МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 26951— 2025

ПОЧВЫ

Определение нитратов ионометрическим методом

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова» (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии») и Федеральным государственным бюджетным учреждением Федеральный центр охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 525 «Качество почв, грунтов и органических удобрений»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 августа 2025 г. № 188-П)

За принятие 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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 октября 2025 г. № 1196-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 26951—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2026 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 26951—86

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

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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

В Российской Федерации 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

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ПОЧВЫ

Определение нитратов ионометрическим методом

Soils. Determination of nitrates by ionometric method

Дата введения — 2026—07— 01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на почвы, вскрышные и вмещающие породы и устанавливает метод определения массовой доли нитратов при почвенном, агрохимическом, мелиоративном обследовании угодий, контроле за состоянием почв, а также при проведении других изыскательских и исследовательских работ.

Стандарт не распространяется на анализ проб с массовой долей иона хлорида, в 50 раз превышающей массовую долю нитратов.

Диапазон измерения массовой доли нитратов — от 12,6 до 1550 мг/кг включительно.

Диапазон измерений массовой доли азота нитратов — от 2,8 до 350 мг/кг включительно.

Примечание — 1 мг/кг соответствует 1 млн$^{-1}$.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 1770 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 4145 Реактивы. Калий сернокислый. Технические условия

ГОСТ 4217 Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия

ГОСТ 4234 Реактивы. Калий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4329 Реактивы. Квасцы алюмокалиевые. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 6709[1)] Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 12026 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 29227 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ ИСО 5725-6—2003[2)] Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ ISO/IEC 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **массовая доля нитратов (нитраты):** Содержание нитрат-ионов, определенное в соответствии с методом, установленным в настоящем стандарте, и выраженное в мг/кг.

3.2 **массовая доля азота нитратов:** Содержание азота в нитрат-ионах, определенное расчетным способом, исходя из массовой доли нитратов, и выраженное в мг/кг.

4 Сущность метода

Сущность метода заключается в извлечении нитрат-ионов раствором алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1 % или раствором сернокислого калия концентрации c ($^1/_2K_2SO_4$) = 1 моль/дм^3 (1 н.) при соотношении массы пробы почвы и объема раствора 1:2,5 и последующем определении нитрат-ионов в вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

5 Средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы

Весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1, специального (I) класса точности с пределами допускаемой абсолютной погрешности однократного взвешивания ±0,005 г.[3)]

Иономер любого типа[4)] (pX-метр), оснащенный встроенным микропроцессором.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58144—2018.

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002.

[3)] Дополнительно для реализации 9.2.1 допускается применение квадрантных весов с устройством пропорционального дозирования с погрешностью дозирования не более 2 %.

[4)] Например, иономер «И-160МИ» или иономер «Эксперт-001». Данная информация является рекомендуемой, приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не исключает возможность использования других типов иономеров с аналогичными характеристиками.

Ионоселективный электрод[1)] с полимерной мембраной по нормативным документам государств, принявших стандарт.

Электрод сравнения общего назначения одноключевой хлорсеребряный (Ag/AgCl) по нормативным документам государств, принявших стандарт (по выбору пользователя настоящего стандарта).

Примечание — Для измерений допускается применять комбинированные электроды, в которых измерительный электрод и электрод сравнения совмещены в одном корпусе.

Цилиндры мерные 1-50-2, 1-1000-2 по ГОСТ 1770.

Пипетки градуированные вместимостью 10 $см^3$ по ГОСТ 29227.

Колбы мерные с пробкой 2-100-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770.

Мешалка лабораторная электромеханическая или встряхиватель с возвратно-поступательным движением с частотой колебаний не менее 75 $мин^{-1}$.

Сушильный шкаф, с диапазоном рабочих температур от 50 °С до 200 °С.

Воронки лабораторные по ГОСТ 25336.

Стаканы Н-1(2)-50 по ГОСТ 25336.

Эксикатор по ГОСТ 25336, содержащий эффективный осушитель.

Бюксы металлические (с крышками) или стаканчики для взвешивания (с крышками) с диаметром горловины более 40 мм.

Кассеты десятипозиционные с технологическими емкостями или колбы конические исполнения 1 или 2, вместимостью 250 $см^3$, по ГОСТ 25336.

Сито с круглыми отверстиями диаметром 1—2 мм.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026.

Квасцы алюмокалиевые по ГОСТ 4329, ч.д.а.

Калий азотнокислый по ГОСТ 4217, х.ч.

Калий хлористый по ГОСТ 4234, х.ч.

Калий сернокислый по ГОСТ 4145, ч.д.а.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками и вспомогательного оборудования с техническими характеристиками, а также реактивов и материалов по качеству не хуже указанных в настоящем стандарте.

6 Отбор и подготовка проб

6.1 Отбор проб почв проводят по нормативным документам государств, принявших стандарт.

6.2 Пробы почвы анализируют в состоянии естественной влажности, но не позднее чем через 5 ч после их отбора или доводят до воздушно-сухого состояния путем подсушивания при температуре до 40 °С. Допускается хранение проб в состоянии естественной влажности не более двух суток при температуре 1 °С — 5 °С, после чего они должны быть проанализированы или высушены до воздушно-сухого состояния.

6.3 Пробы в воздушно-сухом состоянии измельчают, пропускают через сито с круглыми отверстиями диаметром 1—2 мм, на ровной поверхности тщательно перемешивают и распределяют слоем не более 1 см и отбирают не менее чем из пяти точек пробу для анализа массой 20,0 г, аналогично отбирают вторую параллельную пробу для анализа массой 20,0 г для определения массовой доли нитратов в условиях повторяемости. Аналогично отбирают для определения влажности пробу массой 50,0 г.

6.4 Пробы в состоянии естественной влажности тщательно перемешивают, распределяют слоем толщиной не более 1 см на ровной поверхности и отбирают не менее чем из десяти точек пробу для анализа массой 20,0 г, аналогично отбирают вторую параллельную пробу для анализа массой 20,0 г для определения массовой доли нитратов в условиях повторяемости. Аналогично отбирают для определения влажности пробу массой 15,0—50,0 г (чем ниже влажность, тем больше масса пробы).

[1)] Например, нитратный ионоселективный электрод типа Элис-1 (модификация ЭЛИС-121 NO_3) или ЭЛИТ (модификация Элит-021). Данная информация является рекомендуемой, приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не исключает возможность использования других типов электродов с аналогичными характеристиками.

7 Условия проведения измерений

При подготовке к проведению измерений и при проведении измерений температура и относительная влажность в лабораторном помещении должны соответствовать требованиям, указанным в руководстве по эксплуатации (или эксплуатационной документации) средств измерений, приведенных в разделе 5.

8 Подготовка к проведению измерений

8.1 Приготовление насыщенного раствора хлорида калия для заполнения электрода сравнения

Взвешивают (36,0 ± 0,1) г хлорида калия и помещают в мерную колбу вместимостью 100 см^3, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают до полного растворения хлорида калия.

Срок хранения раствора — не более 6 мес.

8.2 Приготовление экстрагирующего раствора алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1 %

В мерную колбу вместимостью 1000 см^3 вносят навеску алюмокалиевых квасцов массой 10,0 г, взвешенных с погрешностью не более 0,1 г, добавляют 500 см^3 дистиллированной воды и перемешивают до полного растворения, затем доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Срок хранения раствора — не более 1 мес.

8.3 Приготовление растворов сравнения

Растворы сравнения готовят с использованием того экстрагирующего раствора, который будет использоваться для пробоподготовки в соответствии с 9.2.

8.3.1 Приготовление раствора с молярной концентрацией c (NO_3^-) = 0,1 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 1)

Взвешивают (10,11 ± 0,01) г азотнокислого калия, высушенного до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре (105 ± 5) °С и помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 и растворяют в экстрагирующем растворе, доводя объем до метки.

Раствор хранят в склянке с притертой пробкой не более одного года. При появлении осадка, хлопьев, помутнении раствор заменяют свежеприготовленным.

8.3.2 Приготовление раствора с молярной концентрацией c (NO_3^-) = 0,01 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 2)

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 отбирают 10 см^3 раствора концентрации c (NO_3^-) = = 0,1 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 1), приготовленного по 8.3.1 и доводят объем до метки экстрагирующим раствором и перемешивают.

Раствор готовят в день проведения анализа.

8.3.3 Приготовление раствора с молярной концентрацией c (NO_3^-) = 0,001 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 3)

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 отбирают 10 см^3 раствора концентрации c (NO_3^-) = = 0,01 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 2), приготовленного по 8.3.2 и доводят объем до метки экстрагирующим раствором и перемешивают.

Раствор готовят в день проведения анализа.

8.3.4 Приготовление раствора с молярной концентрацией c (NO_3^-) = 0,0001 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 4)

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 отбирают 10 см^3 раствора концентрации c (NO_3^-) = = 0,001 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 3), приготовленного по 8.3.3 и доводят объем до метки экстрагирующим раствором и перемешивают.

Раствор готовят в день проведения анализа.

8.4 Приготовление экстрагирующего раствора сернокислого калия концентрации c ($^1/_2K_2SO_4$) = 1 моль/дм^3 (1 н.)

Сернокислый калий высушивают до постоянной массы при температуре (102 ± 5) °С. Затем в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 вносят навеску сернокислого калия массой 87,0 г, взвешенную с погрешностью не более 0,1 г, добавляют 500 см^3 дистиллированной воды и перемешивают до полного растворения, затем доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Срок хранения раствора — не более 1 мес.

8.5 Подготовка иономера и электродов к работе

Включение и подготовку прибора к работе осуществляют в соответствии с руководством по эксплуатации. Режим работы прибора устанавливают в зависимости от типа применяемого оборудования в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Подготовку к работе и хранение электродов осуществляют в соответствии с рекомендациями изготовителя или указаниями в эксплуатационной документации.

Перед работой нитратный ионоселективный электрод помещают на 10 мин в дистиллированную воду. В перерывах между работой нитратный ионоселективный электрод хранят в растворе концентрации c (NO_3^-) = 0,01 моль/дм^3 (pC_{NO_3} = 2), приготовленного по 8.3.2.

В перерывах между работой электрод сравнения хранят в дистиллированной воде.

9 Порядок проведения измерений

9.1 Определение массовой доли влаги в почве

Одновременно с определением нитратов проводят определение массовой доли влаги в анализируемой почве.

Бюкс (стаканчик) с крышкой сушат в шкафу при температуре (105 ± 5) °С в течение 1 ч, вынимают из шкафа, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,1 г.

Пробу почвы помещают в высушенный, взвешенный бюкс (стаканчик) и закрывают его крышкой, взвешивают с погрешностью не более 0,1 г. Бюкс (стаканчик) открывают и вместе с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф и высушивают до постоянной массы при температуре:

(105 ± 5) °С — все почвы, за исключением загипсованных;

(80 ± 5) °С — загипсованные почвы.

Время высушивания до первого взвешивания:

- незагипсованных почв:
  - песчаных … .....3 ч;
  - других … .....5 ч;
- загипсованных почв .....8 ч.

Время последующего высушивания:

- песчаных почв .....1 ч;
- других почв, в том числе загипсованных, ...2 ч.

После каждого высушивания бюкс (стаканчик) с почвой закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,1 г. Если взвешивание производят не позднее 30 мин после высушивания, можно охлаждать закрытый бюкс (стаканчик) на открытом воздухе без эксикатора. Высушивания и взвешивания прекращают, если разность между повторными взвешиваниями не превышает 0,2 г. Почвы с высоким содержанием органического вещества могут при повторных взвешиваниях иметь большую массу, чем при предыдущих, из-за окисления органического вещества при высушивании. В таких случаях для расчетов следует брать меньшую массу.

Массовую долю влаги в почве W вычисляют по формуле

$$W = \frac{m - m_1}{m - m_2} \cdot 100, \quad (1)$$

где m — масса пробы с бюксом (стаканчиком) и крышкой до высушивания, г;

m_1 — масса пробы с бюксом (стаканчиком) и крышкой после высушивания, г;

m_2 — масса пустого бюкса (стаканчика) с крышкой, г;

100 — коэффициент пересчета в проценты.

Для определения массовой доли влаги анализируемых проб, превышающей 1,5 %, допускается применять средства измерения массовой доли влаги утвержденных типов (например, влагомеры термогравиметрические инфракрасные), с пределами абсолютной погрешности измерения не более ±0,05 %.

9.2 Определение массовой доли нитратов в почве

9.2.1 Проводят два параллельных определения в условиях повторяемости.

Пробы почвы массой (20,0 ± 0,1) г помещают в технологические емкости или конические колбы. К пробам приливают по 50 см^3 экстрагирующего раствора. Пробу с раствором перемешивают на электромеханической мешалке или встряхивателе в течение 3 мин. Полученные суспензии используют для определения нитратов.

При использовании весов с устройством пропорционального дозирования экстрагирующего раствора допускается взвешивать пробы массой 15,0—25,0 г.

Допускается пропорциональное изменение массы пробы почвы и объема экстрагирующего раствора при погрешности дозирования не более 2 %.

9.2.2 Перед измерением нитратный ионоселективный электрод тщательно ополаскивают дистиллированной водой и выдерживают его в дистиллированной воде в течение 10 мин.

При непосредственном определении pC_{NO_3} прибор градуируют по растворам сравнения с концентрациями pC_{NO_3}, равными 4 и 2, приготовленным по 8.3.4 и 8.3.2 соответственно, используя для контроля раствор с концентрацией pC_{NO_3} = 3. При этом отклонения значений pC_{NO_3} не должны превышать 0,02 единицы pC_{NO_3} от номинального значения контрольного раствора сравнения.

При измерении в милливольтах электродную пару погружают в растворы сравнения, приготовленные по 8.3.2—8.3.4, начиная с меньшей концентрации и определяют ЭДС. По результатам измерений строят градуировочную зависимость потенциала нитратного ионоселективного электрода, выраженного в мВ, от значений показателя концентрации нитрат-ионов в растворе. По оси абсцисс откладывают значение pC_{NO_3} растворов сравнения, а по оси ординат — соответствующие показания прибора, выраженные в мВ. Построение градуировочной зависимости проводят по результатам единичных определений.

Критерием пригодности электрода к работе является крутизна (тангенс угла наклона) линейной части градуировочной характеристики раствора. В диапазоне от двух до четырех единиц pC_{NO_3} электрод должен иметь линейную функцию с наклоном (56 ± 3) мВ на единицу pC_{NO_3}.

Соответствующую градуировку прибора повторяют каждые три часа непрерывной работы электродов.

После градуировки прибора электроды тщательно ополаскивают дистиллированной водой и приступают к определению нитратов в суспензиях.

Перед измерениями суспензии взбалтывают, фильтруют, затем переливают в стакан вместимостью 50 см^3, погружают электродную пару в фильтрат и считывают показания прибора не ранее, чем через 1 мин после прекращения заметного дрейфа показаний прибора.

Температура анализируемых вытяжек и растворов сравнения должна быть одинаковой с температурой окружающей среды.

10 Обработка результатов

10.1 При непосредственном измерении pC_{NO_3} массовую долю нитратов в почве в миллионных долях определяют с помощью таблицы 1 пересчета по величине pC_{NO_3}.

Таблица 1 — Пересчет pC_{NO_3} в массовую долю нитратов в почве *(X)*, мг/кг

pC_{NO_3}	Сотые доли pC_{NO_3}									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2,0	1550	1515	1480	1447	1414	1382	1350	1319	1289	1260
2,1	1231	1203	1176	1149	1123	1097	1072	1048	1024	1001
2,2	978	956	934	913	892	872	852	832	814	795
2,3	777	759	742	725	709	692	677	661	646	631
2,4	617	603	589	576	563	550	537	525	513	502
2,5	490	479	468	457	447	437	427	417	408	398
2,6	389	381	372	363	355	347	339	331	324	316
2,7	309	302	295	289	282	276	269	263	257	251
2,8	246	240	235	229	224	219	214	209	204	200
2,9	195	191	186	182	178	174	170	166	162	159
3,0	155	151	148	145	141	138	135	132	129	126
3,1	123	120	118	115	112	110	107	105	102	100
3,2	98	96	93,4	91,3	89,2	87,2	85,2	83,2	81,4	79,5
3,3	78	76	74,2	72,5	70,9	69,2	67,7	66,1	64,6	63,1
3,4	62	60	58,9	57,6	56,3	55,0	53,7	52,5	51,3	50,2
3,5	49	48	46,8	45,7	44,7	43,7	42,7	41,7	40,8	39,8
3,6	39	38	37,2	36,3	35,5	34,7	33,9	33,1	32,4	31,6
3,7	31	30	29,5	28,9	28,2	27,6	26,9	26,3	25,7	25,1
3,8	25	24	23,5	22,9	22,4	21,9	21,4	20,9	20,4	20,0
3,9	20	19	18,6	18,2	17,8	17,4	17,0	16,6	16,2	15,9
4,0	16	15	14,8	14,5	14,1	13,8	13,5	13,2	12,9	12,6

Примечание — При исследовании пробы почвы в состоянии естественной влажности и получении значения массовой доли нитратов в пробе в соответствии с 10.1 менее 12,6 мг/кг, необходимо довести пробу почвы до воздушно-сухого состояния и повторить порядок проведения измерения в соответствии с 6.3 и 9.

10.2 При измерении в милливольтах по градуировочному графику определяют значения pC_{NO_3} в анализируемых суспензиях. Затем массовую долю нитратов в миллионных долях в почве определяют по величине pC_{NO_3} с помощью таблицы 1.

10.3 Результат анализа пересчитывают на сухое состояние, умножая на коэффициенты K_1 и K_2, учитывающие массовую долю влаги в почве и увеличение объема экстрагирующего раствора, взаимодействующего с анализируемой пробой, за счет содержащейся в почве влаги, которые вычисляют по формулам:

$$K_1 = \frac{100}{100 - W}, \tag{2}$$

$$K_2 = \frac{100}{100 - \frac{W}{2,5}} \text{ или } K_2 = \frac{250}{500 - W}, \tag{3}$$

где W — массовая доля влаги в анализируемой почве, %;

2,5 — соотношение массы пробы почвы и объема экстрагирующего раствора.

Массовую долю нитратов в пересчете на сухую почву $X_{(NO_3)}$ в миллионных долях вычисляют по формуле

$$X_{(NO_3)} = X \cdot K_1 \cdot K_2, \tag{4}$$

где X — массовая доля нитратов во влажной почве, мг/кг.

10.4 За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений $\overline{X}_{(NO_3)}$, выполненных в условиях повторяемости и удовлетворяющих условию приемлемости по 11.2. Результат анализа выражают в мг/кг с округлением до первого десятичного знака.

10.5 При необходимости, пересчет массовой доли нитратов в почве на массовую долю азота нитратов в почве $X_{(N-NO_3)}$, мг/кг, производят по формуле

$$X_{(N-NO_3)} = \overline{X}_{(NO_3)} \cdot 0,226, \tag{5}$$

где $\overline{X}_{(NO_3)}$ — массовая доля нитратов в пересчете на сухую почву, мг/кг;

0,226 — коэффициент пересчета массовой доли нитратов на массовую долю азота нитратов.

11 Контроль точности результатов измерений

11.1 Метрологические характеристики метода

Метрологические характеристики метода при доверительной вероятности P = 0,95 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерений массовой доли нитратов, мг/кг	Предел повторяемости, $r_{отн}$, %	Предел воспроизводимости, $R_{отн}$, %	Показатель точности (границы относительной погрешности) ±Δ, %
12,6—44,0	28	42	30
44,1—1550	19	28	20

11.2 Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости

Проверку приемлемости результатов измерений массовой доли нитрат-ионов, полученных в условиях повторяемости (два параллельных определения, n=2), проводят с учетом требований ГОСТ ИСО 5725-6.

Результаты измерений считаются приемлемыми при условии:

$$| X^1_{(NO_3)} - X^2_{(NO_3)} | \le 0{,}1 \cdot r_{отн} \cdot \bar{X}_{(NO_3)}, \quad (6)$$

где $X^1_{(NO_3)}, X^2_{(NO_3)}$ — результаты параллельных измерений массовой доли нитратов, мг/кг;

$r_{отн}$ — предел повторяемости (см. таблицу 2), %;

$\bar{X}_{(NO_3)}$ — среднеарифметическое значение результатов параллельных измерений массовой доли нитратов, мг/кг.

При невыполнении условия получают еще два результата измерений в соответствии с разделом 9 и затем устанавливают окончательный результат измерений в соответствии с ГОСТ ИСО 5725-6—2003 (подраздел 5.2).

Если расхождение между результатами параллельных измерений вновь превышает предел повторяемости, выясняют и устраняют причины плохой повторяемости результатов испытаний.

12 Контроль качества результатов измерений в лаборатории

12.1 Контроль качества результатов измерений осуществляют путем проверки приемлемости результатов измерений, получаемых в условиях повторяемости по 11.2, путем контроля правильности результатов измерений (с применением образцов для контроля или метода добавок), а также путем поверки и калибровки применяемых средств измерений.

12.2 Контроль стабильности результатов измерений осуществляют по ГОСТ ИСО 5725-6, используя методы контроля стабильности среднеквадратического отклонения промежуточной прецизионности и контроль стабильности показателей правильности с применением контрольных карт Шухарта.

12.3 Периодичность контроля и процедуры оперативного контроля и контроля стабильности результатов измерений регламентируют в руководстве по качеству лаборатории в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025.

13 Требования безопасности

Требования безопасности должны соответствовать положениям, изложенным в руководствах по эксплуатации лабораторного оборудования.

13.1 При выполнении измерений необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007, требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.4.009 и электробезопасности при работе с электроприборами по ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0.

13.2 Помещение, в котором проводится выполнение испытаний, должно быть снабжено приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021.

13.3 Работу с химическими реактивами следует проводить в вытяжном шкафу.

14 Требования к квалификации оператора

К выполнению измерений и (или) обработке их результатов допускают лиц, имеющих высшее или среднее специальное образование и опыт работы в химической лаборатории, прошедших соответствующий инструктаж, освоивших метод в процессе обучения и уложившихся в нормативы оперативного контроля при выполнении процедуры контроля точности измерений.

УДК 631.4:006.354 МКС 13.080.10

Ключевые слова: почвы, определение нитратов, ионометрический метод

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 15.10.2025. Подписано в печать 23.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,48.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru