучения технической документации и других материалов, помогающих составить представление об объекте. Далее обследование состоит из пяти этапов:

1. Визуальный осмотр объекта - выявление дефектов: трещин, коррозии арматуры, деформации элементов конструкции, трещин в сварных швах, протечки кровли.

2. Проведение обмерных работ для описания конструкций и сравнения с проектом.

3. Определение оценки технического состояния строительных конструкций и здания в целом по внешним наблюдениям и выявленным дефектам и повреждениям.

4. Составление дефектной ведомости на предоставленных заказчиком планах, зарисовка дефектов и повреждений на схемах фасадов. Выполнение фотофиксации выявленных дефектов, а также конструкций здания или сооружения для возможности представления заказчику действительной картины технического состояния.

5. Составление программы технического обследования здания. Результатом проведения предварительного (визуального) обследования являются:

- схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;

- описания, фотографии дефектных участков;
- результаты проверки наличия характерных деформаций здания (сооружения) и его отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т. п.);
- установление аварийных участков (при наличии);
- уточненная конструктивная схема здания (сооружения);
- выявленные несущие конструкции по этажам и их расположение;
- уточненная схема мест выработок, вскрытий, зондирования конструкций;
- особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, организации отвода поверхностных вод;
- оценка расположения здания (сооружения) в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых, вентиляционных каналах;
- предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости), определяемая по степени повреждений и характерным признакам дефектов.

По результатам визуального обследования делается предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, которое определяется по степени повреждения и по характерным признакам дефектов. Зафиксированная картина дефектов и повреждений может позволить выявить причины их происхождения и быть достаточной для оценки состояния конструкций и составления заключения.

Если результаты визуального обследования окажутся недостаточными для решения поставленных задач, то проводят детальное инструментальное обследование. В этом случае, при необходимости, разрабатывается программа работ по детальному обследованию. Так же необходимо перейти к детальному обследованию если при визуальном обследовании будут обнаружены дефекты и повреждения, снижающие прочность, устойчивость и жесткость несущих конструкций сооружения (колонн, балок, ферм, арок, плит покрытий и перекрытий и прочих).

В случае выявления признаков, свидетельствующих о возникновении аварийной ситуации, необходимо незамедлительно разработать рекомендации по предотвращению возможного обрушения.

При обнаружении характерных трещин, перекосов частей здания, разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания, необходимо проведение инженерно-геологического исследования, по результатам которого может потребоваться не только восстановление и ремонт строительных конструкций, но и укрепление оснований и фундаментов.

5.3. Изучение технической документации

Предварительное обследование зданий и сооружений (общее обследование) начинается с осмотра конструкций здания или сооружения, изучения технической документации и других материалов, помогающих составить представление об объекте.

Изучение технической документации производится для определения периода строительства, времени проведения ремонтов, изменения условий эксплуатации, конструктивного решения здания или сооружения, расчетных нагрузок и воздействий, размещения оборудования, инженерно-геологических условий строительства и эксплуатации.

Помимо проектной документации должны быть изучены:

- акты на скрытые работы;
- акты передачи в эксплуатацию;
- паспорта-сертификаты на материалы и сборные элементы;
- журнал производства работ;
- паспорт на объект;
- документы о проведенных ремонтах, реконструкциях и др.

В период предварительного обследования должны быть установлены отступления от проектных данных по объемно-планировочным, конструктивным решениям, по виду и характеру нагрузок. К сожалению, во многих случаях при обследованиях получить весь перечень необходимых документов не удается.

При отсутствии проектно-технической документации или ее некомплектности производят обмеры конструкций и по ним выполняют обмерочные чертежи. В процессе обмерочных работ определяют размеры сечений и положение конструкций в пространстве (привязку к координатным осям и отметкам), условия опирания, конструкцию и качество сопряжений и стыков элементов, деформации конструкций, нарушение сплошности (отверстия, сколы, раковины и др.), участки расслоения, увлажнение материалов конструкций и другие дефекты.

На основе анализа технической документации комплектуют

исходные данные для обследования зданий и сооружений, которые включают:

- паспортные данные (предприятие, разработчик проекта, завод изготовитель конструкций, даты разработки проектной документации, строительно-монтажных работ и сдачи объекта в эксплуатацию);

- данные о конструктивном решении здания (планы и схемы пространственного расположения конструкций, проектная или исполнительная документация, включающая чертежи и другие сведения о материале конструкций, действующих нагрузках, особенностях расчета и конструирования);

- сведения о грунтовых условиях и фундаментах (отчеты о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях, обследованию грунтов оснований и фундаментов);

- основные данные о технологическом процессе, связанном с воздействиями на несущие конструкции, в том числе паспортные данные о нагрузках и режиме работы подъемно-транспортного оборудования;

- общие данные по температурно-влажностному режиму, наличию агрессивных по отношению к несущим конструкциям выделений, составу и интенсивности пылевывделений и т. д.;

- сведения о ремонтах, усилениях, реконструкциях, перепланировках, обследованиях, выполненных за период эксплуатации с указанием обнаруженных дефектов и повреждений, изменениях, внесенных в конструктивные решения.

Вопросы для контроля знаний

1. Основные этапы обследования зданий и сооружений.
2. Подготовка и программа обследования.
3. Техническое заключение как результат обследования.
4. Пять этапов визуального обследования.
5. Результат проведения предварительного обследования.
6. Документы для изучения предварительного обследования зданий и сооружений.
7. Исходные данные, формируемы по результатам изучения технической документации.

Глава 6. Задачи и методы обследований состояния зданий и конструкций. Методы измерений и используемая при обследовании и испытании конструкций измерительная техника

Обследование состояния зданий и конструкций является неотъемлемой частью обеспечения безопасности и долговечности объектов недвижимости. Эта задача требует комплексного подхода, объединяющего знания в области строительной механики, материаловедения, геодезии, а также инженерных исследований.

Современные условия эксплуатации зданий и сооружений, включая воздействие нагрузок, климатические факторы, а также усталость материалов, требуют регулярного контроля их состояния. Проведение обследования позволяет определить степень износа и дефектности конструкций, выявить возможные неисправности и оценить риски для безопасности людей и сохранения здания в целом.

6.1. Задачи и методы обследований состояний зданий и конструкций. Понятие «обследование» и необходимость проведения обследования состояний зданий и конструкций

Обследование – комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления (СП 13-34-2003).

Техническое обследование строительных конструкции сооружений и зданий включает в себя комплексные исследования и различные расчеты, на основе которых делаются дальнейшие выводы.

При техническом обследовании конструкций здания, объектами исследования могут быть:

- несущие и самонесущие вертикальные конструкции: колонны, стены, фахверковые стойки и ригели;
- горизонтальные и вертикальные связи: порталные и крестовые;
- подземные элементы здания и конструкции: ленточные, свайные и стаканного типа фундаменты, фундаментные балки, грунт основания;
- элементы покрытия и перекрытия: плиты, балки, прогоны, подстропильные и стропильные фермы;

— дополнительные и вспомогательные сооружения: этажерки, эстакады, фонарные блоки, галереи, лифтовые конструкции, подкрановые балки, перегородки;

— в отдельных случаях: обследование узлов и стыков конструкций между собой.

Необходимость проведения обследования конструкций зданий определяется следующими факторами:

1. Различные техногенные воздействия: аварии, взрывы, пожары, землетрясения, наводнения, ураганы и т.д. Влияние человеческого фактора, близлежащее строительство зданий, прокладка дорог.

2. Изменение нагрузок, обусловленное сменой функционала постройки или проведенной реконструкцией.

3. Изменение конструктивных схем и учет изменяющихся норм проектирования зданий.

4. Отсутствие, проектно-технических и исполнительных документов на объект исследования или отклонение от них.

5. Плановая проверка зданий и сооружений для контроля за техническим состоянием.

6. Наличие значительного износа и, связанных с ним повреждений и дефектов.

7. Обнаружение во время технического обслуживания зданий и сооружений значительных деформаций и повреждений, не связанных с физическим износом.

8. При возобновлении прерванного строительства при выполнении консервации, при отсутствии консервации или по истечению трехлетнего периода после прекращения строительства.

6.2. Обследование: цели и задачи его проведения

Техническое обследование - процесс, включающий в себя контроль, испытание, анализ и оценку строительных конструкций. Проводят его с целью выявления дефектов и целесообразности ремонта и реконструкции зданий и сооружений.

Целью проведения обследования строительных конструкций является определение влияния дефектов, которые обнаруживаются, на состояние несущей способности и безопасности эксплуатации в дальнейшем, определение целесообразности ремонта и реконструкции зданий и сооружений или необходимость демонтажа (сноса) здания. В это понятие так же входит разработка мероприятий по усилению

конструкций. До начала обследования проводят предварительный (рекогносцировочный) осмотр объекта, при этом определяют объем, специфику и направленность обследования. Иногда такой осмотр выявляет необходимость проведения специальных исследований. Обследования конструкций и сооружений должны проводить специалисты организаций с соответствующими лицензиями. Оборудованием и аппаратура должны обладать необходимой точностью соответствовать требованиям стандартов.

Для проведения обследования металлоконструкций необходимо иметь информацию о них, для этого необходимо собрать и проанализировать следующие документы: паспорт на обследуемое здание или сооружение, рабочие чертежи, содержащие схемы проектных нагрузок, расчеты и конструктивные схемы, заводские сертификаты на поставленные стальные конструкции (подтверждающие качество примененных материалов), результаты предыдущих исследований.

В задачи обследования входит:

- установление конструктивной схемы и конструктивных особенностей зданий и сооружений;
- нахождение повреждений, недостатков и дефектов строительных конструкций;
- определение физико-механических характеристик бетонных и железобетонных, каменных, металлических и деревянных конструкций (твёрдость, влажность, прочность и др.);
- установление объемно-планировочных решений, фактических нагрузок и воздействий, воспринимаемых строительными конструкциями;
- выполнение поверочных расчетов конструкций;
- выдача рекомендаций по устранению выявленных повреждений, недостатков и дефектов, так же по дальнейшей эксплуатации.

Обследование металлических конструкций включает обследование сварных швов и соединений, которые могут быть подвержены возникновению коррозии и поэтому их обследование является важной задачей. Оно подразумевает изучение пластичности и прочности всех соединений, наличие трещин. Проводится проверка болтов и заклепок. Особое внимание обращают на повреждения, не плотность, подвижность заклепочных соединений.

При обследовании конструкций покрытий следует обращать

внимание на:

- трещины в стыковых накладках и узловых фасонках поясов ферм;
- криволинейность поясов и решетки ферм;
- остаточные прогибы ферм;
- состояние узлов ферм.

Особенно тщательно следует проверять трещины фасонки узлов, к которым примыкают стержни с большими растягивающими сооружениями находятся под воздействием напряжений, которые вызывающих усталость металла. Поэтому они требуют тщательного обследования, так как остаточные напряжения от сварки, неточности изготовления и монтажа конструкций, перекосы подкрановых путей и колес крана в плане еще более усложняют действительную работу подкрановых конструкций.

Так же проводят лабораторные исследования, направленные на определение следующих показателей: механические свойства, пределы пропорциональности, текучести, упругости временное сопротивление, истинное сопротивление разрыву, относительное удлинение и относительное сужение после разрыва.

Образцы для механических испытаний отбирают с ненагруженных или мало напряженных участков. При помощи химического определяют химический состав стали, структуру, наличие и характер включений и микротрещин.

Далее идет подробное изучение степени износа и прочностных характеристик металла заявленной конструкции. Для того, кроме визуального наблюдения, применяются лабораторные методы изучения образцов.

Описание результатов – на данном этапе после анализа всех данных составляется полный технический отчет об обследовании конструкций здания. Документ составляется как на бумажном, так и на цифровом носителе и содержит полное описание обнаруженных дефектов и негативных факторов, влияющих на прочность и целостность конструкции.

Также, по информации из справочника под общей редакцией Ключева В. В. 1989 года рассматривается три типа задач определения технического состояния объектов.

Первый тип – задачи диагностирования. Задачи определения

технического состояния, в котором находится объект в настоящий момент.

Второй тип – задачи прогнозирования. Предсказание технического состояния, в котором окажется объект в некоторый будущий момент времени.

К третьему типу – задачи генеза. Принадлежат задачи определения технического состояния, в котором находился объект в некоторый момент времени в прошлом.

Авторы задачи первого типа относят к технической диагностике, второго - к технической прогностике, а третьего - к технической генетике.

В то же время все эти задачи имеют отношение к техническому обследованию, поскольку в зависимости от цели обследования могут решаться задачи или всех типов одновременно, или только одного либо двух типов.

Так, например, при аварии зданий и сооружений определяется эксплуатационное состояние сохранившихся конструкций (техническая диагностика), выявляется состояние конструкций перед аварией (техническая генетика), даются предложения о возможности использования зданий после восстановительных работ (техническая прогностика).

6.3. Методы проведения обследований состояний зданий и конструкций

Для проведения технического обследования применяют ряд основных методов:

1. Визуальный метод.

Оценку состояния конструкций следует проводить на основе анализа результатов визуальных осмотров, данных по агрессивности среды, измерения степени износа элементов и прогибов их, а в отдельных случаях и металлографических исследований. Их следует выполнять тогда, когда возникает сомнение в правильности применения марки стали для изготовления конструкций. Основанием для этого должны являться небольшие разрушения отдельных элементов, большие местные коррозионные повреждения, в особенности коррозионное растрескивание, межкристаллическая коррозия, сквозная коррозия при небольшом среднем уменьшении толщины уголков, наличие трещин в элементах конструкций, накладок.

При визуальном осмотре необходимо проверять:

— общее состояние защитного покрытия;

- присутствие локальных разрушений защитного покрытия;
- общее коррозионное техническое состояние конструкции;
- присутствие трещин в основных элементах конструкций (раскосах, поясах, связях, накладках, фланцах и др.);
- существование искривлений, прогибов;
- состояние соединений элементов конструкций.

Таким методом определяется износ и повреждение сварных швов, болтов и заклепок. Более подробная проверка проводится при помощи специального оборудования и исследований в лабораториях. Такой род проверки предоставит подробную информацию о прочности конструкции и распространении коррозии по металлу. В частности, лабораторные проверки проводятся с помощью просвечивания конструкции гамма-лучами и дефектоскопией. Все итоги тестов заносятся в ведомость, в которой указывается расположение неисправных участков и виды деформации. При необходимости к документации повреждений прилагаются фотографии.

2. Вихретоковый метод.

Для определения характера дефекта пользуются вихретоковым методом контроля качества соединений. Этот метод основан на исследовании взаимодействия наводимого электромагнитного поля вихревых токов с электромагнитным полем обследуемого объекта.

Данный метод позволяет судить о химическом составе и размере изделия, о материале, из которого объект изготовлен, его структуре, и выявить дефекты, находящиеся или в подповерхностном слое (на глубине 2- 3 м), или на поверхности. Чаще всего в этом методе используют прибор вихретоковый дефектоскоп. Принцип его действия: катушка индуктивности вызывает вихревые токи в объекте контроля, которые записывают приемные измерители (та же самая или другая катушка). Интенсивность распределения токов в исследуемом объекте позволяет судить о свойствах материала и размерах интересующей конструкции.

3. Магнитно-порошковый метод.

Использование магнитно-порошкового метода даст нам возможность удостовериться в наличии дефекта, вследствие магнитного рассеяния над дефектом при намагничивании проверяемого материала.

Для того, чтобы провести контроль магнитопорошковым методом, готовят сначала поверхность исследуемого объекта, намагничивают ее и подвергают обработке магнитным взвесью. Металлические частицы в

неоднородном электромагнитном поле над дефектом притягиваются друг к другу, из-за чего образуются цепочные структуры, которые легко увидеть при осмотре конструкции.

4. Ультразвуковой метод.

Ультразвуковой метод исследования базируется на регистрировании отраженной волны от планируемого повреждения для того, чтобы определить его координат. В этом методе используют ультразвуковой дефектоскоп. Его применение охватывает широкую область. Методы контроля подразделяются на активные и пассивные. В первом случае рассматриваются волны, которые образуются непосредственно в самой конструкции, тогда по виброшуму работающего устройства говорят о его исправностях. К пассивным исследованиям относятся методы опирающиеся на измерении интенсивности отражаемого или пропускаемого конструкции акустического сигнала.

Эти методы контроля используют для выявления и внутренних, и внешних дефектов. С помощью данных приемов можно определять геометрические параметры, когда доступ к изделию затруднен.

6.4. Этапы проведения обследования состояний зданий и конструкций

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений проводится в 3 этапа, связанные между собой:

- 1) подготовительные работы;
- 2) предварительное, или общее обследование (визуальное);
- 3) детальное обследование (инструментальное).

Последовательность действий и состав работ на каждом этапе включают:

Подготовительные работы:

— изучение объекта исследования, его объемно-планировочного и конструктивного решения материалами инженерно-геологических изысканий;

— исследование и подбор проектно-технической документации;

— составление списка работ (если необходимо) на основе полученного от заказчика технического задания. Техническое задание разрабатывается заказчиком или проектной организацией. Оно утверждается заказчиком, согласовывается исполнителем и, если есть такая необходимость, проектной организацией, т.е. разработчиком проекта задания.

Результатами проведения подготовительных работ являются

следующие материалы (полнота определяется видом обследования):

- согласованное заказчиком техническое задание на обследование;
- инвентаризационные поэтажные планы и технический паспорт на здание или сооружение;
- акты осмотров здания или сооружения, выполненные персоналом эксплуатирующей организации, в том числе ведомости дефектов;
- акты и отчеты ранее проводившихся обследований;
- проектная документация;
- информация, в том числе проектная, о перестройках, реконструкциях, капитальном ремонте и т. п.;
- геоподоснова, выполненная специализированной организацией;
- материалы инженерно-геологических изысканий за последние пять лет;
- информация о местах расположения вблизи здания или сооружения засыпанных оврагов, карстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических явлений;
- согласованный с заказчиком протокол о порядке доступа к обследуемым конструкциям, инженерному оборудованию (при необходимости);
- документация, полученная от компетентных городских органов, о месте и мощности подводок электроэнергии, воды, тепловой энергии, газа и отвода канализации.

Предварительное, или общее обследование. Осуществляется путем визуального осмотра здания и его конструкций, ознакомления с технической документацией и другими материалами, помогающими составить более полное представление об объекте. Осмотром должны быть выявлены участки и отдельные конструкции, имеющие максимальные повреждения. На этом этапе должны быть приняты меры по временному усилению конструкций.

В результате изучения проектной документации должны быть установлены: период строительства, время проведения капитальных ремонтов, изменения режимов эксплуатации, даты возможных аварий, связанных с затоплением фундаментов или подвальной части, подъемом

уровня грунтовых вод. Изучение архитектурно-строительных, конструкторских, инженерных сетей и коммуникаций, и других рабочих чертежей позволит сделать предварительный вывод о расчетных и фактических нагрузках и воздействиях, инженерно-геологических условиях строительства и особенностях эксплуатации зданий.

Для более полного представления о состоянии объекта должны быть использованы дополнительные материалы: акты сдачи объекта в Эксплуатацию, акты на скрытые работы, журналы производства работ, документация о проведенных ремонтно-восстановительных работах и т.п.

В случае частичного или полного отсутствия проектной документации необходимо выполнить натурные обмеры конструкций и восстановить чертежи здания. При этом в процессе обмерочных работ устанавливаются конструктивная схема, размеры сечений несущих и ограждающих конструкций, положение конструкций в пространстве с привязкой к координатным осям и отметкам. При этом необходимо определить деформации конструкций, условия опирания, конструкции узлов и их состояние, имеющиеся дефекты несущих и ограждающих конструкций.

По результатам предварительного обследования проводится ориентировочная оценка технического состояния здания и намечается программа детального обследования.

Таким образом, предварительное обследование зданий и сооружений (общее обследование) начинается с осмотра конструкций здания или сооружения, изучения технической документации и других материалов, помогающих составить представление об объекте. Обследование состоит из пяти этапов:

1. Визуальный осмотр объекта выявление дефектов: трещин, коррозии арматуры, деформации элементов конструкции, трещин в сварных швах, протечки кровли.

2. Проведение обмерных работ для описания конструкций и сравнения с проектом.

3. Определение оценки технического состояния строительных конструкций и здания в целом по внешним наблюдениям и выявленным дефектам и повреждениям.

4. Составление дефектной ведомости на предоставленных заказчиком планах, зарисовка дефектов и повреждений на схемах фасадов. Выполнение фотофиксации выявленных дефектов, а также конструкций

здания или сооружения для возможности представления заказчику действительной картины технического состояния.

5. Составление программы технического обследования здания. Результатом проведения предварительного (визуального) обследования являются:

- схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;
- описания и фотографии дефектных участков;
- результаты проверки наличия характерных деформаций здания и его отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т. п.);
- установление аварийных участков (при наличии) уточненная конструктивная схема здания;
- выявленные несущие конструкции по этажам и их расположение;
- уточненная схема мест выработок, вскрытий, зондирования конструкций;
- особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, организации отвода поверхностных вод;
- оценка расположения здания или сооружения в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых, вентиляционных каналах;
- предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости), определяемая по степени повреждений и характерным признакам дефектов.

Детальное обследование. Проводится с целью сбора достоверных сведений для оценки технического состояния конструкций. В результате обследования устанавливают их положение в плане и по высоте, определяют сечение несущих элементов, осадок, смещений и других отклонений от проекта. Систематизируются дефекты и повреждения конструкций, узлов и сопряжений. Уточняются сведения об эксплуатационной среде, устанавливается величина статистических и динамических нагрузок, действующих на основание фундамента, основные несущие конструкции. Уточняются расчетные схемы несущих конструкций для выполнения поверочных расчетов.

Детальное обследование конструкций следует выполнять выборочно или сплошным. Сплошное обследование предполагает

проверку всех конструкций, а выборочное - отдельных элементов. Сплошное обследование осуществляется во всех случаях, когда отсутствует техническая документация, обнаружены дефекты конструкций, снижающие их несущую способность или неоднородные свойства материалов конструкций, различные условия нагружения при воздействии неблагоприятных условий эксплуатации.

Если в процессе сплошного обследования обнаружится, что не менее 20% однотипных конструкций находится в удовлетворительном техническом состоянии, то допускается оставшиеся конструкции обследовать выборочно. Объем выборочно обследуемых элементов должен составлять не менее 10% однотипных конструкций, но не менее трех.

Особое внимание при детальном обследовании уделяется оценке значений физико-механических характеристик материала ограждающих и несущих конструкций. Она производится методом отбора проб с последующими испытаниями, а также неразрушающими методами.

При проведении детальных обследований должны быть установлены вид и степень агрессивности окружающей среды, колебания уровня грунтовых вод, характер динамических воздействий и природа их возникновения.

На этапе детальных обследований проводятся инженерно-геологические изыскания с целью получения более достоверных сведений о состоянии и характере залегающих грунтов, в том числе под подошвой фундаментов, о размерах фундаментов, способах и схемах передачи нагрузок на основание, точности геометрических осей несущих конструкций. Особое внимание уделяется характеру изменения свойств грунтов за период эксплуатации.

Результатом обследования являются: тип фундамента, его форма в плане, размеры и глубина заложения, материал фундамента и его физико-механические характеристики. наличие и состояние гидроизоляции. Инженерно-геологические изыскания проводят при отсутствии рабочих чертежей фундаментов зданий, исполнительных документов по их возведению, при размещении объектов в сложных инженерно-геологических условиях (на подрабатываемых и подтопленных территориях, на площадках с большим перепадом высот, при длительной эксплуатации зданий).

Детальное обследование – весьма продолжительный и трудоемкий

процесс, поэтому необходимость его проведения должна быть доказана на этапе предварительного обследования.

Таким образом, детальное обследование зданий и сооружений производится с целью сбора окончательных обоснованных сведений для оценки технического состояния строительных конструкции и состоит из:

- изучения проектной и исполнительной документации;
- оценки состояния строительных конструкций и обследуемого объекта в целом;
- геологических и гидрогеологических изысканий;
- геодезических работ;
- взятия проб материала и их испытания;
- проведения неразрушающих испытаний обследуемых конструкций;
- выполнения поверочных расчетов конструкций.

При выполнении всех видов работ по обследованию конструкций необходима четкая регистрация полученных данных с оформлением актов технического состояния конструкций, материалов, инженерного оборудования.

6.5. Методы измерений и используемая при обследовании и испытании конструкций измерительная техника. Общие сведения об обследованиях и испытаниях строительных конструкций

Проведение обследований и испытаний строительных конструкций необходимо в целях определения действительного технического состояния зданий, сооружений и их элементов. Такие действия относятся к инженерной деятельности и связаны с обеспечением эксплуатационной надежности зданий и сооружений, с проведением ремонтно-восстановительных работ, а также с разработкой проектной документации по реконструкции зданий и сооружений, усилению конструкций.

Проведение технических обследований состояния зданий и сооружений регламентируется СП 13-34-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» и ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

СП 13-34-2003 является действующим регламентом при проведении обследования и регламентирует порядок проведения, но для оценки следует применять количественные показатели ГОСТ 31937-2011.

Состав работ и последовательность действий по обследованию

технического состояния зданий и сооружений и их испытаниям проводится в следующие этапы:

1. Подготовка к проведению обследования
2. Предварительное (визуальное) обследование
3. Детальное (инструментальное) обследование
4. Определение физико-технических характеристик материалов обследуемых конструкций в лабораторных условиях (испытания)
5. Обобщение результатов обследован

Измерения, обследования и испытания конструкций с использованием приборов и инструментов проводятся на 2-4 этапах.

Методы и средства измерений при обследовании конструкций

Предварительное (визуальное) обследование проводят для определения общего состояния строительных конструкций по внешним признакам и производственной среды, определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования и уточнения программы и стоимости намечаемых работ.

При этом проводят сплошное визуальное обследование конструкций здания или сооружения и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией

Основой предварительного обследования является осмотр здания или сооружения и отдельных конструкций с применением следующих оптических приборов и измерительных инструментов: бинокли, лупы, зеркала, эндоскопы молотки, зубила рулетки, штангенциркули щупы, прочие приборы и инструменты.

С помощью молотка массой 0,4-0,8 кг методом простукивания поверхности конструкции можно определить ориентировочную оценку прочности бетона в зависимости от оставленного следа. Для этого молотком выполняют удары непосредственно по очищенному участку бетона или по зубилу, установленному перпендикулярно поверхности элемента. При этом для оценки прочности принимают минимальные значения, полученные в результате 10 ударов. Более звонкий звук при простукивании соответствует более прочному и плотному бетону.

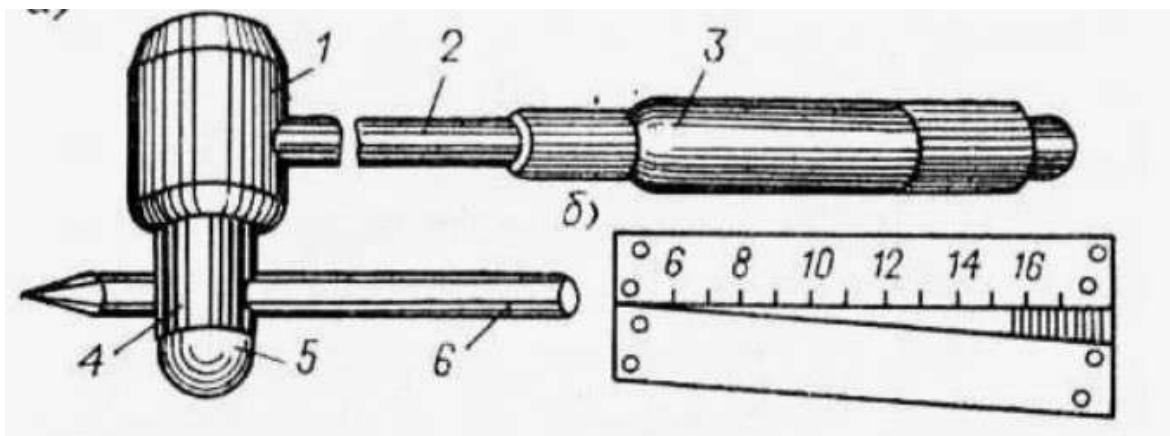


Рисунок 2 - Определение прочности материала, с помощью молотка К.П. Кашкарова

- 1 – корпус; 2 - метрическая рукоятка; 3 - резиновая ручка; 4 - головка;
5 - стальной шарик; 6 - стальной эталонный стержень; 7- угловой масштаб

Эталонный молоток Кашкарова (рисунок 3) дает возможность определить прочность материала по величине внедрения бойка поверхностный слой конструкций.

Лупы, зеркала и другие оптические приборы позволяют обнаружить трещины, выбоины, разломы, биоповреждения, коррозионные повреждения и другие деформации конструкций зданий и сооружений. Например, определение наличия трещин в элементах и сварных соединениях стальных конструкций производится путем осмотра с использованием лупы с 6-8-кратным увеличением. Признаками наличия трещин могут быть подтеки ржавчины, выходящие на поверхность металла, и шелушение краски.

По результатам визуального обследования делается предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, которое определяется по степени повреждения и по характерным признакам дефектов и может быть классифицирована по четырем категориям (таблица 8).

Общая оценка технического состояния конструкций при предварительном обследовании зданий

Таблица 8

Категория состояния конструкции	Общие признаки, характеризующие состояние конструкции
------------------------------------	--

I - нормальное	Отсутствуют видимые повреждения и трещины, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует
II - удовлетворительное	Незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины, волосяные трещины. Антикоррозионная защита имеет частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт, с устранением локальных повреждений без усиления конструкций
III - неудовлетворительное	Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций
IV - предаварийное или аварийное	Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций. Требуются неотложные мероприятия по предотвращению аварий (устройство временной крепи, разгрузка конструкций и т.п.). Требуется капитальный ремонт с усилением или заменой поврежденных конструкций в целом или отдельных элементов

Если результаты визуального обследования окажутся недостаточными для решения поставленных задач, то проводят детальное (инструментальное) обследование. Инструментальному обследованию подлежат все конструкции, в которых при визуальном обследовании обнаружены серьезные дефекты.

Процесс обследования строительных конструкций включает работы, имеющие общую методику проведения, характерные практически для всех видов конструкций. К ним относятся следующие виды работ:

- а) обмерные;
- б) измерения прогибов и деформаций конструкций;
- в) методы и средства наблюдений за трещинами

Обмерами определяются конфигурация, размеры, положение в плане

и по вертикали конструкций и их элементов.

Для этих целей используются измерительные инструменты: линейки, рулетки, стальные струны, штангенциркули, щупы, шаблоны, угломеры, уровни, отвесы, лупы, измерительные микроскопы. В случае необходимости, положение основных линий, углов и отметок определяется специальными измерительными приборами: нивелирами, теодолитами, дальномерами и прочим геодезическим оборудованием.

Также применяют различные дефектоскопы, фотограмметрию. Все инструменты и приборы должны пройти поверку в установленном порядке.

При детальном обследовании бетонных и железобетонных конструкций устанавливают состояние антикоррозионной защиты, прочность, проницаемость, однородность и сплошность бетона, в том числе: толщину защитного слоя, степень и глубину коррозии арматуры, фактические нагрузки и эксплуатационные воздействия.

При выявлении на поверхности бетона участков с измененным цветом, а также с пористой рыхлой структурой эти участки необходимо простучать молотком. Наличие глухого звука будет свидетельствовать о том, что повреждение имеет не только поверхностный характер, но распространяется по сечению конструкции.

Для определения степени коррозионного разрушения бетона используются физико-химические методы. Исследование изменений химического состава производится с помощью дифференциально-термического и рентгеноструктурного методов, выполняемых лаборатории на образцах, отобранных из эксплуатируемых конструкций

Изучение структурных изменений бетона производится с помощью ручной лупы, дающей небольшое увеличение. Такой осмотр позволяет изучить поверхность образца, выявить наличие крупных пор, трещин и других дефектов. С помощью микроскопического метода, выявляют взаимное расположение и характер сцепления цементного камня и зерен заполнителя, состояние контакта между бетоном и арматурой, форму, размер и количество пор, размер и направление трещин.

Производится оценка технического состояния арматуры и закладных деталей, пораженных коррозией. Диаметр арматуры измеряется штангенциркулем или микрометром. Степень коррозии арматуры оценивается по характеру коррозии, цвету, плотности продуктов

коррозии, площади пораженной поверхности, площади поперечного сечения арматуры, глубине коррозионных поражений. Толщина продуктов коррозии определяется микрометром или с помощью приборов, которыми измеряют толщину немагнитных противокоррозионных покрытий на стали.

Ржавчину удаляют травлением (погружая арматуру в 10%-й раствор соляной кислоты, содержащей 1% ингибитора - уротропина) с последующей промывкой водой. Затем арматуру необходимо погрузить на 5 мин в насыщенный раствор нитрата натрия, вынуть и протереть. Глубину язв определяют индикатором с иглой, укрепленной на штативе. Глубину коррозии определяют по показанию стрелки индикатора как разность показаний у края и дна коррозионной язвы.

Для определения характера расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона в железобетонной конструкции применяют магнитные и электромагнитные методы по ГОСТ 22904-93 с выборочной контрольной проверкой полученных результатов путем пробивки борозд и непосредственными измерениями. Определение характеристик армирования магнитным методом производят обычно в таких конструкциях, как колонны, балки небольшого сечения, элементы стропильных ферм и др. Толщину защитного слоя бетона определяют также методом вскрытия арматуры. Этот метод следует применять как дополнительный в случаях, когда необходимы визуальная оценка состояния арматуры или отбор проб арматурных элементов, а также, когда невозможно применить неразрушающий метод контроля величины защитного слоя. Расположение, количество и диаметр арматурных стержней определяются либо путем вскрытия и прямых замеров, либо применением магнитных или радиографических методов неразрушающего контроля. При наличии сварной арматуры желательно, чтобы в длину вырезанного стержня попали участки сварки продольной арматуры с поперечной.

Выявленные фактические характеристики арматуры сопоставляются с требованиями СП 63.13330.2012, после чего на основании сопоставления дается оценка эксплуатационной пригодности арматуры. Фактическая величина прочности бетона и ее соответствие прочности при детальном обследовании конструкций должна определяться одним из следующих методов:

— испытание образцов (кернов), выпиленных или выбуренных

из конструкций;

- механические методы неразрушающего контроля;
- ультразвуковой метод.

Допускается использование и других методов, предусмотренных государственными и отраслевыми стандартами. Установление величины отклонения, искривления или выпучивания стены при оценке технического состояния каменных конструкций производится путем непосредственного замера ширины трещин в штукатурке потолков, или величины смещения балок относительно гнезд в стенах, или замером трещин в примыканиях отклонившихся наружных стен к поперечным, или путем провешивания таких стен обычным веском на шнуре или на тонкой проволоке.

В особо ответственных случаях или при значительной трудности провешивания отклонение стен от вертикали может быть установлено инклинометром, теодолитом или другими геодезическими инструментами.

Прочность кирпича и раствора определяется путем испытания образцов, изготовленных из целых кирпичей и плиток раствора, отобранных непосредственно из кладки. Допускается определять прочность кирпича при сжатии на образцах-цилиндрах диаметром и высотой около 50 мм, высверливаемых из кирпича кладки с помощью электродрели со специальной коронкой.

Наличие и количество арматуры в кладке следует определять приборами-измерителями защитного слоя, применяемыми при обследовании железобетонных конструкций.

При оценке технического состояния стальных конструкций, пораженных коррозией, стойкость металла определяется при равномерной коррозии средней скоростью разрушения в мм/год, а при неравномерной коррозии – глубиной проникновения отдельных коррозионных разрушений (язв) в мм/год.

Обследование сварных швов включает очистку от грязи и шлака и внешний осмотр с целью обнаружения трещин и других повреждений, а также определение размеров катетов шва. Скрытые дефекты швов обнаруживаются с помощью простукивания шва молотком, при этом доброкачественный шов издает такой же звук, как и основной металл, а глухой звук указывает на наличие дефекта. Выявление повреждений заклепочных и болтовых соединений производится внешним их осмотром и простукиванием молотком. При ударе слабая заклепка

или болт издает глухой или дребезжащий звук, приложенный к ним палец ощущает дрожание. При обследовании деревянных конструкций собираются данные по всему объекту, по его несущим и ограждающим конструкциям, по прочностным и физико-механическим характеристикам материалов, по условиям эксплуатации объекта.

Для определения фактического состава и состояния деревянных конструкций следует производить выборочные вскрытия, последующий визуальный осмотр, отбор проб для лабораторных испытаний. Места расположения вскрытий следует выбирать на участках с видимыми повреждениями деревянных частей объекта.

Признаками разрушения деревянных конструкций (элементов, изделий) являются:

- 1) при сжатии вдоль волокон, сжатии с изгибом – образование складки разрушения волокон древесины в сжатой зоне;
- 2) при изгибе – разрушение растянутой зоны по древесине присучкового слоя (для цельной древесины), по древесине зубчатого стыка (для клееной древесины) в области действия максимального изгибающего момента, раскрытие сквозных трещин в древесине около нейтральной оси в опорной зоне элемента;
- 3) при растяжении – разрушение древесины с образованием зацепистой поверхности, проходящей через сечения, ослабленные зубчатыми стыками, сучками, пазами, врезками, отверстиями и т.п.;
- 4) при смятии под углом к волокнам всех видов – значительные деформации площадки смятия;
- 5) при скалывании вдоль волокон – раскрытие сквозной трещины или разрушение деревянного элемента по площадке скалывания.

Признаками биологического поражения (гниения) деревянных конструкций являются: наличие грибницы на поверхности и (или) в толще деревянных элементов; изменение цвета (побурение) древесины, деструкция – потеря прочности, наличие комплекса продольных и поперечных трещин, изменение анизотропной структуры древесины на трещиноватую призматическую (при этом древесина легко разламывается на части и растирается в порошок); глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов.

Признаками энтомологического поражения (разрушение насекомыми) деревянных частей объекта являются: наличие в деревянных элементах совокупности ходов и летных отверстий диаметром 0,5-7 мм

(отверстия могут иметь круглую или овальную форму); наличие буровой муки в зоне поврежденных элементов, глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов; шум в деревянных конструкциях в весенне-летний период.

Наиболее опасными для деревянных конструкций являются насекомые (личинки и жуки), жизнедеятельность которых связана с уничтожением мертвой древесины

При обследовании следует определять следующие характеристики древесины: влажность, плотность, прочность при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе, модуль упругости при статическом изгибе. Другие характеристики следует определять в соответствии с поставленными задачами обследования. При отборе образцов и проведении испытаний следует выполнять требования ГОСТ 16483.0 - 16483.10.

6.6. Методы и средства измерений при проведении испытаний конструкций

Экспериментальные исследования - испытания являются одной из важнейших сторон практической деятельности специалистов строительной отрасли. Экспериментально определяют различные физико-механические характеристики конструкционных строительных материалов, в том числе прочностные и деформационные, контролируют их соответствие проектным значениям в исполненных и эксплуатируемых строительных конструкциях.

Выполнение экспериментальных работ обычно поручается специальным лабораториям и испытательным станциям.

Выделяют следующие широкие группы испытаний:

- 1) испытания строительных конструкций статической нагрузкой
- 2) испытания строительных конструкций динамической нагрузкой

Для замеров перемещений и деформаций испытываемых конструкций или их элементов применяют специальные измерительные приборы, основанные на принципах механического или электрического увеличения.

В настоящее время нашли широкое применение электрические приборы, которые позволяют замерить неэлектрические величины электрическими методами. В зависимости от характера измеряемых величин деформаций и перемещений для статических испытаний применяют следующие приборы:

— прогибомеры и индикаторы часового типа (для определения

линейных перемещений отдельных точек конструкции);

- клинометры (для измерения угловых перемещений (углов поворота) сечений элементов);
- тензометры и компораторы (для определения деформаций отдельных волокон на небольшом участке элемента конструкции);
- сдвигомеры (фиксируют деформации смещения параллельных волокон на сдвиге).

Динамические испытания характеризуются достаточно быстрым изменением интенсивности внешней нагрузки во времени или в пространстве, при этом начинают оказывать влияние силы инерции. При проведении динамических испытаний определяют параметры, служащие для оценки напряженно-деформированного состояния конструкции: амплитуды, частоты, ускорения, скорости колебания, их затухание, а также, деформации. Для замеров этих параметров применяются механические приборы (менее точные, более громоздкие, требующие больших трудозатрат при измерениях, не позволяющие проводить измерения дистанционно во многих точках), и электрические, отличающиеся большей точностью, меньшим влиянием инерции (быстродействием), возможностью дистанционного замера необходимых параметров колебаний, гораздо меньшей трудоемкостью при испытаниях.

Колебания регистрируют следующими механическими приборами:

- виброграф (измеряют и записывают линейные перемещения колеблющегося предмета);
- сейсмограф (записывают колебания грунта от землетрясений или взрыва). Приборы этого типа характеризуются большими увеличениями и точностью, чем вибрографы;
- торсиограф (измеряют и записывают крутильные колебания);
- велосиограф (измеряют и записывают скорость колебаний);
- акселерограф (измеряют и записывают ускорения колебаний).

Иногда применяют дистанционные виброизмерительные приборы: фототеневые и фотоэлектронные устройства (специальные киносьемочные камеры), а также приборы, основанные на методах взаимоиндукции и вихревых токов (МВТ).

Наиболее совершенными для записи колебательных процессов являются электрические приборы, состоящие из первичных

(вибродатчиков) и вторичных (записывающих, регистрирующих) устройств. Вибродатчики устанавливают на испытываемой конструкции. Они преобразуют механические колебания в изменения электрических параметров, регистрируемые вторичными приборами. В качестве вторичных приборов используют осциллографы (шлейфовые, электронные, струйные), магнитографы, быстродействующие самопишущие приборы (БСП). Эти приборы позволяют записывать основные параметры колебаний.

Вопросы для контроля знаний.

1. Понятие обследования и необходимость его проведения.
2. Цели и задачи проведения обследования.
3. Методы проведения обследований состояния зданий и конструкций.
4. Этапы проведения обследования зданий и конструкций и их последовательность.
5. Особенности детального обследования.
6. Общие сведения об исследованиях и испытаниях строительных конструкций.
7. Методы и средства измерений при обследовании конструкций.

Глава 7. Обследование оснований и фундаментов. Дефекты оснований и фундаментов

Долговечность и безопасность здания или сооружения напрямую зависит от исправного состояния фундамента. В процессе длительной эксплуатации, а также в результате ошибок, допущенных при проектировании и строительстве в фундаменте, возникают деформации, появляются трещины и другие признаки разрушения. Неудовлетворительное состояние фундамента, в конечном счёте, приводит к аварийному состоянию, а в особо тяжёлых случаях и к разрушению здания или сооружения.

Техническое обследование включает следующие этапы работ: подготовительный, натурный (полевой), лабораторный, камеральный. Состав работ указывается в техническом задании на проведение обследования.

7.1. Деформации оснований, повреждения и дефекты

фундаментов. Цель и причины проведения обследования технического состояния оснований и фундаментов

Согласно определению из ГОСТ 31937—2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» *обследование технического состояния здания* включает в себя комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, демонтажа (сноса).

Основание здания/сооружения - массив грунта, воспринимающий нагрузки и воздействия от здания или сооружения и передающий на здание или сооружение воздействия от природных и техногенных процессов, происходящих в массиве грунта.

Фундамент - конструкция, передающая нагрузки от здания на грунтовое основание. Для строительства зданий применяются ленточные, стальные, столбчатые, свайные и плитные фундаменты. Они бывают сборные, монолитные и сборно-монолитные. Выбор фундамента зависит от сейсмичности местности, грунта и архитектурных решений.

Обследование оснований зданий проводится по следующим причинам:

- обнаружены такие дефекты, как трещины, прогибы и другие виды деформаций (крены, выгибы, перекосы и т.п.);
- запланирована реконструкция здания, включающая надстройку дополнительных этажей или конструкций, так или иначе увеличивающих нагрузку на основание;
- перепрофилирование здания или сооружения;
- требуется усиление фундамента;
- длительный срок эксплуатации основания;
- возникла необходимость обустроить подвальное помещение или углубить существующее;
- произошла осадка грунтов вокруг зданий и сооружений, а также просадка полов в подвальных помещениях;
- выяснение причин повышения влажности нижней части стен, в частности, если не исключено нарушение норм гидроизоляции фундамента;

- расширение здания без надстроек дополнительных этажей, но с физической привязкой к существующему основанию;
- капитальный ремонт здания или сооружения;
- перед строительством аналогичных объектов с целью определить, как справляется текущая конфигурация фундамента в конкретных условиях (местный состав почвы, уровень залегания грунтовых вод, глубина промерзания и прочее);
- оценка общего состояния здания с целью определения его ресурса, рыночной стоимости, рентабельности (например, при коммерческих операциях с недвижимостью).

7.2. Характерные деформации грунтовых оснований, повреждения и дефекты фундаментов

Деформации грунтовых оснований, повреждения и дефекты фундаментов сказываются на техническом состоянии всех строительных конструкций. Подробный перечень возможных деформаций и их влияния на техническое состояние здания приведен в ГОСТ 31937—2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Наиболее характерными признаками деформации грунтовых оснований являются:

- неравномерные и местные просадки;
- фактические осадки, превышающие допустимые значения;
- выпирание грунта основания из-под подошвы фундамента.

Основными причинами деформации грунтовых оснований являются:

- превышение расчетных нагрузок на основание;
- внешние динамические воздействия (сейсмические и взрывные, изменение или нарушение режима работы оборудования, движение транспорта и строительные работы вблизи от фундаментов и др.);
- изменение уровня грунтовых вод, температурного и аэрационного режима, а также физико-механических характеристик грунтов основания в период строительства и эксплуатации;
- малая глубина заложения фундаментов;
- ошибки при проведении инженерно-геологических изысканий и в проектировании.

Наиболее характерными повреждениями и дефектами фундаментов являются:

- недопустимые значения величин деформаций и смещений фундаментов в плане и по высоте (наклоны, прогибы, осадки и т.п.);
- трещины, сколы, изломы и вывалы в теле фундаментов;
- оголение арматуры, коррозионные явления в теле бетонных фундаментов;
- разрушение материала камней и раствора в швах каменной кладки фундаментов;
- гниение элементов деревянных фундаментов;
- повреждение вертикальной и горизонтальной гидроизоляций фундаментов.

Основными причинами повреждений и дефектов фундаментов являются:

- вышеупомянутые деформации грунтовых оснований;
- превышение расчетных нагрузок на фундаменты;
- механические повреждения при вскрытии фундаментов, вводе и замене коммуникаций;
- динамические воздействия сейсмического и взрывного характера, нарушение режима работы технологического оборудования (вибрация), работа транспортных и строительных машин и др.;
- старение материалов фундаментов и гидроизоляции;
- воздействие агрессивной среды в сочетании с замачиванием;
- ошибки при проектировании фундаментов.

Для установления точных причин появления повреждений, а также для выбора метода восстановления эксплуатационных характеристик фундамента с минимальными затратами необходимо провести мероприятия по определению текущего технического состояния и степени износа т.е. экспертно-диагностическое обследование. Обследование производится с использованием современных приборов, которые позволяют определить прочность фундамента, степень повреждения, наличие и диаметр арматуры и другие характеристики не разрушающим методом. Полученные данные обрабатываются и выдается заключение с рекомендациями по устранению выявленных дефектов. На основании этого заключения выполняются проектные и ремонтные работы по восстановлению работоспособности фундамента.

Рассмотрим подробнее некоторые виды дефектов оснований и возможные причины их появления.

Порой на поверхности фундамента появляются не провибрированные участки бетона или раковины (рисунок 3). Причины их образования могут быть следующие:

- была нарушена технология бетонирования. Рабочая бригада использовала негерметичную опалубку, через щели которой произошла утечка бетонной смеси;
- в опалубку приняли слишком жёсткую, малоподвижную, густую бетонную смесь без выполнения входного контроля с помощью усадки конуса;
- рабочая бригада недостаточно провибрировала бетон во время заливки



Рисунок 3 - Раковины в железобетонных монолитных фундаментных стенах

Образование трещин (рис. 4) в фундаменте здания может быть следствием воздействия окружающей и агрессивных сред на материалы, осадки несущего основания из-за подмыва грунтов, превышения нагрузки на конструкцию.



Рисунок 4 - Трещины в фундаментных стенах

Расслоение (рис. 5) вызывается подтягиваемой снизу водой, которая застревает под преждевременно застывшей коркой бетонной поверхности.



Рисунок 5 - Расслоение железобетонной конструкции

Причина возникновения выбоин и углублений в бетоне (рис. 6), в большинстве случаев, это результат того, что производство бетонных работ было выполнено с нарушениями технологии строительства.



Рисунок 6 - Выбоины и углубления в бетоне

Причины образования высолов (рис. 7) на поверхности бетона – воздействие на него температурно-влажностного режима окружающей среды в сочетании с замачиванием.



Рисунок 7 - Высолы на бетонной поверхности фундамента

Повреждения бетона возникают при биологической коррозии, вызванной продуктами жизнедеятельности живых организмов — бактерий, грибов, мхов, лишайников и микроорганизмов. Продукты жизнедеятельности живых организмов поселяются на поверхности строительных конструкций. Биодеструкторы уничтожают строительные материалы и конструкции. Причин биологической коррозии бетонной поверхности две: повышенная влажность строительных материалов и присутствие в их составе органических веществ, питательной среды для биодеструкторов.



Рисунок 8 - Биопоражения на бетонной поверхности фундамента

7.3. Методика проведения и состав работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов зданий (сооружений)

Этапы работ по обследованию фундаментов

Комплексное обследование фундаментов выполняется в четыре этапа:

- 1) *подготовительный* - сбор данных, ознакомление с

имеющейся документацией, предварительный выбор методов анализа;

2) *полевые работы* - этап включает визуальный осмотр фундамента на месте, разработка шурфов, оценка состояния основания мобильными инструментами;

3) *лабораторный анализ* - ему подвергаются взятые образцы грунта и, при необходимости, материалов фундамента;

4) *камеральный этап* - анализ и обобщение собранной в процессе обследования информации, составление отчета.

Методика проведения работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов указана в ГОСТ 31937—2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». На некоторых промышленных объектах существует своя специфика проведения экспертизы, связанная с особенностями технологического процесса и сложными условиями эксплуатации фундамента.

В состав работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов зданий (сооружений) в соответствии с программой работ, сложностью инженерно-геологических условий и наличием повреждений и деформаций могут быть включены:

- изучение имеющихся результатов и фондовых материалов инженерно-геологических изысканий и исследований, проводившихся на данном или на соседних участках, изучение планировки и благоустройства участка;

- изучение материалов, относящихся к конструктивному решению фундаментов;

- проходка шурфов вблизи фундаментов;

- проведение или актуализация инженерно-геологических изысканий;

- обследование состояния свайных фундаментов, определение фактической длины и технического состояния свай.

При обследовании оснований и фундаментов:

- уточняют инженерно-геологическое строение участка застройки;

- определяют типы фундаментов, их форму в плане, размер, глубину заложения, выявляют выполненные ранее усиления фундаментов и закрепления оснований;

- устанавливают повреждения фундаментов с фотографированием дефектных участков и определяют прочность материалов их конструкций;

- отбирают пробы для лабораторных испытаний материалов фундаментов и грунтов основания из-под подошвы фундаментов для проведения физико-механических испытаний (отбор материала фундаментов выполняют в случае решающей роли прочности материала в обеспечении несущей способности);

- устанавливают наличие и состояние гидроизоляции, а также уровень грунтовых вод (при их появлении в шурфе), температуру и степень агрессивности подземных вод.

Результат обследования оснований и фундаментов

По завершении основных этапов обследования фундаментов составляется *технический отчет*, включающий в себя:

- пояснительную записку,
- акт обследования фундамента,
- результаты обследования в виде дефектных ведомостей,
- графики кренов при их наличии,
- карту выявленных дефектов,
- объективную оценку текущего состояния фундамента,
- результаты лабораторных исследований,
- оценку прочности,
- выводы специалистов и рекомендации для строителей.

Технический отчет обследования является официальным документом, в том числе, позволяющим дальнейшую эксплуатацию здания или выступающим в роли руководства с рекомендациями по улучшению состояния фундамента и увеличению его ресурса.

Обследование технического состояния зданий и сооружений производится с целью установления категории их состояния и степени износа, определения возможности восприятия ими дополнительных нагрузок, деформаций или других воздействий на существующие здания и сооружения от влияния вблизи них нового строительства или реконструкций, а также для последующего мониторинга и разработки, в случае необходимости, мероприятий по усилению их конструкций, укреплению грунтов оснований и усилению фундаментов.

Наиболее характерными повреждениями и дефектами фундаментов являются трещины, сколы, изломы и вывалы в теле фундаментов; оголение арматуры, коррозионные явления в теле бетонных фундаментов; разрушение материала камней и раствора в швах каменной кладки фундаментов и др.

Основными причинами повреждений и дефектов фундаментов являются деформации грунтовых оснований, превышение расчетных нагрузок на фундаменты, механические повреждения при вскрытии фундаментов, вводе и замене коммуникаций, старение материалов фундаментов и гидроизоляции, ошибки при проектировании фундаментов. Состав и объемы работ по обследованию в каждом конкретном случае определяются программой работ на основе технического задания. Обследование оснований и фундаментов включает следующие этапы работ: подготовительный (изучение имеющейся проектно-изыскательской документации и уточнение задач обследования), полевой (получение физико-механических свойств оснований и конструкций фундаментов и характеристик грунтовых вод), лабораторный (получение истинных характеристик свойств оснований и фундаментов), камеральный.

Вопросы для контроля знаний

1. Цель и причины проведения обследования технического состояния основания и фундаментов
2. Характерные деформации грунтовых оснований. Повреждения и дефекты фундаментов.
3. Причины появления основных дефектов оснований.
4. Этапы работ по обследованию фундаментов.
5. Результаты обследования оснований фундаментов.

Вопросы для экзамена:

1. Техническая экспертиза как комплекс специальных мероприятий.
2. Два вида износа.
3. Параметры физического износа.
4. Моральный износ и причины его возникновения.
5. Этапы проведения технической экспертизы объекта.
6. Детальное обследование объекта.
7. Задачи и результаты технической экспертизы.
8. Понятие правовой экспертизы объектов недвижимости.
9. Мероприятия, проводимые при правовой экспертизе.
10. Экспертиза местоположения объекта недвижимости. Критерии оценки.

11. Экономическая экспертиза и ее особенности. Этапы анализа экологической безопасности.
12. Принципы анализа экологической безопасности.
13. Понятие экономической экспертизы.
14. Основные процедуры экономической экспертизы.
15. Показатели бюджета объекта.
16. Управленческая и эксплуатационная экспертизы объекта недвижимости.
17. Виды эксплуатационных затрат.
18. Физический износ объектов недвижимости. Две стадии устаревания.
19. Фазы физического износа.
20. Величина физического износа и ее определение.
21. Три основные фазы общего физического износа. Динамика физического износа.
22. Правила оценки жилых и нежилых зданий.
23. Понятие морального износа и его оценка.
24. Совместный учет морального и физического износа.
25. Стоимостная оценка физического и морального износов.
26. Определение и виды функционального (морального) износа.
27. Неустранимый функциональный износ и его признаки.
28. Физический, моральный и внешний износ объекта недвижимости.
29. Методы определения величины морального износа.
30. Моральный износ объекта недвижимости и его основные факторы.
31. Понятия внешнего (экономического) износа объекта.
32. Методы оценки внешнего износа объекта.
33. Параметры эксплуатационных качеств здания при оценке величины функционального износа.
34. Параметры эксплуатационных качеств объекта недвижимости, подвергающиеся функциональному износу.
35. Основные этапы обследования зданий и сооружений.
36. Подготовка и программа обследования.
37. Техническое заключение как результат обследования.
38. Пять этапов визуального обследования.
39. Результат проведения предварительного обследования.

40. Документы для изучения предварительного обследования зданий и сооружений.

41. Исходные данные, формируемые по результатам изучения технической документации.

42. Понятие обследования и необходимость его проведения.

43. Цели и задачи проведения обследования.

44. Методы проведения обследований состояния зданий и конструкций.

45. Этапы проведения обследования зданий и конструкций и их последовательность.

46. Особенности детального обследования.

47. Общие сведения об исследованиях и испытаниях строительных конструкций.

48. Методы и средства измерений при обследовании конструкций.

49. Цель и причины проведения обследования технического состояния основания и фундаментов

50. Характерные деформации грунтовых оснований. Повреждения и дефекты фундаментов.

51. Причины появления основных дефектов оснований.

52. Этапы работ по обследованию фундаментов.

53. Результаты обследования оснований фундаментов

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
2. ГОСТ 31937—2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»
3. 3 ГОСТ Р 58033-2017 «Здания и сооружения. Словарь. Часть 1. Общие термины»
4. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния
5. СП 13-34-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений
6. В.В. Леденёв Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденёв, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с.
7. Ремнев В.В., Морозов А.С., Тонких Г.П. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2005. — 196 с.
8. Инженерный центр «Стройэксперт» // «Обследование фундаментов», 4 августа 2024 г.
9. Воробьев, Д. С. Техническая оценка зданий и сооружений, учебное пособие / Д. С. Воробьев; 2015 г.
10. ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» от 01.07.1987;
11. Техническая эксплуатация зданий: Учебно-методический комплекс. сост.: О.С. Диса, Е.А. Гардер. – Новокузнецк: РИО НФИ КемГУ, 2003. – 70с.;
12. Хайруллин В.А., Терехов И.Г., Ильясова К.Р. Факторы морального износа второго рода при оценке социального эффекта при проведении капитального ремонта жилого здания// Интернет-журнал
13. «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015);
14. Юрьев А.В. Моральный износ зданий // Международный научный журнал «Инновационная наука». - 2017. - №1-2/2017. - С. 106-108.
15. Кожевников К.К., Теоретический подход и современное

содержание управленческой экспертизы объектов недвижимости // Молодежная секция: Екатеринбург в глобальном контексте.

16. Кузьмичева, И. Г. Экспертиза местоположения объектов недвижимости

17. / И. Г. Кузьмичева, А. А. Ишутин, А. В. Шлеенко // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3-х томах, Курск, 23–24 марта 2017 года

18. Хоренков С.В. Лекционный курс Техническая экспертиза

19. Симионова Н.Е., Шеина С.Г., Методы оценки и технической экспертизы недвижимости: учеб. Пособие / Москва; Ростов-на-Дону, 2006 (Тула: Тульская типография). – 447с

20. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений. – Санкт-Петербург, «Центр качества строительства», 1998.

21. Кожухар В.М. Экспертиза и управление недвижимостью. – М.: Издательство -торговая корпорация «Дашков и К», 2008. – 96 с.