

---

---

**Архивирование электронное. Выбор  
цифровой запоминающей среды для  
долгосрочного сохранения  
информации**

*Electronic archiving — Selection of digital storage media for long term  
preservation*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO/TR 17797:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO/TR 17797:2014(R)

# iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 17797:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014>



## ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2014

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright @ iso.org

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	v
Введение .....	vi
<b>1 Область применения .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Термины и определения .....</b>	<b>1</b>
<b>4 Методология долгосрочного хранения .....</b>	<b>2</b>
<b>5 Выбор системы хранения информации и запоминающей среды .....</b>	<b>2</b>
<b>6 Дисковод жёсткого диска .....</b>	<b>3</b>
6.1 Общие положения .....	3
6.2 Возможные причины отказов .....	4
6.3 Показатели качества .....	5
6.4 Технические аспекты .....	8
6.5 Инструментальные средства управления .....	10
<b>7 Магнитная лента .....</b>	<b>10</b>
7.1 Общие характеристики .....	10
7.2 Причины отказов .....	10
7.3 Показатели качества .....	11
7.4 Технические аспекты .....	12
7.5 Инструментальные средства контроля .....	13
<b>8 Флэш-память твёрдотельного диска (SDD) .....</b>	<b>13</b>
8.1 Общие положения .....	13
8.2 Причины отказов .....	13
8.3 Показатели качества .....	14
8.4 Технические аспекты .....	15
8.5 Инструментальные средства контроля .....	16
<b>9 Оптические диски (для однократной записи и перезаписываемые) .....</b>	<b>16</b>
9.1 Общие положения .....	16
9.2 Причины отказов .....	17
9.3 Показатели качества .....	17
9.4 Технические аспекты .....	18
9.5 Инструментальные средства контроля .....	19
<b>10 Общие требования к системе долговременного хранения информации .....</b>	<b>20</b>
10.1 Общие положения .....	20
10.2 Контролепригодность носителя .....	20
10.3 Оптимальный выбор запоминающей среды .....	20
10.4 Дублирование запоминающих устройств .....	21
10.5 Инвентаризация носителей .....	21
10.6 Регулярная проверка .....	21
<b>11 Выбор запоминающей среды .....</b>	<b>21</b>
11.1 Общие положения .....	21
11.2 Объём хранимой информации .....	22
11.3 Размеры отдельных элементов данных .....	22
11.4 Период сохранения целостности информации .....	22
11.5 Выбор ёмкости информационного носителя .....	23
11.6 Обновление технологий, используемых организацией .....	23

11.7	Требования к информационному поиску и доступу .....	23
11.8	Уязвимость носителей для различных потенциальных угроз.....	23
11.9	Эксплуатационные затраты.....	24
11.10	Потребности хозяйственной деятельности, требования регуляционных органов и сохранение доказательной силы документов .....	24
11.11	Цикл обновления технологии и миграция программного обеспечения .....	24
11.12	Признание в масштабах отрасли и соответствие техническому прогрессу .....	24
<b>Приложение А (информативное) Технология RAID .....</b>		<b>25</b>
<b>Приложение В (информативное) Технология SMART .....</b>		<b>27</b>
<b>Библиография .....</b>		<b>28</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 17797:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014>

## Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связь с ISO, также принимают участие в работе. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Процедуры разработки, использованные при создании настоящего документа, и надлежащие операции его дальнейшего сопровождения описаны в части 1 Директив ISO/IEC, в которых особенно важны критерии утверждения и приёмки различных документов ISO. Проект настоящего документа был подготовлен в полном соответствии с правилами, приведёнными в части 2 Директив ISO/IEC (см. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Принимается во внимание тот факт, что некоторые из элементов настоящего документа могут являться предметом патентов. ISO не принимает на себя обязательств по идентификации отдельных или всех таких патентных прав. Подробные сведения о патентных правах, выявляемых в процессе разработки того или иного документа, подлежат включению в его введение и/или в перечень полученных ISO деклараций (см. [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)). Подробные сведения о патентных правах, выявляемых в процессе разработки того или иного документа, подлежат включению в его введение и/или в перечень полученных ISO деклараций (см. [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Любая торговая марка, фигурирующая в настоящем документе, является информацией, представляемой исключительно для удобства его пользователей, и не может считаться признаком выражаемого предпочтения.

Разъяснение специфических терминов и формулировок ISO, касающихся оценки соответствия конкретным нормативным документам, равно как и приверженности ISO принципам Всемирной торговой организации (ВТО) в части устранения технических барьеров в торговле, можно найти на сайте ISO по унифицированному указателю информационного ресурса (URL): [Foreword - Supplementary information](#)

Ответственность за сопровождение данного документа возложена на подкомитет SC 1, *Обеспечение качества*, относящийся к Техническому комитету ISO/TC 171 *Прикладные системы управления документооборотом*.

## Введение

Существенная часть цифровой информации, которая порождается различными действиями людей, нуждается в сохранении на длительный период времени, а в некоторых случаях подлежит хранению как можно дольше. В рамках данного технического отчёта определение “долгосрочный” указывает на период хранения не меньше прогнозируемого срока службы носителя запоминаемой информации.

Используемые в настоящее время для долговременного хранения цифровой информации запоминающие устройства проектировались и изготовлялись без учёта вышеуказанного фактора времени, а просто создавались по критериям максимизации скорости передачи данных, плотности записи и быстродействия при доступе. Все эти параметры, безусловно, должны приниматься во внимание и в тех случаях, когда выдвигается требование долгосрочного хранения информации, а не только её обычного резервного копирования.

Современные информационно-управляющие системы могут оказаться не способными к надёжному осуществлению долговременного хранения запоминаемой ими информации, так как для этого требуется разработка специальных ресурсов и комплексных процедур, зачастую повышающих затраты на хранение данных в сравнении со “стандартными” информационными системами (к таким процедурам и ресурсам относятся дублирование файлов, обновление памяти, резервирование оборудования, системы текущего контроля, строгий регламент технического обслуживания; частая миграция данных, сопряжённая с рисками; высокое энергопотребление и др.).

Однако даже в тех случаях, когда система предназначена специально для долгосрочного хранения данных, должны приниматься во внимание повседневные потребности в организации доступа к хранимой цифровой информации и управления информационными потоками.

При проектировании систем долгосрочного хранения необходимо предусматривать создание специальных каналов с использованием высококачественных запоминающих сред, работающих по критериям обеспечения высокой надёжности и стабильности; такая информационная устойчивость гарантирует возможность оптимизации как процесса долговременного хранения цифровой информации, так и организации доступа к ней.

В контексте требований к долгосрочному сохранению цифровой информации возникает необходимость в определении условий и выработке рекомендаций по созданию специализированных запоминающих сред с гарантированными свойствами стабильности и надёжности.

Основными критериями долгосрочного сохранения цифровой информации могут быть:

- a) собственная стабильность запоминающей среды;
- b) стабильность физических и/или химических изменений информационного носителя, порождаемых процедурами обработки записей данных;
- c) надлежащее качество и высокая надёжность процесса записи данных;
- d) защита пути доступа к информации и метаданным;
- e) защита инструментальных средств доступа (например, специальных программ, необходимых для использования цифровых элементов, которые не подлежат преобразованию к стандартизованному формату или формату долговременного хранения);
- f) надлежащее качество информации:
  - соответствие спецификации форматов;
  - целостность данных.

В настоящем Техническом отчёте рассматриваются только три первых критерия из приведённого выше списка.

Следует отметить, что цель настоящего документа состоит не в том, чтобы установить какие-то правила или технические условия, касающиеся использования информационно-управляющих систем, поскольку эту роль уже успешно выполняют, например, такие международные стандарты, как ISO 14641-1, ISO 15489-1 и ISO/TR 15489-2.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 17797:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec6bf3eb-3fee-402c-83db-ef927ed0d09b/iso-tr-17797-2014>

# Архивирование электронное. Выбор цифровой запоминающей среды для долгосрочного сохранения информации

## 1 Область применения

Настоящий Технический отчёт содержит руководящие указания по выбору наиболее подходящей запоминающей среды для использования в качестве долговременной памяти электронных систем долгосрочного сохранения данных; рассматриваются магнитные, оптические и электронные запоминающие устройства.

## 2 Нормативные ссылки

Приведенные ниже нормативные документы содержат положения, на которые даются ссылки в настоящем техническом отчёте, и которые, следовательно, становятся положениями данного стандарта. Для датированных ссылок применимо только указанное издание. Применительно к недатированным ссылочным документам действующим остаётся самое последнее издание нормативного документа (включая все более поздние изменения):

ISO 12651-1, Управление электронным документооборотом. Словарь. Часть 1. Графическое представление документов

## 3 Термины и определения

В настоящем документе используются термины и определения из стандарта ISO 12651-1, а также термины и определения, приведённые ниже.

### 3.1

#### **обновление памяти refreshment**

перемещение данных, при котором один тип носителя заменяется другим эквивалентным типом таким образом, что функциональные возможности всех средств технического и программного обеспечения хранения информации остаются неизменными

Примечание 1 к словарной статье: Расчёт циклов обновления памяти основывается на прогнозируемом сроке службы информационного носителя.

[ИСТОЧНИК: ISO 13008:2012]

### 3.2

#### **миграция (данных) migration**

процесс перемещения цифровой информации, включая все её характеристики, из одной конфигурации системы аппаратного или программного обеспечения в другую без изменения формата данных

Примечание 1 к словарной статье: К миграции может также относиться перенос информации на более совершенное компьютерное оборудование с внесением изменений в конфигурации аппаратного или программного обеспечения.

[модифицированное определение из ISO 13008]



### 3.3

#### **запоминающая среда storage medium**

устройство, на котором может записываться цифровая информация

Примечание 1 к словарной статье: Это устройство может представлять собой средство технической поддержки, средство технической поддержки в сочетании с медиаплеером или стационарный регистратор.

## **4 Методология долгосрочного хранения**

Характеристики, требуемые от запоминающей среды, должны быть чётко определены соответственно следующим критериям:

- высокая надёжность;
- прогнозируемый срок службы;
- чувствительность к характеристикам окружающей среды (операционной или запоминающей), а также к внутренним и внешним условиям;
- моральное старение аппаратных и программных средств.

Часть настоящего Технического отчёта посвящена описанию методов и рекомендаций, обеспечивающих правильный выбор подходящих информационных носителей на основе применения следующих критериев:

- существующие стратегии хранения информации;
- используемый процесс оценки запоминающей среды (процедуры, средства контроля);
- используемые средства текущего контроля характеристик (встроенные каналы управления, верификация данных и т.п.);
- определение приемлемого значения критерия приёмки;
- анализ существующих или желательных средств обнаружения трендов.

В рамках такого подхода структура данного документа нацелена на рассмотрение следующих предметных областей:

- требования к запоминающим средам для долговременного хранения информации;
- функциональные возможности различных технологий хранения цифровой информации в аспекте характеристик качества, надёжности и долговечности;
- определение подходящих критериев оценки;
- необходимые элементы системы диагностики.

## **5 Выбор системы хранения информации и запоминающей среды**

В этом разделе рассматривается ряд проблем, относящихся к различным типам запоминающих сред, которые могут применяться для хранения цифровой информации. Выбор определённого носителя должен осуществляться с учётом принятой стратегии долгосрочного сохранения данных и архитектуры используемой информационно-управляющей системы.

Любые информационные носители и системы записи информации подвержены опасности внезапного нарушения доступа к цифровой информации – независимо от технологии его организации, вследствие чего информационно-управляющая система должна проектироваться таким образом, чтобы риск потери информации в результате таких сбоев доступа сводился к минимуму.

Причины потери доступа могут быть самыми разными, однако наиболее распространёнными причинами являются физические отказы информационного носителя и его приводных механизмов: на их долю приходится 70 % всех случаев потери доступа (30 % - на нестабильность процесса считывания и 38 % - на отказы привода).

Процедура выбора подходящей системы хранения цифровой информации и надлежащей запоминающей среды довольно сложна из-за того, что зачастую их поведение на протяжении срока службы непредсказуемо. Надёжностные модели, используемые производителями запоминающих устройств, могут выдавать оценки, которые нередко оказываются недостижимыми в реальных условиях функционирования. Оценка надёжности запоминающих сред часто даётся производителями как прогнозируемая интенсивность отказов или как ожидаемый срок службы; например, расчётный срок службы конкретного типа носителя информации может характеризоваться диапазоном от 10 лет до нескольких сотен лет. Однако при его практическом применении в разных прикладных системах может выясниться, что реальный срок службы будет составлять от нескольких месяцев до 20 лет, поскольку может быть показано, что эксплуатационный срок службы зависит от конкретных условий функционирования. Эту несоразмерность теоретического и практического срока службы необходимо принимать внимание при решении задачи выбора между различными типами информационных носителей или между разными моделями одного и того же типа.

Ещё один фактор, подлежащий учёту при выборе подходящего технического решения по долгосрочному хранению данных, это явление морального старения носителей информации. Последние достижения научно-технического прогресса в области запоминающих устройств привели к очень быстрому усовершенствованию их функциональных рабочих характеристик, но одновременно это вызвало и быстрое устаревание уже реализованных технических решений. Кроме того, характеристики надёжности и долговечности, как правило, не передаются от предыдущего поколения технических устройств к сменяющему их новому поколению. С каждым новым технологическим достижением большая часть знаний, накопленных в различных испытаниях и многочисленных статистических исследованиях эксплуатируемых систем, будет нуждаться в замене новыми испытаниями и другими методами оценки надёжности более совершенных систем. Эта насущная потребность никак не подкрепляется научными исследованиями в сфере процессов старения запоминающих сред, что очень сильно усложняет разработку модели для адекватной оценки характеристик долговечности информационных носителей (см. раздел “Библиография”).

Поэтому для правильного выбора технических решений по системам памяти должны приниматься во внимание следующие факторы:

- результаты приёмочных испытаний;
- возможности контроля технологических процессов изготовления;
- контроль качества изделий методом выборочных испытаний;
- продольный текущий контроль запоминающих устройств и их приводных механизмов;
- рабочие условия эксплуатации и хранения запоминающих устройств;
- непрерывное отслеживание эволюционного процесса добавления аппаратных и программных средств из-за наличия риска снятия с производства тех или иных покупных изделий.

## 6 Дисковод жёсткого диска

### 6.1 Общие положения

Технология дисководов жёстких дисков хорошо разработана и в течение последних 50 лет произошло существенное увеличение их ёмкости, производительности и скорости передачи данных при одновременном значительном снижении стоимости.

Дисковод жёсткого диска – это электромеханическое устройство, состоящее обычно из круглых алюминиевых пластин, которые разделены слоями магнитного материала для записи данных. Запись

и чтение данных осуществляются подвижными магнитными головками, «плавающими» над поверхностью диска.

Использование дисководов жёстких дисков в качестве физических носителей информации сопряжено с двумя основными рисками:

- короткий ожидаемый срок службы, делающий необходимой их замену каждые пять лет, и
- возможность потери данных при интенсивном использовании — в результате частого включения/выключения, при физическом повреждении самого дисковода, внезапном отказе диска и т.п.

### Конфигурации дисководов

Дисководы жёстких дисков могут использоваться в информационно-управляющих системах в разных конфигурациях: как съёмные либо внешние устройства или как интегрированные системы, в которых для повышения эффективности и надёжности применяются резервирование устройств и коды с исправлением ошибок. При этом возможны следующие режимы:

- **оперативный** (on-line), в рамках которого системная конфигурация обеспечивает непрерывное или прерывистое возбуждение дисковода через постоянное соединение;
- **автономный** (off-line), реализуемый не под управлением процессорного блока — когда дисковод физически удалён из системы или отсоединён от неё, и доступ к информации на диске не может быть осуществлён без вмешательства человека;
- простой или неактивное состояние дисковода;
- съёмный жёсткий диск (RHDD);
- многоцелевой жёсткий диск (iVDR);
- внешний дисковод и др.

## 6.2 Возможные причины отказов

Системы хранения информации и, в особенности, те из них, которые имеют в своей конструкции движущиеся детали, подвержены отказам механических элементов, причиной которых могут являться факторы, рассматриваемые ниже.

### 6.2.1 Отказы механических элементов

- Отказы головок чтения/записи возможны по причинам загрязнения и контакта с поверхностью диска (при поломке);
- Отказы рычажного механизма могут происходить по причине резонансных колебаний и попадания влаги внутрь;
- Отказы дисковых пластин возможны по причинам наличия царапин, износа, локального дефекта, коробления и повреждения магнитного слоя;
- Отказы приводных механизмов могут происходить по причинам неисправности шпинделя электродвигателя, подшипника, неравномерного вращения, отсутствия смазки;
- Отказы при обмене данными, вызванные ненадлежащими условиями эксплуатации.

### 6.2.2 Отказы электроники (электропривода, контроллера, буфера, соединителей, интерфейса и др.)

- основными причинами этих отказов являются броски напряжения, скачки тока и статическое электричество, неблагоприятно воздействующие на следующие элементы;
- компоненты интегральных схем;
- неплотные соединения (блока питания, электропривода, шины и т.п.);

— сервосигналы микросхем памяти.

### 6.2.3 Внешние факторы:

- магнитные поля;
- температура и влажность окружающей среды;
- попадание воды;
- удары и вибрации.

### 6.2.4 Причины возможных сбоев дисков в автономном режиме:

- затухание сигналов записанных битов из-за теплового разрушения магнитного материала;
- коррозия носителя данных;
- испарение смазочного масла в узлах привода;
- испарение или постепенная потеря свойств жидкой смазки для подшипников;
- коррозия и старение элементов электроники.

Эти факторы, действующие на протяжении всего периода хранения архивных данных, зависят от температуры и влажности рабочей среды.

См. Ссылку [54].

## 6.3 Показатели качества

### 6.3.1 Общие замечания

Вследствие того, что применяемая в жёстких дисках технология чтения/записи информации требует высочайшей точности используемых механических деталей, можно гарантировать высокое качество работы даже самых совершенных дисководов в течение всего лишь нескольких лет. Интенсивность отказов жёстких дисков подчиняется вероятностному закону, который моделируется так называемой U-образной кривой, показанной ниже на Рисунке 1. Согласно этой кривой, вначале следует период относительно частых “ранних отказов” (называемых также преждевременными); затем наступает период относительно низкой интенсивности отказов (период нормальной эксплуатации), длящийся несколько лет; а после этого начинается период постепенного снижения уровня надёжности, поскольку диски достигают конца своего срока службы.

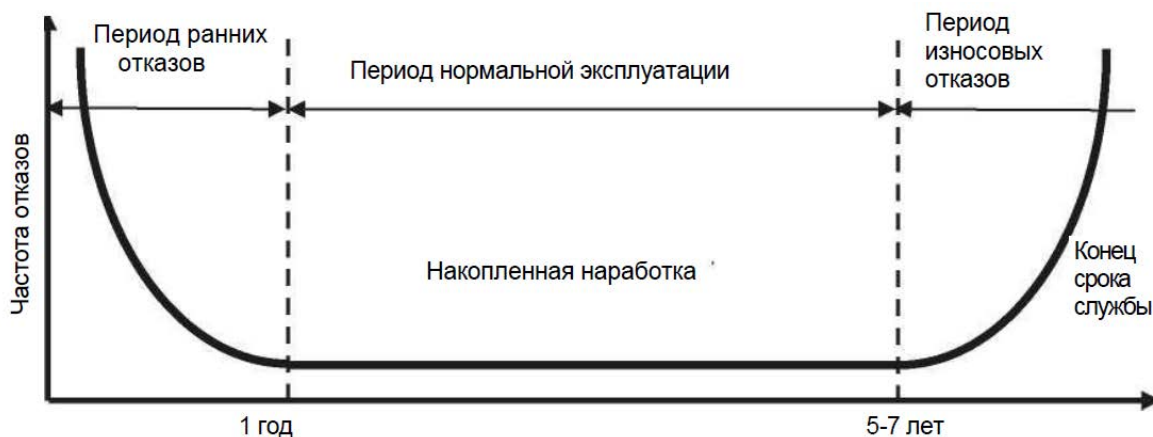


Рисунок 1 — U-образная кривая изменения интенсивности отказов во времени