ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58221— 2018 (ИСО 7404-1:2016)

МЕТОДЫ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УГЛЕЙ

Часть 1

Словарь терминов

(ISO 7404-1:2016, Methods for the petrographic analysis of coals — Part 1: Vocabulary, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 179 «Твердое минеральное топливо»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 сентября 2018 г. № 583-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 7404-1:2016 «Методы петрографического анализа углей. Часть 1. Словарь» (ISO 7404-1:2016 «Methods for the petrographic analysis of coals — Part 1: Vocabulary», MOD) путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту. При этом дополнительные слова, фразы, ссылки, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и/или особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

Международный стандарт ISO 7404-1:2016 разработан Техническим комитетом ISO/TC 27 «Твердые минеральные топлива», подкомитетом SC 5 «Методы анализа».

Наименование настоящего стандарта изменено для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 5.3)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2016 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

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
3.1 Общие термины 1
3.2 Термины, относящиеся к оптической микроскопии 2
3.3 Петрографические термины 3
4 Классификация мацералов, микролитотипов и карбоминеритов 4
4.1 Мацералы 4
4.2 Микролитотипы 5
4.3 Карбоминериты 6
Приложение ДА (обязательное) Характеристика мацералов группы семивитринита 7
Библиография 8

Введение

Петрографический анализ необходим при изучении генезиса и классификации углей для оценки стадии метаморфизма, для решения ряда задач прикладной углепетрографии, а также при выборе направлений рационального использования углей в процессах обогащения, коксования, брикетирования и сжигания.

Петрографический анализ пробы индивидуального угля дает информацию о его мацеральном и микролитотипном составе, а также о распределении минералов в угле. Показатель отражения витринита является надежной характеристикой стадии метаморфизма угля, а распределение значений показателя отражения для угольной смеси, наряду с данными группового мацерального анализа, дает информацию о важных химических и технологических свойствах смеси.

Международный Комитет по петрологии углей и органических ископаемых (the International Committee for Coal and Organic Petrology — ICCP) разработал рекомендации по номенклатуре углей и методам петрографического анализа и опубликовал справочник с подробным описанием углей разных стадий метаморфизма [1]. ICCP руководит программой по стандартизации методов петрографического анализа углей.

Международные стандарты ИСО серии 7404, разработанные в соответствии с рекомендациями ICCP, регламентируют систему современных методов петрографического анализа углей, как сырья геологического происхождения для технологического использования. Серия ИСО 7404 состоит из пяти частей под общим названием «Методы петрографического анализа углей»:

- Часть 1: Словарь терминов;
- Часть 2: Методы подготовки проб угля;
- Часть 3: Метод определения мацерального состава;
- Часть 4: Метод определения микролитотипного, карбоминеритного и минеритного состава;
- Часть 5: Метод определения показателя отражения витринита с помощью микроскопа.

Термины и определения, приведенные в настоящем стандарте, предназначены для описания методов петрографического анализа, регламентированных в остальных частях ИСО 7404.

Составление словаря общепринятых терминов, касающихся свойств и методов анализа углей, представляет собой непростую задачу в связи с большим разнообразием состава углей, добываемых в мире, а также различиями национальных номенклатур и классификаций углей. С подобной проблемой разработчики настоящего стандарта столкнулись при работе над терминами общего характера.

Общие термины и определения, приведенные в ИСО 7404-1 (раздел 2.1), заимствованные из международного стандарта ИСО 11760 «Классификация углей», не соответствуют терминологии, используемой в остальных стандартах серии ИСО 7404. В настоящем стандарте общие термины заменены на термины по ГОСТ 17070 «Угли. Термины и определения», обозначающие понятия, относящиеся к генезису и видам углей и принятые в Российской Федерации и странах СНГ.

Термины, относящиеся к оптической микроскопии, и петрографические термины, вошедшие в настоящий стандарт, общепризнаны и употребляются во многих странах.

В перечень терминов, принятых ICCP и ISO, не входит ряд терминов, относящихся к типам мацералов, обладающих особыми свойствами, но иногда с трудом поддающихся определению (псевдовитринит, семивитринит). Эти термины могут быть важными в специфических случаях.

В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к международному стандарту ИСО 7404-1:2016 положения, отражающие потребности национальной экономики и/или особенности межгосударственной стандартизации, а именно:

- внесен дополнительный раздел 2 «Нормативные ссылки» для учета требований ГОСТ Р 1.5—2012 (подраздел 3.6);
- в подразделе 3.1 «Общие термины» термины, регламентированные в ИСО 11760, заменены на термины, принятые в РФ и регламентированные в ГОСТ 17070;
- подраздел 3.2 дополнен термином «анизотропия отражения витринита» (3.2.4.);
- семивитринит выделен в самостоятельную группу мацералов (подраздел 4.1, таблица 1). Характеристика мацералов группы семивитринита приведена в дополнительном приложении ДА.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МЕТОДЫ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УГЛЕЙ

Часть 1

Словарь терминов

Methods for the petrographic analysis of coals. Part 1. Vocabulary of terms

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины, используемые при мацеральном и микролитотипном анализах, а также при определении показателя отражения витринита. Данные термины применимы при исследовании углей всех стадий метаморфизма.

Настоящий стандарт не является исчерпывающим словарем терминов по угольной петрографии и не дает полных данных о всех компонентах угля. Более подробная информация может быть получена из соответствующих опубликованных документов ICCP [1], [3–6].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 17070—2014 Угли. Термины и определения

ГОСТ 25543—2013 Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам

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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями

3.1 Общие термины

3.1.1

уголь (coal): Твердая горючая осадочная порода, образовавшаяся преимущественно из отмерших растений в результате их биохимических, физико-химических и физических изменений

[*ГОСТ 17070, статья 2.1*].

Издание официальное

Примечание — Характеристики различных углей обусловлены разным происхождением растительного материала, разными условиями протекания изменений и разной степенью изменений, которым подвергся материал за свою геологическую историю, а также разным составом сопутствующих примесей. Состав угля может быть охарактеризован составом мацералов (3.3.1) и микролитотипов (3.3.2), определяемым под микроскопом.

3.1.2

углефикация (углеобразование) (coalification): Последовательное превращение отмерших растений в торф, бурый, каменный уголь и антрацит

[*ГОСТ 17070, статья 2.2*].

Примечание — Этот процесс характеризуется повышением содержания углерода в растительном материале и снижением выхода летучих веществ. После превращения части растительного вещества в мацералы (3.3.1) в процессе углефикации показатели отражения (3.2.1) мацералов возрастают.

3.1.3

стадия метаморфизма (rank): Степень изменения состава и свойств угля, достигнутая при углеобразовании (3.1.2) и определяющая его положение в генетическом ряду: бурый уголь — каменный уголь — антрацит

[*ГОСТ 17070, статья 2.7*].

Примечание — В качестве опорного мацерала (3.3.1) для установления стадии метаморфизма угля используют витринит, поскольку его показатель отражения (3.2.1) повышается равномерно по мере протекания процесса углефикации (3.1.2).

3.1.4

бурый уголь (brown coal, low rank coal): Угли (3.1.1) низкой стадии метаморфизма (3.1.3), характеризующиеся высокими значениями содержания влаги и выхода летучих веществ и низкой высшей теплотой сгорания — менее 24 МДж/кг (на влажное беззольное состояние угля)

[*ГОСТ 17070, статья 3.4*].

Примечание — В Российской Федерации при классификации углей по ГОСТ 25543 к бурым относят угли с показателем отражения витринита менее 0,60 %.

3.1.5

каменный уголь (hard coal, medium rank coal): Уголь (3.1.1) средней стадии метаморфизма (3.1.3) с показателем отражения (3.2.1) витринита от 0,40 % до 2,59 % при условии, что высшая теплота сгорания (на влажное беззольное состояние) равна или выше 24 МДж/кг, а выход летучих веществ (на сухое беззольное состояние угля) равен 8 % и более

[*ГОСТ 17070, статья 3.6*].

Примечание — В некоторых странах каменные угли, образующие в результате необратимых физико-химических превращений при нагревании без доступа воздуха пластическую массу, называют битуминозными. Угли, имеющие стадию метаморфизма ниже битуминозных, но не образующие при нагревании без доступа воздуха пластическую массу, называют суббитуминозными углями.

3.1.6

антрацит (anthracite, high rank coal): Уголь (3.1.1) высокой стадии метаморфизма (3.1.3) с выходом летучих веществ (на сухое беззольное состояние) менее 8 % масс.

[*ГОСТ 17070, статья 3.7*].

Примечание — В Российской Федерации при классификации углей по ГОСТ 25543 к антрацитам относят угли с показателем отражения витринита более 2,20 %.

3.2 Термины, относящиеся к оптической микроскопии

3.2.1

показатель отражения (reflectance): Доля светового потока, падающего под прямым углом на полированную поверхность мацерала (3.3.1), отражаемая этой поверхностью, выраженная в процентах.

Примечание — В настоящем стандарте термин «показатель отражения» относят к результатам измерений, проведенным в иммерсионном масле и на воздухе.

3.2.2

максимальный показатель отражения (maximum reflectance): Наибольшее значение показателя отражения (3.2.1) в линейно поляризованном свете, полученное при вращении полированного участка частицы или куска угля (3.1.1) в собственной плоскости.

Примечание — Максимальный показатель отражения витринита углей вычисляют как среднее арифметическое значение результатов измерений во всех точках (3.2.10).

3.2.3

произвольный показатель отражения (random reflectance): Показатель отражения (3.2.1) отполированного сечения частицы или куска угля (3.1.1.) при проведении измерений в неполяризованном свете без вращения образца.

Примечание — Термин «произвольный показатель отражения» введен вместо применявшихся раньше терминов «средний показатель отражения» и «усредненный показатель отражения» («mean reflectance» и «average reflectance») во избежание путаницы вследствие математического толкования слов «средний» и «усредненный». Слово «средний» используют для представления окончательного результата, являющегося среднеарифметическим значением результатов требуемого количества измерений произвольного показателя отражения, и названного «средний произвольный показатель отражения».

3.2.4

анизотропия отражения витринита (anisotropy of the vitrinite reflectance index): Различие значений показателя отражения витринита в зависимости от его ориентирования по отношению к напластованию, определяемое в установленных стандартом условиях

[*ГОСТ 17070, статья 6.55*].

3.2.5

паразитическое отражение (parasitic reflection): Доля падающего светового потока, которая попадает в измерительное устройство, будучи отраженной от поверхностей линз и других отражающих поверхностей самого микроскопа, выраженная в процентах.

3.2.6

стандартный образец показателя отражения (reflectance standard): Образец изотропного материала с полированной поверхностью, имеющий известный показатель отражения (3.2.1) и используемый для градуировки аппаратуры, предназначенной для измерения показателя отражения.

3.2.7

нулевой стандартный образец, нулевой стандарт (zero standard): Образец, не отражающий света, используемый для градуировки аппаратуры, предназначенной для измерения показателя отражения.

3.2.8

аншлиф-брикет (particulate block): Твердый блок, состоящий из частиц измельченного угля (3.1.1), представляющих соответствующим образом подготовленную пробу, полученный в специальной форме в присутствии связующего вещества, одна из поверхностей которого отшлифована и отполирована.

3.2.9

аншлиф-штуф (lump section): Кусок угля (3.1.1), размеры которого пригодны для полирования и исследования под микроскопом.

Примечание — Одну поверхность куска, обычно перпендикулярную плоскости наслоения, шлифуют и полируют.

3.2.10

точка, точка измерения (point): Область, находящаяся в перекрестии измерительной сетки окуляра или компьютерного монитора при исследовании под микроскопом.

3.3 Петрографические термины

3.3.1

мацерал (maceral): Распознаваемая под микроскопом органическая составляющая угля (3.1.1) с характерными морфологическими, структурными признаками, цветом и показателем отражения (3.2.1). Мацерал аналогичен минералу в неорганических породах, но отличается от него тем, что не имеет кристаллической структуры и постоянного химического состава.

3.3.2

микролитотип (microlithotype): Природный мацерал (3.3.1) или сочетание мацералов, образующих слой минимальной шириной 50 мкм.

Примечание — См. также 4.2.

3.3.3

минералы в угле (minerals in coal): Природные неорганические составляющие угля (3.1.1), видимые при исследовании под микроскопом.

Примечание — Определение содержания минералов, выраженного в объемных долях, является частью анализа по определению мацерального состава.

3.3.4

минеральная масса угля, минеральное вещество угля (mineral matter in coal): Неорганическое вещество в угле, за исключением влаги.

Примечание — Массовую долю минерального вещества рассчитывают на основе его прямого определения при низкой температуре или, исходя из зольности, определяемой при высокой температуре.

3.3.5

карбоминерит (carbominerite): Общее название образований, представляющих собой сросшиеся минералы и мацералы (3.3.1).

Примечание — См. также 4.3.

3.3.6

минерит (minerite): Общее название образований, представляющих собой сросшиеся минералы и мацералы (3.3.1), в которых объемная доля минералов составляет более 60 %, или в которых более 20 % объема занимают такие минералы как сульфиды.

4 Классификация мацералов, микролитотипов и карбоминеритов

4.1 Мацералы

При количественном петрографическом анализе мацералы углей объединяют в группы по сходству исходного растительного материала, условий образования, близким физическим и химико-технологическим свойствам.

Различают *четыре* группы мацералов: группа витринита и его аналога в бурых углях (углях низкой стадии углефикации) гуминита, *группа семивитринита*, группа липтинита и группа инертинита. Группы мацералов и их классификация представлены в таблице 1.

Группу мацералов семивитринита выделяют в самостоятельную группу при ее объемной доле в плотном блестящем буром угле, каменном угле и антраците более 3 %. Характеристика мацералов группы семивитринита приведена в дополнительном приложении ДА.

Таблица 1 — Классификация мацералов в соответствии с Системой ICCP 1994 [3], [4], [5], [6]

Группа мацералов	Подгруппа мацералов	Мацерал		Разновидность мацерала
Витринит / гуминит (Vt / H)	Теловитринит / телогуминит	Телинит	Текстинит	
		Коллотелинит	Ульминит	
	Детровитринит / детрогуминит	Витродетринит	Аттринит	
		Коллодетринит	Денсинит	
	Геловитринит / гелогуминит	Корпогелинит	Корпогуминит	
		Гелинит	Гелинит	
Семивитринит (Sv)		*Семителинит Семиколлинит*		

Окончание таблицы 1

Группа мацералов	Подгруппа мацералов	Мацерал	Разновидность мацерала
Инертинит (I)	Нет четко определяемых подгрупп (с зачатками ячеистой структуры)	Фюзинит Семифюзинит Фунгинит	
	(лишенные ячеистой структуры)	Секретинит Макринит Микринит	
	(фрагментированный инертинит)	Инертодетринит	
Липтинит (L)		Кутинит Суберинит Споринит	
		Резинит	
		Эксудатинит Хлорофилинит	
		Альгинит	Телальгинит
			Ламальгинит
		Липтодетринит	
		Битуминит	
Примечание — Подгруппы мацерала гуминита синонимичны подгруппам мацералов группы витринита, однако, мацералы гуминита не синонимичны мацералам витринита.			

4.2 Микролитотипы

Микролитотипы делят на три категории: мономацеральные, бимацеральные и тримацеральные микролитотипы, в зависимости от содержания в них мацералов, относящихся к одной, двум или трем группам мацералов. Мономацеральные микролитотипы содержат в состоянии, свободном от минеральной массы *(на чистый уголь)*, не менее 95 % по объему мацералов основной группы. Бимацеральные микролитотипы содержат не менее 95 % по объему мацералов двух основных групп *на чистый уголь*. Тримацеральные микролитотипы содержат не менее 95 % по объему мацералов трех основных групп *на чистый уголь*. При этом в бимацеральных и тримацеральных микролитотипах доля отдельных групп мацералов должна составлять не менее 5 %. Микролитотипы могут содержать не более 5 % по объему минералов, относящихся к сульфидам, или не более 20 % по объему глинистых минералов в качестве примесей.

Классификация основных микролитотипов и составляющие их группы мацералов представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Классификация основных микролитотипов

Микролитотип	Группы мацералов, входящие в состав микролитотипов (при суммарной объемной доле 95 % или более в расчете на чистый уголь)
Мономацерал	
Витрит	Витринит
Липтит	Липтинит
Инертит	Инертинит
Бимацерал	
Кларит	Витринит + Липтинит
Дюрит	Инертинит + Липтинит
Витринертит	Витринит + Инертинит
Тримацерал	
Тримацерит	Витринит + Липтинит + Инертинит

Примечание — Представление результатов определения мацерального состава на чистый уголь (без учета минеральных веществ) означает, что

$$Vt(H) + L + I + Sv = 100,$$

где $Vt(H)$ *— объемная доля мацералов группы витринита (гуминита), определяемая в процессе анализа, %;*

L *— объемная доля мацералов группы липтинита, определяемая в процессе анализа, %;*

I *— объемная доля мацералов группы инертинита, определяемая в процессе анализа, %;*

Sv *— объемная доля мацералов группы семивитринита, определяемая в процессе анализа плотных блестящих бурых углей, каменных углей и антрацитов, %.*

4.3 Карбоминериты

Различные типы карбоминеритов приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Типы и состав карбоминеритов

Тип карбоминерита	Объемная доля минералов, %
Карбаргилит	от 20 до 60, глинистые минералы
Карбопирит	от 5 до 20, сульфиды
Карбанкерит	от 20 до 60, карбонаты
Карбосилицид	от 20 до 60, кварц
Карбополиминерит [a]	от 20 до 60, различные минералы
[a] Термин применяют также к карбополиминериту, содержащему как минимум 5 % минералов, представляющих собой сульфидную форму минералов основной части минеральной массы.	

Приложение ДА
(обязательное)

Характеристика мацералов группы семивитринита

По физическим и химико-технологическим свойствам группа семивитринита занимает промежуточное положение между группами витринита и инертинита, но ближе стоит к витриниту. Мацералы этой группы по цвету и показателю отражения являются первым переходом от витринита к инертиниту. Эта группа не имеет рельефа. Цвет в отраженном свете — серо-белый различных оттенков.

Показатель отражения в иммерсионном масле колеблется от 0,60 до 2,70 % и всегда превышает значение показателя отражения витринита.

Микротвердость измеряется от 250 до 420 МПа.

В процессе коксования мацералы группы семивитринита не переходят в пластическое состояние, но в некоторой степени способны размягчаться.

Группа включает два мацерала: семителинит и семиколлинит.

Семителинит характеризуется наличием клеточной структуры различной степени сохранности. При плохо сохранившейся клеточной структуре трудно отличим от семиколлинита, поэтому при массовых подсчетах оба мацерала подсчитывают совместно.

Семиколлинит — бесструктурный мацерал. Встречается участками различной формы и размера.

Библиография

[1] ICCP. (1963, 1971, 1975, 1985, 1993), Международный справочник по петрографии углей
[ICCP. (1963, 1971, 1975, 1985, 1993), International Handbook of Coal Petrography]

[2] ИСО 11760:2005 Классификация углей
(ISO 11760:2005) (Classification of coals)

[3] ICCP. Новая классификация витринита (ICCP System 1994) — Fuel. 1998, с. 349—358
[ICCP. The New Vitrinite Classification (ICCP System 1994) — Fuel. 1998, с. 349—358]

[4] ICCP. Новая классификация инертинита (ICCP System 1994) — Fuel. 2001, с. 459—471
[ICCP. The New Vitrinite Classification (ICCP System 1994) — Fuel. 1998, с. 349—358]

[5] Pickel W., Kus J., Flores D. (2005) Classification of liptinite (ICCP System 1994) — Int. J. Coal Geology 2017, 169, pp. 40—61

[6] Sykorova I., Pickel W., Christanis K., Wolf M., Taylor G.H., Flores D. (2005) Classification of huminite — ICCP System 1994

УДК 662.6:543.812:006.354 ОКС 75.160.10 MOD

Ключевые слова: уголь, петрографический анализ, классификация мацералов, классификация микролитотипов, классификация карбоминеритов

БЗ 4—2018/28

Редактор *А.А. Кабанов*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 13.09.2018. Подписано в печать 19.09.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru