ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 8.711— 2010**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ И ТАНГЕНСА УГЛА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ от 1 до 78,33 ГГц

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 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 РАЗРАБОТАН Восточно-Сибирским филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 693-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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, 2011

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 Термины и определения . . . . . 1
3 Государственный первичный эталон . . . . . 1
4 Рабочие эталоны . . . . . 2
4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда . . . . . 2
4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда . . . . . 3
5 Рабочие средства измерений . . . . . 3
Приложение А (обязательное) Государственная поверочная схема для средств измерений относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 1 до 78,33 ГГц . . . . . 4
Библиография . . . . . 5

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Государственная система обеспечения единства измерений**

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ И ТАНГЕНСА УГЛА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ от 1 до 78,33 ГГц

State system for ensuring the uniformity of measurements.
State verification schedule for measuring instruments of relative dielectric permittivity and the loss tangent in the range of frequencies from 1 to 78,33 GHz

**Дата введения — 2011—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 1 до 78,33 ГГц (приложение А, рисунок А.1) и устанавливает назначение государственного первичного эталона единиц комплексной диэлектрической проницаемости (далее — государственный первичный эталон), его метрологические характеристики, состав и порядок передачи относительных единиц диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от государственного первичного эталона рабочим средствам измерений с помощью рабочих эталонов с указанием погрешностей и основных методов поверки (калибровки).

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с рекомендациями [1].

## 3 Государственный первичный эталон

3.1 Государственный первичный эталон предназначен для воспроизведения и хранения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 1 до 78,33 ГГц (далее — относительная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь) и передачи единиц с помощью рабочих эталонов рабочим средствам измерений, применяемым в целях обеспечения единства измерений в стране.

3.2 В основу измерений относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь должны быть положены единицы, воспроизводимые первичным эталоном.

3.3 Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих средств измерений:

- установки для воспроизведения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц, включающей в себя измеритель модуля коэффициента передачи и отражения и набор измерительных резонаторов;
- установки для воспроизведения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 18 до 40 ГГц, включающей в себя измеритель модуля коэффициента передачи и отражения и набор измерительных резонаторов;
- установки для воспроизведения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 37,5 до 53,57 ГГц, включающей в себя измеритель модуля коэффициента передачи и отражения, элементы СВЧ тракта, поляризационный аттенюатор, умножитель частоты и набор измерительных резонаторов;

**Издание официальное**

- установки для воспроизведения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 53,57 до 78,33 ГГц, включающей в себя измеритель модуля коэффициента передачи и отражения, элементы СВЧ тракта, поляризационный аттенюатор, умножитель частоты и набор измерительных резонаторов;

- комплекта оборудования для воспроизведения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в интервале температур от 77 до 373 К;

- мер диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь, являющихся возобновляемой частью эталона;

- средств измерений линейных размеров.

3.4 Диапазон значений относительной диэлектрической проницаемости $\varepsilon$, воспроизводимых эталоном в дискретных точках диапазона, составляет от 1,2 до 500.

Диапазон значений тангенса угла диэлектрических потерь tg $\delta$, воспроизводимых эталоном в дискретных точках диапазона, составляет от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-2}$.

3.5 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение и передачу следующих единиц:

- относительной диэлектрической проницаемости $\varepsilon$ со средним квадратическим отклонением результата измерений $S_0$ от $5 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ в зависимости от номинального значения указанной единицы и частоты при 11 независимых измерениях; неисключенной систематической погрешностью $\Theta_0$ от $1 \cdot 10^{-4}$ до $3 \cdot 10^{-3}$ (при доверительной вероятности $P = 0{,}99$); стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, $U_{A0}$ от $5 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ в зависимости от номинального значения единицы и частоты при 11 независимых измерениях; стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, $U_{B0}$ от $4 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-3}$;

- тангенса угла диэлектрических потерь tg $\delta$ со средним квадратическим отклонением результата измерений $S_0$ от $1 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ в зависимости от номинального значения единицы при 11 независимых измерениях; неисключенной систематической погрешностью $\Theta_0$ от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ (при доверительной вероятности $P = 0{,}99$); стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, $U_{A0}$ от $1 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ в зависимости от номинального значения единицы при 11независимых измерениях; стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, $U_{B0}$ от $4 \cdot 10^{-3}$ до $4 \cdot 10^{-2}$.

3.6 Для обеспечения воспроизведения единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь с указанной точностью должны быть соблюдены правила хранения и применения эталона, утвержденные в установленном порядке.

3.7 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь рабочим эталонам 1-го разряда методом косвенных измерений.

## 4 Рабочие эталоны

### 4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют:

- стандартные образцы комплексной диэлектрической проницаемости в диапазоне частот от 1 до 78,33 ГГц со значениями относительной диэлектрической проницаемости от 1,2 до 500 и тангенса угла диэлектрических потерь от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$;

- рабочие эталоны комплексной диэлектрической проницаемости тонколистовых материалов в диапазоне частот от 4 до 18 ГГц со значениями относительной диэлектрической проницаемости от 2 до 20 и тангенса угла диэлектрических потерь от $3 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$;

- рабочие эталоны комплексной диэлектрической проницаемости в диапазоне частот от 4 до 18 ГГц при температурах от 77 до 673 К со значениями относительной диэлектрической проницаемости от 2 до 100 и тангенса угла диэлектрических потерь от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ .

4.1.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей $\delta_0$ рабочих эталонов 1-го разряда (при доверительной вероятности 0,95) составляют:

- стандартных образцов комплексной диэлектрической проницаемости от 0,2 % до 2,0 % для относительной диэлектрической проницаемости и от 5 % до 30 % для тангенса угла диэлектрических потерь;

- рабочих эталонов комплексной диэлектрической проницаемости тонколистовых материалов от 0,3 % до 2,0 % для относительной диэлектрической проницаемости и от 5 % до 30 % для тангенса угла диэлектрических потерь;

- рабочих эталонов комплексной диэлектрической проницаемости в интервале температур от 77 до 673 К от 0,2 % до 3,0 % для относительной диэлектрической проницаемости и от 5 % до 30 % для тангенса угла диэлектрических потерь.

4.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерений методами прямых и косвенных измерений.

**4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда**

4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют:

- стандартные образцы комплексной диэлектрической проницаемости тонколистовых материалов в диапазоне частот от 4 до 18 ГГц со значениями относительной диэлектрической проницаемости от 2 до 20 и тангенса угла диэлектрических потерь от $3 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$;

- стандартные образцы комплексной диэлектрической проницаемости в диапазоне частот от 4 до 18 ГГц при температурах от 77 до 673 К со значениями относительной диэлектрической проницаемости от 2 до 100 и тангенса угла диэлектрических потерь от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-2}$.

4.2.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей $\delta_0$ рабочих эталонов 2-го разряда (при доверительной вероятности 0,95) составляют:

- стандартных образцов комплексной диэлектрической проницаемости тонколистовых материалов — от 0,5 % до 5,0 % для относительной диэлектрической проницаемости и от 7 % до 50 % для тангенса угла диэлектрических потерь;

- стандартных образцов комплексной диэлектрической проницаемости в интервале температур от 77 до 673 К — от 0,5 % до 5,0 % для относительной диэлектрической проницаемости и от 7 % до 50 % для тангенса угла диэлектрических потерь.

4.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений методом косвенных измерений.

## 5 Рабочие средства измерений

5.1 В качестве рабочих средств измерений используют установки для измерений диэлектрических параметров материалов, прямоотсчетные измерители диэлектрических параметров материалов, в том числе измерители локальных значений диэлектрических параметров материалов, измерители диэлектрических параметров тонколистовых материалов, установки для измерений диэлектрических параметров материалов в интервале температур от 77 до 673 К.

5.2 Пределы допускаемой относительной погрешности рабочих средств измерений составляют от 0,5 % до 15 % для относительной диэлектрической проницаемости и от 10 % до 100 % для тангенса угла диэлектрических потерь.

## Приложение А
## (обязательное)

## Государственная поверочная схема для средств измерений относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 1 до 78,33 ГГц

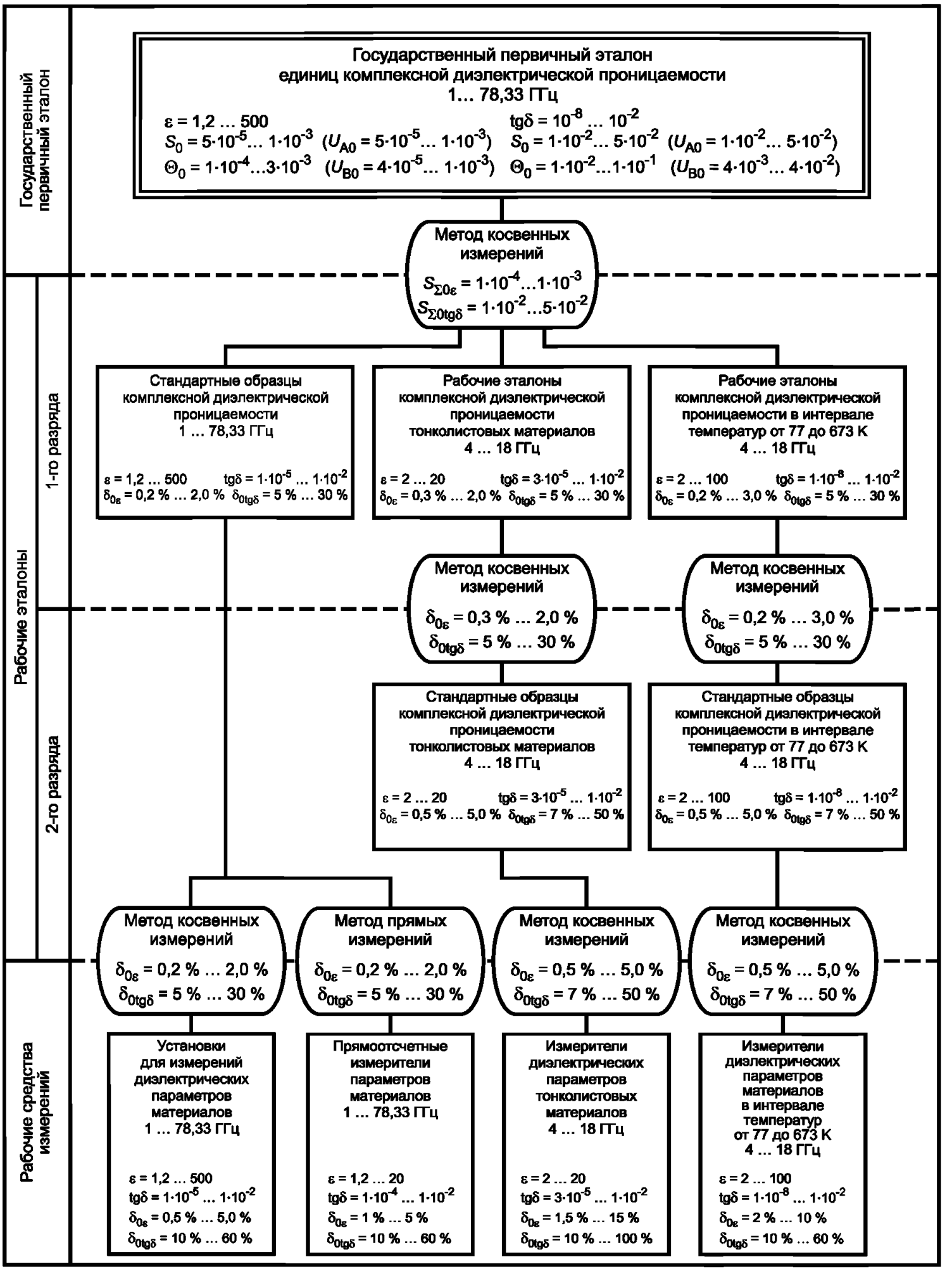


Рисунок А.1

## Библиография

[1] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29—99 — Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

УДК 339.14[083.96]:006.354 ОКС 17.220.20 Т84

Ключевые слова: государственная поверочная схема, относительная диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, государственный первичный эталон, рабочий эталон, стандартные образцы

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 05.04.2011. Подписано в печать 28.04.2011. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 161 экз. Зак. 312.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru