

ГЛАВА 8. ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Оценка эксплуатационного состояния фактически является выражением результатов осмотра или инструментального освидетельствования объектов в виде одного или нескольких значимых показателей состояния, которые затем используются в процессе принятия решений по управлению активами инфраструктуры. В идеале показатели должны быть надежными и доступными по стоимости их получения.

В современной практике используются две категории показателей - инженерные и экономические (монетарные), технологии использования которых будут рассмотрены в данном разделе.

8.1 Инженерные показатели эксплуатационного состояния

8.1.1. Общие положения

Инженерный подход к оценке состояния, как в отечественной, так и в зарубежной практике, построен на установлении связи между физико-механическими дефектами элементов и их эксплуатационным состоянием. При этом дефекты определяются, как правило, визуально.

При применении инженерного подхода специально подготовленные инспекторы осматривают конструктивные элементы и их части, отмечают виды и степень повреждений и их объем. Главным моментом здесь является то, что для описания дефектов и степени их серьезности используются предварительно разработанные специалистами классификаторы дефектов для различных конструктивных элементов. В ходе визуального освидетельствования сам инспектор не делает никаких оценок и расчетов относительно необходимых ремонтно-восстановительных работ, а только лишь отмечает наиболее серьезные дефекты.

Для обработки собранных во время инспекции данных применяются методики, которые определяют степень потери способности элемента выполнять свое функциональное назначение и, соответственно, необходимый объем ремонта для приведения элементов в требуемое состояние.

Инженерный подход позволяет выполнять осмотры достаточно быстро и, самое главное, максимально исключая при этом элемент субъективности при оценке вида и степени повреждения. Для применения инженерного подхода требуется наличие детального реестра конструктивных элементов и их частей, формирование которого может потребовать определенных ресурсов и времени. Но, в любом случае издержки на составление реестра многократно окупятся, в том числе, за счет экономии времени при выполнении последующих регулярных осмотров для оценки состояния.

8.1.2. Индексы состояния

В зарубежной практике управления активами инфраструктуры к инженерным показателям эксплуатационного состояния прежде относят **индексы состояния конструктивных элементов** (*Condition Index – CI*), или **индексы состояния зданий** (*Building Condition Index – BCI*).

Индекс состояния оценивает физическое состояние конструктивного элемента или его части на определенный момент времени, количественно выражаясь значением в диапазоне от 0 до 100.

Применение индексов состояния для целей управления активами имело место еще в начале 1970-х годов, когда для количественной идентификации физического состояния покрытия аэродромов была разработана следующая шкала [96]:

Индекс состояния	Описание состояния
85 - 100	Отличное
70-85	Очень хорошее
55-70	Хорошее
40-55	Удовлетворительное
25-40	Плохое
10-25	Очень плохое
0-10	Ветхое/аварийное

В течение последующих 40 лет методические подходы к измерению индекса состояния совершенствовались, также, как и расширялась номенклатура исследованных конструктивных элементов и их частей. В современном представлении [96] общий подход к классификации физического состояния имеет следующий вид (табл.8.1) :

Таблица 8.1

Зона	Индекс состояния	Описания состояния	Рекомендуемые действия
1	85-100	Отличное: нет значимых дефектов. Некоторые возрастные признаки или признаки износа могут быть заметны.	Немедленные действия не требуются
	70-84	Хорошее: Имеются незначительные разрушения или дефекты.	
2	55-69	Вполне удовлетворительное: Некоторые разрушения или дефекты имеют место, но они не оказывают существенного влияния на функциональность.	Для определения подходящих действий рекомендуется выполнений экономического анализа ремонтных альтернатив.
	40-54	Критическое: Средние разрушения. Функциональность все еще сохраняется.	
3	25-39	Плохое: Серьезные разрушения как минимум некоторой части конструкции. Функциональность неадекватная.	Для определения потребности в ремонте, реконструкции или модернизации необходима детальная оценка, в том числе оценка безопасности для людей и имущества.
	10-24	Очень плохое: Интенсивные разрушения. Функциональность минимальна.	
	0-9	Потеря работоспособности: Утрата функциональности. Общий отказ или полное повреждение основного конструктивного элемента.	

Индексы состояния изначально разрабатывались с намерением использовать их в качестве обоснования бюджетных приоритетов эксплуатационных действий нерегулярного характера. Ранжирование базировалось, главным образом, на величинах физического разрушения элементов, которые определялись измеряемыми или просто визуально определяемыми признаками повреждений. Основной предпосылкой при этом была прямая связь физического состояния элемента и его работоспособности/продуктивности. Однако в дальнейшем такая предпосылка не нашла практического подтверждения.

Следует подчеркнуть, что детализация процедур оценки индексов состояния до сегодняшнего дня не имеет законченного и общепризнанного формата, что объясняет существование нескольких ведомственных и корпоративных подходов, каждый из которых имеет свои особенности. В такой ситуации даже одинаковая величина индекса состояния, но полученная несколькими методиками, может иметь несколько различающееся смысловое содержание.

8.1.3 Алгоритмы и процедуры разработки индекса состояния.

Одним из наиболее крупных владельцев активов недвижимого имущества в США является Министерство обороны, которое на протяжении последних 15-20 лет проводит постоянные исследования с целью как совершенствования процедур оценки состояния, так и повышения ее достоверности.

В современной версии общая последовательность процесса разработки индекса состояния для конструктивного элемента основывается на экспертном подходе и состоит из следующих шагов [164]:

1. Формулируются целевые выгоды для величин индекса состояния выбранного элемента. При этом конструктивный элемент или его часть идентифицируется в соответствии с принятой классификацией элементов.
2. Организуется экспертная группа, включающая специалистов в области строительного проектирования, строительного производства, и эксплуатации основных строительных элементов. Эксперты должны обеспечить понимание работы элементов в различной окружающей среде.
3. Формируется начальный перечень и описание возможных повреждений элемента, который впоследствии должен быть уточнен. Эксперты должны выделить существенные моменты и откорректировать перечень.
4. Разрабатывается методика для квантификации повреждений, базирующаяся либо на измерениях, либо на количественных или качественных критериях. В зависимости от вида повреждения и его количественной оценки определяются минимумы/максимумы для измерений и критерии для состояний «отлично» и «потеря работоспособности». Окончательные критерии состояния формируются тогда, когда разница в оценках экспертами одного и того же состояния не будет отличаться более чем на 10 баллов по шкале индекса состояния
5. Определяется алгоритм оценки состояния для того, чтобы учесть влияние каждого повреждения на общее состояние элемента. Для большинства индексов состояния весовые коэффициенты влияния повреждений должны быть предварительно определены экспертным советом и использоваться единообразно применительно ко всем подобным элементам
6. Формулируется окончательная шкала признаков повреждений, их величины и соответствующие индексы состояния для конкретного элемента

Для сложных и ответственных элементов процедура детального описания критериев состояния может потребовать определенных трудозатрат, поэтому при планировании частоты осмотров необходимо принимать во внимание издержки и выгоды осмотров.

Детальные критерии требуют выполнения измерений, которые хотя и могут потребовать некоторого времени, являются весьма желательным методом оценки в силу их количественной однозначности и объективной сущности. Усилия, необходимые для выполнения измерений, также увеличивают вероятность обнаружения неизвестных проблем.

Пример:

В качестве примера рассмотрим процедуру разработки индекса состояния для металлического шпунта – конструктивного элемента, используемого при сооружении гидротехнических сооружений [164].

В качестве критериев для оценки состояния используется безопасность (конструктивную целостность, как фактор безопасности) и способность элемента функционировать в соответствии с проектным назначением.

В качестве основных повреждений/дефектов примем следующие (табл. 8.2) :

Таблица 8.2

Вид повреждения	Последствия повреждения	Значимость повреждения
Отсутствие соосности с соседними шпунтовыми сваями	Отклонения шпунта или секции от проектного положения	24%

Коррозия	Уменьшение поперечного сечения	15%
Осадка	Вертикальное перемещение обратной засыпки	12%
Каверны, раковины	Потеря материала обратной засыпки	12%
Разъединение замков	Разрушение замковых соединений	12%
Трещины		11%

Величина значимости повреждения определяется экспертами и отражает нормализованную (к 100%) значимость каждого повреждения в терминах его общей важности для функционального состояния элемента. Максимальная величина для каждой категории повреждения ($X_{i,max}$) также предварительно определена экспертами.

Алгоритм определения индекса состояния последовательно рассматривает каждую категорию повреждения и определяет для нее «под-индекс» состояния в предположении отсутствия других повреждений:

$$CI_i = 100 (0.4)^{X_i/X_{i,max}} , \quad (8.1)$$

Заметим, что при $X_i = X_{i,max}$ индекс состояния будет равен 40, что соответствует границе зоны 3 в приведенной выше таблице ранжирования состояний (табл. 8.1), что также иллюстрируется графиком функции CI_i на рис 8.1.

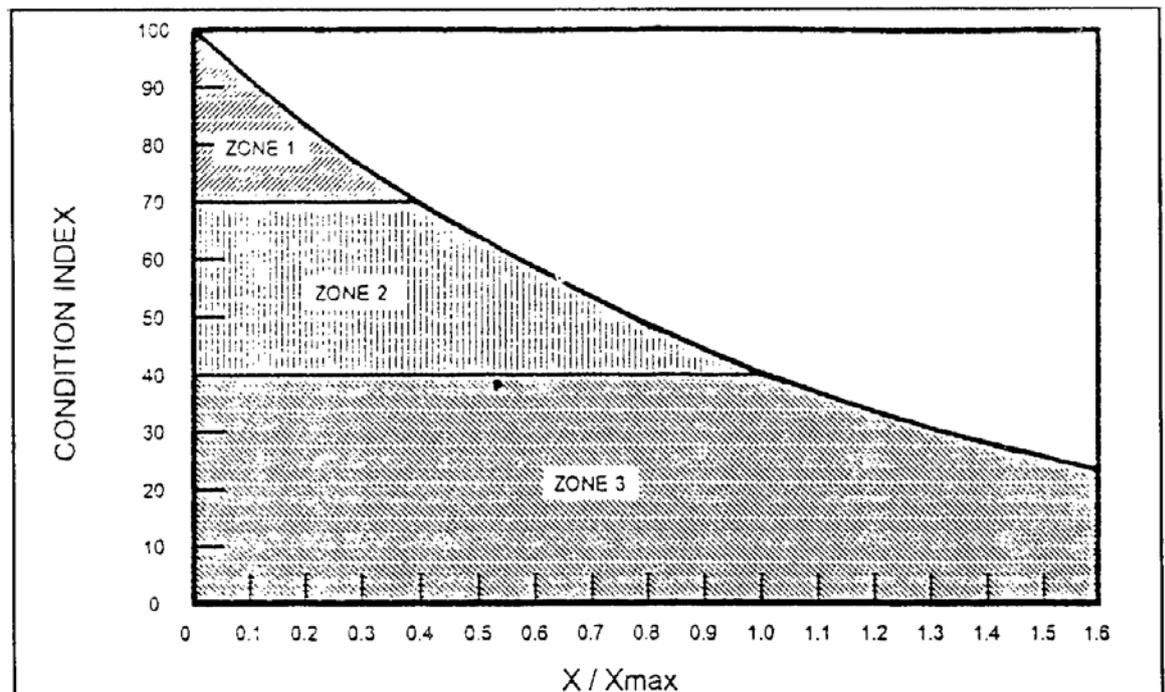


Figure 2. Condition index related to X/X_{MAX} .

Определив «под-индекс» состояния для каждой категории повреждений, можно получить общий Индекс состояния для элемента:

$$CI_W = CI_1 W_1 + CI_2 W_2 + \dots + CI_N W_N , \quad (8.2)$$

где

W_i – нормализованный вес для i -ой категории повреждения

Следует заметить, что в приведенном примере предполагалось, что выбранный элемент является «простой частью» общей конструкции «шпунтовая стенка», поэтому он имеет повреждения, характеризующиеся категорией и величиной. Для большей части

конструктивных элементов в расчет должен приниматься объем или частота появления повреждения. Например, трещины в кирпичной стене могут иметь различную ширину раскрытия и длину, а также могут иметь место в разных частях стены. В этом случае в алгоритм определения индекса состояния должны быть включены весовые коэффициенты, отражающие объем каждой категории повреждения в элементе.

В заключение заметим, что аналогичная методология оценки эксплуатационного состояния на базе экспертных заключений о взаимоотношении дефектов с надежностью и функциональностью, выраженному в абстрактной балльной шкале, в отечественной практике распространения пока не получила.

8.1.4 Выгоды использования индексов состояния

Исследования, выполненные на достаточно большой репрезентативной базе [164] показали, что кроме бюджетного ранжирования работ по приоритетам, использование индексов состояния может принести достаточное количество текущих и будущих выгод.

Квантификация состояния. Шкала индекса состояния является стандартным языком для описания общего состояния недвижимости, в основе которого находятся просто величины индекса состояния. Несмотря на то, что в идеале квантификация должна быть как можно более объективной и реалистичной, субъективный фактор всегда будет преобладать в различной степени для разных конструктивных элементов. Отображение субъективных представлений численным индикатором состояния обеспечивает не только удобное хранение данных в электронном формате, но и использование их в математических расчетных формулах.

Идентификация специфических проблем. Очевидной целью индексов состояния является увеличение понимания (непосредственно или как инструмента коммуникации) объекта недвижимости исходя из его состояния.

Во многих случаях индексы состояния дополнительно могут обеспечивать понимание некоторых специфических проблем, вероятность обнаружения которых достаточно высока при проведении любого осмотра. Такая вероятность существенно повышается при проведении инспекции для оценки индекса состояния, потому что инспекцию выполняют подготовленные эксперты-инженеры. Местные сотрудники могут не обращать внимания на проблему, мимо которой они проходят каждый день. С другой стороны, они могут понимать, что что-то не так, но при этом не могут идентифицировать причину.

Осмотры для оценки индекса состояния с высокой степенью вероятности идентифицируют скрытые или не идентифицируемые местным персоналом проблемы, развитие которых может быть остановлено оперативными действиями в виде незначительных корректировок или ремонтов. Таким образом, устранение проблем на начальной стадии позволяет избежать их развития в существенные проблемы.

Мониторинг истории индексов состояния. Регулярная оценка индексов состояния конструктивных элементов позволяет сформулировать тенденции процесса разрушения объекта, или, с другой стороны, тенденции сохранения его полезности и функциональности. Кроме очевидной поддержки при принятии бюджетных решений на следующий плановый период, исторические тренды индексов состояния могут стать основой для планирования частоты и объемов осмотров.

Информация, которая отражена в величине индекса, намного более лаконична и удобна в повседневном использовании, чем отчеты об осмотрах или обследованиях. Хотя индексы и не могут дать исчерпывающую картину ситуации, количественно выраженная качественная информация менее неопределенна, чем описательная форма, при этом повторяющиеся проблемы могут быть хорошо видны при рассмотрении тенденций изменений индексов.

Системное хранение количественных данных создает условия для последующих ссылок или сопоставлений, которые могут быть сделаны на базе предыдущих значений с одного объекта, или на базе сравнения с другими аналогичными объектами.

Поддержка документации для представления решений и определения приоритетов работ. Инспекции и ранжирование состояния элементов обеспечивают надежную информацию для принятия решений, которая сама по себе в большей части субъективна. Кроме того, инспекции и ранжирование состояния увеличивают степень взаимного доверия всех участников процесса принятия решений, включая инженеров.

Практика показывает, что информация об индексах состояния имеет впечатляющее воздействие на менеджеров, занятых планированием и разработкой бюджетов и имеющих ограниченный инженерный опыт. Так как это часто люди, с которыми инженерам наиболее трудно найти взаимопонимание, информация об индексах состояния является тем языком, который помогает инженерам ясно аргументировать свою позицию и мотивацию.

Индексы состояния обеспечивают информацию, которая может помочь в определении уровня необходимого распределения финансирования между конкурирующими претендентами в пределах одной организации с централизованным финансированием.

Хотя индексы состояния не всегда представляют полную картину, квантифицированная информация по результатам осмотров может быть использована для поддержки процессов управления рисками.

Квантификация состояния для проектов или систем. Проектный уровень индекса состояния, который суммарно отражает индексы состояния элементов, до настоящего времени не разработан, в первую очередь в силу имеющихся противоречий относительно его смыслового содержания и практической востребованности.

Противники суммирования индексов в первую очередь используют количественные измерения состояния для оценки надежности. Сторонники суммарных индексов состояния намереваются использовать их для задач, которые представляются менее важными, например, для разработки индексов состояния систем или формулировки зависимости между суммарным индексом состояния и продуктивностью актива.

Обобщенные на уровне системы индексы состояния могут быть полезны при комплексном анализе степени повреждения объектов, в том числе, при оценке интенсивности повреждений в сопоставлении с изменениями бюджета эксплуатации.

Инструмент для тренировки. Индексы состояния, в том числе, методические материалы по их определению, обеспечивают хорошие инструкции для техников или молодых инженеров, которые имеют небольшой практический опыт для представления того, как должны выполняться оценки состояния. Как уже говорилось выше, различные процедуры определения индексов состояния заставляют людей посмотреть на вещи, которые они не замечали до этого, и сделать измерения, которые прежде не выполнялись. Даже опытные инженеры могут научиться новым навыкам, используя практику оценки состояния.

Источник данных для анализа рисков и надежности. Как известно, анализ рисков требует большого количества данных, которые часто недоступны, а сам процесс анализа весьма трудоемок и дорог. Упрощение процедур анализа на начальном этапе может привести к ошибочным выводам, поэтому для анализа могут применяться альтернативные методы, а индексы состояния могут помочь при их использовании (см. ниже).

8.1.5 Заблуждения, связанные с индексами состояния

Бюджетные решения могут быть сделаны исключительно на базе ранжирования индексов состояния. Информация, собираемая для получения индексов состояния, имеет определенное влияние на принятие решений по бюджетированию, сами же величины индексов состояния имеют существенно меньшее влияние. На уровне высшего управ-

ления информация о величинах индексов состояния может вызвать запрос на дополнительную информацию или способствовать утверждению приоритетов бюджета.

В целом, так как индексы состояния не учитывают всех параметров, важных для бюджетного процесса, распределение приоритетов бюджета не может основываться только на величинах индексов. Например, в одном случае работоспособность элемента может не изменяться при появлении внешних признаков разрушения, а в другом случае элемент может потерять свою функциональность, даже несмотря на практическое отсутствие дефектов.

Инструментарий индексов состояния может использоваться для замены работы инженеров. Индексы состояния являются инструментом, разработанным для сбора информации в ходе осмотров. При этом индекс состояния должен отражать эту информацию, но решения по эксплуатации и ремонту должны базироваться в основном на первичной, «необработанной» информации. Сам процесс получения индекса состояния предназначен для того, чтобы помочь собрать, оценить и передать техническую информацию, дополнительно подтвердить и поддержать технический вклад инженеров, а не заменить их.

Индексы состояния очень затратны. Использование индексов состояния по определению сопряжено с затратами, но и любые другие методы инспекций или оценки также сопряжены с затратами. Поэтому каждый метод должен использоваться наиболее подходящим образом. Как показывает опыт, внедрение системы оценки индексов состояния по затратам существенно меньше, чем предполагают многие специалисты, не связанные с процессами оценки состояния.

Индексы состояния предназначены для измерения состояния, вероятности отказа, приоритета ремонта и функциональности элемента. В первую очередь, индексы состояния предназначены для измерения физического состояния. Они измеряют изнашивание, разрушение и другие отклонения от состояния «как новое», или проектного. В то же время, индексы состояния часто используют при обсуждении вероятности отказа, приоритета ремонта, функциональности, так как некоторая корреляционная связь между этими показателями и индексом состояния может иметь место.

8.2. Экономические показатели эксплуатационного состояния

8.2.1 Отложенная эксплуатация: определение

Вероятно самым старым, самым простым и наиболее широко используемым показателем эксплуатационного состояния является денежная задолженность по недофинансированию отложенных работ по эксплуатации.

В основе понятия «отложенная эксплуатация» лежит простая логика: так как здание стареет и подвергается изнашиванию от использования, всегда имеет место некоторая степень его деградации. Эта деградация ведет к дефектам конструктивных элементов, которые негативно влияют на их работоспособность. Если такие дефекты вовремя не корректировать путем ремонта или замены элемента, объем отложенных работ будет со временем увеличиваться.

Еще недавно отложенная эксплуатация рассматривалась, как теоретический инструмент управления эксплуатацией недвижимости. Но в последнее десятилетие роль и значение отложенной эксплуатации существенно изменились. Рассмотрим, например, позиционирование отложенной эксплуатации в системе управления федеральным недвижимым имуществом США, в ведении которой находится свыше 500000 объектов и связанной инфраструктуры, а ежегодные инвестиции в эксплуатацию превышают 300 млрд. долларов. При этом государственная политика исходит из того, что право собственности на объекты федерального правительства влечет за собой обязательство действовать ответственно и гарантировать, что ресурсы эксплуатации распределяются эффективно.

Такая государственная политика в отношении национального богатства страны, безусловно дает существенный эффект, в том числе в виде нормативного закрепления необходимости своевременной эксплуатации недвижимости.

В силу такого подхода определение отложенной эксплуатации сегодня включено во многие правительственные ведомственные и корпоративные нормы, в том числе, в стандартах бухгалтерской отчетности имеется следующая формулировка [162]:

«Отложенная эксплуатация – это эксплуатация, которая не была выполнена, когда ей следовало быть или была запланирована быть и которая, впоследствии, отменена или отложена на будущий период»

Отложенная эксплуатация не просто включена в нормативную лексику государства. В соответствии с введенным начиная с 1996 года федеральным стандартом бухгалтерской отчетности [162] все федеральные агентства должны представлять отчет об отложенной эксплуатации, как часть их ежегодных финансовых отчетов.

Наличие отложенной эксплуатации весьма важно, поскольку предполагается, что качество и надежность услуг, обеспечиваемых инфраструктурой с отложенной эксплуатацией, не будут адекватны потребностям обслуживания общества.

8.2.2. Отложенная эксплуатация: причины накопления

Эксплуатация и ремонт объектов откладываются по многим причинам, основными из которых являются:

- фокусирование в процессе составления бюджета на издержках проектирования и строительства, то есть первичных издержках владения объектом, и пренебрежение издержками жизненного цикла;
- неадекватное финансирование эксплуатации и ремонта;
- старение объектов инфраструктуры, которые требуют повышенных уровней эксплуатации и ремонта для поддержания их в эффективном рабочем состоянии;
- недостаток информации, которая могла бы помочь руководителям эксплуатации в создании очевидных аргументов для подготовки бюджетов эксплуатации и ремонта для руководителей, принимающих решение о выделении ресурсов;
- отсутствие мотивации и ответственности руководителей.

Фокусировка на начальных издержках

Тенденция ухудшения состояния объектов недвижимости связана с тем, что ответственные чиновники, руководители предприятий и организаций при принятии бюджетных решений игнорируют необходимость учета общих издержек жизненного цикла активов недвижимости. Причин такого отношения достаточно много, в том числе:

- недостаток современных профессиональных знаний и навыков в области экономики недвижимости;
- отсутствие государственной, ведомственной или корпоративной политики в отношении использования активов недвижимого имущества, в том числе, контроля за их сохранностью;
- отсутствие государственных и корпоративных критериев оценки деятельности руководителей предприятий и организаций, связанных с долгосрочной эффективностью использования активов.

Общераспространенной практикой при формировании бюджетов предприятия и организаций является концентрация внимания только на начальных издержках приобретения объектов недвижимости – издержках проектирования и строительства, которые составляют 10-20% от общих издержек жизненного цикла. При этом система стимулирования руководителей в соответствии с положениями менеджмента нацелена на горизонт

следующего бюджетного периода, полностью игнорируя «далекое» будущее. Утверждение неэффективного и даже заведомо проблемного в долгосрочной перспективе проекта красноречиво обосновывается минимальными начальными издержками.

В целом существующие подходы к планированию бюджетов не структурированы как для рассмотрения общих издержек владения, так и структуры издержек эксплуатации на текущий период.

Неадекватное финансирование эксплуатации и ремонта

Неадекватное финансирование эксплуатации и ремонта недвижимости является давней и документально подтвержденной проблемой. Последствия игнорирования данной проблемы наглядно видны в системе жилищно-коммунального хозяйства, последствия для нежилой недвижимости, в том числе государственной и муниципальной будут еще более серьезными, так как будут весьма серьезно нарушены процессы производства товаров и услуг, например, как это имело место, при аварии на Саяно-Шушенской ГЭС.

Следует заметить, что сегодня в отечественной практике не существует официально утвержденных регламентов объема финансирования эксплуатации недвижимости. Однако результаты многочисленных зарубежных исследований показывают, что для адекватной поддержки стоимости, состояния и функциональности недвижимости на уровне, близком к проектному, необходимая величина финансирования регулярной эксплуатации должна составлять 2-4% от текущей восстановительной стоимости. Данная величина финансирования эксплуатации не предполагает расходов на капитальный ремонт или уменьшение накопленной отложенной эксплуатации.

В современных ведомствах и корпорациях развитых стран величина бюджета регулярной эксплуатации является оценочным критерием, отражающим качество управленческой деятельности по поддержанию стоимости инвестиций акционеров или налогоплательщиков.

Устаревание объектов

За исключением небольшого количества относительно новых объектов, построенных в течение последних 10-15 лет, основная масса объектов недвижимости в России относится к трем периодам строительства: до 1913 года, 1930-1940 годы, 1960-80 годы.

Данная структура имеет вполне объективное обоснование – именно в эти периоды имела место активизация индустриального развития страны, которое требовало новых капитальных сооружений для размещения основных производственных, социально-общественных и других функций.

По состоянию на текущий момент именно представители перечисленных периодов составляют основную массу государственной и муниципальной недвижимости, а также недвижимости приватизированной, переданной в хозяйственное ведение или оперативное управление предприятиям в период 1990-х годов.

Хотя полные статистические данные по недвижимости в масштабах России отсутствуют, тем не менее можно сказать, что основная масса объектов государственной и корпоративной недвижимости имеет возраст более 30 лет. С точки зрения жизненного цикла недвижимости это срок службы большей части короткоживущих элементов, который определяет необходимость их замены. С учетом многолетнего отсутствия должного финансирования эксплуатации и фактического возраста недвижимости, ее функциональность разрушается темпами, существенно опережающими темпы естественного износа при должном уходе. Последствия недальновидных решений по невыделению средств в недалеком прошлом существенно увеличивает темп роста необходимых инвестиций в эксплуатацию уже в недалеком будущем.

Недостаток информации для обоснования эксплуатационного и ремонтного бюджетов

Одной из наиболее существенных причин того, что эксплуатация и ремонт объектов являются низкоприоритетным вопросом при формировании бюджетов, является отсутствие адекватной аргументации, необходимой для руководителей высшего звена. В терминах маркетинга, руководители служб эксплуатации не умеют «продавать» потребность в эксплуатации своему руководству.

Если бы руководитель имел информацию о том, каких будущих издержек можно избежать, предприняв ранние действия по превентивной эксплуатации или обычным коррективным ремонтам, его действия по сокращению бюджета эксплуатации могли бы иметь негативный оттенок в глазах акционеров или государства.

К сожалению, повсеместной практикой сегодня является минимальная аналитическая работа по издержкам жизненного цикла, поэтому информация о целесообразности предотвращения существенных издержек отсутствует. Также отсутствует анализ отложенной эксплуатации в контексте снижения качества услуг, предоставляемых активами для достижения корпоративных целей. Фундаментальной причиной такой ситуации представляется отсутствие у руководителей служб эксплуатации современных знаний и навыков в области управления эксплуатацией.

Поскольку информация о вопросах эксплуатации и ремонта, в наибольшей степени убеждающая руководителей (в частности, избегающих будущих издержек), не доступна, и поскольку информация, которая доступна (накопленная эксплуатация), не очевидна, управляющим объектами трудно обосновать их бюджетные запросы на эксплуатацию и ремонт старшим руководителям или государственным чиновникам.

Отсутствие мотивации и ответственности руководителей

Здания являются долгосрочными активами, которые сами по себе редко разрушаются катастрофическим образом. Разрушение отдельных элементов случается с течением времени и может не быть полностью очевидным: обнаружение начального разрушения конструктивных элементов крыш, механических и электрических систем, труб и фундаментов требует регулярных осмотров обученным персоналом. Обнаруженные посредством регулярных осмотров или оценок состояния относительно небольшие проблемы могут быть исправлены посредством адекватно спланированной и профинансированной эксплуатационной программы до того, как они превратятся в гораздо более серьезные проблемы.

Поскольку разрушение объекта возникает и развивается в течение определенного периода времени, руководителям высшего звена может показаться, что эксплуатация объектов может быть всегда отложена более чем на год без серьезных последствий в пользу более неотложных операций, которые более очевидны. До тех пор, пока не случится существенная авария, старшие руководители не будут привлечены к ответственности за состояние объекта в любом другом году, так как они ответственны только за текущие операции. Следовательно, старшие руководители предприятий и организаций имеют мало мотивов для применения на практике эффективного руководства портфелем корпоративной или государственной недвижимости, и более того, не обременены перспективой получить взыскание административного или финансового характера.

8.2.3. Оценка отложенной эксплуатации на основе характеристик состояния элементов

Данный подход предполагает, что в основу расчета отложенной эксплуатации должны быть положены результаты оценки состояния конструктивных элементов.

При этом оценка состояния может трактоваться как «периодические осмотры активов для определения их текущего состояния и оценки издержек для корректировки любых дефектов», или как «процесс систематической оценки капитальных активов организации для проектирования потребностей ремонта, обновления или замены, которые будут поддерживать миссию или действия, для обслуживания которых они были спроектированы» [157].

Как следует из приведенных определений, оценки состояния фактически являются обследованиями с целью определения стоимости ремонтных работ, необходимых для приведения конструктивных элементов в состояние, обозначенное в корпоративных стандартах эксплуатации. Такие оценки должны выполняться квалифицированными экспертами в области технической диагностики и ценообразования ремонтно-строительных работ.

Теоретически такие работы не имеют альтернативы по качеству и достоверности представления информации об отложенном ремонте. Однако, в силу своей содержательной сущности, работы по детальной идентификации затрат на ремонты достаточно трудоемкие, что делает их регулярное применение для задач управления большими портфелями недвижимости экономически нецелесообразным. Для портфелей из сотен и тысяч объектов стоимость детальной оценки состояния и стоимости ремонта может превышать обычный бюджет эксплуатации.

С учетом вышеизложенного данный подход к оценке отложенной эксплуатации должен применяться на основе компромисса между количеством собранных данных, частотой, при которой они собираются, качеством данных и издержками всего процесса, включая ввод и накопление данных. На практике целесообразно применять данный подход для ответственных объектов или для объектов, непосредственно планируемых для выполнения ремонтов в текущем периоде, при получении или отчуждении объектов, при смене собственника и т.д.

На наш взгляд, весьма близким отечественным аналогом данного подхода является методика оценки физического износа, разработанная для зданий жилого назначения и имеющая статус ведомственных норм ВСН 53-86р [1]. Заметим, что данные нормы фактически единственные в своем роде на нормативном отечественном пространстве, поэтому они достаточно хорошо известны большей части специалистов.

В ВСН 56-83р состояние ассоциируется с физическим износом конструкции, элемента, системы инженерного оборудования и здания в целом, при этом под физическим износом понимается утрата ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических и техногенных факторов.

Физический износ на момент его оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции, элемента, системы или здания в целом, и их восстановительной стоимости. Особенностью данной методики является то, что физический износ на практике оценивается путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в табличных справочниках. Для иллюстрации приведем фрагмент такого справочника [1], описывающего визуальные критерии физических дефектов и соответствующие величины физического износа, выраженные в процентах потери восстановительной стоимости для кирпичных стен (табл. 8.3):

Таблица 8.3

Стены кирпичные			
Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Отдельные трещины и выбоины	Ширина трещины до 1 мм	0-10	Заделка трещин и выбоин
Глубокие трещины и отпадение штукатурки местами, выветрива-	Ширина трещин до 2 мм, глубина до 1/3	11-20	Ремонт штукатурки или расшивка швов,

ние швов	толщины стены, разрушение швов на глубину до 1 см на площади до 10%		очистка фасадов
Отслоение и отпадение штукатурки стен, карнизов и перемычек, выветривание швов, ослабление кирпичной кладки, выпадение отдельных кирпичей, трещины в карнизах и перемычках, увлажнение поверхности стен	Глубина разрушения швов до 2 см на площади до 30%. Ширина трещины более 2 мм	21-30	Ремонт штукатурки и кирпичной кладки, подмазка швов, очистка фасада, ремонт карниза и перемычек
Массовое отпадение штукатурки, выветривание швов, ослабление кирпичной кладки стен, карниза, перемычек с выпадением отдельных кирпичей, высолы и следы увлажнения	Глубина разрушения швов до 4 см на площади до 50%	31-40	Ремонт поврежденных участков стен, карнизов, перемычек
Сквозные трещины в перемычках и под оконными проемами, выпадение кирпичей, незначительное отклонение от вертикали и выпучивание стен	Отклонение стены от вертикали в пределах помещения более 1/200 длины деформируемого участка	41-50	Крепление стен поясами, рандбалками, тяжами и т.п., усиление простенков
Массовое прогрессирующие сквозные трещины, ослабление и частичное разрушение кладки, заметное искривление стен	Выпучивание с прогибом более 1/200 длины деформируемого участка	51-60	Перекладка до 50% объема стен, усиление и крепление остальных участков стен
Разрушение кладки местами	-	61-70	Полная перекладка стен

По завершении оценки физического износа отдельных конструктивных элементов выполняется расчет физического износа здания в целом по формуле:

$$\Phi_z = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_{ki} \times l_i, \quad (8.3)$$

где Φ_z – физический износ здания, %;

Φ_{ki} – физический износ отдельной конструкции, элемента или системы, % ;

l_i – коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельной конструкции, элемента или системы в общей восстановительной стоимости здания;

n - число отдельных конструкций, элементов или систем в здании.

Таким образом, отечественный нормативный документ вполне соответствует методологии экономического подхода к оценке отложенной эксплуатации на основе данных о потере восстановительной стоимости, которая ассоциируется с затратами, необходимыми для устранения имеющихся физических дефектов и восстановления элементов до их практически нового состояния.

Следует отметить, что данный норматив, регламентирующий оценку износа жилых зданий, был выпущен в конце 1980-годов, после чего практически не модернизировался. Работа, которая велась ведущими научно-исследовательскими и проектными институтами страны по созданию аналогичного документа для зданий нежилого назначения, в том числе промышленных серий, после 1990 года была остановлена и не возобновлялась.

8.2.4 Оценка отложенной эксплуатации на основе модели общих издержек жизненного цикла

Данный подход предполагает, что при приобретении или строительстве объекта профессиональные консультанты будут тщательно выбирать конкретные конструктивные решения, строительные материалы и инженерное оборудование на основе оптимизации издержек жизненного цикла. При этом также предполагается, что спрогнозированные издержки жизненного цикла будут формировать модельную схему будущих реальных затрат на эксплуатацию. Именно эта модельная схема может использоваться в качестве базы сравнения по отношению к фактическим эксплуатационным издержкам, что позволяет оценить отложенную эксплуатацию как накапливаемую разницу прогнозных и реальных издержек.

Для применения модели общих издержек жизненного цикла необходимо, как минимум, иметь данные о величине жизненного цикла отдельных конструктивных элементов, систем и объектов в целом. Являясь в большей части прогнозной величиной, период жизненного цикла определяется либо экономическими, либо техническими факторами. В последнем случае жизненный цикл ассоциируется с технической возможностью элемента надежно выполнять свою функцию. Другими словами, прогноз жизненного цикла элемента можно делать на основе характеристик его физической долговечности в конкретных условиях эксплуатации, а саму долговечность определять на основе статистических наблюдений за работой аналогичных элементов. Более подробно вопрос продолжительности срока службы зданий и их элементов рассмотрен в предыдущей главе (см. также Приложение 2)

Метод общих издержек жизненного цикла, как теоретически корректный и минимально затратный подход к оценке отложенной эксплуатации, на практике встречает определенные проблемы.

Предположение об имевшем место первоначальном прогнозировании издержек жизненного цикла для зданий старше 20-30 лет маловероятно, так как в период их строительства экономика жизненного цикла находилась в стадии теоретического осмысления.

С учетом реального возраста подавляющей части государственной, муниципальной и корпоративной недвижимости в России также маловероятно, что существуют начальные модельные схемы издержек эксплуатации. Более того, традиционные методы бухгалтерского и финансового учета не имели задачи пообъектной регистрации издержек эксплуатации, поэтому сегодня точно восстановить реальные схемы издержек практически невозможно.

8.2.5 Модифицированные модели оценки отложенной эксплуатации

Для преодоления проблем, связанных с описанными выше подходами, были разработаны альтернативные расчетные модели, которые включает некоторую форму расчета издержек жизненного цикла или расчета на основе данных обследования, или модификацию двух подходов.

Модель резервирования ежегодных издержек обновления

Данную модель сформулировал в 1986 году *Cushing Phillips* [137] из университета Алабамы для оценки денежной суммы, требуемой для обновления объектов инфраструктуры университета. При этом термин «обновление» предполагал «полное восстановление здания (или объекта инфраструктуры), включая ожидаемый полезный срок службы, равный, сроку нового объекта», а сама модель предназначалась для генерирования резервов для общего обновления, которые должны формироваться из ежегодных бюджетов.

Автор модели исходил из того, что даже тщательная оценка технического состояния недвижимости является только «моментальным снимком» текущих проблем, который не дает никаких гарантий относительно ситуации следующего периода, когда могут возникнуть чрезвычайные ремонтные ситуации. Для того, чтобы иметь полное представление о тенденциях накопления дефектов необходимо выполнять полную оценку состояния всего портфеля недвижимости с периодичностью 1-2 года. Если же такой возможности нет, то объективно спрогнозировать потребность будущих издержек восстановления невозможно.

С учетом таких допущений автор разработал методику учета устаревания объектов недвижимости и соответствующего ежегодного резервирования части их восстановительной стоимости для будущего обновления. Другими словами, предлагаемая модель оценивает ежегодную компенсацию на устаревание и соответствующее восстановление конструкций, а общее накопление соответствует «неудовлетворенной потребности обновления, представленной в текущем сооружении в текущих ценах».

Особенностью предлагаемой модели является то, что в здании выделяются конструктивные элементы и системы со сроком эксплуатации 25 и 50 лет, и именно эти элементы являются объектами восстановления или обновления. К 50-летним элементам и системам здесь отнесены внешние стены, перегородки, подъемно-транспортные системы, специальное оборудование, встроенное оборудование, системы водоснабжения, пожарозащиты и электроснабжения, а к 25-летним - кровля, системы отопления, вентиляция и кондиционирования воздуха.

Модель также предполагает, что конструктивные элементы или инженерное оборудование со сроком эксплуатации менее 25 лет не являются объектами резервирования капитала на восстановления, а обновляются за счет текущих бюджетов эксплуатации.

Для учета тенденций увеличения вероятности отказов с возрастом зданий, распределение ежегодных отчислений на обновление осуществляется неравномерно с ростом возраста. Для реализации подобной неравномерности фактический возраст делится на 325 для конструктивных элементов со сроком эксплуатации 25 лет, и на 1275 для элементов со сроком эксплуатации 50 лет. Соответственно, ежегодные расходы для обновления объекта, то есть величина, которая должна предусматриваться каждый год для обновления объекта, например, для 10-летнего здания, является суммой $10/325$ издержек замещения 25-летних систем и $10/1275$ издержек замещения 50-летних систем.

Таким образом, общее накопление для обновления объекта инфраструктуры является суммой резерва на обновления в каждом году с момента завершения строительства до текущего времени, получаемую путем:

- умножения издержек замещения 25-летних систем на сумму лет от 1 до текущего возраста здания, с последующим делением результата на 325;
- умножением издержек замещения 50-летних систем на сумму лет от 1 до текущего возраста здания, с последующим делением на 1275;
- суммированием величин накопленного резерва для обновления для 25 и 50-летних систем.

Предиктивная модель обновления Университета Стэнфорда

Другой подход для оценки потребностей обновления объекта был разработан университетом Стэнфорда [58] и представляет собой математическую модель, которая прогнозирует издержки и время обновления объектов инфраструктуры, основанные на жизненных циклах и издержках подсистем здания.

В данной модели объекты инфраструктуры в первую очередь анализируются в рамках их подсистем, которые существенно влияют на изнашивание объекта и результирующие издержки замещения или обновления.

Для каждой подсистемы выполняется оценка жизненного цикла, при этом здания с аналогичным использованием и подсистемами группируются по категориям функционального назначения – жилые, учебные, офисные, промышленные, торговые и т.д. Затем для каждой категории объектов определяются средние удельные издержки замещения для каждой подсистемы.

На следующем этапе все объекты инфраструктуры объединяются в группы по 5-летним периодам сроков строительства или существенной реконструкции.

После проведения предварительной подготовки, для каждой 5-летней группы объектов каждого функционального назначения разрабатываются календарные графики издержек замены конструктивных элементов и систем. Общие потребности бюджета для обновления объектов определяют суммированием по всем подсистемам и группам объектов по каждому 5-летнему циклу. Поскольку суммарные планы имеют сильно циклическую структуру расходов, для ее сглаживания используется скользящая средняя.

В соответствии с основной теорией модели, различие между фактически сделанными расходами и потребностями обновления объекта (в течение любого периода времени) должно быть приблизительно равно увеличению отложенной эксплуатации в течение того же периода времени.

Как видно, этот подход несколько не похож на метод общих издержек жизненного цикла, в котором плановые прогнозы эксплуатации могут служить основой для сравнения действительных расходов эксплуатации и оценки отложенной эксплуатации.

Следует заметить, что данная модель была протестирована в Университете Стэнфорда двумя способами. Во-первых, прогноз для ежегодных расходов обновления объектов инфраструктуры был сопоставлен с действительными бюджетными расходами обновления объектов в течение 10-летнего периода. Во-вторых, накопленный дефицит между расчетными и действительными расходами в течение этого периода затем был сопоставлен с оценками издержек отложенной эксплуатации, подготовленными пообъектным осмотром зданий, выполненным независимым подрядчиком.

Первоначальное тестирование имело своим результатом только 2% различия между сопоставимыми значениями. Степень сходства была так высока, что фактически авторы исследований считают, что это есть аномалия и различия в 10-20% являются наиболее вероятными результатами. Однако сходство поддерживало приемлемость подхода и эффективность модели, как прогнозного инструмента.

Как полагают аналитики, опыт Университета Стэнфорда демонстрирует, что модель может предоставить точные оценки отложенной эксплуатации и будущих потребностей обновления сооружения.

Модель Университета Вирджинии

Университет Вирджинии в 1980 году начал программу оценки состояния каждого из своих 600 зданий, 390 из которых имели возраст по крайней 30 лет, 235 – 50 лет и 57 имели возраст 100 и более лет [78]. Одной из первоначальных целей программы была идентификация стоимости накопленной эксплуатации.

Изначально осмотры и оценка состояния фокусировались только на дефектах эксплуатации, то есть дефектах, которые могли быть профинансированы за счет бюджетов эксплуатационных издержек. При этом исправление дефектов эксплуатации было определено как «ремонт существующего здания или каких-либо постоянных элементов или систем для их восстановления до первоначального состояния».

В течение 4 лет была выполнена оценка состояния для большинства объектов и данные осмотра были включены в компьютерную базу данных. По результатам оценки состояния были опубликованы отчеты, которые показывали «стоимость замещения каждого из зданий, оцененную денежную стоимость исправления дефектов, и результирующий индекс состояния инфраструктуры (стоимость дефекта, деленная на стоимость заме-

щения)». Эта система стала моделью для попытки произвести аналогичные данные для всех учреждений высшего образования в штате Вирджиния.

Со временем модель развилась так, что инспекторы смотрели не только дефекты, которые являются строго эксплуатационными позициями, но также «дефектами обновления», относящихся к модернизации, нормативным соответствиям и устранением опасных материалов. Такой подход обосновывался тем, что при наступлении срока замены какой-либо системы появлялись не только новые, гораздо более продуктивные и возможно более дорогие компоненты для замены, но и становилась очевидной необходимость добавления новых компонентов, например, современной системы пожаротушения, которая предписана современными нормами пожарной безопасности.

Таким образом, в данной модели при расчете отложенной эксплуатации предложено учитывать не только издержки, необходимые для восстановления утрачивающих функциональность элементов, но и издержки, которые необходимы для удовлетворения новых возникающих потребностей нормативного или функционального характера.

Модель накопленной эксплуатации и ремонта NASA

Модель разработана для управления достаточно большим портфелем активов наземной инфраструктуры недвижимости, находящейся в ведении Национального космического агентства США (NASA) [124]. Модель основана на параметрических оценках и имеет следующие особенности:

- оценка состояния выполняется не на уровне элементов, а на уровне систем и всего здания в целом;
- для описания состояния используются обобщенные уровни состояния;
- в модель включается ограниченное количество систем для оценки;
- алгоритм расчета использует параметрические оценки, основанные на текущей стоимости замещения.

Спецификой модели является то, что она предназначена для использования в ходе визуального осмотра персоналом, не имеющим экспертной квалификации, поэтому для описания состояния систем и здания используется балльная шкала, где каждому баллу соответствует определенный процент восстановительной стоимости, который будет определять издержки ремонта (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Балл	Описание состояния	Оценка издержек ремонта, % CRV
5	Новое: требуется только нормальная превентивная эксплуатация	1
4	Необходим небольшой ремонт, в целом система функциональна	20
3	Необходим существенный ремонт, функциональность или доступность системы ограничены	50
2	Система может быть функциональна, но устарела или не удовлетворяет нормам	100
1	Система недействующая или ненадежная	100
0	Система отсутствует	

В ходе инспекции осматриваются основные конструктивные системы здания, для каждой из которых предварительно определена доля в общей восстановительной стоимости, при этом земельный участок и наружные инженерные сети рассматриваются в качестве самостоятельных систем.

Определение накопленной эксплуатации выполняется по формуле

$$BMAR = [\sum (MS\%) \times (RC\%)] \times CRV, \quad (8.4)$$

где

MS% - доля системы в общей восстановительной стоимости здания,

RC% - процент издержек ремонта в соответствии с состоянием,

CRV - текущая стоимость замещения здания.

Пример.

Рассмотрим здание офисного назначения, имеющее возраст 15 лет. Здание имеет новую кровлю и отличную внутреннюю отделку. Системы электроснабжения, системы водоснабжения и основные конструктивные элементы находятся в хорошем состоянии. Системы кондиционирования воздуха и отопления имеют проблемы в сопоставлении с новыми, поэтому пользователи недовольны изменениями температуры воздуха. Восстановительная стоимость здания CRV = 4500000

Пример расчета накопленной эксплуатации и ремонта имеет следующий вид (табл.8.5):

Таблица 8.5

Система	Уровень состояния	Издержки ремонта, доля от CRV элемента	Доля элемента в CRV объекта	Доля издержек ремонта в CRV объекта
Внутренняя отделка	5	0.01	0.05	0.0005
Конструктивные элементы крыши	5	0.01	0.10	0.0010
Электроснабжение	4	0.20	0.15	0.0300
Водоснабжение	4	0.20	0.15	0.0300
ОВК	3	0.50	0.25	0.1250
Основные конструктивные элементы	4	0.20	0.30	0.0600
Итого				<u>0.2465</u>
Накопленная эксплуатация и ремонт		$0.2465 \times 4500000 = 1109250$		

Параметрическая модель оценки эксплуатационного состояния НАСА продолжает активно развиваться вместе с накапливаемыми статистическими данными. Так, за последние годы выполнена работа по оценке восстановительной стоимости для групп объектов в одинакового функционального назначения и конструктивных особенностей с разбивкой по основным конструктивным элементам. Пример результирующих данных показан в таблице 8.6. [124].

Таблица 8.6

Код DM	Здания NASA	Основные конструктивные элементы	Конструктивные элементы фасада	Конструктивные элементы крыши	ОВК	Электроснабжение	Водоснабжение	Подъемно-транспортная система	Внутренняя отделка	Оборудование	Сумма
1	Здания R&D и испытательные	0.18	0.19	0.04	0.15	0.20	0.04	0.01	0.15	0.04	1.00
2	Сооружения и инфраструктура для R&D	0.40	0.17	0.01	0.06	0.25	0.02	0.02	0.03	0.04	1.00
3	Аэродинамические трубы	0.30	0.05	0.01	0.01	0.15	0.01	0.01	0.01	0.45	1.00
4	Машины/механизмы для статических испыта-	0.38	0.03	0.01	0.04	0.26	0.01	0.03	0.02	0.22	1.00

	ний										
5	Административные здания	0.19	0.17	0.06	0.16	0.18	0.05	0.03	0.16	0.00	1.00
6	Здания для тренировок/обучения	0.18	0.20	0.05	0.12	0.21	0.05	0.01	0.18	0.00	1.00
8	Складские здания	0.60	0.15	0.10	0.04	0.06	0.01	0.00	0.04	0.00	1.00
10	Складские топливные резервуары	0.70	0.13	0.02	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00
10.2	Хранилища	0.40	0.10	0.05	0.05	0.15	0.20	0.00	0.05	0.00	1.00
11	Здания связи и коммуникации	0.33	0.30	0.05	0.06	0.15	0.02	0.00	0.09	0.00	1.00
12	Инфраструктура связи и коммуникации	0.21	0.20	0.05	0.16	0.18	0.05	0.00	0.15	0.00	1.00
13	Большие антенны	0.55	0.10	0.02	0.05	0.26	0.00	0.00	0.02	0.00	1.00
13.1	Малые антенны	0.20	0.20	0.02	0.05	0.15	0.02	0.01	0.02	0.33	1.00
13.2	Сооружения для контроля операций	0.50	0.30	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00
14	Освещение	0.22	0.13	0.05	0.15	0.20	0.04	0.02	0.10	0.09	1.00
15	Система электроснабжения	0.17	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
16	Выработка электроэнергии/электростанция	0.39	0.03	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
16.2	Электрическая подстанция, распределительное устройство и переключатели	0.10	0.07	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
18	Сбор сточных вод и система водоотведения	0.50	0.02	0.02	0.00	0.05	0.41	0.00	0.00	0.00	1.00
18.1	Инфраструктура сточных вод и станции перекачки	0.34	0.10	0.05	0.03	0.15	0.32	0.00	0.01	0.00	1.00
18.2	Дождевой дренаж, канавы, дамбы, подпорные стенки	0.90	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00
19	Система распределения питьевой воды	0.38	0.05	0.02	0.00	0.05	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00
19.1	Инфраструктура питьевой воды и водоподготовки	0.25	0.05	0.05	0.03	0.24	0.37	0.00	0.01	0.00	1.00
20	Стартовые площадки	0.51	0.10	0.03	0.03	0.25	0.04	0.02	0.02	0.00	1.00
20.1	Стартовые газоотводные камеры	0.80	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
20.2	Стартовая инфраструктура ракетного топлива и газа высокого давления	0.48	0.05	0.02	0.00	0.20	0.25	0.00	0.00	0.00	1.00
21	Замощение	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
22	Железнодорожные пути	0.95	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Также постоянно проводимые работы по методическому сопровождению внедрения параметрической модели позволили детализировать признаки категорий состояния с разбивкой по конструктивным элементам так, как это показано в примере (табл.8.7) [124]:
Таблица 8.7

А	Основные конструктивные элементы	Фундаменты, надземная часть, панели, стены подвала, перекрытия, наружные лестницы, загрузочные пандусы, тротуары, парковки.
----------	---	---

5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт. Не влияет на конструктивную целостность или предназначенное назначение.
3	Средне	Разрушение, трещины и/или визуальные дефекты. Может влиять на конструктивную целостность и предназначенное использование.
2	Слабо	Видимая осадка, дефекты в основных конструктивных элементах, требуется существенный ремонт.
1	Плохо	Ремонту не подлежит, требуется замена.
В	Конструктивные элементы фасада	Внешние стены, окна, двери.
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт. Шумозащита и защита от погодных воздействий обеспечивается.
3	Средне	Требуется небольшой ремонт в большем объеме. Заметны изнашиваемость и трещины. Нет полноценной шумозащиты и/или защиты от погодных воздействий.
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Не обеспечивается шумозащита и/или защита от погодных воздействий
1	Плохо	Ремонту не подлежит, требуется замена.
С	Конструктивные элементы крыши	Кровля, слуховые окна и проемы, водостоки, молниезащита.
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт. Обеспечивается водонепроницаемость, хорошая защита от протечек при повышении уровня воды, качественный водотвод.
3	Средне	Требуется небольшой ремонт в большем объеме. В основном удовлетворяет требованиям водонепроницаемости.
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Водонепроницаемость не обеспечена. Видны протечки при оценке внутренних конструктивных элементов.
1	Плохо	Значительные протечки, разрушения, требуется полная замена крыши.
D	ОВК	Системы отопления, вентиляции и охлаждения, включая системы контроля, тестирования и баланса.
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация. Помещение с оборудованием чистое и ухоженное.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт.
3	Средне	Требуется мелкий ремонт в большем объеме. Заметны некоторые признаки коррозии, аварийные признаки и плохой уход очевидны.
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Не функционирует, как предназначено. Очевидны плохой уход практика эксплуатации на основании интенсивной коррозии, протечек или аварийных признаков. Не удовлетворяет всем нормам безопасной эксплуатации. Очевидные возрастные вопросы и проблемы, требующие замены частей оборудования.
1	Плохо	Не функционирует, не подлежит ремонту, требуется полная замена. Система не безопасна и не удовлетворяет нормам безопасной эксплуатации..
Е	Электроснабжение	Электроснабжение и электrorаспределение, освещение
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт. Удовлетворяет нормам безопасной эксплуатации.
3	Средне	Обязателен текущий ремонт. Может потребоваться мелкий ремонт в большем объеме. В основном все функционирует
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Система функционирует не полностью, в соответствии с назначением здания. Устаревание систем. Не удовлетворяет всем нормам безопасной эксплуатации. Проблемы возраста очевидны.
1	Плохо	Ремонту не подлежит, требуется замена. Запасные части не доступны. Система не надежна и не удовлетворяет нормам безопасной эксплуатации.
F	Водоснабжение	Водопроводные системы, бытовая канализация, системы водоразбора, пожарные трубопроводы.
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт. Качественная арматура, хороший внешний вид труб, утечек нет.
3	Средне	Требуется мелкий ремонт в большем объеме. Заметны изношенность и трещи-

		ны.
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Устаревание арматуры и системы водоснабжения. Много утечек и коррозии на трубах.
1	Плохо	Не функционирует, ремонту не подлежит, требуется полная замена.
G	Транспорт	Элеваторы, эскалаторы, травелаторы другие подъемные средства.
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт.
3	Средне	Требуется мелкий ремонт в большем объеме, подъемно-транспортная система, в целом, функционирует исправно.
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Не удовлетворяет всем нормам безопасной эксплуатации.
1	Плохо	Существующая система не функционирует и не подлежит ремонту, требуется замена. Не безопасна в использовании
H	Внутренние конструктивные элементы	Внутренняя отделка, покрытия полов, потолки, двери и лестницы.
5	Отлично	Требуется только обычная профилактическая эксплуатация.
4	Хорошо	Может потребоваться мелкий ремонт. Небольшая видимость повреждений, ухудшения внешнего вида окраски, блёклости или трещин.
3	Средне	Требуется мелкий ремонт в большем объеме. Заметны изношенность и трещины. Неподходящие и/или разрушенные покрытия пола, стен или потолков.
2	Слабо	Требуется существенный ремонт. Имеются разрушенные/сломанные элементы. Изношенность и разрушения прогрессируют.
1	Плохо	Требуется замена.

Приведенные выше примеры, детализирующие методику применения параметрической оценки отложенной эксплуатации, безусловно могут быть положены в основу отечественных разработок при создании оперативной, низкочастотной и высокоинформативной системы получения объективных данных о состоянии объектов недвижимости.

Подчеркнем, что методика параметрической оценки предназначена для ее использования собственным персоналом, что исключает необходимость привлечения дорогостоящих экспертов и трудоемких, но не всегда нужных детальных технических обследований.

Выполненная научным коллективом под руководством автора апробация адаптированной для отечественной практики модели параметрической оценки эксплуатационного состояния в ряде проектов по внедрению инновационных технологий управления активами недвижимого имущества, показала ее высокую эффективность и перспективы для дальнейшего развития. Положительные результаты практической апробации позволили включить алгоритм параметрической оценки состояния в стандартный набор инструментов автоматизированной системы для управления активами недвижимости ValMaster™ FM

Также практически была показана целесообразность и эффективность корпоративной подготовки персонала крупных предприятия для самостоятельного выполнения массовой оценки эксплуатационного состояния и получения значимых для принятия решений по управлению эксплуатацией результатов.

В целом по результатам апробации модели можно сделать вывод о том, что с высокой степенью вероятности инновационная для отечественной практики технология адаптированной параметрической оценки эксплуатационного состояния займет центральное место в системе управления крупными портфелями недвижимого имущества, как государственного, так и частного секторов.

Статистические модификации модели NASA

Описанная в предыдущем разделе базовая модель оценки отложенной эксплуатации НАСА требует сплошной инспекции основных систем всех объектов. Хотя трудоемкость и издержки такой инспекции существенно меньше, чем при проведении инженерной

оценки состояния, одним из направлений совершенствования модели НАСА стало применение статистических подходов для получения возможности экстраполяции данных об отложенной эксплуатации нескольких объектов-представителей на всю совокупность активов.

Для того, чтобы статистика изначально была корректной, данная модификация модели НАСА предполагает, что начальная база данных об отложенной эксплуатации выполнена детально для каждого объекта.

Затем из общей выборки позиций с одинаковым кодом состояния выбираются представители, для которых детально рассчитываются величины необходимого ремонта, после чего для каждой позиции рассчитывается отношение стоимости ремонта к ее восстановительной стоимости. Рассчитанные отношения усредняют по количеству выбранных позиций и полученную среднюю умножают на восстановительную стоимость всех аналогичных позиций с данным кодом состояния.

Для организаций с большим количеством объектов использование случайной выборки и экстраполяции может быть полезным при оценке отложенной эксплуатации, однако выгоды такой модели будут получены только в случае, когда имеется детальный реестр всех объектов и их систем, а также ведется непрерывный мониторинг их состояния непосредственно операционным персоналом или техниками по эксплуатации, а не специальными экспертами.

Пример: Из 300 инвентарных позиций с общей стоимостью замещения 1000000 выбрано 4 представителя с одинаковым кодом состояния (табл.8.8):

Таблица 8.8

Инвентарный №	Издержки ремонта	Издержки замещения	Ремонт/Замещение
7	100	10000	0.10
43	500	2000	0.25
115	300	4000	0.075
267	200	3000	0.066
Средняя для кода состояния по представителям: $(0.1+0.25+0.075+0.066)/4=0.123$			
Отложенная эксплуатация: $1000000 \times 0.123 = 123000$			

В развитие описанного выше подхода была предложена упрощенная модель, которая не требует детальных данных о состоянии всех объектов. При этом для упрощения рассматриваются только несколько основных систем, например, основные несущие конструкции, системы электроснабжения и механические системы (отопление, водоснабжение, вентиляция, кондиционирование).

Накопленная эксплуатация определяется для случайно выбранного объекта-представителя, при этом величина кода состояния определяется как средневзвешенная по выбранным системам.

$$VMAR = \sum_{k=1}^n (CCF \times CRV_k), \quad (8.5)$$

где CCF – коэффициент кода состояния,
 CRV – восстановительная стоимость объекта,
 n - количество объектов в портфеле.

Для простоты описания фактического состояния в данной модели используется упрощенная кодировка состояний (табл.8.9):

Таблица 8.9

Код	Описание состояния
5	Отлично: работа не требуется.
4	Хорошо: менее чем 10% элементов нуждаются в ремонте.
3	Удовлетворительно: более чем 30% элементов нуждаются в ремонте.

2	Плохо: более, чем 30 % элементов нуждаются в ремонте.
1	Непригодно для эксплуатации: все системы неисправны.

Коэффициент кода состояния определяется по убывающей экспоненциальной зависимости (рис. 8.2), которая должна отражать увеличение издержек ремонта с увеличением разрушений:

$$CCF = k_1 \times e^{\{k_2(1-NCC)\}}$$

где

k_1, k_2 – константы, принимаемые по результатам экспериментов,

NCC – чистый код состояния, определяемый как сумма кодов состояния систем, умноженных на их вес.

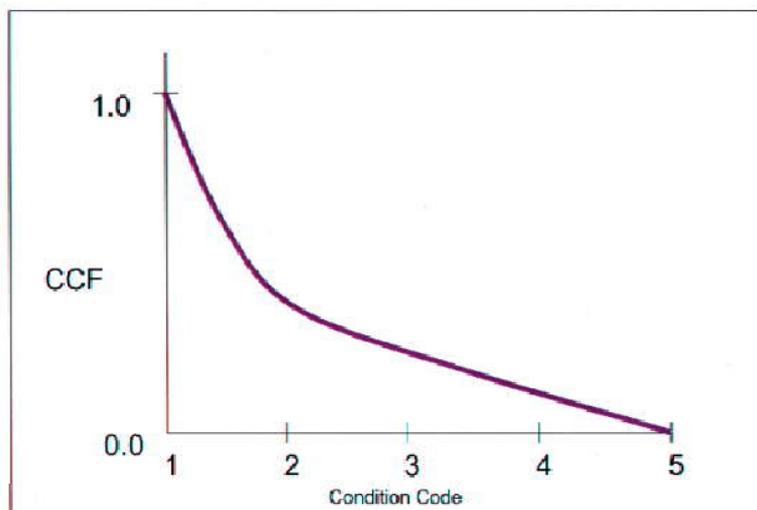


Рис 8.2

Пример: Предполагаем, что инвентарный перечень включает 100 объектов, общая текущая стоимость замещения 1000000. Для оценки выбран объект-представитель со следующими характеристиками состояния:

- механические системы: код состояния 3, вес систем 0.4;
- электрические системы: код состояния 4, вес систем 0.3;
- несущие конструкции: код состояния 3, вес системы 0.3.

Чистый код состояния

$$NCC = ((3 \times 0.4) + (4 \times 0.3) + (3 \times 0.3)) / 1 = 3.3$$

Коэффициент кода состояния при $k_1 = k_2 = 1$

$$CCF = \exp(1 - 3.3) = 0.10 \text{ (10\%)}$$

Отложенная эксплуатация для портфеля

$$VMAR = 100000 \times 0.1 = 10000$$

8.2.6 Индекс состояния инфраструктуры

Рассмотрев сущность и основные подходы к оценке величины отложенной эксплуатации, сделаем несколько ремарок относительно места данного показателя в современной стратегии управления активами недвижимости.

Прежде всего, напомним, что отложенная эксплуатация с 1996 года включена в стандарты финансовой отчетности федеральных ведомств США, которые имеют целью контроль эффективности и результативности управления федеральными активами.

Уже упоминавшийся выше Стандарт № 6 федеральной отчетности [162] предполагает, что денежная сумма отложенной эксплуатации является оценкой способности соответствующих руководителей эксплуатировать объекты недвижимости. При этом значимость отложенной эксплуатации состоит в том, что она является индикатором качества и надежности услуг, которые инфраструктура активов предоставляет или будет предоставлять пользователям, в том числе государству и обществу.

Однако абсолютная величина отложенной эксплуатации не определяет состояние объекта, так как не учитывает размер, назначение, конструктивные особенности объекта недвижимости. Величина отложенной эксплуатации не определяет, насколько результативно используются бюджеты эксплуатации, а также насколько изменилось общее состояние недвижимости. Для того, чтобы наполнить величину отложенной эксплуатации содержательным смыслом, необходимо использовать ее совместно с другими индикаторами, определять единообразным образом и периодически – так, чтобы можно было формировать тенденции.

С другой стороны, измерение продуктивности эксплуатации активов является критическим элементом в современной комплексной системе управления инфраструктурой, когда надо иметь количественные шкалы для определения того, как выполняется функция эксплуатации и как результативно расходуются бюджеты эксплуатации.

Наш анализ совокупности современных подходов к измерению продуктивности эксплуатации дает основание сделать вывод о том, что не существует и вряд ли когда-нибудь появится единственный и универсальный измеритель продуктивности эксплуатации. Так как инфраструктура активов недвижимости создается и используется для удовлетворения самых различных и комплексных потребностей, то продуктивность инфраструктуры является уровнем, на котором инфраструктура предоставляет услуги, которые ожидает конкретное общество пользователей. Поэтому разные общества пользователей могут выбрать измерение продуктивности в рамках специфических показателей, отражающих их собственные цели.

Более подробно об показателях продуктивности эффективности эксплуатации мы будем говорить ниже (см. Главу 12), здесь же отметим, что в целом показатели делятся на три основных группы, измеряя продуктивность как функцию *результативности, надежности* и *издержек*. Другими словами, *если активы инфраструктуры надежно удовлетворяют ожидания пользователей при приемлемо низких издержках, то они работают хорошо*.

Одним из наиболее распространенных показателей, с которым может работать абсолютная величина отложенной эксплуатации, является процентное отношение отложенной эксплуатации к восстановительной стоимости.

Отложенная эксплуатация, нормированная по величине восстановительной стоимости объекта, формирует важнейший и широко применяемый в развитых странах показатель, который называют Индексом состояния инфраструктуры (*Facilities Condition Index – FCI*):

$$FCI = \text{Отложенная эксплуатация} / \text{Восстановительная стоимость}$$

Индекс состояния инфраструктуры позволяет сопоставлять эксплуатационное состояние различных объектов, выстраивать временные тренды его изменения, а также позволяет получать иерархическое обобщение показателя состояния от системы к объекту и далее к портфелю объектов.

Конкретные величины индекса состояния инфраструктуры часто используют в качестве целевых показателей или стандартов эксплуатации. Например, Ассоциация сотрудников служб управления инфраструктурой высшего образования (*Association of Higher Education Facilities Officers - APPA*) использует следующую градацию для квалификации эксплуатационного состояния (табл. 8.10):

Таблица 8.10

FCI	Состояние
<0.05	хорошее
0.05-0.1	удовлетворительное
>0.1	плохое

В заключение обсуждения FCI необходимо отметить, что для его эффективного использования необходимо применять последовательную методику как для расчета отложенной эксплуатации, так и для расчета восстановительной стоимости. И даже в случае адекватных подходов к оценке FCI следует иметь в виду, что монетарная оценка эксплуатационного состояния не обязательно отражает продуктивность объекта инфраструктуры при оказании услуг пользователям.