



Метод измерений гигроскопической влажности и потери массы почвы при прокаливании

Webinar
26 September 2023

Бондаренко Н.Н., Лаптева Е.М., Кызьюрова Е.В.,
Ванчикова Е.В.

Institute of Biology, Komi Science Centre,
Ural Branch, Russian Academy of Sciences,
Syktyvkar, Russia

[e-mail: bondnikropolnik@mail.ru](mailto:bondnikropolnik@mail.ru)



Источники получения информации

Базы данных

РАГС: <https://rags.ru/>

Рос ИС: <https://www.gostinfo.ru/>

РАГС - РОССИЙСКИЙ АРХИВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, а также строительных норм и правил (СНиП) и образцов юридических документов

Каталог государственных стандартов РФ

Актуальность базы: 01.01.2023, объем: 48,334 документа(ов)

Для отображения списка документов выберите категорию из классификатора каталога ГОСТов. Чтобы отобразить подкатегории классификатора, кликните по иконке со знаком плюс и дождитесь подгрузки подкатегорий в нижней части экрана. Если наименование ГОСТа заранее известно, можете воспользоваться формой поиска ниже.

[Полный перечень ГОСТ в базе](#) (алфавитный порядок)

Классификатор каталога

- Декларация о соответствии
- Единый перечень продукции ТС
- Классификатор технических стандартов
- Общероссийский классификатор стандартов
- Связательная сертификация
- Общероссийский классификатор продукции
- Тематические сборники
- Технические регламенты РФ
- Технические регламенты Таможенного союза

Поиск: Где искать: Отображать: Упорядочить:

Общероссийский классификатор продукции
Тематические сборники
Технические регламенты РФ
Технические регламенты Таможенного союза

Поиск: Где искать: Отображать: Упорядочить:

№	Номер	Название	Дата введения	Статус
1	ГОСТ Р 57065-2016	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Определение потери массы при прокаливании отходов, шламов и осадков сточных вод	01.05.2017	действующий

Область применения: Настоящий стандарт устанавливает методы определения **потери массы при прокаливании** проб отходов, шламов и осадков сточных вод. Настоящий стандарт распространяется на все виды загрязнений: от отходов, шламов и осадков сточных вод, а также на загрязненную **почву**. Настоящий стандарт не распространяется на биологические, радиоактивные и военные отходы. Требования, установленные настоящим стандартом, предназначены для добровольного **применения** в нормативно-правовой, нормативной, технической и проектно-конструкторской документации, а также в научно-технической, учебной и справочной литературе **применительно** к процессам обращения с отходами на объектах территориального уровня, отнесенных к объектам хозяйственной деятельности субъектов Российской Федерации.

2009, ГОСТ

RUSOLAN
RUSSIAN SOIL LABORATORY NETWORK

Технические регламенты РФ
Технические регламенты Таможенного союза

Поиск: Где искать: Отображать: Упорядочить:

№	Номер	Название	Дата введения	Статус
1	ГОСТ 5180-84	Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик	30.06.1985	заменён

Англ. название: Soils. Laboratory methods for determination of physical characteristics
Область применения: Настоящий стандарт распространяется на грунты без жестких структурных связей и устанавливает методы **лабораторного определения их физических характеристик** - влажности и плотности при исследованиях грунтов для строительства. Стандарт не распространяется на крупнообломочные грунты
Нормативные ссылки: ГОСТ 5180-75, ГОСТ 5181-78, ГОСТ 5182-78, ГОСТ 5183-77ГОСТ 5180-2015ГОСТ 3956-76

2	ГОСТ 5180-2015	Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик	01.04.2016	действующий
---	----------------	---	------------	-------------

Область применения: Настоящий стандарт распространяется на дисперсные песчаные и глинистые грунты, устанавливает методы **лабораторного определения физических характеристик**, применяемые при лабораторных испытаниях грунтов в процессе инженерно-геологических изысканий для строительства
Нормативные ссылки: ГОСТ 5180-84ГОСТ 166-89, ГОСТ 1770-74, ГОСТ 6709-72, ГОСТ 8735-88, ГОСТ 8984-75, ГОСТ 9147-80, ГОСТ 12071-2013, ГОСТ 18481-81, ГОСТ 22524-77, ГОСТ 24104-2001, ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 25336-82, ГОСТ 28498-90, ГОСТ 30416-2012, ГОСТ Р 53228-2008

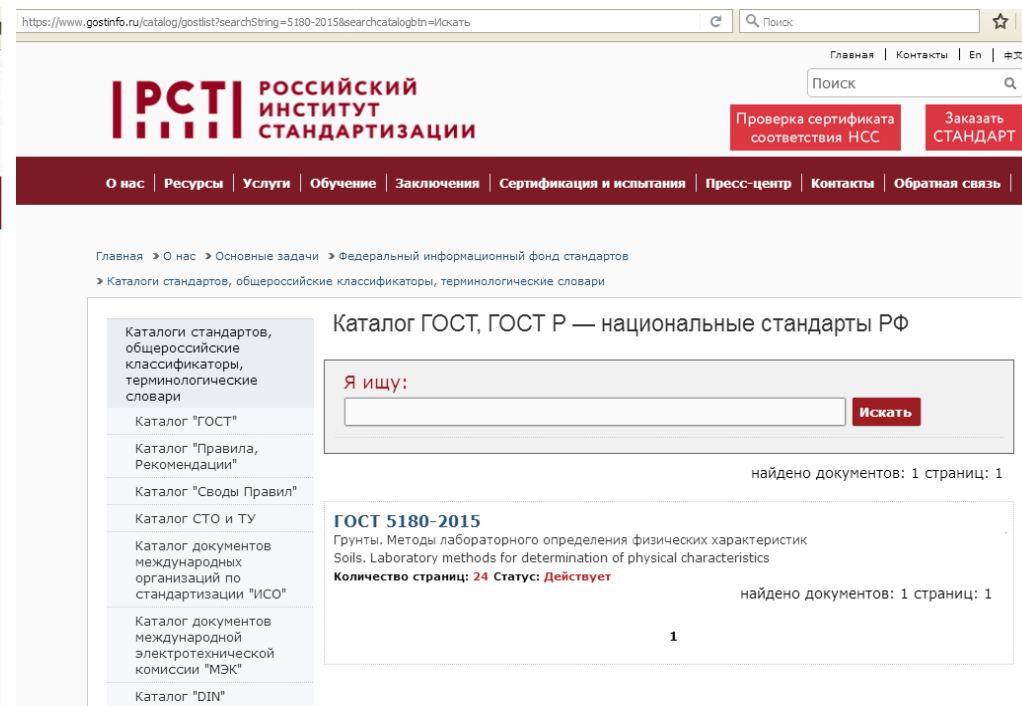
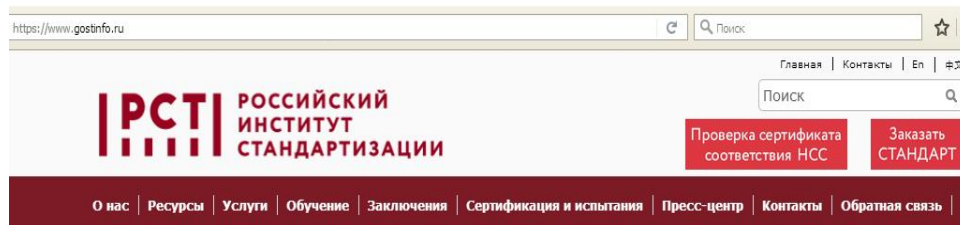
[Вернуться в "Каталог государственных стандартов" \(ГОСТ\)](#)

Источники получения информации

Базы данных

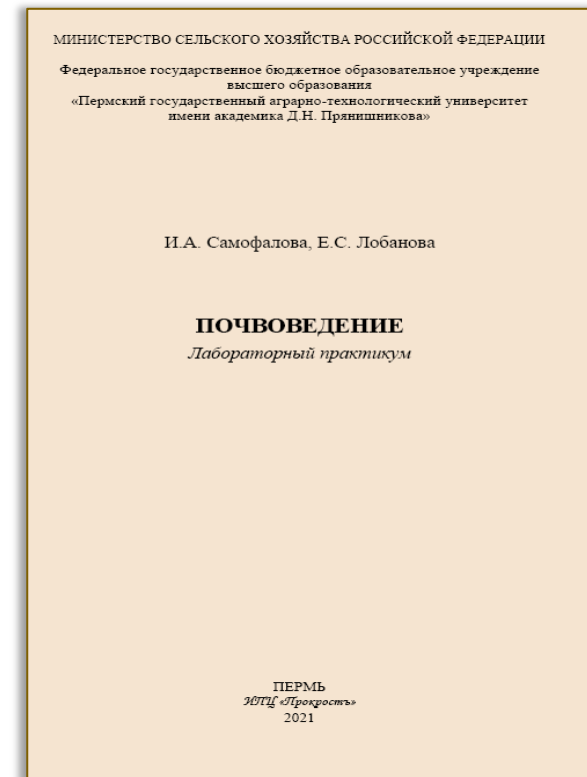
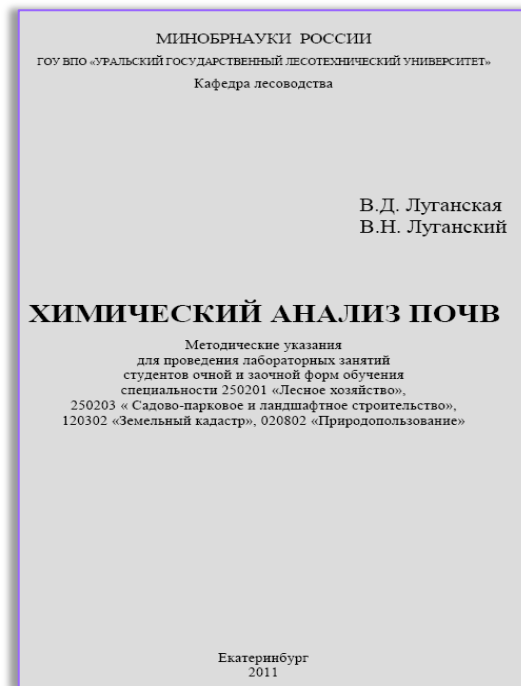
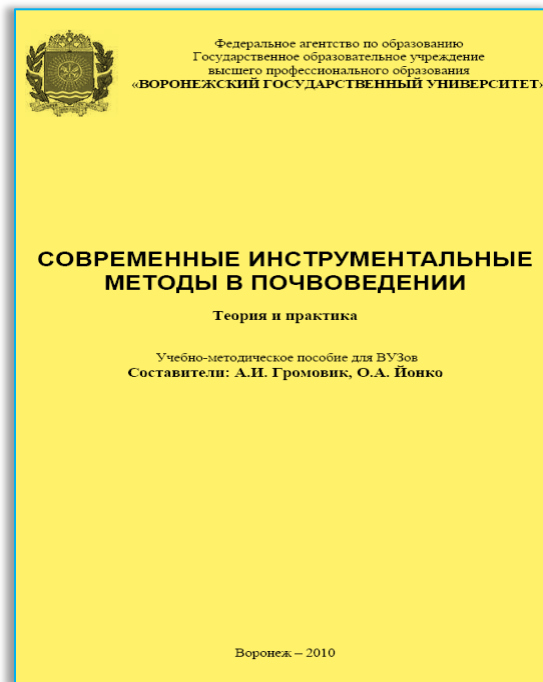
РАГС: <https://rags.ru/>

Рос ИС: <https://www.gostinfo.ru/>



Источники получения информации

Практикумы и методички по проведению химического анализа почв



Источники получения информации

Публикации в журналах

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПОТЕРИ МАССЫ ПРИ ПРОКАЛИВАНИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НЕФТИ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

УДК 504.064.3+631.423.4

Э.Р. Зайнулгабидинов, Ю.А. Игнатъев, А.М. Петров

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, comp05@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПОТЕРИ МАССЫ ПРИ ПРОКАЛИВАНИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НЕФТИ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

Метод потери массы при прокаливании – один из простых и перспективных подходов для определения количественного содержания углеводородов нефти загрязненных почв. Важным условием для получения корректных значений является полное сгорание органических соединений нефти и нефтепродуктов, содержащихся в почве. Объектом исследования являлись нефтезагрязненные серые лесные почвы, условно рекультивированные в лабораторных условиях. Уровень исходного содержания нефти составлял 5%, 8.5%, 10% и 15%. Температура и время прокаливании – основные параметры рассматриваемого метода. Поиск оптимальной температуры производился при последовательном прокаливании в течение 4 часов при вариациях температур от 200 до 600 °C. Для нефтезагрязненных почвенных образцов оптимален температурный диапазон прокаливании от 550 °C до 600 °C, а ее продолжительность – от 2 до 4 часов.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение; потери при прокаливании; серые лесные почвы; рекультивация.

DOI: 10.24411/2411-7374-2020-10043

Введение

Несмотря на многолетние усилия и многочисленные разработки методов измерений, аналитическое определение содержания нефти и нефтепродуктов (НП) в окружающей среде остается сложной задачей и, согласно мнению многих специалистов в этой области, по многим аспектам до конца нерешенной (Лозовой и др., 2006; Федорова и др., 2014). Использование разных методик приводит к существенному разночтению полученных данных, что связано не только со сложной структурой подложки, но и с изменением во времени его компонентного состава (Темердашев и др., 2016).

В настоящее время измерение массовой доли НП в почвах проводится на основе определения содержания в них неполярных углеводородов (УВ) (ПНД Ф 16.1.2.2.2.3:3.64; ПНД Ф 16.1.2.2.2.2.98; ПНД Ф 16.1.2.2.1.98). Данный подход подразумевает определение суммарного содержания органических соединений нефти (ОСН), основываясь на концентрации только неполярной фракции НП. Следует отметить, что отделяемая на сорбенте (оксид алюминия) неполярная смесь УВ рассматривается как часть нефтяного загрязнения, не подвергшаяся трансформации (Завгородняя и др., 2017).

С течением времени попавшая в окружающую среду нефть вследствие деятельности микроор-

ганизмов подвергается деструкции и трансформации. В результате этих процессов образуются различные промежуточные соединения, которые обладают полярностью, например, кислородосодержащие интермедиаты (Гэрэлмаа, 2010; Rojo, 2009; Abbasian et al., 2015). Становится очевидным, что, базируясь только на данных о неполярной фракции УВ, практически невозможно рассчитать реальные количественные значения остаточного содержания НП в почве, особенно на выветренном или «старом» загрязнении.

Метод потери массы при прокаливании (ППП) рассматривается как один из перспективных подходов для количественного определения органического вещества (ОВ) почв и донных отложений (Konen et al., 2002; Wang et al., 2011; Wang et al., 2012; Touch et al., 2017). В его основе лежит прокалывание почв при высокой температуре в течение определенного промежутка времени, при этом потеря массы образца является пропорциональной количеству содержащегося ОВ. Для реализации метода требуется оборудование, которое является обычным для большинства лабораторий – аналитические весы, сушильный шкаф, муфельная печь и фарфоровые тигли. Кроме того, рассматриваемый метод является относительно простым, отличается дешевизной и меньшей трудоемкостью по сравнению с существующими традиционными методами для определения поч-

Article citations

[More>>](#)

Wang, Q., Li, Y. and Wang, Y. (2001) Optimizing the Weight Loss-on-Ignition Methodology to Quantify Organic and Carbonate Carbon of Sediments from Diverse Sources. *Environmental Monitoring and Assessment*, 174, 241-257. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1454-z>

has been cited by the following article:

TITLE: [Tidal Marsh Plant Community Development within Four Restored Lowland Estuaries in the Western Peninsulas of Washington State, USA](#)

AUTHORS: [Shannon M. Call](#), [Jenise M. Bauman](#)

KEYWORDS: [Estuary Restoration](#), [Habitat Recovery](#), [Culvert Removal](#), [Bridge Replacement](#)

JOURNAL NAME: [American Journal of Plant Sciences](#), Vol.12 No.10, October 22, 2021

ABSTRACT: Vegetation and soil within estuarine ecosystems play an integral role in ecological processes within pocket estuaries. However, physical barriers, caused by culverts diminish hydrological inputs, sediment exchange, and habitat connectivity. The restoration of estuaries by bridge replacement reconnects the aquatic corridor, however, the recovery of plant communities and soil substrate is not well understood. This observational study monitored four estuary restoration sites of variable ages (0 - 12 years) in Western Washington, USA. Plant community composition, soil organic carbon, organic matter, and soil nutrients were assessed. Percent soil carbon was different among the pre-restoration and youngest (3-year) post-restoration site ($P = 0.03$), suggesting an initial decrease in carbon and organic matter during restoration. Both N and P were deficient at the newest, lower restoration site, presumably linked to the lack of organic adequate cation exchange capacity and nutrient/plant exchange ($P = 0.02$). Vegetation composition species with few invasive plants present. The results of this study illustrate that tidal marsh plant enced by the development of salinity and vertical gradients with older sites having an increase in are surveys are ongoing to better understand how these sites recover organic matter and tidal marsh adequate estuarine habitat over time.

Источники получения информации

Публикации в журналах

Article PDF Available

Equations for Predicting Soil Organic Carbon Using Loss-on-Ignition for North Central U.S. Soils

November 2002 · *Soil Science Society of America Journal* 66(6)

DOI: [10.2136/sssaj2002.1878](https://doi.org/10.2136/sssaj2002.1878)

Authors:



Mike Konen
Northern Illinois University



Peter M. Jacobs
University of Wisconsin - Whitewater



Lee Burras
Iowa State University



Brandi J. Talaga

[Show all 5 authors](#)

[Download citation](#)

[Copy link](#)



[Download full-text PDF](#)

[Read full-text](#)

Article

Loss on Ignition-Based Indices for Evaluating Organic Matter Characteristics of Littoral Sediments

October 2017 · *Pedosphere* 27(5):978-984

DOI: [10.1016/S1002-0160\(17\)60487-9](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60487-9)

Authors:



Narong Touch
Tokyo University of Agriculture



Tadashi Hibino
Hiroshima University



Hiroki TAKATA



Satoshi YAMAJI

[Download citation](#)

[Copy link](#)

Citations (16)



[Request full-text PDF](#)

To read the full-text of this research, you can request a copy directly from the authors.

Article PDF Available

Comparisons of Three Methods for Organic and Inorganic Carbon in Calcareous Soils of Northwestern China

August 2012 · *PLoS ONE* 7(8):e44334

DOI: [10.1371/journal.pone.0044334](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044334)

Source · [PubMed](#)

License · [CC BY 4.0](#)

Authors:



Xiujun Wang



Jiaping Wang
Capital Normal University



Juan Zhang

[Download citation](#)

[Copy link](#)



[Download full-text PDF](#)

[Read full-text](#)

Гравиметрические методы анализа

❖ Определение гигроскопической влажности почв

Гигроскопическая влажность (ГВ) – это влага поглощенная и удерживаемая поверхностью почвенных частиц из воздуха. Показатель гигроскопической влажности зависит от содержания органического вещества, механического и минералогического состава почвы, условий окружающей среды.

массовая доля сухого вещества (w_{dm})

$$w_{dm} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} 100,$$

массовое отношение влаги (w_{H_2O})

$$w_{H_2O} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} 100,$$

m_0 — масса тары, г;

m_1 — масса тары с воздушно-сухой почвой
или почвой полевой влажности, г;

m_2 — масса контейнера с высушенной почвой, г.

результаты анализа воздушно-сухой навески
умножают на коэффициент К

$$K = 100 / (100 - H_{20}) \quad \text{или} \quad K = (100 + H_{20}) / 100,$$

где H_{20} — содержание гигроскопической воды

Показатель гигроскопической влажности — величина не постоянная, поэтому ее определение проводится в день анализа. Значения ГВ используются для вычисления:

- сухой массы почвы;
- коэффициента перерасчета анализа воздушно-сухой почвы на сухую;
- влажности завядания;
- запасов доступной и недоступной влаги в почве.



Гравиметрические методы анализа

❖ Определение гигроскопической влажности почв

Гигроскопическая влажность (ГВ) — это влага поглощенная и удерживаемая поверхностью почвенных частиц из воздуха. Показатель гигроскопической влажности зависит от содержания органического вещества, механического и минералогического состава почвы, условий окружающей среды.

С. 4 ГОСТ 28268—89

3. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ УСТОЙЧИВОГО ЗАВЯДАНИЯ РАСТЕНИЙ

Сущность метода заключается в выращивании растений методом вегетационных миниатур, снижении запасов влаги в почве до устойчивой потери листьями растений тургора и определении влажности почвы.

Предельное значение суммарной относительной погрешности метода при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет, % измеряемой величины:

10 — при влажности устойчивого завядания до 10 %;
7 — » » » » » св. 10 %.

3.1. Метод отбора проб

3.1.1. Отбор проб — по п. 1.1.1. Подготовка пробы — по п. 2.1.2.

3.1.2. Почву измельчают вручную в ступке по ГОСТ 9147 пестиком с резиновым наконечником и просеивают через сито по НТД с отверстиями диаметром 3 мм.

3.1.3. В просеянной почве определяют влажность в процентах по пп. 1.1.2—1.5.2.

3.1.4. Методом квартования отбирают две пробы почвы. Массу пробы влажной почвы ($m_{\text{вл}}$) в граммах вычисляют по формуле

$$m_{\text{вл}} = 1,65 W' + 165,$$

где W' — влажность почвы, %.

3.2. Аппаратура, материалы и реактивы

Стаканы стеклянные вместимостью 200 см³, типа В, исполнения 1 или 2 по ГОСТ 25336.

Установка дневного света, обеспечивающая освещенность площадки 5000 лк.

Психрометр аспирационный.

Кювета с крупнозернистым песком.

Цилиндры мерные вместимостью 100 и 250 см³ по ГОСТ 1770.

Эксикатор исполнения 2 по ГОСТ 25336 со вставкой исполнения 1 по ГОСТ 9147.

Весы лабораторные 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104.

Калька или полиэтиленовая пленка.

Аммоний фосфорнокислый однозамещенный по ГОСТ 3771, ч. д. а.

Аммоний азотнокислый по ГОСТ 22867, ч. д. а.

Калий азотнокислый по ГОСТ 4217, ч. д. а.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

3.3. Подготовка к анализу

3.3.1. Готовят раствор питательной смеси из расчета 50 см³ на один стакан. Приготовление питательной смеси осуществляется растворением в 5 дм³ воды следующих солей:

аммония фосфорнокислого однозамещенного — 2,03 г;

аммония азотнокислого — 3,88 г;

калия азотнокислого — 2,68 г.

3.3.2. Из кальки вырезают кружки по размеру стакана для предохранения от испарения с поверхности почвы.

3.3.3. Отбирают для посева семена ячменя, овса или хлопчатника с всхожестью не менее 95 % (семена 1-го класса по ГОСТ 10469*, ГОСТ 10470*, ГОСТ 5895). В районах хлопкосеяния для выращивания используют семена хлопчатника, во всех остальных — ячменя или овса.

3.3.4. Для проращивания семян берут кювету, заполненную обильно увлажненным песком. Увлажнение песка производят до такой степени, чтобы при наклоне кюветы на поверхности выступала вода. Семена укладывают равномерно, накрывая листом бумаги, и ставят в помещение с температурой (20 ± 2) °С. Допускаются способы проращивания семян, установленные ГОСТ 12038. Ход проращивания семян контролируют ежедневно.

3.4. Проведение анализа

3.4.1. Почву, отобранную для анализа по п. 3.1.4, засыпают в стеклянные стаканы вместимостью 200 см³. Легким постукиванием дна стакана о поверхность стола или шпателя о стенки стакана добиваются уплотнения почвы до объема 150 см³. Если уровень почвы при засыпании ее в стакан ниже черты, анализ проводят без уплотнения.

3.4.2. Выращивание растений производят при увлажнении, близком к оптимальному, что соответствует следующим значениям влажности почвы:

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 52325—2005.

Показатель гигроскопической влажности — величина не постоянная, поэтому ее определение проводится в день анализа. Значения ГВ используются для вычисления:

- сухой массы почвы;

- коэффициента перерасчета анализа воздушно-сухой почвы на сухую;

- влажности завядания;

- запасов доступной и недоступной влаги в почве.



❖ Определение гигроскопической влажности почв

Источник и условия проведения анализа

ГОСТ 2642.1 -2016 Огнеупоры и огнеупорное сырье. Метод определения гигроскопической влажности (<https://rags.ru/gosts/gost/62703/>)

Условия: $T = 110 \pm 5^\circ\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 1-3 \text{ г}$; $t = 2 \text{ часа}$ (до постоянной массы в течении часа)

ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений (<https://rags.ru/gosts/gost/2095/>)

Условия: $T = 105 \pm 5^\circ\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 15-50 \text{ г}$; $t = 8 \text{ часов}$ для загипсованных почв, $t = 3 \text{ часа}$ для песчаных почв, $t = 5 \text{ часов}$ для всех других почв. (до постоянной массы песчаные 1 час, загипсованные и другие 2 часа)

ГОСТ 19723-74 Торф. Метод определения содержания влаги в залежах (<https://rags.ru/gosts/gost/26340/>) (часть ГОСТа 27784-88 Почвы. Метод определения зольности торфяных и оторфованных горизонтов почв (<https://rags.ru/gosts/gost/11647/>)

Условия: $T = 105-110^\circ\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 15-20 \text{ г}$; $t = 4,5 \text{ часа}$ (до постоянной массы в течении часа)



❖ Определение гигроскопической влажности почв

Источник и условия проведения анализа

ГОСТ Р ИСО 11465-2011 Качество почвы. Определение массовой доли сухого вещества и массового отношения влаги гравиметрическим методом (<https://rags.ru/gosts/gost/51862/>)

Условия: $T = 105 \pm 5^\circ\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 10-15$ г; t до постоянной массы

ГОСТ Р 57065-2016 Ресурсоснабжение. Обращение с отходами. Определение потери массы при прокаливании отходов, шламов и осадков сточных вод (<https://rags.ru/gosts/gost/62909/>)

Условия: $T = 105 \pm 5^\circ\text{C}$; $m_{\text{всп}} =$ не более 5 г; t до постоянной массы

ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик (<https://rags.ru/gosts/gost/61055/>)

Условия: $T = 105 \pm 2^\circ\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 10-15$ г; $t = 3$ часа (до постоянной массы в течении часа)

Воробьев Л. А. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006. – 400 С.

Условия: $T = 100-105$; $m_{\text{всп}} = 2-5$ г; $t = 5$ часов (до постоянной массы в течении часа)

Влияние времени экспозиции проб почв в сушильном шкафу при температуре +105 °С на изменение их массы

Проба почвы	Масса тигля с воздушно-сухой почвой	Время экспозиции, час					
		4 часа	5 часов	6 часов	7 часов	8 часов	9 часов
		Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой
O1	14,9085	14,8309	14,8300	14,8296	14,8297	14,8296	14,8297
O2	14,5408	14,4856	14,4831	14,4822	14,4823	14,4823	14,4823
OM1	17,5632	17,4958	17,4921	17,4914	17,4914	17,4913	17,4914
OM2	16,3403	16,2597	16,2571	16,2561	16,2562	16,2562	16,2562
M1	16,1396	16,0904	16,0867	16,0807	16,0803	16,0803	16,0802
M2	19,6051	19,5486	19,5407	19,5351	19,5346	19,5346	19,5346
M3	18,0719	18,0275	18,0266	18,0263	18,0261	18,0262	18,0262
M4	16,9146	16,8399	16,8393	16,8391	16,8389	16,8389	16,8390

O1 и O2 – органогенные горизонты, OM1 и OM2 – органо-минеральные горизонты, M1 и M 2 –минеральные горизонты (суглинки), M3 и M4 – минеральные горизонты (песок)

Влияние времени экспозиции проб почв в сушильном шкафу при температуре +105 °С на изменение их массы

Проба почвы	Масса тигля с воздушно-сухой почвой	Время экспозиции, час					
		4 часа	5 часов	6 часов	7 часов	8 часов	9 часов
		Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой	Масса тигля с абсолютно-сухой почвой
O1	14,9085	14,8309	14,8300	14,8296	14,8297	14,8296	14,8297
O2	14,5408	14,4856	14,4831	14,4822	14,4823	14,4823	14,4823
OM1	17,5632	17,4958	17,4921	17,4914	17,4914	17,4913	17,4914
OM2	16,3403	16,2597	16,2571	16,2561	16,2562	16,2562	16,2562
M1	16,1396	16,0904	16,0867	16,0807	16,0803	16,0803	16,0802
M2	19,6051	19,5486	19,5407	19,5351	19,5346	19,5346	19,5346
M3	18,0719	18,0275	18,0266	18,0263	18,0261	18,0262	18,0262
M4	16,9146	16,8399	16,8393	16,8391	16,8389	16,8389	16,8390

O1 и O2 – органогенные горизонты, OM1 и OM2 – органо-минеральные горизонты, M1 и M 2 –минеральные горизонты (суглинки), M3 и M4 – минеральные горизонты (песок)

Гравиметрические методы анализа

❖ Определение потери массы почвы при прокаливании

Потеря при прокаливании (ППП) – убыль в весе при нагревании почвы до определенной температуры.

Определение потери массы почвы при прокаливании используется для расчетов:

- общего содержания минеральных веществ в почве;
- вычисления содержания химически связанной воды;
- для пересчета содержания элементов минеральной части почвы на прокаленную, безгумусную навеску.



Гравиметрические методы анализа

❖ Определение потери массы почвы при прокаливании

Условия: $T = 800-1100\text{ }^{\circ}\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 2-25\text{ г}$; $t = 1-5,5\text{ часа}$ (до постоянной массы в течении часа)

ГОСТ 26801-86 Торф. Методы определения зольности в залежи (<https://rags.ru/gosts/gost/38895/>)

ГОСТ 11306-2013 Торф и продукты его переработки Методы определения зольности (<https://rags.ru/gosts/gost/56090/>)

Воробьев Л.А. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006. – 400С.

Луганская В.Д., Луганский В.Н. Химический анализ почв. Екатеринбург. 2011. -29с.

Самофалова И.А., Лобанова Е.С. Почвоведение (лабораторный практикум). Пермь, 2021. – 140с.

Условия: $T = 525-550\text{ }^{\circ}\text{C}$; $m_{\text{всп}} = 2-20\text{ г}$; $t = 1-4,5\text{ часа}$ (до постоянной массы в течении часа)

ГОСТ 23740-2016 Грунты. Методы определения содержания органических веществ. (<https://rags.ru/gosts/gost/64068/>)

Условия: предварительное удаление хлоридов и карбонатов, $T 525\pm 25^{\circ}\text{C}$; $m_{\text{всп}}$ от 20г; t до постоянной массы после прокаливании.

ГОСТ 27784-88 Почвы. Метод определения зольности торфяных и оторфованных горизонтов почв (<https://rags.ru/gosts/gost/11647/>)

Условия: $T 525\pm 25^{\circ}\text{C}$; $m_{\text{всп}}$ 10-15г; t 4,5 часа (до постоянной массы в течении часа)

ГОСТ Р 57065-2016 Ресурсоснабжение. Обращение с отходами. Определение потери массы при прокаливании отходов, шламов и осадков сточных вод (<https://rags.ru/gosts/gost/62909/>)

Условия: $T 550\pm 25^{\circ}\text{C}$; $m_{\text{всп}}$ не более 5 г; t 1 час (до постоянной массы в течении часа)

ГОСТ 11306-2013 Торф и продукты его переработки Методы определения зольности (<https://rags.ru/gosts/gost/56090/>)

Условия: $T 550\pm 25^{\circ}\text{C}$; $m_{\text{всп}}$ не более 2-8 г; t 1 час (до постоянной массы в течении часа)



Методика измерений массовой доли соединений, удаляемых из почвы при прокаливании при $T=550\text{ }^{\circ}\text{C}$ (потери массы почвы при прокаливании)

	Процедуры	Измеряемая величина	
2.1	Тигли нагревают в течение 1 часа при температуре $550\text{ }^{\circ}\text{C}$. Охлаждают в эксикаторе и взвешивают.	Масса тигля	m_T , г
2.2	Отбирают в тигель навеску воздушно-сухой (в.с.) почвы (от <u>2 до 2,5 г</u>).	Масса тигля с в.с. почвой	m_1 , г
2.3	Выдерживают тигель с воздушно-сухой почвой в термощкафу при температуре $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 7 часов. <u>Охлаждают в эксикаторе и взвешивают.</u>	Масса тигля с абсолютно-сухой (а.с.) почвой	m_2 , г
2.4	Выдерживают тигель с абсолютно-сухой почвой в печи при температуре $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение <u>7 часов</u> . Охлаждают в эксикаторе и взвешивают.	Масса тигля с почвой (без органических соединений и других летучих при нагревании соединений)	m_3 , г



Весы лабораторные
I класса точности
Погрешность не более $\Delta = \pm 0,0005$ г

Навеска: **2 - 2,5 г**

Термошкаф:
температура **105 °C**
возможные отклонения $\pm 2,2$ °C





Весы лабораторные I класса
точности
Погрешность не более $\Delta = \pm 0,0005$ г

Навеска: **2 - 2,5 г**

Печь для озоления:
температура **550 °C**
возможные отклонения ± 3 °C



Влияние времени экспозиции проб почв в муфельной печи при температуре +550 °С на изменение их массы

Проба почвы	Масса тигля с воздушно- сухой почвой	Время экспозиции, час					
		6 часов	7 часов	8 часов	9 часов	10 часов	12 часов
		Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания
O1	14,5488	14,0339	14,0338	14,0339	14,0338	14,0339	14,0339
O2	14,9085	14,2672	14,2673	14,2672	14,2672	14,2672	14,2673
OM1	16,9980	16,6163	16,6164	16,6163	16,1663	16,1663	16,1662
OM2	13,4862	12,9443	12,9440	12,9440	12,9440	12,9440	12,9439
M1	18,0719	17,9249	17,9236	17,9237	17,9237	17,9236	17,9231
M2	16,3202	16,3069	16,3054	16,3054	16,3054	16,3054	16,6042
M3	17,5420	17,2339	17,2335	17,2336	17,2335	17,2333	17,2330
M4	13,5059	13,1658	13,1656	13,1656	13,1656	13,1654	13,1650

O1 и O2 – органогенные горизонты, OM1 и OM2 – органо-минеральные горизонты,
M1 и M 2 – минеральные горизонты (суглинки), M3 и M4 – минеральные горизонты (песок)

Влияние времени экспозиции проб почв в муфельной печи при температуре +550 °С на изменение их массы

Проба почвы	Масса тигля с воздушно-сухой почвой	Время экспозиции, час					
		6 часов	7 часов	8 часов	9 часов	10 часов	12 часов
		Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания	Масса тигля с почвой после прокаливания
O1	14,5488	14,0339	14,0338	14,0339	14,0338	14,0339	14,0339
O2	14,9085	14,2672	14,2673	14,2672	14,2672	14,2672	14,2673
OM1	16,9980	16,6163	16,6164	16,6163	16,1663	16,1663	16,1662
OM2	13,4862	12,9443	12,9440	12,9440	12,9440	12,9440	12,9439
M1	18,0719	17,9249	17,9236	17,9237	17,9237	17,9236	17,9231
M2	16,3202	16,3069	16,3054	16,3054	16,3054	16,3054	16,6042
M3	17,5420	17,2339	17,2335	17,2336	17,2335	17,2333	17,2330
M4	13,5059	13,1658	13,1656	13,1656	13,1656	13,1654	13,1650

O1 и O2 – органогенные горизонты, OM1 и OM2 – органо-минеральные горизонты,
M1 и M 2 – минеральные горизонты (суглинки), M3 и M4 – минеральные горизонты (песок)

Выводы:

- Анализ литературы показал, что методы определения потери при прокаливании и гигроскопической влажности активно используются в практике почвоведения и имеют различные модификации.
- Отсутствует единая, стандартизованная, унифицированная пропись измерения массовой доли соединений, удаляемых из проб почв при прокаливании.
- Предлагаемая нами модификация метода измерения массовой доли соединений, удаляемых из проб почв при прокаливании, имеет ряд положительных моментов:
 - небольшая навеска (2-2.5 г);
 - единые температуры для исследования проб почв из органических, органо-минеральных и минеральных горизонтов
 - определено оптимальное время экспозиции проб почв в сушильном шкафу и муфельной печи.

Acknowledgments



THANK YOU
FOR ATTENTION!