

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО  
10993-9—  
2009

ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКИЕ  
ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ  
МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Часть 9

Основные принципы идентификации  
и количественного определения потенциальных  
продуктов деградации

ISO 10993-9:1999

Biological evaluation of medical devices — Part 9: Framework for identification  
and quantification of potential degradation products  
(ITD)

Издание официальное



## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Институт медико-биологических исследований и технологий (АНО «ИМБИИТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 422 «Оценка биологического действия медицинских изделий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2009 г. № 461-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10993-9:1999 «Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 9. Основные принципы идентификации и количественного определения потенциальных продуктов деградации» (ISO 10993-9:1999 «Biological evaluation of medical devices — Part 9: Framework for identification and quantification of potential degradation products»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении С

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО 10993.9—99

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

**Содержание**

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Термины и определения . . . . .	1
4 Принципы планирования исследования деградации . . . . .	2
4.1 Общие положения . . . . .	2
4.2 Предварительное рассмотрение . . . . .	2
4.3 Планирование исследования . . . . .	2
4.4 Характеристика продуктов деградации медицинских изделий . . . . .	2
5 Отчет об исследовании . . . . .	3
Приложение А (обязательное) Обоснование необходимости проведения исследования деградации . . . . .	4
Приложение В (справочное) Дополнительная информация к плану изучения деградации . . . . .	5
Приложение С (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . . .	6
Библиография . . . . .	7

## Введение

Соблюдение положений стандартов серии ИСО 10993 «Оценка биологического действия медицинских изделий» позволит обеспечить системный подход к исследованию биологического действия медицинских изделий.

Целью этих стандартов не является безусловное закрепление единообразных методов исследований и испытаний за группами однородных медицинских изделий в соответствии с принятой классификацией их по виду и длительности контакта с организмом человека. Поэтому планирование и проведение исследований и испытаний должны осуществлять специалисты, имеющие соответствующую подготовку и опыт в области санитарно-химической, токсикологической и биологической оценок медицинских изделий.

Стандарты серии ИСО 10993 являются руководящими документами для прогнозирования и исследования биологического действия медицинских изделий на стадии выбора материалов, предназначенных для их изготовления, а также для исследований готовых изделий.

В серию ИСО 10993 входят следующие части под общим названием «Оценка биологического действия медицинских изделий»:

- Часть 1 — Оценка и исследования;
- Часть 2 — Требования к обращению с животными;
- Часть 3 — Исследования генотоксичности, канцерогенности и токсического действия на репродуктивную функцию;
- Часть 4 — Исследование изделий, взаимодействующих с кровью;
- Часть 5 — Исследование на цитотоксичность: методы *in vitro*;
- Часть 6 — Исследование местного действия после имплантации;
- Часть 7 — Остаточное содержание этиленоксида после стерилизации;
- Часть 9 — Основные принципы идентификации и количественного определения потенциальных продуктов деградации;
- Часть 10 — Исследование раздражающего и сенсибилизирующего действия;
- Часть 11 — Исследование общетоксического действия;
- Часть 12 — Приготовление проб и стандартные образцы;
- Часть 13 — Идентификация и количественное определение продуктов деградации полимерных медицинских изделий;
- Часть 14 — Идентификация и количественное определение продуктов деградации изделий из керамики;
- Часть 15 — Идентификация и количественное определение продуктов деградации изделий из металлов и сплавов;
- Часть 16 — Моделирование и исследование токсикокинетики продуктов деградации и вымывания;
- Часть 17 — Установление пороговых значений для вымываемых веществ;
- Часть 18 — Исследование химических свойств материалов;
- Часть 19 — Исследование физико-химических, морфологических и топографических свойств материалов;
- Часть 20 — Принципы и методы исследования иммунотоксического действия медицинских изделий.

Настоящий стандарт устанавливает принципы идентификации и количественного определения продуктов деградации материалов, из которых изготовлены медицинские изделия (полимеры, керамика, металлы и сплавы).

Информацию, полученную в ходе этих исследований, используют для оценки биологического действия материалов и изделий.

Стандарт определяет необходимость проведения и объем исследований по идентификации и количественному определению продуктов деградации в зависимости от ряда условий.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКИЕ  
ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Часть 9

Основные принципы идентификации и количественного определения  
потенциальных продуктов деградации

Medical devices. Biological evaluation of medical devices.

Part 9. Framework for identification and quantification of potential degradation products

Дата введения — 2010—09—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные принципы, на которых основаны специфические исследования по идентификации и количественной оценке продуктов деградации медицинских изделий.

Требования настоящего стандарта являются рекомендуемыми.

Стандарт не распространяется на:

- продукты биоинженерии на основе живой ткани;
- изучение возникновения продуктов деградации в результате механических процессов. Методики получения продуктов деградации этого типа изложены в стандартах на конкретные материалы;
- продукты миграции, которые не являются продуктами деградации.

В случаях, если стандарты на изделия конкретных видов содержат приемлемые методы идентификации и количественного определения продуктов деградации, их можно рассматривать как альтернативу.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на нормативные документы, содержащие положения, которые являются составной частью положений настоящего стандарта. В приведенные нормативные документы нельзя вносить любые исправления и дополнения. Однако допускается возможность использовать последние издания нормативной документации, приведенной ниже. При ссылках на новые положения последних изданий нормативных документов эта нормативная документация должна прилагаться. Члены ИСО и МЭК должны постоянно следить за сохранением юридической силы международных стандартов.

ИСО 10993-1:2003 Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 1. Оценка и исследования

ИСО 10993-2:2006 Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 2. Требования к обращению с животными

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 10993-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **деградация:** Разрушение материала.

## ГОСТ Р ИСО 10993-9—2009

**3.2 биодеградация:** Разрушение материала в результате воздействия биологической среды.

П р и м е ч а н и е — Биодеградацию можно смоделировать в экспериментах *in vitro*.

**3.3 биорезорбируемое медицинское изделие:** Медицинское изделие, разрушающееся или рассасывающееся в биологической среде организма.

**3.4 продукт вымывания (выщелачивания):** Экстрагируемый компонент материала, не являющийся продуктом химической деградации.

**3.5 коррозия:** Действие химических и электрохимических реакций на металлы и сплавы.

П р и м е ч а н и е — Иногда термин «коррозия» употребляют в более широком смысле для обозначения ухудшения качества других материалов. В настоящем стандарте он относится к металлам и сплавам.

**3.6 вещество:** Химический элемент, соединение или комплекс соединений.

**3.7 фрагмент изделия:** Одна или несколько частей изделия.

**3.8 продукт деградации:** Любая частица или химическое соединение, образовавшиеся при химическом разрушении исходного материала.

## 4 Принципы планирования исследования деградации

### 4.1 Общие положения

Подход к оценке деградации зависит от природы исследуемого материала, медицинского изделия, условий применения и локализации конкретного изделия в организме. Когда исследуют конкретное медицинское изделие и есть подробная информация о химическом составе среды, в которой изделие будет применяться, исследование проводят в условиях, моделирующих параметры данной среды.

По возможности при планировании исследований деградации используют стандарты для идентификации и количественного определения продуктов деградации определенных групп материалов, например ИСО 10993-13 для полимеров, ИСО 10993-14 — для керамики и ИСО 10993-15 — для металлов и сплавов. При исследовании изделий, состоящих более чем из двух различных материалов, учитывают все соответствующие стандарты по деградации.

### 4.2 Предварительное рассмотрение

Неотъемлемой частью оценки биологической безопасности изделия является тщательное прогнозирование способности материала к деградации, включая ожидаемую и непредвиденную деструкцию.

Начальным этапом прогнозирования является оценка химических характеристик и известных механизмов деградации. Затем оценивают необходимость экспериментального исследования биодеградации и составляют его план. На основе обзора литературы и ознакомления с предыдущим опытом клинического применения аналогичных материалов может возникнуть необходимость дальнейшей биологической оценки продуктов деградации. Нет необходимости, а также не всегда существует возможность проводить изучение деградации для всех изделий. Обоснования необходимости изучения деградации представлены в приложении А. Оценка необходимости проведения экспериментальных исследований деградации должна включать в себя обзор литературы и (или) ознакомление с данными об опыте клинического применения. Такая оценка может привести к заключению, что нет необходимости проведения экспериментальных исследований, когда изучаемое изделие успешно применяется в медицинской практике, а также имеются новые и опубликованные данные и аналогии с известными изделиями, материалами и продуктами деградации.

Руководство по оценке биологического действия продуктов деградации полимерных изделий (материалов) представлено в ИСО 10993-13.

### 4.3 Планирование исследования

План исследования должен быть составлен и оформлен в соответствии с положениями 4.1. В плане указывают методы анализа, с помощью которых изучают следующие характеристики продуктов деградации:

- химические и физико-химические свойства;
- морфологию поверхности;
- биохимические свойства.

В плане также излагают методы, используемые для получения продуктов деградации. В плане исследования изделий, состоящих из многих фрагментов, учитывают каждый фрагмент или материал, а также синергическое влияние различных фрагментов на деструкцию.

### 4.4 Характеристика продуктов деградации медицинских изделий

Продукты деградации, полученные в ходе исследования, могут представлять собой частицы, растворимые соединения или ионы. Для определения характеристик продуктов деградации используют

соответствующие аналитические методы. Эти методы должны быть обоснованы и приведены в отчете об исследовании.

При составлении плана изучения деградации следует учесть влияние процесса деградации на биологические исследования.

Подходы к изучению биодеградации представлены в приложении В.

План должен включать в себя следующее:

- a) идентификацию и характеристику изделия и (или) материала и предполагаемое применение;
- b) идентификацию и характеристику возможного механизма деградации;
- c) идентификацию и характеристику известных, вероятных и потенциальных продуктов деградации;
- d) методы исследования.

#### П р и м е ч а н и я

1 Степень и скорость миграции продуктов деградации зависят от таких факторов, как процессы производства, которые изменяют состав и структуру поверхности, миграция на поверхность из материала, химический состав физиологической среды и растворимость в ней и т.д.

2 Исследование может привести к заключению, что получено достаточное количество данных и нет необходимости в дальнейшем изучении.

## 5 Отчет об исследовании

В отчет об исследовании включают следующую информацию:

- a) описание материала и (или) изделия в соответствии с пунктом В.2 приложения В, включая предполагаемое применение и вид контакта с организмом;
- b) оценку деградации и выводы по результатам оценки;
- c) идентификацию и количественное определение продуктов деградации (например, форма и состояние продуктов деградации, их стабильность и использованный контроль);
- d) описание методов изучения деградации, условия исследования, тест-материалы и методики исследования, включая виды контроля;
- e) описание методов анализа, включая пределы обнаружения и виды контроля;
- f) документ о соответствии испытательной лаборатории системе управления качеством испытательных лабораторий и (или) руководство ИСО 25;
- g) краткое изложение результатов;
- h) интерпретация и обсуждение результатов.

Приложение А  
(обязательное)

**Обоснование необходимости проведения исследования деградации**

Необходимость проведения исследований деградации рассматривают, если:

- а) изделие является рассасывающимся в биологической среде;
- б) изделие предназначено для имплантации на срок, превышающий 30 сут;
- с) есть информация о вероятной миграции токсичных веществ при контакте данного материала с организмом.

Изучение деградации необязательно, если:

- а) количество возможных продуктов деградации предсказуемо и скорость образования продуктов деградации подобна той, которая известна из медицинской практики как безопасная;
- б) если размеры и форма частиц подобны тем, безопасность которых доказана опытом применения в медицинской практике;
- с) если уже существуют данные о деградации, в том числе о веществах и продуктах деградации при предполагаемом применении.

Необходимость исследований *in vivo* рассматривают на основе результатов *in vitro*.

Повозможности при изучении теоретически предсказуемых процессов деградации учитывают эксперименты *in vitro*. Выполняя исследования *in vivo*, необходимо помнить о требованиях к защите животных (см. ИСО 10993-2). Для определения вероятности деградации и идентификации предполагаемых продуктов деградации и ее скорости обосновывают необходимость проведения исследований *in vivo* и *in vitro*.

Приложение В  
(справочное)

**Дополнительная информация к плану изучения деградации**

**B.1 Общие положения**

Настоящее приложение содержит положения, которые учитывают при оценке вероятной деградации. В случае отсутствия общей информации о деградации изделий и материалов, а также о биологическом действии возможных продуктов деградации проводят соответствующие экспериментальные исследования.

**B.2 Описание медицинского изделия и (или) материала** включает в себя:

- a) наименование медицинского изделия и (или) материала;
- b) назначение медицинского изделия;
- c) предполагаемое применение;
- d) предполагаемую биологическую среду;
- e) состав материала;
- f) подготовку материала (обработка, стерилизация);
- g) состояние поверхности;
- h) размеры;
- i) отдельный фрагмент;
- j) отдельный фрагмент, используемый в комбинации с другими;
- k) оценку каждого материала, входящего в состав изделия, состоящего из нескольких фрагментов;
- l) продолжительность контакта;
- m) другие характеристики.

**B.3 Оценка возможных и известных продуктов деградации**

**B.3.1 Изменение основной массы материала**

Ожидаемые и непредвиденные изменения основной массы материала могут приводить к образованию продуктов деградации в виде частиц, а также влиять на стабильность поверхности. Изменения основной массы материала могут происходить, например:

- в процессе изготовления;
- во время стерилизации;
- при проведении имплантации и во время пребывания имплантата в организме;
- в результате биорезорбции;
- при хранении и в связи с нестабильностью;
- при изменении физического состояния (набухание, фазовый переход и т. д.).

**B.3.2 Выход веществ с поверхности**

Выход веществ с поверхности может происходить в следующих случаях:

- химические реакции;
- вымывание;
- миграция;
- деполимеризация;
- отслаивание, отшелушивание.

**B.3.3 Изделие, состоящее из нескольких компонентов или используемое вместе с другими изделиями**

В дополнение к перечисленному необходимо рассмотреть следующие явления:

- разрушение структур;
- расслаивание;
- миграцию веществ из одного фрагмента в другой.

**ГОСТ Р ИСО 10993-9—2009**

**Приложение С  
(справочное)**

**Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации  
ссылочным международным стандартам**

Таблица С.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 10993-1:2003	ГОСТ Р ИСО 10993-1—2009 Оценка биологического действия медицинских изделий — Часть 1. Оценка и исследования
ISO 10993-2:2006	ГОСТ Р ИСО 10993-2—2009 Оценка биологического действия медицинских изделий — Часть 2. Требования к обращению с животными

### Библиография

- [1] ИСО 10993-13 Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 13. Идентификация и количественное определение продуктов деградации полимерных медицинских изделий  
ISO 10993-13 Biological evaluation of medical devices — Part 13. Identification and quantification of degradation products from polymeric medical devices
- [2] ИСО 10993-14 Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 14. Идентификация и количественное определение продуктов деградации изделий из керамики  
ISO 10993-14 Biological evaluation of medical devices — Part 14. Identification and quantification of degradation products from ceramics
- [3] ИСО 10993-15 Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 15. Идентификация и количественное определение продуктов деградации изделий из металла и сплавов  
ISO 10993-15 Biological evaluation of medical devices — Part 15. Identification and quantification of degradation products from metals and alloys
- [4] ИСО Руководство 25:1990 Общие требования к оценке технической компетентности испытательных лабораторий  
ISO Guide 25:1990 General requirements for competence of calibration and testing laboratories

**ГОСТ Р ИСО 10993-9—2009**

---

УДК 615.46:002:006.354

ОКС 11.020

Р20

ОКП 94 4000

Ключевые слова: медицинские изделия, имплантаты, деградация, биодеградация, продукт вымывания, коррозия

---

Редактор О.А. Стояновская

Технический редактор Н.С. Гришанова

Корректор Е.Д. Дулькевича

Компьютерная верстка И.А. Налейкиной

Сдано в набор 29.10.2009. Подписано в печать 01.02.2010. Формат 60 × 84 ¼. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 88 экз. Зак. 62.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.