

ПРОИЗВОДСТВО + КОМПЛЕКСНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ

Крисмас®

shop.christmas-plus.ru
christmas-plus.ru
крисмас.рф

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЫ



РУКОВОДСТВО
по применению почвенных
лабораторий и тест-комплектов

Санкт-Петербург
2020

**Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас+»**

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЫ

**РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ПОЧВЕННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ
И ТЕСТ-КОМПЛЕКТОВ**

**Санкт-Петербург
2020**

УДК 504.53+631.42:543](07)

ББК 40.3+40.4

X 46

Химический анализ почвы. Руководство по применению почвенных лабораторий и тест-комплектов / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. СПб.: «Крисмас+», 2020. — 136 с.

Составители: Муравьёв Александр Григорьевич,
Осадчая Нина Алексеевна,
Кравцова Елена Борисовна,
Субботина Ирина Васильевна,
Данилова Валентина Васильевна,
Филаткина Ирина Александровна,
Ахматянова Галия Рифовна.

Под редакцией: к.х.н. Муравьёва А.Г.

Рецензенты: Терпелец Виктор Иванович, зав. кафедрой почвоведения Кубанского госагроуниверситета, доктор с.-х. наук, профессор.
Слюсарев Валерий Никифорович, профессор кафедры почвоведения Кубанского госагроуниверситета, доктор с.-х. наук

Настоящее издание является расширенным профессиональным руководством по применению портативного оборудования — почвенных лабораторий и тест-комплектов производства ЗАО «Крисмас+» — и входит в состав данного оборудования.

Руководство предназначено для оператора, выполняющего химический анализ почв стандартизованными методами. Анализ выполняется с применением полевых почвенных лабораторий и тест-комплектов совместно с необходимым приборным дополнением, специальным оборудованием и принадлежностями.

В книге описаны правила отбора и подготовки проб, процедуры выполнения анализов, приведена разнообразная полезная информация, даны библиографические ссылки на руководства и действующие нормативно-методические документы по анализу почв. Текст руководства содержит много иллюстраций, создающих наглядность и облегчающих выполнение анализа.

Руководство рекомендуется специалистам по сельскохозяйственным и почвенно-изыскательским работам, почвоведом, агрохимикам и всем, связанным с вопросами исследования почвы при почвенном, агрохимическом, мелиоративном обследовании угодий, контроле за состоянием солевого режима почв, оценке нарушенности плодородного слоя, при изыскательских и исследовательских работах. Применяется также при выполнении учебно-исследовательских работ по разнообразной тематике.

ISBN 978-5-89495-264-2



9 785894 952642

УДК 504.53+631.42:543](07)

ББК 40.3+40.4

X 46

© ЗАО «Крисмас+», 2020

© Коллектив составителей, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
1. Характеристики применяемых методов и оборудования	7
1.1. Определяемые показатели, методы исследований и комплектные изделия	7
1.2. Характеристики портативного оборудования для исследования почвы	12
1.2.1. Общая характеристика портативного оборудования	12
1.2.2. Ранцевая почвенная лаборатория РПЛ	14
1.2.3. Настольная почвенная лаборатория НПЛ	17
1.2.4. Тест-комплекты и наборы для определения показателей почв и почвенных вытяжек	20
2. Общие правила и методы работы с почвенными лабораториями и тест-комплектами	21
2.1. Общие правила работы	21
2.2. Особенности методов анализа и выполняемых операций	23
2.2.1. Об исследовании почв в полевых и лабораторных условиях	23
2.2.2. Особенности определения общих и морфологических показателей почвы	24
2.2.3. Типичные операции, выполняемые при анализе	24
2.2.4. Правила фильтрования почвенных вытяжек.....	27
2.2.5. Особенности выполнения анализа колориметрическим методом	28
2.2.6. Особенности выполнения анализа титриметрическим методом	30
2.2.7. Способы выражения результатов химического анализа почв	32
3. Требования к квалификации оператора	34
4. Меры безопасности	35
4.1. Факторы опасности	35
4.2. Основные правила безопасной работы	36
4.3. Правила работы с едкими веществами и растворами	37
5. Отбор проб почвы и приготовление представительной пробы	39
5.1. Общие требования к отбору проб почвы	39
5.2. Отбор проб при исследовании почвенных разрезов	41
5.3. Отбор проб при исследовании гумусового горизонта	42
5.4. Паспортизация и хранение проб	42
5.5. Подготовка представительной пробы почвы	43

6. Приготовление почвенных вытяжек	46
6.1. Приготовление водной вытяжки	46
6.2. Приготовление солевой вытяжки	48
6.3. Приготовление вытяжки для определения подвижных соединений фосфора	49
6.4. Приготовление раствора натрия уксуснокислого для определения гидролитической кислотности	50
7. Показатели и процедуры анализа	53
7.1. Аммоний обменный	53
7.2. Ёмкость катионного обмена	59
7.3. Кальций и магний в водной вытяжке	66
7.4. Кальций и магний обменные	71
7.5. Карбонаты и бикарбонаты в водной вытяжке	76
7.6. Кислотность гидролитическая	80
7.7. Обменная кислотность	89
7.8. Нитраты в солевой вытяжке	93
7.9. Сульфат-ион в водной вытяжке	99
7.10. Удельная электрическая проводимость (солесодержание)	102
7.11. Фосфора подвижные соединения	107
7.12. Хлорид-ион в водной вытяжке	113
7.13. pH водной и солевой суспензии	116

Приложения

1. Построение градуировочного графика при фотометрическом определении обменного аммония (на основе ГОСТ 26489)	120
2. Построение градуировочного графика при фотометрическом определении подвижных соединений фосфора (на основе ГОСТ Р 54650)	123
3. Определение плотного остатка водной вытяжки из засолённых почв (на основе ГОСТ 26423)	126
4. Набор посуды для химического анализа многофункциональный ...	127
5. Почвенные вытяжки (суспензии), применяемые при химическом анализе	129
6. Малогабаритный почвенный бур конструкции С.Ф. Неговелова ...	131
Список литературы и нормативных документов	132
Алфавитный указатель	134

Предисловие

Настоящее издание является расширенным профессиональным руководством по применению портативного оборудования — почвенных лабораторий и тест-комплектов производства ЗАО «Крисмас+» — и входит в состав поставляемого оборудования.

Издание настоящего руководства обусловлено востребованностью полевых методов химического анализа почвы, а также разработкой методик анализа почвы и изделий, пригодных для применения в полевых условиях.

Руководство предназначено для оператора, выполняющего химический анализ почв стандартизованными методами. Анализ выполняется с применением полевых почвенных лабораторий и тест-комплектов совместно с необходимым приборным дополнением, с использованием готовых к применению реактивов, растворов, посуды, принадлежностей.

В книге описаны правила отбора и подготовки проб, процедуры выполнения анализов, приведена разнообразная полезная информация, даны библиографические ссылки на руководства и действующие нормативно-методические документы по анализу почв. Текст руководства содержит много иллюстраций, создающих наглядность и облегчающих выполнение анализа.

Для удобства пользователя издания показатели и методики их определения приведены в алфавитном порядке. Издание снабжено алфавитным указателем и списком литературы и нормативных документов.

Руководство предназначено для максимального облегчения работы оператора при анализе с применением изделий, а также, учитывая сложившуюся унификацию методик анализа, представляет собой методическое пособие для широкого круга потребителей продукции ЗАО «Крисмас+» для контроля почвы как в полевых, так и в лабораторных условиях.

Руководство рекомендуется специалистам по почвенно-изыскательским работам, почвоведом, агрохимикам и всем, связанным с вопросами исследования почвы при почвенном, агрохимическом, мелиоративном обследовании угодий, контроле состояния солевого режима почв, оценке нарушенности плодородного слоя, при изыскательских и исследовательских работах и т.п.

Настоящее руководство полезно также в системах общего и профессионального образования (среднего, высшего) как самостоятельно, так и в составе соответствующего портативного оборудования ЗАО «Крисмас+» при выполнении разнообразных учебно-научных работ по исследованию почвы. Данное руководство может использоваться совместно со специальным изданием по оценке экологического состояния почвы, также имеющимся в составе оборудования ЗАО «Крисмас+».

Реквизиты для отзывов и пожеланий:

191180, Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Фонтанки, 102.
Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+».

Тел./факс: (812) 325-34-79, 713-20-38.

Тел.: (812) 575-54-05, 575-88-14, 764-61-42.

E-mail: info@christmas-plus.ru

1. Характеристики применяемых методов и оборудования

1.1. Определяемые показатели, методы исследований и комплектные изделия



Внимательно познакомьтесь с информацией в данном разделе.

В табл. 1 представлены определяемые показатели химического состава (состояния) почвы, характеристики методов определения показателей, а также комплектные изделия ЗАО «Крисмас+», позволяющие выполнять соответствующие анализы.

В графе «Номер заказа» приведены номера заказов модулей, входящих в состав почвенных лабораторий. Номера заказа на почвенные лаборатории и тест-комплекты приведены в соответствующих разделах (1.2.2–1.2.4).

В графе «Наименование модуля (тест-комплекта)» приведены наименования модулей, применяемых самостоятельно либо в составе почвенных лабораторий.

В графе «Почвенная вытяжка» приведён тип вытяжки, используемой для определения данного показателя, с учётом применяемого экстрагирующего раствора и терминологии согласно приложению 5.

В графе «Актуальный показатель» приведены наименования показателей химического состава почв. Терминологически наименования показателей соответствуют названиям, используемым в нормативной литературе. Наименования показателей и определяемых компонентов не всегда совпадают.

В графе «НТД на метод» приведены обозначения действующих нормативно-технических документов, регламентирующих выполнение хими-

ческого анализа, реализуемого с применением данного оборудования. В данной графе приведены также НТД на методы приготовления почвенных вытяжек для тех показателей, определение которых предусматривает разные методы на приготовление вытяжки и анализ. Отсутствие информации в данной графе означает, что для определения соответствующего показателя данным методом не предусмотрено действующего нормативного документа. Полное наименование НТД приведено в списке литературы и нормативных документов, имеющемся в конце руководства.

В графе «Метод анализа» приведены, в сокращённом виде, признаки метода, характеризующие его физико-химические особенности. Используемые сокращения приведены перед табл. 1.

В графе «Диапазон определяемых концентраций» приведены значения концентраций, соответствующие диапазонам измерений для данного показателя при титриметрическом и фотоколориметрическом определении, либо, при визуально-колориметрическом определении, — цветным образцам контрольной шкалы.

В графе «Тип укладки» отмечены модули, которые входят в состав ранцевой и/или настольной укладки почвенной лаборатории, и соответствующие им актуальные показатели.

Таблица 1

Основные характеристики портативных почвенных лабораторий и тест-комплектов

Сокращения в таблице: ВК — визуально-колориметрический; КМ — кондуктометрический; КСМ — комплекснометрический; ПМ — потенциометрический; ПМТ — потенциометрическое титрование; ПВ — почвенная вытяжка; ТМ — титриметрический; ФМ — фотокolorиметрический.

№ заказа	Наименование модуля (тест-комплекта)	Почвенная вытяжка	Актуальный показатель	НТД на метод	Метод анализа	Диапазон определяемых концентраций(*)	Тип укладки	
							Ранцевая, баковая	Настольная
6.148.2	«Аммоний обменный»	Солевая (КСI, 1 моль/л)	Азот аммония (N _{NH4})	ГОСТ 26489	ВК, ФМ	5–60 мг/кг и более (по N _{NH4})	+	+
6.167	«Ёмкость катионного обмена» (ЕКО)	Солевая (КСI, 0,5 моль/л)	Ёмкость катионного обмена (по Mg ²⁺ обменному)	ГОСТ 17.4.4.01	ТМ	0,5–5,0 ммоль экв./100 г почвы	+	+
6.200	«Кальций и магний в водной вытяжке»	Водная	Кальций и магний суммарно (Ca ²⁺ +Mg ²⁺)	ГОСТ 26428	ТМ	От 2,0 ммоль экв./100 г почвы и более	+	+
6.197	«Кальций и магний обменные»	Солевая (КСI, 1 моль/л)	Обменный кальций и обменный (подвижный) магний	ГОСТ 26487, по методу ЦИНАО	КСМ, ТМ	От 1,0 ммоль экв./100 г почвы и более	+	+
6.170.1	«Карбонаты и бикарбонаты в водной вытяжке»	Водная	Карбонат- и бикарбонат- ионы	ГОСТ 26424	ТМ	0,5–7,0 ммоль экв./100 г почвы и более	+	+
6.198	«Кислотность гидролитическая»	Солевая (Na ацетат, рН 8,3-8,4)	Гидролитическая кислотность (по рН суспензий)	ГОСТ 26212, по Каппену в модиф. ЦИНАО	ПМ	От 0,23 ммоль экв./100 г почвы и более	–	+

№ заказа	Наименование модуля (тест-комплекта)	Почвенная вытяжка	Актуальный показатель	НТД на метод	Метод анализа	Диапазон определяемых концентраций(*)	Тип укладки	
							Ранцевая, багровая	Настоящая
6.198.1	«Кислотность гидролитическая ТМ»	Солевая (Na ацетат, рН 8,3–8,4)	Гидролитическая кислотность (по потреблению щёлочи)	По методу Каппена	ТМ	0,5–5,0 ммоль экв./ 100 г почвы	+	–
6.009	«Обменная кислотность»	Солевая (KCl, 1 моль/л)	Обменная кислотность (H ⁺ , Al ³⁺ обменные)	ГОСТ 26484	ТМ	От 1,0 ммоль экв./ 100 г почвы и более	–	+
6.101	«Кислотность почвы»	Водная, солевая (KCl, 1 моль/л)	рН	По визуальной шкале рН	ВК	4,5–11 ед. рН	+	–
6.145.2	«Нитраты в солевой вытяжке»	Солевая (KCl, 1 моль/л)	Нитрат-ионы и азот нитратов (N _{NO3}) в почве	ГОСТ 26488, ГОСТ 26483	ВК	14–57 мг/кг (по N _{NO3})	+	+
6.207	«Подвижные соединения фосфора»	Кислотная (НСl, 0,2 моль/л)	Подвижные соединения фосфора (в пересчёте на P ₂ O ₅)	ГОСТ Р 54650	ВК, ФМ	25–250 мг/кг (250–1000 мг/кг по P ₂ O ₅)	+	+
6.142.1	«Сульфат-ион в водной вытяжке»	Водная	Сульфат-ионы	ГОСТ 26426, МВИ 15-142а-12	ТМ	0,3–3,0 ммоль экв./ 100 г почвы	+	+
6.144.1	«Хлорид-ион в водной вытяжке»	Водная	Хлорид-ионы	ГОСТ 26425	ТМ	0,2–1,6 ммоль/ 100 г почвы	+	+
–	Кондуктометр типа DIST 4 HANNA Inst.	Водная	Удельная электрич. проводимость (соле-содержание)	ГОСТ 26423	КМ	0,1–19,9 мСм/см	–	+

№ заказа	Наименование модуля (тест-комплекта)	Почвенная вытяжка	Актуальный показатель	НТД на метод	Метод анализа	Диапазон определяемых концентраций(*)	Тип укладки	
							Ранцевая, баковая	Настоящая
-	pH-метр типа pH-410	Водная, солевая (KCl, 1 моль/л)	pH суспензии	ГОСТ 26423 ГОСТ 26483	ПМ	4,0–9,2 ед. pH	-	+
-	Термометр почвенный		Температура	-	-	-40 до +40°С	+	+
6.212	Набор для приготовления вытяжек	Стаканы полимерные на 100 мл, воронки, фильтры «белая лента», штатив, ножницы, сито почвенное, весы, реактивы, др.					+	+
-	Набор тест-систем (7 наименований)	Активный хлор, железо общее, медь, нитраты, никель, рН, хром (VI)					+	+
3.300	Набор-укладка для фотокolorиметрирования «Экогест-2020-К»	Оптическая плотность окрашенных проб при фотокolorиметрическом определении («Аммоний обменный», «Подвижные соединения фосфора», «Органические вещества»)					По согласованию	
6.202	Набор посуды для определения органических веществ в почве	Для определения органических веществ по методу Тюрина (ГОСТ 26213)					По согласованию	
6.210	Установка (набор посуды) по Кьельдалю	Для отгонки с водяным паром продуктов разложения при определении азота в почве по методу Кьельдаля. Установка может применяться также для отгонки с водяным паром различных веществ (спиртов, летучих кислот и т.п.)					По согласованию	
6.211	Набор посуды для химического анализа многофункциональный	Мерная и др. посуда для подготовки и проведения анализов, для измерения и дозирования объёмов жидкостей, построения градуировок, фильтрования, титрования и т.п. (см. приложение 4).					По согласованию	

1.2. Характеристики портативного оборудования для исследования почвы

1.2.1. Общая характеристика портативного оборудования

Портативные почвенные лаборатории (ПЛ) — ранцевая почвенная лаборатория РПЛ и универсальная настольная почвенная лаборатория НПЛ, а также входящие в их состав тест-комплекты (модули) предназначены для исследования почвы непосредственно в полевых условиях или в условиях базового лагеря при почвенном, агрохимическом, мелиоративном обследовании угодий, контроле за состоянием солевого режима почв, оценке нарушенности плодородного слоя, при изыскательских и исследовательских работах.

Состав изделий и комплектность по модулям (тест-комплектam), входящим в их состав, приведены в табл. 1. Сведения о поставляемых модификациях изделий и их состав приведён в пп. 1.2.2–1.2.4.

Оборудование не подлежит декларированию соответствия, а также санитарно-эпидемиологической экспертизе.

ПЛ позволяют исследовать (определять, изучать):

- важнейшие показатели состояния почвы (почвенных вытяжек);
- морфологические свойства почвы (цвет, влажность, механический состав, сложение, новообразования и т.п.), а также температуру;
- процессы миграции химических компонентов в почве под влиянием естественных и техногенных факторов;
- загрязнённость почв водорастворимыми загрязнителями;
- выполнять работы по другим направлениям, предусматривающим использование результатов химического анализа почв.

Оборудование применяется для исследований почв естественного и нарушенного сложения, вскрышных и вмещающих пород. Используется в профессиональной деятельности, а также в учебной работе, в среднем специальном и высшем образовании.

Портативное оборудование позволяет определять показатели (анализировать) почвы общепринятыми методами согласно НТД, приведённым в табл. 1: визуально-колориметрическим, фотоколориметрическим, титриметрическим, визуальным, органолептическим.

Использование портативного оборудования — почвенных лабораторий и тест-комплектов — для контроля показателей почв значительно сокращает трудоёмкость анализов, предоставляя информацию об определяемых

показателях непосредственно на месте отбора пробы или в базовом лагере, что благоприятствует полевым исследованиям и повышает надёжность и результативность работ.

Точность анализа, выполняемого с применением портативного оборудования для определения показателей почв, сопоставима с точностью лабораторных методов благодаря высокой степени унификации с лабораторными методами, предусмотренными действующими НТД.

При экспресс-контроле почв с применением тест-систем используются индикационные визуально-колориметрические методы.

Морфологические свойства почвы определяются по унифицированным методикам, приведённым в едином руководстве по оценке показателей почв ЗАО «Крисмас+» [4], прилагаемом к почвенным лабораториям или поставляемым по заказу совместно с соответствующими тест-комплектами.

Продолжительность экспресс-анализа почв с применением почвенных лабораторий (тест-комплектов) составляет не более 1 часа (без учета времени отбора и подготовки почвенных проб и приготовления почвенных вытяжек).

Сроки годности почвенных лабораторий и тест-комплектов определяются сохраняемостью входящих в их состав готовых реагентов и растворов и составляют, в большинстве случаев, не менее 1 года. Отдельные изделия укомплектованы капсулированными реагентами и методикой для приготовления растворов потребителем. Сроки годности нестабильных растворов могут быть увеличены при хранении растворов при пониженной температуре (например, в холодильнике).

Ресурс по расходным материалам составляет не менее 50 анализов по каждому показателю. Ресурс может быть увеличен при поставке комплектов пополнения, включающих полный комплект расходимых реагентов, растворов и материалов.

При использовании оборудования не требуется электроснабжения и водоснабжения.

Благодаря эффективности и простоте применения, обеспеченности иллюстрированной инструкцией, руководствами, практикумами и многочисленными учебными пособиями, полевые почвенные лаборатории и тест-комплекты широко применяются также в сфере образования при выполнении разнообразных практикумов, лабораторных работ, учебно-научных исследовательских и проектных работ. О методике применения оборудования в учебных целях см. информацию на интернет-сайте <http://www.u-center.info/> в тематических изданиях учебного центра ЗАО «Крисмас+».

1.2.2. Ранцевая почвенная лаборатория РПЛ

Определяемые показатели и характеристики при анализе с применением ранцевой лаборатории РПЛ приведены в табл. 1.

Особенности укладки ранцевой лаборатории:

- объём ранца — 70 л, количество мест (ячеек) — 12, в том числе в ячейках основной секции — 12;
- конструкция ранца: полужёсткий каркас, изменяемая внутренняя планировка, откидывающаяся панель–столик, защищённость от дождя и грязи, анатомическая конструкция спины и лямок, поясной ремень, грудная стяжка, чехол (защита от сильного дождя);
- габаритные размеры, мм — не более 480 × 260 × 900;
- масса — не более 20 кг.

Состав ранцевой лаборатории РПЛ (рис. 1):

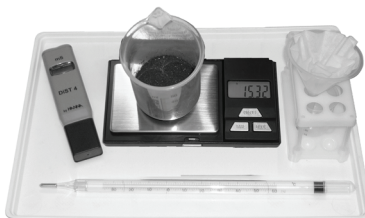
- модули (тест-комплекты) с готовыми к применению реагентами и растворами, компактной посудой и средствами дозировки реагентов, принадлежностями, стойкой-штативом, контрольными шкалами образцов окраски водозащищёнными (табл. 1);
- набор для приготовления почвенных вытяжек с реагентами;
- набор тест-систем (7 наименований);
- инструменты и принадлежности (весы цифровые, почвенный термометр, сито почвенное и др.);
- укладка: ранец;
- документация (руководство по оценке экологического состояния почв, настоящее руководство, паспорта на тест-комплекты и приборы, паспорт на изделие).



a



б



в



г



д

Рис. 1. Ранцевая почвенная лаборатория РПЛ и оборудование из её состава:
a — ранцевая укладка; *б* — тест-комплекты; *в* — цифровые весы, кондуктометр,
почвенный термометр и пр.; *г* — сито почвенное;
д — набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К».

Ранцевая почвенная лаборатория РПЛ поставляется в модификациях согласно табл. 2.

Таблица 2

Поставляемые модификации РПЛ

Номер заказа	Наименование модификации (модуля)
3.131	РПЛ-1: ранцевая почвенная лаборатория; 11 показателей (базовая комплектация, состав согласно таблице 1)
3.131.1	РПЛ-2: РПЛ-1, кондуктометр DIST-4; 12 показателей
3.131.2	РПЛ-3: РПЛ-1, набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К», рН-метр рН-410 и кондуктометр DIST-4; 13 показателей
—	Комплект пополнения

Ранцевая лаборатория РПЛ может дополнительно оснащаться портативным комплектным оборудованием, приведённым в табл. 3 (согласовывается при заказе в дополнение к почвенной лаборатории или при специальной комплектации).

Таблица 3

Дополнительное оснащение изделия РПЛ

№ заказа	Наименование изделия	Назначение изделия
3.300	Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»	Оптическая плотность окрашенных проб при фотоколориметрическом определении («Аммоний обменный», «Подвижные соединения фосфора», «Органические вещества»)
6.202	Набор посуды для определения органических веществ в почве	Для определения органических веществ по методу Тюрина (ГОСТ 26213)
6.210	Установка (набор посуды) по Кьельдалю	Для отгонки с водяным паром продуктов разложения при определении азота в почве по методу Кьельдаля. Установка может применяться также для отгонки с водяным паром различных веществ (спиртов, летучих кислот и др.)

№ заказа	Наименование изделия	Назначение изделия
6.211	Набор посуды для химического анализа многофункциональный	Мерная и др. посуда для подготовки и проведения анализов, для измерения и дозирования объемов жидкостей, построения градуировок, фильтрования, титрования и т.п. (см. приложение 4).

1.2.3. Настольная почвенная лаборатория НПЛ

Настольная почвенная лаборатория НПЛ является наиболее функциональным изделием, пригодным для профессионального и продвинутого учебного применения в полевых и лабораторных условиях.

Определяемые показатели и характеристики при анализе почв с применением лаборатории НПЛ приведены в табл. 1.

Особенности укладки НПЛ:

- универсальная настольная укладка, вместительная и удобная в условиях базового лагеря и стационарной лаборатории. В развёрнутом состоянии образует профессиональное рабочее место оператора;
- габаритные размеры, мм — не более 800 × 310 × 650;
- масса — не более 40 кг.

Состав НПЛ (рис. 2):

- модули (тест-комплекты) с готовыми к применению реагентами и растворами, компактной посудой и средствами дозировки реагентов, принадлежностями, стойкой-штативом, контрольными шкалами образцов окраски водозащищёнными (табл. 1);
- набор для приготовления почвенных вытяжек с реагентами;
- набор тест-систем (7 наименований);
- инструменты и принадлежности (весы цифровые, почвенный термометр, сито почвенное и др.);
- укладка универсальная настольная;
- документация (руководство по оценке экологического состояния почв, настоящее руководство, паспорта на приборы, паспорт на изделие).



a



б



в



г



д

Рис. 2. Настольная почвенная лаборатория НПЛ и оборудование из её состава:
a — укладка лаборатории; *б* — тест-комплекты; *в* цифровые весы, кондуктометр, почвенный термометр и пр.; *г* — сито почвенное;
д — набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К».

НПЛ поставляется в модификациях согласно табл. 4.

Таблица 4

Поставляемые модификации почвенной лаборатории НПЛ

Номер заказа	Наименование модификации (модуля)
3.800	НПЛ-1: настольная почвенная лаборатория (состав согласно таблице 1), 13 показателей, с рН-метром рН-410 и кондуктометром DIST-4
3.800.1	НПЛ-2: НПЛ-1, набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»
–	Комплект пополнения расходных материалов НПЛ

Настольная почвенная лаборатория НПЛ может дополнительно оснащаться портативным комплектным оборудованием, приведённым в табл. 5.

Таблица 5

Дополнительное оснащение лаборатории НПЛ

№ заказа	Наименование изделия	Назначение изделия
3.300	Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»	Оптическая плотность окрашенных проб при фотоколориметрическом определении («Аммоний обменный», «Подвижные соединения фосфора», «Органические вещества» и др)
6.202	Набор посуды для определения органических веществ в почве	Для определения органических веществ по методу Тюрина (ГОСТ 26213)
6.210	Установка (набор посуды) по Кьельдалю	Для отгонки с водяным паром продуктов разложения при определении азота в почве по методу Кьельдаля. Установка может применяться также для отгонки с водяным паром различных веществ (спиртов, летучих кислот и др.)
6.211	Набор посуды для химического анализа многофункциональный	Мерная и др. посуда для подготовки и проведения анализов, для измерения и дозирования объёмов жидкостей, построения градуировок, фильтрования, титрования и т.п. (см. приложение 4).

1.2.4. Тест-комплекты и наборы для определения показателей почв и почвенных вытяжек

Тест-комплекты предназначены для количественного или полуколичественного определения показателей состояния почв по почвенным вытяжкам. Используемые при анализах методы соответствуют принятым в практике контроля почв, соответствуют ряду действующих нормативных документов и обеспечивают достоверность результатов при минимальной продолжительности анализа. Наборы представляют собой изделия, способствующие или облегчающие проведение анализа почв. Тест-комплекты и наборы применяются в полевых и лабораторных условиях при разнообразных работах, связанных с оценкой показателей состояния почв.

Тест-комплекты отличаются компактностью, удобством и простотой в использовании.

В состав тест-комплектов входят: растворы реагентов, индикаторов; буферные растворы; капсулированные и таблетированные химикаты; мерные склянки для отбора и дозирования проб; средства дозирования растворов; контрольные шкалы для колориметрирования; паспорт с описанием методики анализа; контейнер-укладка.

Тест-комплекты могут использоваться как самостоятельно, так и в качестве модулей многофункциональных почвенных лабораторий.

Перечень и характеристики поставляемых почвенных тест-комплектов и наборов, применяемых при анализе почв, приведён в табл. 1.

Основные технические характеристики тест-комплектов:

- ресурс — от 20 до 100 анализов;
- продолжительность анализа — от 1 мин. до 1 часа;
- сроки годности тест-комплектов определяются сохраняемостью готовых реагентов и растворов. Для большинства тест-комплектов срок годности составляет не менее 1 года;
- габаритные размеры укладки, мм: от 170 × 85 × 80 до 530 × 280 × 290;
- масса — от 0,2 до 4,0 кг.

2. Общие правила и методы работы с почвенными лабораториями и тест-комплектами

2.1. Общие правила работы

Перед тем, как приступить к анализу почвы химическими методами, проводится краткое обучение. Необходимо освоить методики выполнения анализов и подготовительные аналитические операции. Для этого, обычно, в лабораторных условиях проводится обучение приёмам работы и правилам техники безопасности. Обучение проводится с использованием растворов реактивов-стандартов, имеющих в молекуле определяемый компонент (катион, анион, функциональные группы). Для обучения могут использоваться также специально приготовленные модельные растворы с точным значением концентрации целевого компонента. Обучение при определении отдельных компонентов в воде или модельных растворах проводится под руководством специалиста или преподавателя.

Используемые при выполнении анализа растворы, реагенты, посуда и др. комплектующие из состава изделий должны быть предварительно осмотрены. При осмотре проверяют:

- 1) целостность и герметичность упаковки растворов, реагентов;
- 2) отсутствие повреждений мерной посуды, пробирок, контрольных шкал и т.п.;
- 3) соответствие выбранного для использования реагента (раствора) или посуды требованиям методики анализа, т.е. наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток, меток на мерной посуде и т.п.

При транспортировании оборудования для анализа, склянки с реагентами, растворами и принадлежности следует располагать в укладочных контейнерах на предусмотренных для них местах. Это позволит обеспечить надёжное закрытие укладочных контейнеров, исключить бой посуды и попадание внутрь пыли и других загрязнений. Затруднения при закрытии контейнеров или рюкзака могут быть вызваны неправильной укладкой комплектующих изделий (склянок с реагентами, других принадлежностей), неплотным закрытием контейнеров (модулей) и т.п.

Отбор образцов почвы и подготовку их к химическому анализу следует проводить строго в соответствии с методикой отбора и подготовки почвы к анализу, приведённой в настоящем руководстве.

Характеристики образцов почвы определяются путём анализа почвенных вытяжек отобранных проб различными методами: органолептическим, визуально-колориметрическим, титриметрическим, расчётным, кондуктометрическим, потенциометрическим, фотометрическим.

При определении состава почвенных вытяжек (водных, солевых, кислотных с использованием реагентов из состава почвенных лабораторий или тест-комплектов следует использовать методики анализа, приведённые в настоящем руководстве или в паспортах на тест-комплекты. Производитель не несёт ответственности за использование химикатов, не входящих в состав изделий ЗАО «Крисмас+», либо в случаях нарушения предписанных настоящим руководством или иной сопроводительной документацией методик анализа.

Сроки годности реагентов и растворов приведены в описаниях их приготовления. Если в тексте нет сведений о сроке годности раствора, его считают по сроку годности изделия, в котором он используется, причём срок годности устанавливается исходя из сохранения качества раствора (изделия) при условии его хранения при комнатной температуре (т.е. не более 20–25°C). Следует иметь в виду, что хранение раствора при повышенной температуре (выше 25°C) приводит к сокращению срока годности; хранение при пониженной температуре (например, в холодильнике), наоборот, позволяет увеличить срок годности и продолжительность возможного использования раствора. По этой причине для некоторых растворов рекомендовано хранение при пониженной температуре.

Выполнение анализа предполагает иногда использование растворителей и посуды в количествах, которые нецелесообразно включать в состав поставляемых изделий. При приготовлении растворов часто используется дистиллированная вода, которую в данных анализах во многих случаях (за исключением специально оговорённых) *можно заменить на чистую прокипячённую маломинерализованную питьевую воду*. В некоторых операциях используется также типовая мерная и другая посуда — мерные цилиндры, стаканы, колбы на 0,5 л, на 1 л и т.п., которые имеются в лаборатории или приобретаются в составе набора посуды для химического анализа многофункционального (см. табл. 1, № заказа 6.211).

После проведения анализа мерные склянки и пипетки следует промыть чистой водой, склянки с растворами герметично закрыть и уложить в контейнеры.

Затруднения при закрывании контейнеров обычно свидетельствуют о небрежности при укладке.

Почвенные лаборатории и тест-комплекты следует хранить в сухом, прохладном месте. Основное рекомендуемое положение при транспортировании и хранении — вертикальное.