



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
ISO 15686-7—
2015

ЗДАНИЯ И НЕДВИЖИМОЕ ИМУЩЕСТВО

Планирование срока службы

Часть 7

Оценка технического состояния существующих зданий
по результатам обследования

(ISO 15686-7:2006, NEQ)

Издание официальное

Зарегистрирован

№ 10752

5 февраля 2015 г.



Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»)

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол 74-П от 30 января 2015 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ISO 15686 7:2006 Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data-from practice (Здания и построенное недвижимое имущество. Планирование долговечности. Часть 7. Оценка эксплуатационной характеристики для обратной связи относительно данных о долговечности, полученных на практике).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 59 «Строительство зданий», Подкомитет SC 14 «Расчетная долговечность».

Второе издание настоящего международного стандарта отменяет и заменяет первое издание (ISO 15686 7:2001), которое подверглось техническому пересмотру.

5 Перевод с английского языка (en).

6 Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в национальном органе по стандартизации указанных выше государств.

В разделе «Нормативные ссылки» стандарта ссылочные стандарты актуализированы.

Степень соответствия - неэквивалентная (NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных (государственных) органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация также будет опубликована в сети Интернет на сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

Содержание

Введение.....	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Методологические основы оценки эксплуатационных характеристик элементов существующих зданий для последующего прогнозирования срока службы отдельных элементов и здания в целом.....	3
5 Исследование эксплуатационных характеристик.....	5
Приложение А (справочное) Руководство по учету влияния факторов класса Е. Классификационные системы воздействий окружающей среды и методы оценки параметров воздействий в микросреде.....	15
Приложение В (справочное) Прогнозирование (остаточного) срока службы на уровне объекта (для одиночного здания) и на сетевом уровне (для группы зданий).....	20
Приложение С (справочное) Пример регистрации данных эталонного срока службы (RSL), полученных в результате обследования здания.....	22
Библиография	25
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам другого года издания.....	29

Введение

Настоящий стандарт следует применять для обоснованного прогнозирования и учета развития процессов износа конструкций существующих зданий и сооружений при оценке их эксплуатационных характеристик, определяющих долговечность зданий, на основании результатов обследования, а также для соблюдения правил обработки и оформления полученных при обследовании данных в виде стандартизированных документальных форм.

Настоящий стандарт позволит определить принципы и методы, стандартизирующие процедуру обследования и оценки износа, технического состояния отдельных элементов зданий, в том числе процедуры и требования, необходимые для подготовки отчетов по результатам обследования и оценки эксплуатационных качеств и характеристик элементов зданий на основании полученных данных по их текущему состоянию. Это даст возможность в дальнейшем принимать эффективные меры по корректировке процедур и объемов технического обслуживания и ремонта, планирования реконструкции здания в целом в течение всего жизненного цикла объекта для продления срока его службы, оптимизации затрат.

Настоящий стандарт предназначен для всех участников процесса строительства, эксплуатации и восстановления эксплуатационных качеств зданий (ремонт, реконструкция), специалистов по обследованию зданий, специалистов по оценке и планированию срока службы зданий.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ЗДАНИЯ И НЕДВИЖИМОЕ ИМУЩЕСТВО.
ПЛАНИРОВАНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ
Часть 7. Оценка технического состояния
существующих зданий по результатам обследования**

Buildings and constructed assets
Service life planning
Part 7. Performance evaluation
for feedback of service life data from practice

Дата введения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методологию оценки изменения технического состояния и показателей срока службы существующих зданий и сооружений (далее — здания), включая определение используемых терминов и описание процедуры изучения и документирования технического состояния с целью обеспечения согласованности и сопоставимости процедур прогнозирования срока службы зданий.

2 Нормативные ссылки

Следующие указанные документы необходимы для применения настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

ISO 6241:1984 Стандарты эксплуатационных характеристик в строительстве. Принципы их разработки и факторы, требующие учета

ISO 15686-1:2000* Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Общие принципы

ISO 15686-1:2011 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Общие принципы

ISO 15686-2:2001* Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Методы прогнозирования срока службы

ISO 15686-2:2012 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Методы прогнозирования срока службы

ISO 15686-8:2008 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 8. Эталонный срок службы зданий и оценка планируемого срока службы.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

* Действует только для датированной ссылки.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в ISO 15686-1 и ISO 15686-2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 степень последствий (consequence degree): Степень серьезности последствий относительно определенного стандартного уровня.

3.2 сетевой уровень (network level): Группа объектов (например, мосты, туннели, электростанции, здания), управление которой осуществляет один владелец.

3.3 уровень объекта (object level): Единичный объект в группе объектов, выполняющих специфическую функцию.

Примечание — Например, жилые здания, мосты и т. п.

3.4 обследование технического состояния (performance survey): Комплекс работ, выполняемых с целью оценки технического состояния здания в конкретный момент времени в соответствии с условиями настоящего стандарта, для планирования срока его службы.

3.5 оценка эксплуатационных характеристик (performance assessment): Деятельность по определению соответствия здания или его элементов установленным требованиям путем обобщения и анализа материалов обследований на протяжении всего срока службы здания.

3.6 уровень эксплуатационных качеств, категория технического состояния (performance degree): Характеристика степени отклонения технического состояния здания от установленных требований.

3.7 контроль эксплуатационных характеристик (performance control): Сравнение фактических эксплуатационных характеристик, состояния элемента с установленными требованиями и оценка соответствия.

3.8 модернизация (refurbishment): Изменение и улучшение существующих зданий, их частей или элементов, объемно-планировочных характеристик для приведения их в соответствие с действующими нормами [10].

3.9 ремонт (repair): Восстановление требуемого состояния зданий или их частей путем устранения дефектов или замены изношенных или разрушенных элементов [10].

3.10 восстановление работоспособности (renewal): Демонтаж и возобновление функций существующего элемента.

3.11 замена (replacement): Применение новых частей существующего элемента взамен поврежденных для восстановления его работоспособности.

3.12 риск (risk): Вероятность получения значительного ущерба.

3.13 симптом дефекта (symptom): Признак снижения эксплуатационных качеств элемента.

3.14 условия эксплуатации (in-use condition): Любые воздействия, сочетание воздействий или обстоятельства, влияющие на или вызывающие ухудшение состояния здания или его части в нормальных условиях использования.

Примечание — Для того чтобы учесть все семь классов факторов метода факторов, данное определение применяется в более широком смысле относительно определения, приведенного в ISO 15686-2:2001 (3.3.5), и соответствует формулировке, приведенной в ISO 15686-1:2000 (3.1.2), где термин «условия эксплуатации» характеризует аспект, воздействующий на любой из данных семи классов факторов.

3.15 условия использования (usage conditions): Условия эксплуатации, создаваемые пользователями здания, а также деятельность человека, влияющая на состояние здания.

Примечание — В настоящем стандарте фактор F обозначает преимущественно термин «условия использования», а не «условия эксплуатации», используемый в ISO 15686-1 для установления различия термина «класс факторов» и термина «условия эксплуатации», который определяется в ISO 15686-2 как «условия внешней среды при нормальной эксплуатации».

3.16 класс факторов (factor class): Классификационная характеристика условий эксплуатации, учитывающая конкретную группу факторов метода факторов.

3.17 классификация условий эксплуатации (in-use condition grading): Совокупная оценка всей качественной информации, относящейся к условиям эксплуатации в пределах одного класса факторов.

3.18 уровень условий эксплуатации (in-use condition grade): Качественная характеристика условий эксплуатации, полученной в результате классификации условий эксплуатации.

3.19 безопасность (safety): Отсутствие недопустимого риска.

3.20 ущерб (loss): Уровень негативных последствий (экономических, экологических, социальных и т. п.).

4 Методологические основы оценки эксплуатационных характеристик элементов существующих зданий для последующего прогнозирования срока службы отдельных элементов и здания в целом

4.1 Планирование срока службы

В соответствии с ISO 15686-1 эталонный срок службы (RSL) определяется как срок службы изделия/элемента/узла/системы, который ожидается в определенных условиях, т. е. в стандартном наборе условий эксплуатации и который может составить основу расчета срока службы в других условиях эксплуатации.

В процессе планирования срока службы конкретного объекта (SLP) возникает проблема прогнозирования срока службы его элементов. В случае наличия значений стандартного срока службы элемента (RSL) их редко можно использовать непосредственно по назначению, так как проектные условия эксплуатации для конкретного здания или элемента обычно отличаются от эталонных условий эксплуатации.

В ISO 15686-1:2000 (раздел 9) предлагается использовать метод факторов как средство решения данной проблемы. Метод факторов используют для модификации эталонного срока службы с целью определения (уточнения) расчетного (проектного) срока службы (ESL) элементов объекта проектирования, учитывая некоторые различия между проектными и эталонными условиями эксплуатации. Для этого значение эталонного срока службы умножают на группу коэффициентов, каждый из которых выражается числом, близким к единице, и отражает различия между двумя наборами условий эксплуатации (эталонных и фактических) в пределах определенного класса факторов (категории условий эксплуатации), влияющих на срок службы, конкретного здания:

$$ESL = RSL \cdot \text{фактор A} \cdot \text{фактор B} \cdot \text{фактор C} \cdot \text{фактор D} \cdot \text{фактор E} \cdot \text{фактор F} \cdot \text{фактор G}.$$

Классы факторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Классы факторов метода факторов

Класс факторов	Категория факторов (условий эксплуатации)
A	Качество элементов
B	Уровень проектирования
C	Уровень (качество) выполнения работы
D	Внутренняя окружающая среда
E	Наружная окружающая среда
F	Условия использования
G	Уровень технического обслуживания

Для оценки расчетного (проектного) срока службы с использованием метода факторов требуются исходные значения эталонного срока службы, а также численные значения коэффициентов (факторов) для учета влияния классов факторов от A до G. Правильный выбор факторов зависит от идентификации различий между проектными и эталонными условиями эксплуатации. Поэтому эталонные условия эксплуатации в виде описания классов факторов по возможности должны быть включены в предоставляемые исходные данные. Для предоставления данных по эталонным срокам службы допускается сбор имеющихся данных любого типа.

4.2 Оценка срока службы в процессе жизненного цикла здания

4.2.1 Соотношение проектного (ESL) и эталонного (RSL) сроков службы

Уровни эксплуатационных качеств сооружения и его элементов изменяются в течение их жизненного цикла (рисунок 1). Условия эксплуатации также могут изменяться. Поэтому правильная оценка срока службы в рамках жизненного цикла сооружения должна включать детальное определение условий эксплуатации с регистрацией всех изменений значений показателей, установленных ранее в процессе проектирования.

Настоящий стандарт применяют для объективной оценки факторов (характеристик технического состояния) и получения новых исходных данных исходя из материалов, собранных в процессе

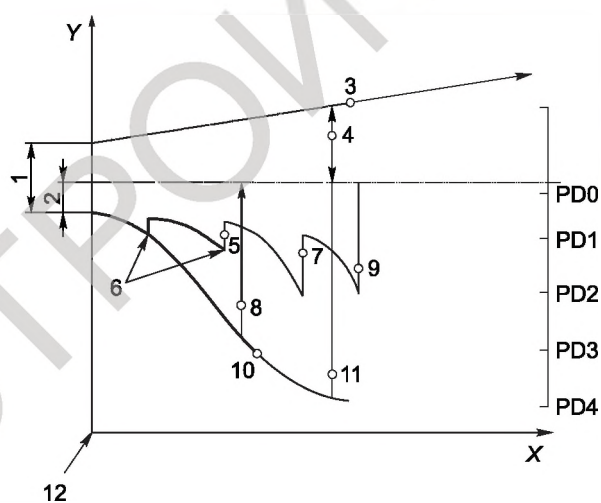
обследования, для назначения (уточнения) эталонного срока службы на последующий период в соответствии с ISO 15686-8. Поэтому настоящий стандарт конкретизирует методы получения данных при обследовании зданий согласно ISO 15686-1:2000 (8.2.5 b)).

4.2.2 Изменение технического состояния здания в течение жизненного цикла

На рисунке 1 показаны сценарии изменения технического состояния здания и его элементов после ввода в эксплуатацию. В результате повреждений на этапах изготовления, транспортирования и монтажа наблюдаются отклонения значений эксплуатационных показателей от требований, установленных заказчиком (от начального этапа строительства до этапа передачи объекта в эксплуатацию включительно). Отклонение от ожидаемого состояния увеличивается и далее в процессе эксплуатации, в том числе в результате непрерывного повышения нормативных требований, роста потребностей, развития бизнеса и т. д. Кроме того, эксплуатационные характеристики сооружения снижаются на стадии эксплуатации в результате естественного износа или в результате интенсификации развития повреждений здания, эксплуатируемого при отсутствии требуемого технического обслуживания.

Поэтому для здания и его элементов необходимо предусматривать соответствующие своевременные корректирующие действия или необходимое техническое обслуживание для сохранения эксплуатационных качеств. Данные корректирующие действия могут быть преактивными (планово-предупредительными), что является более предпочтительным, или реактивными (по факту появления повреждения), что широко применяют в настоящее время. В обоих случаях обследование с оценкой эксплуатационных характеристик должно составлять основу для планирования мероприятий по поддержанию технического состояния здания. Это относится также ко всем элементам здания.

В настоящем разделе устанавливаются общий порядок и условия оценки срока службы в течение жизненного цикла конкретного здания. Планирование техобслуживания сооружения в настоящем стандарте не регламентируется, но с целью иллюстрации на рисунке 1 представлен характер отношения оцененных уровней эксплуатационных характеристик после проведения (традиционных) операций по техобслуживанию. Содержание и конкретные сроки таких мероприятий определяют с учетом специфики здания и условий его эксплуатации [47].



Y — качество/техническое состояние; X — время эксплуатации

- 1 — начальное отклонение от установленных нормативных требований;
- 2 — начальное отклонение от проектных требований за счет начальных дефектов;
- 3 — новые требования; 4 — изменение во времени нормативных требований по отношению к проектным; 5 — планово-предупредительное и периодическое техобслуживание;
- 6 — предельное состояние; 7 — модернизация; 8 — ремонт; 9 — замена;
- 10 — эксплуатация без планово-предупредительных восстановительных мероприятий;
- 11 — восстановление; 12 — момент завершения строительства

Примечание — Категории технического состояния сооружения PD установлены в 5.3.4.2.2.

Рисунок 1 — Изменение эксплуатационных характеристик (технического состояния) здания на протяжении его жизненного цикла [47]

5 Исследование эксплуатационных характеристик

5.1 Общие положения

Цель раздела — изложить общие правила планирования и разработки необходимых общих и специальных рабочих документов для исследования эксплуатационных характеристик объектов различного типа и назначения. Общие и специальные рабочие документы, являющиеся руководством и дополнением к исследованию эксплуатационных характеристик, могут быть представлены на трех уровнях в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Уровни документации для эксплуатационных характеристик при обследовании здания с целью прогнозирования срока службы

Документ	Главная функция	Содержание
Настоящий стандарт	Обеспечивают стандартизованную основу для планирования срока службы, а также для условий и методов выполнения прогноза	Определения, методы, содержание и общие правила разработки документов
Общие рабочие документы для исследования эксплуатационных характеристик	Обеспечивают согласованные (объективные) фиксированные технические требования (эталонный уровень) для характеристик строительной продукции или методов строительства	Перечни специфических признаков дефектов или иллюстрированные каталоги, например: бетон, кирпичная кладка, лесоматериалы, сталь, вентиляционные каналы. Контрольные схемы вероятного местоположения повреждений, разработанные на основе данного стандарта
Специальные рабочие документы для исследования эксплуатационных характеристик	Представляют специальные рекомендации по проведению обследования различных видов конструкций и конструктивных систем. Должны обеспечить численную оценку характеристик элементов здания и их технического состояния для различных типов зданий	Подробное руководство по исследованию рабочих характеристик различных типов объектов, их инженерных систем, например мостов, старых городских зданий, деревянных церквей, вентиляционных систем. Данные документы разрабатывают заказчик обследования или по его поручению сторонние специалисты для конкретного объекта (менеджер по эксплуатации и обслуживанию объектов недвижимости, владелец имущества и т. д.) на основе типовых и общих рабочих документов

Настоящий стандарт может быть использован:

- а) в качестве основного руководящего документа для исследования эксплуатационных характеристик при отсутствии других рабочих документов по методам обследования или в качестве дополнительного материала, если рабочие документы являются неполными или не вполне применимы для данного объекта;
- б) для разработки общих рабочих документов;
- с) для разработки специальных рабочих документов.

5.2 Уровень исследований (обследований) и типы инспекции в зависимости от целей и задач работы

Применяют три уровня исследования эксплуатационных характеристик:

- а) уровень 1 (предварительный) — исследование характеристик (показателей) общего характера на основе визуальных наблюдений, дополняемых при необходимости простыми измерениями;
- в) уровень 2 (нормальный) — более подробное, по сравнению с уровнем 1, исследование характеристик (показателей) общего характера, которое включает изучение проектной, исполнительной, эксплуатационной и другой документации. При необходимости оценки выполненного конструктивного

решения с учетом особенностей строительства и эксплуатации объекта необходимо использовать более широкий диапазон обследования и измерений;

с) уровень 3 (углубленный) — детальное исследование характеристик специального характера, которое включает специальные объекты (несущие элементы зданий, их конструкционные узлы и сечения элементов) или специальные требования (устойчивость, коррозионная стойкость и т. п.). Такие исследования предполагают использование достаточно точных измерений или методов испытаний и, если необходимо, лабораторных исследований.

Тип инспекции принимается исходя из необходимого уровня исследования в соответствии с потребностями заказчика и необходимой квалификацией инспекторов в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Типы инспекции, виды обследования и необходимый уровень компетенции инспекторов

Тип инспекции (вид обследования)	Цель	Минимальная квалификация инспектора (эксперта)
Предварительная (осмотр)	Предварительная инспекция общего характера, состоящая из визуальных наблюдений и базовых измерений для обеспечения ориентировочной оценки технического состояния	Среднее строительное образование, знание конструкции здания, способность идентифицировать опасные участки и критические явления
Нормальная (общее обследование)	Инспекция с регулярной периодичностью, например: каждые 1–2 года — для контроля изменения технического состояния конструкций в наиболее поврежденных местах; каждые 3–10 лет — для: подготовки тендеров в рамках разработки проектов восстановления и модернизации; разработки планов инспектирования по локальным проблемам зданий; оценки физического износа; планирования реконструкции, контроля за уровнем эксплуатации; уточнения калькуляции затрат на техобслуживание	Аттестованные эксперт-архитектор, инженер-строитель, менеджер по эксплуатации и обслуживанию объектов недвижимости
Специальная, необходимость которой устанавливается по результатам вышеприведенных инспекций (детальное исследование)	Специальные задачи, например: детальная оценка масштабов развития серьезных повреждений; сложные и/или нестандартные ситуации; сложные расчеты; исследовательская работа для прогноза срока службы, целесообразности восстановления, разработки методов усиления и т. п.	Аттестованный/сертифицированный специалист в соответствующей области, например ученый, эксперт лаборатории, инженер-программист

5.3 Последовательность работ при исследовании эксплуатационных характеристик

5.3.1 Состав работ (таблица 4)

Исследование эксплуатационных характеристик включает следующие основные этапы:

- определение цели и формулирование задач работы;
- планирование работ;
- натурное обследование;
- оценка результатов;
- составление отчета.

Таблица 4 — Этапы работ в процессе оценки эксплуатационных характеристик

Этап	Подэтапы	Примеры
Определение цели и задач	Цель	Планирование техобслуживания, ремонта и реновации. Оценка повреждений и остаточного срока службы. Оценка стоимости, подготовка документации на консервацию. Техническое задание
	Область исследования	Объект: полевые условия, здание, строительные работы, элементы. Определение требуемого уровня исследования (5.2). Отбор образцов. Расчет стоимости выполняемых работ
	Стоимость анализа	Стоимость работ, выполняемых собственными силами и сторонними организациями
Планирование	Основные исходные материалы	Чертежи, рабочая документация, технические условия
	Схема обследования	Систематизация, схема осей, объем исследования, вспомогательные средства
	План	Изучение имеющихся материалов, информация с совещаний, организация доступа к элементам и узлам
Обследование условий эксплуатации и уровней качества объекта	Опытные данные	Симптомы, условия эксплуатации
	Контроль эксплуатационных качеств	Описание эксплуатационных характеристик с использованием натуральных рисунков и измерений
	Документация по результатам обследования	Фотографии, чертежи, схемы
Оценка соответствия и анализ результатов обследования	Условия эксплуатации	Критические свойства и эксплуатационные требования/прогнозирование срока службы
	Оценка эксплуатационных характеристик	Требования, регламентируемые нормативными документами, органами управления. Требования, установленные заказчиками/пользователями
	Дефекты	Наличие отклонений от стандартного уровня качества, несоответствующая документация
	Уточнение причин и последствий	Расширение области обследования, оценка расположения повреждений и уровней последствий
	Риск	Оценка риска и использование его в качестве основы для разработки программы действий
	Восстановительные мероприятия	Рекомендации, приоритеты, затраты (если необходимо)
Составление отчета	Введение	Цель. Идентификация элементов, основных конструкций, их возраста, качества, периода обследования, наименование заказчика и подрядчика, других заинтересованных сторон
	Заключение	Главный вывод, краткое заключение по основным эксплуатационным характеристикам, рекомендуемым мерам, затратам, рекомендации по перспективным мерам для продления срока службы

Окончание таблицы 4

Этап	Подэтапы	Примеры
Составление отчета	Главная часть отчета	Эталонный уровень показателей, регистрации данных. Результаты обследования, оценка и рекомендации, затраты
	Приложения	Основные материалы, дополнительные материалы, схемы, таблицы, чертежи, фотографии, регистрационные формы, данные лабораторных и других испытаний, техническое задание на обследование, переписка

Персонал, проводящий исследования эксплуатационных характеристик, должен иметь соответствующую техническую подготовку в области изучаемого объекта (см. таблицу 3). Также он должен обладать знаниями и в других областях, касающихся цели обследования и методов оценки технического состояния зданий и их элементов.

5.3.2 Определение цели и задач исследования эксплуатационных характеристик

5.3.2.1 Общие положения

Необходимо установить, описать и задокументировать цель, объем работы и ресурсы, необходимые для проведения исследований эксплуатационных характеристик.

5.3.2.2 Цель

Как правило, исследования эксплуатационных характеристик строительных изделий или их элементов проводят с целью:

- а) подготовки документации по эксплуатационным характеристикам (сертификатов, паспортов и т. п.) и данных по эталонным срокам службы (RSL) на продукцию изготовителя;
- б) подготовки основы для составления планов техобслуживания;
- с) определения необходимости сноса сооружений или их реновации;
- д) проверки степени завершения и качества строительных работ, оформления уведомления о дефектах;
- е) оказания поддержки торгово-закупочной деятельности;
- ф) способствовать проведению оценки стоимости здания (ее техническая часть);
- г) оказания помощи в подготовке документации на консервацию.

5.3.2.3 Объем исследований и затраты

Объем исследований зависит от следующих условий:

- а) количество элементов и размеры зон здания, включенных в исследование;
- б) вид обследования;
- с) необходимость расчета затрат на последующее выполнение рекомендуемых мер.

Объем исследования эксплуатационных характеристик следует подвергать непрерывной переоценке по результатам анализа накопленных данных. Выбор вида обследования зависит от цели исследования и состояния объекта. Перед выбором вида обследования следует установить необходимость проведения предварительного инспектирования (осмотра). Если необходимо произвести расчет стоимости выполнения рекомендуемых мер, в объем исследований должны быть включены соответствующие расчеты.

Если проводится выборочное исследование, т. е. если оценка технического состояния выполняется только на ограниченном количестве объектов общего перечня сооружений (на сетевом уровне) или на ограниченном количестве большой номенклатуры изделий для конкретного здания (на объектном уровне), количество исследуемых объектов (элементов) определяют исходя из:

- а) необходимого уровня надежности/достоверности;
- б) степени последствий повреждений (в сфере экономики и безопасности);
- с) стоимости расширенного исследования.

Следует установить необходимость обследования всех позиций каждого типа элементов, которые существуют в пределах исследуемой области здания (сплошное обследование), или возможен ограниченный выбор (выборочное обследование). Если область исследования включает большое количество идентичных элементов или большие области идентичных сооружений, с точки зрения оптимизации планируемого объема работ и необходимых затрат рекомендуется ограничить объем обследования ограниченным выбором (выборкой) позиций. Для некоторых элементов/объектов объем выборки может регламентироваться соответствующими национальными стандартами или другими нормативными документами.

Расчет затрат на выполнение рекомендуемых восстановительных мероприятий представляет собой достаточно объемную задачу, предусматривающую различные численные расчеты и изучение документации по расходам на проведение аналогичных работ на других объектах. Поэтому, определив общий объем стоимостных расчетов и необходимый для их выполнения период времени, следует уточнить, требуется ли на данном этапе калькуляция затрат.

5.3.3 Планирование работ

Необходимо установить наличие исполнительных чертежей и/или технических условий на элементы объекта в исходном (или реконструированном) состоянии, а также документации по эксплуатации и техническому содержанию зданий, включая проведенные ремонты и модернизацию. Объем основного материала, который необходимо изучить, определяется исходя из типа имеющейся в наличии документации, цели и масштаба обследования. Выборочные обследования предполагают случайный выбор контролируемых элементов, т. е. выбор независимо от предыдущей информации о данных элементах.

Следует подготовить план обследования, который должен содержать предварительные обсуждения, выбор формы инспекций, отчетов, включая уровень разрабатываемой документации, форму представления результатов и все предложения по организации контактов со всеми заинтересованными сторонами. Необходимо также назначить ответственного за взаимодействие с владельцем объекта и за обеспечение необходимого доступа к элементам, технику безопасности, общее руководство работами.

5.3.4 Выявление условий эксплуатации и уровней эксплуатационных качеств элементов

5.3.4.1 Общие положения. Условия эксплуатации

Данные по эталонному сроку службы (RSL) включают показатели срока службы и эталонные условия эксплуатации (факторы, влияющие на показатели эксплуатационных качеств изделия), а также соответствующие показатели критических свойств и эксплуатационные требования для последующей оценки срока службы. Для каждого отдельного варианта условий эксплуатации (фактора) следует указать класс факторов, к которому он принадлежит. Необходимо получить также информацию о качестве данных; например, можно указать, что данные по эталонному сроку службы были получены в результате систематического специального изучения или что данные были подвергнуты критическому анализу третьей стороной. Необходимо представить количественное описание эталонных условий эксплуатации в форме классов факторов (см. ISO 15686-8).

Эталонные условия эксплуатации, соответствующие факторам класса D (внутренняя среда) и/или класса E (внешняя среда), должны выражаться количественно как значения интенсивности факторов износа, характеризующих эталонную среду эксплуатации. В качестве альтернативы дискретным значениям допускается указывать значения интенсивности стандартизованных классов воздействий (факторов) в виде рейтинговых оценок, соответствующих определенным диапазонам интенсивности (см. приложение C).

Примечание — В качестве дополнительной информации в приложении C приводятся ссылки на эталонные системы классификации воздействующей среды для определенных групп материалов по степени коррозионной активности, т. е. на [12] (в котором установлена классификация по времени воздействия влажности, SO₂ и хлоридов), на [17] и [16]. Допускается прямое применение данных стандартов.

При регистрации воздействий окружающей среды необходимо изучить имеющиеся данные или результаты полевых измерений, существующие модели влияния важнейших показателей климатических и загрязняющих агентов износа (включая температуру, дождь, ветер, уровень местного загрязнения). Модели могут быть непосредственно использованы для оценки влияния условий эксплуатации на срок службы на сетевом уровне, при этом оценка условий микросреды производится только для отдельных объектов. Для этого в локальной зоне расположения объекта следует зарегистрировать местные условия (воздействия), такие как рельеф местности, форма сооружения, окружающие объекты и т. д. (см. A.3.4, приложение A).

5.3.4.1.1 Градация уровней влияния классов факторов A, B, C, F и G

Для эталонных факторов (условий эксплуатации), соответствующих каждому из классов факторов A, B, C, F и G, должны быть использованы количественные данные (при наличии), предоставленные в опубликованных источниках. По возможности следует предоставить подробное описание материала или элемента для факторов класса A (качество элементов). Если количественная информация отсутствует для условий эксплуатации в пределах любого из факторов классов A, B, C, F и G, требуется выполнить качественную градацию уровня влияния данного фактора (условия эксплуатации)

в пределах каждого класса факторов. Любая имеющаяся качественная информация должна быть подвергнута оценке и интерпретации для соответствия одному из уровней (от 1 до 5) согласно таблице 5. При отсутствии такой информации указывают уровень 0. Если уровень влияния фактора оказывается неприменимым, указывается «NA» (неприменимо).

Примечание — Градация уровня влияния условий эксплуатации (факторов) — это средство дискретизации уровней качественных (неопределенных) данных, касающихся эталонных условий эксплуатации. Уровень условий эксплуатации не равен значению соответствующего фактора и не должен ассоциироваться с ним; но он необходим для того, чтобы величину данного фактора (коэффициент, который его учитывает) назначить с учетом конкретных особенностей его проявления.

С помощью общей информации об исследуемом материале или элементе можно всегда конкретизировать особенности (условия) эксплуатации, соответствующие, например, факторам класса А, в один из уровней (от 1 до 5) условий эксплуатации (при отсутствии любой количественной информации) и определить корректирующий коэффициент, учитывающий влияние отклонения значения рассматриваемого фактора от эталонного значения.

Таблица 5 — Уровни условий эксплуатации для факторов класса А, В, С, F и G

Уровень условий эксплуатации	Рейтинг условий эксплуатации	Комментарий
0	—	Не должен применяться для факторов класса А. Не должен применяться для факторов классов D, С, F и G, когда показатели срока службы базируются на результатах испытаний на старение в соответствии с систематическими исследованиями, включая методы, установленные в ISO 15686-2
1	Очень высокий/умеренный	—
2	Высокий/умеренный	—
3	Нормальный	—
4	Низкий	—
5	Очень низкий	—
NA	Неприменимо	Как правило, не применяется
<p><i>Примечание</i> — Рейтинг условия эксплуатации численно отличается от значений соответствующих факторов (коэффициента, его учитывающего); он представляет собой часть информации, необходимой для оценки влияния данного фактора на срок службы элемента.</p>		

5.3.4.2 Регистрация эксплуатационных характеристик

5.3.4.2.1 Требования к критическим свойствам и эксплуатационным характеристикам

Так как срок службы элемента всегда связан с требуемой функцией данного элемента, он определяется во взаимосвязи с критическим свойством (см. ISO 15686-8).

5.3.4.2.2 Категории технического состояния

Оценка эксплуатационных качеств должна производиться на уровне здания и/или элемента и выражаться значениями уровня эксплуатационных качеств или категории технического состояния (PD). Данный уровень должен базироваться на оценке одного или нескольких симптомов дефекта или на общей оценке набора симптомов и их уровня и/или уровня (категории) технического состояния (см. приложение В). Симптомы должны отражать состояние изделий относительно стандартного уровня, который используется для оценки обобщенного показателя эксплуатационных качеств — технического состояния. Используют пять уровней эксплуатационных качеств здания (элемента) или категорий его технического состояния:

- категория технического состояния 0 (исправное) — дефекты отсутствуют;
- категория технического состояния 1 (не исправное) — малозначительные дефекты;
- категория технического состояния 2 (ограниченно работоспособное) — значительные дефекты;

- категория технического состояния 3 (неработоспособное) — критические дефекты;
- категория технического состояния 4 (предаварийное) — совершенно неприемлемые дефекты, включая разрушения.

Определение категорий технического состояния в национальных документах может быть основано на описании симптомов дефектов, их значимости и степени распространенности. Использование подробного описания симптомов и их классификация способствует повышению объективности оценки эксплуатационных характеристик. Описания симптомов могут быть представлены, например, в виде иллюстрированных каталогов, перечней характерных дефектов и т. п.

5.3.4.2.3 Категории технического состояния и уровни учитываемых факторов (условий эксплуатации)

Категории технического состояния должны соответствовать количественному представлению факторов в виде уровней (классов, подклассов и т. п.) факторов (см. приложения А и С). Как правило, на практике категории технического состояния зависят в основном от одного или нескольких критических свойств (факторов). Например, установленное экспертом ограниченно работоспособное состояние может быть вызвано низким уровнем эксплуатации (уровень 4, таблица 5) или чрезмерно длительным сроком эксплуатации (в том числе при соблюдении обычных требований к обслуживанию) из-за естественного старения. Дефекты и повреждения необходимо документировать, включая их описания, чертежи, эскизы и фотографии. Степень распространения дефектов может быть представлена в виде процентного соотношения от площади, длины и т. п.

Необходимо определить эталонный уровень эксплуатационных характеристик, на основе которого следует определять фактические категории технического состояния. Если эталонный уровень отсутствует, его следует специально обосновать. При этом присвоить определенные уровни условий эксплуатации для соответствующих категорий технического состояния могут пользователи здания в соответствии с индивидуальными потребностями.

На практике отдельные этапы контроля технического состояния реализуются в процессе определения эксплуатационных характеристик. При регистрации дефекта (повреждения) он должен быть указан вместе с контрольным уровнем характеристики, который используется для оценки дефектности.

5.3.5 Оценка

5.3.5.1 Контроль эксплуатационных характеристик

Зарегистрированные (зафиксированные при обследовании) эксплуатационные характеристики необходимо сравнить с установленными требованиями, например с требованиями, установленными нормами, органами власти, заказчиком и пользователем. При выявлении отрицательного отклонения показателей от установленных требований его следует рассматривать как зарегистрированное нарушение (дефект).

5.3.5.2 Прогнозирование остаточного срока службы

Остаточный срок службы прогнозируют на основании результатов оценки статистического распределения уровней эксплуатационных характеристик элементов сооружения с учетом их предельных значений. Уровень снижения эксплуатационных качеств элемента напрямую зависит от его технического состояния. Если известны функции повреждения, возможен прямой расчет срока службы (см. приложение В). Снижение эксплуатационных характеристик и в целом технического состояния здания со временем, а следовательно, и срока службы можно рассчитывать с использованием модели Маркова (см. приложение В). Распределения факторов условий эксплуатации (и категорий технического состояния) можно также использовать для расчета статистического распределения срока службы элементов здания (см. приложение С, а также ISO 15686-8:2008 (раздел 5)). Категории технического состояния могут также корректироваться воздействием окружающей среды и, соответственно, изменением функций повреждения, что является основанием для составления схем распределения данных о сроках службы в виде картограмм и т. п. (см. приложение С).

5.3.5.3 Оценка причин и последствий повреждений

Оценка причин повреждений имеет большое значение для планирования срока службы (SLP) и оценки результатов действий персонала, так как лишь одно правильное действие может иногда сразу привести к устранению причин неблагоприятной ситуации.

5.3.5.4 Повреждения

Оценка технического состояния должна включать оценку любого дефекта/повреждения в процессе регистрации эксплуатационных характеристик при обследовании здания. Если дефекты не обнаружены, в описании результатов обследования следует указать, что оценка производилась с целью установления данного факта.

Характер дефекта имеет большое значение для оценки планируемых мероприятий, и его можно классифицировать следующим образом:

- a) отсутствие дефектов/повреждений — дефекты не зарегистрированы и в отчете приведены сведения о хорошем состоянии конструкции;
- b) возможны скрытые дефекты — недостаточно документации (объективных данных) для установления факта наличия или отсутствия дефекта;
- c) имеется дефект — дефект зарегистрирован и информация о нем внесена в документы.

В случае предположения возможности скрытого дефекта заказчик должен решить, следует ли продолжать дальнейшие исследования, включая работы по вскрытию конструкций или узлов, необходимые для установления факта наличия или отсутствия реального дефекта. Если имеется недостаточное количество задокументированных материалов о состоянии конструкции, существует большая вероятность существования различных видов скрытых отказов. В таких случаях необходимо указать факт недостаточности документации и присвоить значение 0 уровню условий эксплуатации (см. 5.3.4.1.1), а также отметить, что данная документация не отвечает установленным требованиям. При этом вместо перечисления всех возможных вариантов скрытых дефектов необходимо произвести общую оценку и выборочно локальными вскрытиями предполагаемых мест с дефектами установить, действительно ли существуют реальные скрытые дефекты.

Примеры

1 Если штукатурка отслаивается, уровень эксплуатационных качеств считается неудовлетворительным, а установленная категория технического состояния характеризует степень нарушения. Если она находится в пределах допустимого диапазона, то возможна приемка здания заказчиком или другими органами. При этом считается, что повреждения отсутствуют. Если отклонение показателя относительно заданного допустимого уровня оказывается неприемлемым, считается, что дефект/нарушение имеет место.

2 Если невозможно установить надежность закрепления здания на фундаменте и соответствующая документация отсутствует, считается, что возможны скрытые дефекты.

5.3.5.5 Последствия

Для анализа рисков и разработки рекомендуемых для его минимизации действий необходимо произвести оценку влияния возможных последствий использования здания с зарегистрированными эксплуатационными характеристиками. Уровень негативных последствий (ущерб) устанавливается для одного или нескольких отдельных последствий или в совокупности для группы последствий.

Существует пять уровней негативных последствий и соответствующих уровней ущерба:

- a) уровень последствий 0 — ущерб отсутствует;
- b) уровень последствий 1 — незначительный ущерб;
- c) уровень последствий 2 — средний ущерб;
- d) уровень последствий 3 — серьезный ущерб;
- e) уровень последствий 4 — катастрофический ущерб.

Ниже перечислены основные виды последствий, которые могут быть использованы как основание при оценке их уровня:

- a) снижение безопасности (например, несущая способность, пожарная безопасность);
- b) нарушение требований охраны здоровья (например, качество воздуха, уровень шума);
- c) ухудшение эстетических характеристик (например, качество поверхности);
- d) увеличение затрат (например, сложное техобслуживание, реновация).

Вид последствий, на основании которых производят оценку, следует указывать в каждом конкретном случае.

5.3.5.6 Риск

Риск, связанный с дефектом элемента, конструкций или узла, определяют исходя из оценки вероятности появления неприемлемой ситуации. Такая ситуация имеет неизбежные негативные последствия (ущерб). Поэтому риск характеризует вероятность появления значительного ущерба. Степень риска следует оценивать и указывать в отчете, использовать как основание для разработки рекомендаций по принятию необходимых мер.

Степень риска указывают как низкую, среднюю или высокую, с идентификацией видов и уровней последствий, которые использовались как основание для оценки риска.

Примечание — Малая вероятность ущерба в сочетании с серьезными последствиями (значительный ущерб) предполагает такую же оценку риска, как и большая вероятность ущерба в сочетании с его незначительной величиной (последствиями).

При этом могут возникнуть, например, два следующих сценария:

а) категория технического состояния элемента — 0, но с возможным скрытым дефектом. В этом случае следует произвести оценку вероятности снижения категории технического состояния элемента до 1, 2, 3 или 4, а также оценку возможных последствий;

б) выявлена категория технического состояния элемента 1, 2, 3 или 4. Необходимо произвести оценку вероятности и скорости дальнейшего снижения эксплуатационных характеристик во времени и вытекающих из этого последствий.

Примеры

1 Техническое состояние штукатурки на наружной стене отнесено к категории 1, выявлены незначительные симптомы. В плане эстетики последствия (ущерб) считаются серьезными. С экономической/технической точки зрения последствия считаются средними, а последствия в области безопасности зависят от местоположения дефектной зоны (возможность падения и т. п.). Дальнейшее ухудшение категории технического состояния имеет достаточно высокую вероятность. Риск может иметь высокую или среднюю степень в зависимости от вида последствий, на основании которых производилась оценка.

2 По техническим причинам обследованием не выявлено состояние конструкции и состояние узлов крепления элементов каркаса к фундаментам, то есть возможен скрытый дефект данных узлов. С экономической точки зрения и в плане безопасности последствия могут считаться серьезными, так как, например, легкое здание может быть сорвано с фундамента ветром. Вероятность срыва зависит от места расположения здания, а вероятность получения значительного ущерба (степень риска) может быть в конкретной ситуации как низкой, так и высокой.

5.3.5.7 Принимаемые меры

Необходимо подробно описать рекомендуемые мероприятия и их приоритетность в соответствии с целью исследования. При этом следует указать время реализации рекомендуемых мер, которые могут включать в себя:

- а) расширение масштабов исследования;
- б) оценку возможных скрытых дефектов;
- с) разработку уточненной стратегии техобслуживания и ремонта в соответствии с поставленными задачами и фактическими категориями технического состояния здания и его элементов.

5.3.6 Составление отчета

5.3.6.1 Общие положения

Отчет должен включать следующие основные разделы:

- а) введение;
- б) заключение;
- с) основную часть отчета;
- д) приложения.

5.3.6.2 Введение

Во введении указывают следующие данные:

- а) цель исследования эксплуатационных характеристик;
- б) идентификационные данные объекта, например, адрес, данные из земельного кадастра;
- с) год/возраст основной конструкции, сооружения;
- д) объем и уровень детализации обследования;
- е) период обследования;
- ф) наименование/фамилию заказчика и подрядчика (и их представителей, включая ответственного инспектора и т. д.);
- г) наименование/фамилию других заинтересованных сторон (и их представителей).

5.3.6.3 Заключение

Заключение должно содержать следующую информацию:

- а) основное заключение/краткий отчет;
- б) контролируемые эксплуатационные характеристики, техническое состояние;
- с) рекомендуемые мероприятия;
- д) основные результаты экономических расчетов (при необходимости);
- е) рекомендации на перспективу.

5.3.6.4 Основная часть отчета

Основной отчет должен содержать:

- a) критические свойства, эксплуатационные требования (их контрольный/эталонный уровень), в соответствии с которыми идентифицируются дефекты и их значимость, уровни качества строительных работ;
- b) регистрацию условий эксплуатации (факторов);
- c) оценку эксплуатационных характеристик путем их сравнения с установленными требованиями/контрольным уровнем;
- d) оценку остаточного срока службы;
- e) оценку последствий дефектов/повреждений;
- f) оценку риска;
- g) выводы, рекомендации и приоритетность предлагаемых мер;
- h) экономические расчеты (при необходимости).

Для всех указанных позиций необходимо определить также объем документации, которую следует включить в основной отчет.

5.3.6.5 Приложения

В приложения следует включать описание элемента/здания «в исходном» или «перестроенном» состоянии, которое не относится к материалам исследования эксплуатационных характеристик, включенным в основную часть отчета. Дополнительные (вспомогательные) рабочие материалы исследования эксплуатационных характеристик, которые не требуется включать в основной отчет, следует также включать в приложения.

Приложение А
(справочное)

**Руководство по учету влияния факторов класса Е.
Классификационные системы воздействий окружающей среды
и методы оценки параметров воздействий в микросреде**

А.1 Общая информация. Классификация агрессивности и коррозионной активности

Классификация степени ухудшения эксплуатационных характеристик должна основываться на знании функций повреждения соответствующих материалов. Эти вопросы рассмотрены в [12]. При этом существуют другие подходы, основанные на общей классификации окружающей среды, которые позволяют определить общую агрессивность воздействия. Такие подходы используются Европейской организацией технической аттестации (ЕОТА) и [19]. Описание указанных подходов приведено в А.2 и А.3.

А.2 Документ Европейской организации технической аттестации

Примечание — Подразделы А.2.1 – А.2.3 заимствованы из документа ЕОТА, касающегося срока службы строительной продукции [27].

А.2.1 Общие положения

С учетом того, что в Европе здания подвергаются воздействию широкого диапазона изменения климатических условий и эксплуатационных нагрузок в зависимости от типа сооружений и интенсивности их использования, для многих типов строительных изделий область применения целенаправленно ограничена с целью достижения для каждого из них установленных в нормах расчетных сроков службы в определенном, достаточно узком диапазоне воздействий и их сочетаний.

В А.2.2 и А.2.3 приведены примеры возможного климатического зонирования.

А.2.2 Климатическое зонирование Европы

Сфера деятельности ЕОТА включает территории, расположенные приблизительно между широтами 35°N и 70°N, с широким диапазоном различных климатических условий. Наиболее важными из них для срока службы зданий являются различия температуры окружающей среды и в интенсивности солнечной энергии в разных географических точках. Комбинация данных факторов указывает на то, что скорость химической активности с севера на юг Европы убывает в соотношении около 1:4.

Несмотря на то, что карту Европы можно разделить на определенные участки с помощью линий скорости изохимической реакции, это представляется более сложным, чем реально требуется в настоящее время, поэтому в таблице А.1 представлено упрощенное зонирование территории Европы на три температурные зоны исходя из общих климатических условий.

Таблица А.1 — Климатическое зонирование Европы на температурные зоны

Зона	Зимний период (декабрь, январь, февраль)	Летний период (июнь, июль, август)
А	Холодные зимы. В течение нескольких месяцев температура редко превышает 0 °С. Средняя дневная температура опускается ниже 0 °С. Минимальная температура может быть ниже минус 30 °С	Максимальная температура редко превышает 30 °С
В	Умеренные зимы. Частые морозы. Средняя дневная температура от 0 °С до 5 °С. Минимальная температура может быть ниже минус 20 °С	Максимальная температура время от времени превышает 30 °С

Окончание таблицы А.1

Зона	Зимний период (декабрь, январь, февраль)	Летний период (июнь, июль, август)
С	Теплые зимы. Редкие морозы. Средняя дневная температура выше 5 °С	Максимальная температура часто превышает 30 °С, иногда — 40 °С
Горные районы свыше 1000 м	Условия зоны А	Условия зоны С или В

А.2.3 Специальные условия (примеры)

- а) Промышленные районы (высокие уровни SO₂, H₂S, NO_x и т. д.);
- б) прибрежные районы (высокие уровни хлоридов);
- с) районы с сильным ветром и проливными дождями (в комбинации с возможностью замерзания).

В таблице А.2 представлен пример климатического зонирования в соответствии CEN/WG4/02/01 по температуре и ультрафиолетовому излучению. Возможно зонирование по другим специфическим воздействиям.

Таблица А.2 — Зонирование по температуре и ультрафиолетовому излучению

Параметр	Умеренный климат	Суровый климат
Годовое излучение на горизонтальные поверхности, ГДж/м ²	<5	≥5
Средняя температура самого теплого месяца года, °С	<22	≥22

А.3 Классификация**А.3.1 Глобальная климатическая классификация****А.3.1.1 Общая информация**

Метод упрощенной классификации рассматривает климат с точки зрения его двух основных факторов: количества осадков/влажности и температуры.

Примечание — Данная схема классификации использована для [19].

А.3.1.2 Количество осадков/влажность

Климат на различных территориях по количеству осадков/влажности классифицируют на четыре основных группы (класса):

- а) сухой — количество осадков составляет до 400 мм/год или средняя годовая относительная влажность не превышает 50 % в 9:00;
- б) полувлажный — количество осадков составляет от 400 до 800 мм/год или средняя годовая относительная влажность составляет более 50 % и не превышает 70 % в 9:00;
- с) влажный — количество осадков составляет от 800 до 1300 мм/год или средняя годовая относительная влажность составляет более 70 % и не превышает 80 % в 9:00;
- д) очень влажный — количество осадков превышает 1300 мм/год или средняя годовая относительная влажность составляет более 80 % в 9:00.

А.3.1.3 Температура

По температурным показателям климат на различных территориях классифицируют на следующие группы (подклассы):

- а) холодный — средняя месячная минимальная температура составляет менее минус 5 °С в течение более 2 мес. в году. Альтернативно средняя месячная максимальная температура для самого жаркого месяца составляет менее 10 °С;
- б) умеренный — средняя месячная минимальная температура составляет менее минус 5 °С в течение не более 1 мес. в году, а средняя месячная максимальная температура превышает 35 °С в течение не более 1 мес.;
- с) жаркий — средняя месячная температура превышает 35 °С в течение более 1 мес. в году.

А.3.2 Глобальная классификация загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества можно классифицировать на две основные группы: промышленные загрязнители и морские загрязнители со следующими классами.

Таблица А.3 — Определение уровней глобальной классификации загрязняющих веществ

Класс (интенсивность и вид загрязнителя)	Номер класса	Обозначение	Описание
Значительные морские и значительные промышленные загрязнители	1	SM+SI	Средняя суточная взвешенная соленость превышает дневное среднее значение, равное 300 мг/(м ² ·сут), а уровень взвешенного вещества SO _x составляет до 200 мг/(м ² ·сут)
Значительные морские и промышленные загрязнители	2	SM+I	Средняя суточная взвешенная соленость превышает дневное среднее значение, равное 300 мг/(м ² ·сут), а уровень взвешенного вещества SO _x составляет от 60 до 200 мг/(м ² ·сут)
Морские и значительные промышленные загрязнители	3	M+SI	Средняя суточная взвешенная соленость превышает 300 мг/(м ² ·сут), а уровень взвешенного вещества SO _x составляет св. 200 мг/(м ² ·сут)
Легкие морские или промышленные загрязнители	4	M+I	а) средняя суточная взвешенная соленость составляет от 15 до 60 мг/(м ² ·сут), или б) уровень взвешенного вещества SO _x составляет от 10 до 80 мг/(м ² ·сут), или с) уровень pH дождевой воды — 5,5
Значительные морские загрязнители	5	SM	Среднее суточное взвешенное значение солености превышает 300 мг/(м ² ·сут)
Морские загрязнители	6	M	Средняя суточная взвешенная соленость составляет от 60 до 300 мг/(м ² ·сут)
Значительные промышленные загрязнители	7	SI	Уровень взвешенного вещества SO _x составляет св. 200 мг/(м ² ·сут)
Промышленные загрязнители	8	I	Уровень взвешенного вещества SO _x составляет от 60 до 200 мг/(м ² ·сут)
Неагрессивные загрязнители	9	B	а) средняя суточная взвешенная соленость составляет до 15 мг/(м ² ·сут), и б) уровень взвешенного вещества SO _x составляет 10 мг/(м ² ·сут), и с) уровень pH дождевой воды превышает 5,5

Используя данные классы, можно создать комбинированную систему посредством сочетания конкретных климатических групп с их классами по параметрам загрязнения (таблица А.4). Окружающую среду можно идентифицировать с помощью трехзначного номера.

Первое число указывает источники загрязнений (в диапазоне от 1 («значительные морские и значительные промышленные загрязнители», SM+SI) до 9 («неагрессивные загрязнители», B) согласно таблице А.3).

Второе число указывает основной климатический класс (от 1 «сухой» до 4 «очень влажный» согласно А.3.1.2); третье число указывает температурный подкласс (от 1 «холодный» до 3 «жаркий» согласно А.3.1.3).

Таблица А.4 — Матричная классификационная система для данных окружающей среды

Класс	Классификация загрязняющих веществ ^{а)}								
	SM+SI	SM+I	M+SI	M+I	SM	M	SI	I	B
DC	1-1-1	2-1-1	3-1-1	4-1-1	5-1-1	6-1-1	7-1-1	8-1-1	9-1-1
DT	1-1-2	2-1-2	3-1-2	4-1-2	5-1-2	6-1-2	7-1-2	8-1-2	9-1-2
DH	1-1-3	2-1-3	3-1-3	4-1-3	5-1-3	6-1-3	7-1-3	8-1-3	9-1-3
SC	1-2-1	2-2-1	3-2-1	4-2-1	5-2-1	6-2-1	7-2-1	8-2-1	9-2-1
ST	1-2-2	2-2-2	3-2-2	4-2-2	5-2-2	6-2-2	7-2-2	8-2-2	9-2-2
SH	1-2-3	2-2-3	3-2-3	4-2-3	5-2-3	6-2-3	7-2-3	8-2-3	9-2-3
HC	1-3-1	2-3-1	3-3-1	4-3-1	5-3-1	6-3-1	7-3-1	8-3-1	9-3-1
HT	1-3-2	2-3-2	3-3-2	4-3-2	5-3-2	6-3-2	7-3-2	8-3-2	9-3-2
HN	1-3-3	2-3-3	3-3-3	4-3-3	5-3-3	6-3-3	7-3-3	8-3-3	9-3-3
VC	1-4-1	2-4-1	3-4-1	4-4-1	5-4-1	6-4-1	7-4-1	8-4-1	9-4-1
VT	1-4-2	2-4-2	3-4-2	4-4-2	5-4-2	6-4-2	7-4-2	8-4-2	9-4-2
VH	1-4-3	2-4-3	3-4-3	4-4-3	5-4-3	6-4-3	7-4-3	8-4-3	9-4-3

^{а)} Первая цифра указывает источник загрязнения (см. таблицу А.3); вторая — основной климатический класс, например влажность (цифры 1, 2, 3 и 4 присваиваются классам «сухой», «полувлажный», «влажный» и «очень влажный» соответственно, согласно А.3.1.2); третья — температурный подкласс, например, температура (цифры 1, 2 и 3 присваиваются классам «холодный», «умеренный» и «жаркий» соответственно, согласно А.3.1.3).

А.3.3 Моделирование загрязнителей. Модели загрязняющего вещества SO₂

При оценке эксплуатационных характеристик элементов зданий большое значение имеет знание видов и параметров воздействий окружающей среды для определения взаимосвязи между причиной и последствиями. Данные о загрязнителях можно получить для различных географических масштабов (т. е. региональных, местных и локальных) из информационно-мониторинговых сетей контроля загрязнения воздуха, существующих в большинстве развитых стран.

Измерения, испытания и оценка качества воздуха приобретает все большее значение в развитых странах. Поэтому на разных географических уровнях накапливается огромное количество различных данных. Точечные измерения требуют значительных затрат и необходимы только для оценки ситуации и выработки дальнейшей стратегии развития, для информирования общественности и т. д. Измеренные данные следует подвергать анализу на основе моделирования и учета выбросов, для оценки влияния загрязнения атмосферы на здоровье людей или на износ здания и для оценки уровня последствий. Существующие модели рассеивания в атмосфере позволяют распределять полученные результаты на местности и отображать их с помощью современных информационных технологий (см. приложение С).

А.3.4 Оценка микросред

Примечание — Данная схема классификации используется также для [3] ([20]).

Имеющиеся региональные данные допускается использовать для описания конкретной окружающей среды и микросреды рассматриваемого здания или строительного объекта. Микроклимат имеет значительную зависимость от макроклимата. Степень влияния различных факторов изменяется для различных типов строительных элементов и зависит от того, где используются данные элементы относительно ориентации здания и от их положения в пределах данного здания. Увеличение влажности или наличие воды ускоряют процессы коррозии. Количество осадков и относительная или абсолютная влажность в атмосфере измеряются на метеорологической станции. Продолжительность сохранения влажности можно рассчитать с использованием метеорологических данных.

Для описания или указания количества воды на стене возможно использовать различные методы. В дополнение к методам, использующим измеренные данные напрямую, существуют такие стандарты, как [2], который регламентирует процедуру почасового анализа данных о параметрах дождя и ветра,

полученных в процессе метеорологических наблюдений, для оценки количества воды, которое может оказать воздействие на стену здания любого типа и любой ориентации. Такой анализ учитывает топографические данные, наличие местных защитных сооружений, тип здания и вид стены. Он позволяет определить метод, который следует использовать для расчета следующих параметров:

- а) годовой аэродромный индекс I_A , влияющий на содержание влаги в кирпичной стене на открытой местности (например, на аэродроме);
- б) индекс (временного) периода I_S , который характеризует степень проникновения дождя в толщу кирпичной стены.

Аэродромный индекс выражается количеством осадков в виде проливного дождя, выпадающих в течение 1 ч на высоте 10 м на уровне земли посередине аэродрома в точке расположения стены. Годовой аэродромный индекс представляет собой аэродромный индекс для данной ориентации стены, накопленный за 1 год.

Индекс периода определяется как период или последовательность периодов с дождем, переносимым ветром на вертикальную поверхность данной ориентации. Аэродромный индекс периода представляет собой аэродромный индекс для данной ориентации стены, накопленный в течение худшего периода, который может иметь место в течение любого отрезка времени, равного 3 годам.

После расчета значения I_S для определенного периода времени необходимо определить фактическое местоположение здания и рассчитать воздействие на него микросреды по сравнению со зданием, расположенным на открытой поверхности (аэродром). Для этого следует определить значения четырех параметров:

- коэффициент шероховатости C_R ;
- топографический коэффициент C_T ;
- коэффициент заграждений O ;
- коэффициент стены W .

Аэродромные индексы должны быть преобразованы в стеновые индексы (временного) периода I_{ws} с использованием уравнения

$$I_{ws} = I_S C_R C_T O W. \quad (\text{A.1})$$

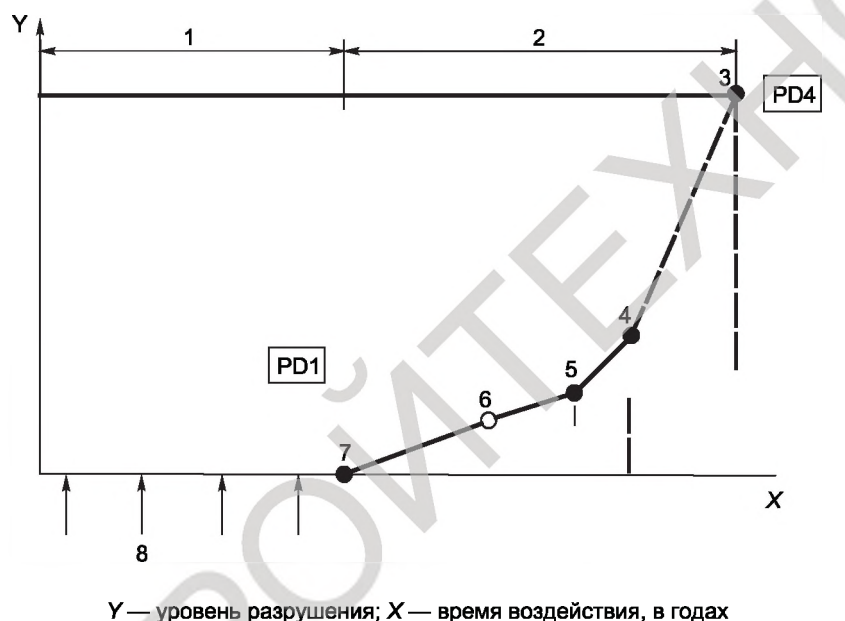
В [2] установлены категории, описание и иллюстрация коэффициентов C_R , C_T , O и W .

Приложение В (справочное)

Прогнозирование (остаточного) срока службы на уровне объекта (одиночного здания) и на сетевом уровне (для группы зданий)

В.1 Категории технического состояния системы в зависимости от степени повреждения

В качестве примера прогнозирования срока службы для планирования техобслуживания железобетонных конструкций Олимпийской башни в г. Мюнхене приведены уровни повреждения железобетона, выявленные обследованием [43], которые были напрямую соотнесены с категориями технического состояния конструкции (рисунок В.1).



- 1 — период отсутствия повреждений; 2 — период развития повреждений;
- 3 — разрушение конструкции в результате нарушения сцепления или уменьшения поперечного сечения рабочей арматуры из-за коррозии;
- 4 — отслаивание защитного слоя; 5 — образование макротрещин;
- 6 — образование микротрещин, выявляемое методом неразрушающего контроля;
- 7 — депассивация арматуры; 8 — период контроля технического состояния посредством мониторинга

Примечание — Категории технического состояния сооружения PD установлены в 5.3.4.2.2.

Рисунок В.1 — Категории технического состояния здания в зависимости от уровней повреждений железобетонной конструкции

Если параметры моделей разрушения материалов вследствие карбонизации или воздействия хлоридов известны из предыдущего опыта, из теории и т. п. или измерены в натуре, то остаточный срок службы можно рассчитать после оценки категории технического состояния конструкции в составе данного здания.

В.2 Прогнозирование дальнейшей работы системы с использованием модели Маркова

Матричные модели Маркова [41] представляют собой матрицы переходных вероятностей, которые позволяют оценить вероятность перехода зданий из состояния А в состояние В в течение 1 года ($B \geq A$). Они описывают среднюю скорость износа конструкций в вероятностной форме. С помощью данных моделей можно математически оценить влияние различных видов техобслуживания и капитального

ремонта в процессе эксплуатации, а также скорость деградации сооружения. Исходя из модели Маркова, вероятностное состояние сооружения может оцениваться как любое состояние в любой момент в течение рассматриваемого периода времени.

Модели техобслуживания, ремонта и восстановления (MR&R) также могут быть описаны матричными моделями Маркова, которые позволяют представить изменения технического состояния конструкции, перешедшей из состояния A в любое другое состояние, как результат операций MR&R ($B \leq A$). Влияние покрытий и других защитных мер учитывается в модели, описывающей ухудшение состояния конструкции и проведения мероприятий MR&R.

Приложение С (справочное)

Пример регистрации данных эталонного срока службы (RSL), полученных в результате обследования здания

С.1 Общая информация

Примеры конструкций из двух материалов/элементов приведены в настоящем приложении с целью иллюстрации оформления записей данных RS, исходя из результатов оценки эксплуатационных характеристик.

С.2 Пример 1

а) Материал/элемент.

Окраска листового стали горячего цинкования на объекте в г. Осло. Качество и цвет окраски не имеют значения.

б) Методология.

Обследование зданий — в соответствии с ISO 15686-2:2001, 8.2.5 b).

с) Эталонные условия эксплуатации.

В рамках факторов класса Е условия внешней окружающей среды относятся к локальному масштабу и выражаются через условия, преобладающие в г. Осло (Норвегия) в середине 1990-х гг. Основным загрязнителем (воздуха) считается SO_2 , который моделируется, наносится на карту и выражается соответствующим образом в географических информационных системах (GIS) органами, отвечающими за контроль загрязнения окружающей среды [28]. Изолинии для пяти уровней SO_2 приводятся на рисунке С.1.



Рисунок С.1 — Моделирование и картографирование SO_2 на сетевом уровне г. Осло

Другими важнейшими факторами окружающей среды, ухудшающими состояние, являются озон (O_3), продолжительность сохранения влажности (TOW), кислотность (H^+) и количество осадков с соответствующими значениями:

- $\text{O}_3 = (34 \pm 17) \text{ мкг/м}^3$,
- $\text{H}^+ = 0,025 \text{ мг/л}$,
- количество осадков = 600 мм/год,
- TOW = 0,32 % общего времени.

Корреляции с концентрацией других факторов ухудшения состояния элементов в отчете не отмечено.

Факторы класса D оказываются неприменимыми, так как используются данные отчетов обследования зданий, выбранных методом случайного отбора, в которых условие внутренней окружающей среды не подвергались анализу. Уровень других классов факторов по уровню (рейтингу — см. 5.3.4.1) можно характеризовать как средний (см. таблицу С.1).

Таблица С.1 — Рейтинг факторов условий эксплуатации

Класс факторов	Рейтинг условий эксплуатации
A — качество элементов	3
B — расчетный уровень	3
C — уровень рабочего исполнения	3
D — внутренняя окружающая среда	Не применяется
F — условия использования	3
G — уровень технического обслуживания	3

d) Факторы (условия эксплуатации), вызывающие ухудшение состояния окрасочного покрытия.

Рассматриваются все факторы, вызывающие ухудшение характеристик покрытия, которые, предположительно, имеют значение.

e) Критические свойства и эксплуатационные требования.

Критические свойства и соответствующие эксплуатационные требования относятся классам согласно соответствующим стандартам (таблица С.2).

Таблица С.2 — Эксплуатационные требования, предъявляемые к критическим свойствам

Критическое свойство	Эксплуатационное требование (класс)	Стандарт
Вздутие	>6F	[4]
Растрескивание	>4	[5]
Выцветание	>4	[7]
Отслаивание	>4	[6]

Предполагается, что все данные свойства имеют критическое значение для эталонных условий эксплуатации и эталонный срок службы (RSL) может соответствовать любому из четырех эксплуатационных требований, в зависимости от того, какое из них нарушается первым (во времени).

f) Эталонный срок службы (RSL).

Исходя из функций «доза-реакция», указанных в программе воздействия UNECE, и значений факторов, вызывающих ухудшение параметров системы (см. перечисление d)), а также эксплуатационных требований (см. перечисление e)), срок службы может быть смоделирован для зоны г. Осло и выражен в системе GIS, как показано на рисунке С.2.



Рисунок С.2 — Моделирование и картографирование срока службы покрытия оцинкованной стали на сетевом уровне в г. Осло в 1994 г., исходя из функций повреждения, выведенных в рамках программы UNECE [42]

g) Качество данных.

Данные генерируются на основании систематической процедуры исследования, но не подвергаются критическому анализу третьей стороной.

h) Надежность данных.

Источники данных — публикации исследований.

i) Классификационный код 3-11-21-21.

Библиография

Опубликованные стандарты

- [1] BS 7543:2003 Guide to durability of buildings and building elements, products and components
(Руководство к оценке срока службы зданий, элементов, изделий и элементов зданий)
- [2] BS 8104:1992 Code of practice for assessing exposure of walls to wind-driven rain
(Строительные нормы и правила оценки воздействия проливного дождя на стены)
- [3] prEN 13013-3 Hydrothermal performance of buildings — Climatic data — Part 3: Calculation of driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data
(Гидротермическое поведение зданий. Климатические данные. Часть 3. Расчет индекса проливного дождя для вертикальных поверхностей исходя из почасовых данных ветра и дождя)
- [4] ISO 4628-2 Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 2: Assessment of degree of blistering
(Краски и лаки. Оценка ухудшения качества покрытий. Обозначение количества и размера дефектов, а также интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 2. Оценка степени вздутия)
- [5] ISO 4628-4 Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 4: Assessment of degree of cracking
(Краски и лаки. Оценка ухудшения качества покрытий. Обозначение количества и размера дефектов, а также интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 4. Оценка степени растрескивания)
- [6] ISO 4628-5 Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 5: Assessment of degree of flaking
(Краски и лаки. Оценка ухудшения качества покрытий. Обозначение количества и размера дефектов, а также интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 5. Оценка степени отслаивания)
- [7] ISO 4628-6 Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method
(Краски и лаки. Оценка ухудшения качества покрытий. Обозначение количества и размера дефектов, а также интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 6. Оценка степени выцветания методом ленты)
- [8] ISO 6240:1980 Performance standards in building — Contents and presentation
(Стандарты эксплуатационных характеристик в строительстве. Содержание и презентация)
- [9] ISO 6241:1984 Performance standards in building — Principles for their preparation and factors to be considered
(Стандарты эксплуатационных характеристик в строительстве. Принципы их разработки и факторы, требующие учета)
- [10] ISO 6707-1:1989 Building and civil engineering — Vocabulary — Part 1: General terms
(Строительство зданий и гражданское строительство. Словарь. Часть 1. Основные термины)
- [11] ISO 7162:1992 Performance standards in building — Contents and formats of standards for evaluation of performance
(Стандарты эксплуатационных характеристик в строительстве. Содержание и формат стандартов по оценке характеристик исполнения)

ГОСТ ISO 15686-7-2015

- [12] ISO 9223:1992 Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Classification
(Коррозия металлов и сплавов. Коррозийность атмосфер. Классификация)
- [13] ISO 9224:1992 Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Guiding values for the corrosivity categories
(Коррозия металлов и сплавов. Коррозийность атмосфер. Установочные значения для категорий коррозии)
- [14] ISO 9225:1992 Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Measurement of pollution
(Коррозия металлов и сплавов. Коррозийность атмосфер. Измерение загрязненности)
- [15] ISO 9226:1992 Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — determination of corrosion rates of standard specimens for the evaluation of corrosivity
(Коррозия металлов и сплавов. Коррозийность атмосфер. Определение скорости коррозии эталонных образцов для оценки коррозии)
- [16] ISO/DIS 11844 Corrosion of metals and alloys — Classification of low corrosivity of indoor atmospheres
(Коррозия металлов и сплавов. Классификация низкой коррозии внутренних атмосфер)
- [17] ISO 12944-2:1998 Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 2: Classification of environments
(Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. Часть 2. Классификация окружающей среды)
- [18] ISO 15686-3:2002 Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 3: Performance audits and reviews
(Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 3. Аудит и проверка эксплуатационных показателей)
- [19] ISO 15686-4 Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 4: Data requirements
(Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 4. Требования к данным)
- [20] ISO 15927-3 Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 3: Calculation of a driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data
(Характеристики зданий гидротермические. Расчет и представление климатических данных. Часть 3. Расчет показателя проливного дождя для вертикальных поверхностей на основе почасовых данных о ветре и дожде)
- [21] NS 3424:1995 Performance Survey for construction works — Content and execution
(Исследования качества выполнения строительных работ. Содержание и выполнение)

Другие публикации

- [22] Abraham, D. M. and Wirahadikusumah, R. Development of prediction model for sewer deterioration; In: M. A. Lacasse and D. J. Vanier, eds., Proceedings of the 8th conference on Durability of Building materials and Components (DBMC), paper 113, vol. 2. Pp. 1257–1267. Ottawa: Nrc Research Press, 1999
(Разработка модели прогнозирования износа канализационной системы)
- [23] Anshelm, F., Gauger, T., Koble, R., Mayerhofer, P. and Droste-Franke, B. Mapping actual corrosion rates and exceedances of acceptable corrosion rates — Procedure and results, Proceedings of the UN ECE Workshop. Stockholm, 2000
(Распределение фактических скоростей коррозии и выход за пределы допустимой скорости коррозии. Процедура и результаты)
- [24] Brite Euram BE95-1347, Environmental actions and response-survey, inspection and measurements, Working report, march 1999
(Воздействие окружающей среды и исследование реакции, проверка и измерения)

- [25] Cole, I. S., King, G. A., Trinidad, G. S., Chan, W. Y. and Paterson, D. A. An Australia-wide map of corrosivity: a GIS approach, in: M. A. Lacasse and D. J. Vanier, eds., 8th International Conference on Durability of Building Materials and Components (DBMC), pp 901–911, Ottawa: NRC Research Press, 1999
(Карта коррозионности Австралии: подход Географической информационной системы (GIS))
- [26] Cowell, D. A. and Apsimon, H. M., Estimating the cost of damage to buildings by atmospheric pollution in Europe, *Atmospheric Environment*, 30, pp. 2959–2968, 1996
(Расчет убытков, вызванных повреждением зданий атмосферными загрязнениями в Европе)
- [27] European Association of Technical Approvals (EOTA), Assessments of working life of products. PT3 Durability (TB 97/24/9/3/1), 1999
(Европейская организация технической аттестации (EOTA). Оценка срока службы продукции. Срок службы PT3)
- [28] Haagenrud, S. E. (1997) Environmental Characterisation including Equipment for Monitoring. CIB W80/RILEM 140-PSL, Subgroup 2 Report Kjeller: Norwegian institute for Air Research (NILU), 1997
(Определение характеристик окружающей среды, включая оборудование для мониторинга)
- [29] Haagenrud, S. E. Rystedt, B. and Sjostrom, C. Gis and the Built Environment, Rotterdam: CIB Report Publication 256, 2000
(Географическая информационная система (GIS) и искусственная среда)
- [30] Hodges, CP. Effective roof management — Understanding the life-cycle of your roof system, in: M. A. Lacasse and D. J. Vanier, eds., Proceedings of the 8th conference on Durability of Building materials and components (DBMC), Paper 113, vol. 2. Pp. 1213–1222. Ottawa: NRC Research Press, 1999
(Эффективный контроль кровли. Понимание жизненного цикла вашей кровельной системы)
- [31] International Council for Research and Innovation in Building and Construction (Cib). Feedback from practice of durability data, Ed. By C. SJOSTROM, Rotterdam) CIB Publication), 1909
(Международный совет по исследованиям и инновациям в строительстве (Cib). Натурные исследования надежности/срока службы. Под ред. К. Съёстрёма. Роттердам (Публикация CIB 127), 1909 г.)
- [32] King, G.A Corrosivity survey on a grid of sites ranging from rural to moderately severe marine, In: *Corrosion Australasia*, vol. 13, no. 1, February 1988
(Анализ коррозионного воздействия на различных строительных площадках, начиная с сельских строений и заканчивая сооружениями в умеренно суровых морских условиях)
- [33] Kucera, V. and Gregor, H-D. Mapping air pollution effects on materials including stock at risk. Proceedings of the UN ECE Workshop. Stockholm 2000
(Картографирование последствий атмосферного загрязнения материалов)
- [34] Kucera, V., Henriksen, J. F., Knotkova, D. and Sjostrom, C. Model for calculations of corrosion cost caused by air pollution in its application in three cities, Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 1993
(Модель расчета ущерба от коррозии, вызванной атмосферным загрязнением на трех строительных площадках)
- [35] Lay, S. Condition assessment protocol, EU project G1RD-CT-2000-00378 (LIFECON), Deliverable D 3.2, 2003
(Протокол оценки состояния)
- [36] Leicester, R. H., Foliente, G. C., Thornton, J. D., Jonson, G.C., Cause, M. and Mackenzie, C. Engineering models for decay of timber, 8th World Conference on Timber Engineering (WCTE), August 2002
(Технические модели деградации свойств лесоматериалов)
- [37] Lounis, Z., Vanier, D.J., Lacasse, V. A. and Kyle, B. R. Decision support system for service life asset management: The BELCAM project, in: M. A. Lacasse AND D.J. Vanier, eds., Proceedings of the 8th conference on Durability of Building materials and Components (DBMC). Paper 113, Vol. 2, pp 1223–1233/ Ottawa: NRC Research Press, 1999
(Система поддержки решений для регулирования срока службы недвижимого имущества)

- [38] Marshall, S. and Genge, G. Condition survey of Toronto's high rise rental stock, in: M. A. Lacasse and D. J. Vanier, eds., Proceedings of the 8th conference on Durability of Building materials and Components (DBMC), Paper 113, Vol. 3, pp. 1746–1755. Ottawa: NRC Research Press, 1999
(Анализ состояния арендуемого многоэтажного здания в Торонто)
- [39] Moser, K. Towards the practical evaluation of service life-illustrative application of the probabilistic approach, in: M. A. Lakasse and D.J. Vanier, eds., 8th International Conference on Durability of Building Materials and Components (DBMC), pp. 1319–29. Ottawa: NRC Research Press 1999
(Направление практической оценки срока службы — иллюстративное применение вероятностного подхода)
- [40] Soderqvist, M.K., Vesikari, E. Generic Technical handbook for a Predictive Life Cycle Management System of Concrete Structures (LMS), EU project G1RD-CT-2000-00378 (LIFE-CON), Deliverable D1.1, 2003
(Общее техническое руководство для системы прогностического управления жизненным циклом железобетонных конструкций (LMS))
- [41] Kucera, V., Henriksen, J. F., Knotkova, D. and Sjoström, C. Model for calculations of corrosion cost caused by air pollution and application in three cities, in: J. M. Costa and A. D. Mercer, eds., Progress in the understanding and prevention of corrosion, 10th European Corrosion Congress, Barcelona, July 1993. Vol. 1, pp. 24–32, London: Institute of Materials, 1993
(Модель расчета ущерба от коррозии, вызванной атмосферным загрязнением на трех строительных площадках)
- [42] Kucera, V., Henriksen, J. F., Knotkova, D. and Sjoström, C. Model for calculations of corrosion cost caused by air pollution and its application in three cities, in: C. SJOSTROM, ed., 7th International conference on «Durability of Building Materials and Components», Stockholm, 1996, pp. 85–96, London: E&S FN Spon, 1996
(Ухудшение искусственной среды. Анализ модели оценки затрат и функций «доза-реакция»)
- [43] Gehlen and Sodeikat, 2002 (Figure B.1)
(Рисунок B.1)
- [44] Naagenrud, S. E. (1997), Environmental Characterisation including Equipment for Monitoring, CIB, W80/RILEM 140-PSL Sub-Group 2 Report, Norwegian Institute for Air Research, NILU.OR 27/97 [C.2 c]
(Определение характеристик окружающей среды и оборудование для мониторинга)

Вебсайты

- [46] BRE Service Life Assessment Method: <http://projects.bre.co.uk/BREslam/pages/intro.htm>
(Метод оценки срока службы BRE)
- [47] Partnership for Advancing Technology in Housing (PATH): <http://www.pathnet.org>
(Партнерство в области передовой технологии домостроения (PATH))

Приложение Д.А
(справочное)

**Сведения о соответствии межгосударственных стандартов
ссылочным международным стандартам другого года издания**

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ISO 15686-1:2011 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Общие принципы	ISO 15686-1:2000 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Общие принципы	MOD	ГОСТ 33199.1-2014 Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Основные принципы (ISO 15686-1:2011, MOD)
ISO 15686-2:2012 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Методы прогнозирования срока службы	ISO 15686-2:2001 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Методы прогнозирования срока службы	MOD	ГОСТ 33199.2-2014 Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Процедуры оценки и прогнозирования срока службы (ISO 15686-1:2012, MOD)