МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Д. Н. ПРЯНИШНИКОВА»

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ, АГРОХИМИИ,
ЭКОЛОГИИ И ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Самофалова И.А., Лобанова Е.С.

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ПО ХИМИИ ПОЧВ

Методические рекомендации для прохождения практики

Пермь 2020

УДК 631.4

Рецензенты:

А.Н. Чащин, кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения, (ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ)

Пинаева М.И., кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель кафедры агрохимии, (ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ);

С 176 Самофалова И.А., Лобанова Е.С.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по химии почв: методические рекомендации для прохождения практики / И.А. Самофалова, Е.С. Лобанова; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов, учреждение высшего образов. «Пермский гос. аграрно-технологический университет им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2020. – 27 с.

В методических рекомендациях для прохождения учебной практики представлена информация по подготовке и проведению учебной практики, изложены рекомендации по написанию и требования к оформлению отчета по результатам практики.

Методические рекомендации для прохождения учебной практики составлены в соответствии с программой практики «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по химии почв». Также рекомендуется к использованию обучающимися по отдельным разделам программы практики «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по картографии почв».

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение.

Методические рекомендации для прохождения учебной практики утверждены методической комиссией факультета почвоведения, агрохимии, экологии и товароведения (протокол № 3 от 20.10.2020г.).

ISBN 000-0-00000-000-0

© ИПЦ «Прокростъ», 2020
© Самофалова И.А., 2020
© Лобанова Е.С., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение…… 4
1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ……..... 5
2. ПОДГОТОВКА ПОЧВЕННОГО ОБРАЗЦА К АНАЛИТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ……... 7
3. ВЫБОР МЕТОДА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ…….. 9
3.1 Рекомендации по выбору метода химического анализа почв…. 9
3.2 Рекомендации по анализу результатов исследования почв…… 10
4. СТРУКТУРА И ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ…….. 14
5. ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ…….. 16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….. 20
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ……. 21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Пример тетради по учебной практике……..….. 24
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Шкалы оценки физико-химических свойств, содержания гумуса и элементов питания в почве…….. 25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Пример титульного листа для отчета…….. 27
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Ведомость массовых анализов почв……... 28

ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по химии почв (далее – учебная практика) является обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП ВО) бакалавриата.

В ходе прохождения учебной практики обучающиеся получают профессиональные умения и навыки, которые способствуют развитию и проявлению у обучающихся профессиональной инициативы, направленной на решение задач, связанных с анализом химического состава почв. Рассмотрение процесса организации учебной практики и требований, предъявляемых к отчету по учебной практике, позволяет обучающемуся качественно подготовиться к выполнению данного вида работ. В методических рекомендациях представлена литература из библиотечного фонда Университета, которую обучающимся необходимо изучить, а также предусмотрено применение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.

Методические рекомендации по учебной практике разработаны в соответствии с программой практики «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по химии почв» и предназначены для обучающихся направления подготовки 06.03.02 Почвоведение. Также рекомендуется к использованию обучающимися по отдельным разделам программы практики «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по картографии почв».

Методические рекомендации составлены на основе литературы, представленной в списке рекомендованных источников.

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по химии почв проходит на базе лаборатории кафедры почвоведения ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ. Аналитической основой для учебной практики являются почвенные образцы, отобранные в ходе практики «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности по географии почв».

Работая в аналитической лаборатории, обучающиеся должны соблюдать следующие правила:

1. В лабораторию без преподавателя или лаборанта не входить. Работать в лаборатории разрешается только в специальном халате.
2. На рабочих столах не должно быть ничего лишнего. При работе следует соблюдать тишину, экономить реактивы, электроэнергию, бережно относиться к оборудованию, мебели, посуде. Нельзя оставлять без присмотра работающие установки, включенные электронагревательные приборы, спиртовки. Запрещается бросать в раковины твердые предметы, бумагу, битое стекло, посуду, железо, цинк и т.п. При выливании в раковину растворов необходимо одновременно открывать водопроводный кран с холодной водой.
3. При работе с концентрированными кислотами и щелочами надевают резиновые перчатки, а на глаза – специальные очки. Переливают концентрированные кислоты и щелочи из больших бутылей очень осторожно, стараясь не разбрызгивать. Если кислота или щелочь прольется на пол, ее сразу же засыпают песком, который выносят из помещения. Облитое место промывают раствором соды, если была разлита кислота, или слабым раствором кислоты, если была разлита щелочь. При попадании концентрированной кислоты на кожу рук или лица необходимо промыть пораженный участок сначала водой, а затем слабым раствором питьевой соды. Концентрированную щелочь, попавшую на кожу, смывают сначала слабым раствором уксусной кислоты, а затем водой.
4. При смешивании жидкостей, взаимодействие которых вызывает сильное разогревание, необходимо соблюдать осторожность, так как раствор может закипеть и разбрызгаться. Кислоты нагревают только в вытяжном шкафу при опущенной шторе.
5. При определении запаха вещества нельзя подносить к носу сосуд с веществом, его следует держать на расстоянии, направляя к носу небольшое количество паров вещества легким движением руки.

6. Чтобы предохранить руки от порезов, надо осторожно обращаться со стеклянными приборами и посудой. При закрывании колб пробками не следует применять больших усилий.

7. Уходя из лаборатории, нужно прибрать рабочее место, выключить нагревательные приборы и тщательно вымыть руки. Лабораторию можно покидать после выполнения работы с разрешения дежурных.

8. К работе в химической лаборатории допускаются обучающиеся, прошедшие полный инструктаж, что оформляется соответствующей записью в специальном журнале по технике безопасности и закрепляется подписями обучающихся и лиц, проводивших инструктаж.

Обучающиеся, при проведении аналитических исследований, работают звеньями по 3-4 человека. Важно правильно определиться с методами исследования свойств почв, поэтому прежде чем приступать к анализу, необходимо, опираясь на морфологические свойства почв и строение профиля, предварительно определить тип почвы (см. гл. 3).

Рабочие таблицы, расчеты полученных результатов записываются в тетрадь по практике (прилож. 1). Конечные результаты исследования оформляют в виде обобщенных таблиц по свойствам почв. По итогам практики обучающиеся пишут отчет (см. гл.4), отвечают на вопросы текущего контроля и промежуточной аттестации, выполняют индивидуальные задания (см. гл. 5).

2. ПОДГОТОВКА ПОЧВЕННОГО ОБРАЗЦА К АНАЛИТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Подготовка почвы к химическому анализу заключается в придании взятому в поле образцу однородности с тем, чтобы каждая отобранная для анализа проба в полной мере отражала состав всего образца (была репрезентативной). Однородность образца достигается его тщательным перемешиванием, измельчением структурных отдельностей, составляющих твердую среду почвы, удалением микроскопических включений органического и минерального происхождения, а также новообразований.

Взятые в поле для лабораторного анализа почвенные образцы должны быть высушены. Для просушки образец рассыпают тонким слоем на большом листе плотной бумаги, пинцетом удаляют корни и другие растительные остатки и, прикрыв сверху другим листом бумаги, оставляют на 2-3 дня. Помещение для сушки образцов должно быть сухим и защищенным от доступа аммиака, паров кислот и других газов.

Высушенный образец делят по диагоналям на четыре части. Две противоположные части берут для растирания (это средний образец для проведения аналитических процедур), а две другие сохраняют в неизменном состоянии и убирают в ту же коробку, но в отдельной упаковке.

Взятый средний образец растирают в фарфоровой ступке и просеивают через сито с отверстиями в 1 мм. Не прошедшую через сито часть почвы снова растирают и просеивают. Повторяют до тех пор, пока на сите не останутся твердые каменные обломки. Прошедшую через сито растертую почву помещают в бумагу и убирают в ту же коробку, где находится нерастертая почва. Коробку снабжают этикеткой, в которой обязательно должны быть указаны: *дата отбора образца, ФИО, угодье, культура, предприятие, административный район, горизонт, мощность горизонта (верхняя и нижняя границы), глубина отбора образца.*

В дальнейшем все анализы выполняются из подготовленного образца.

Техника выполнения подготовки образца почвы к химическому анализу

Приборы и материалы

1. Технохимические весы с разновесами.
2. Почвенные сита с отверстиями диаметром 0,25 мм, 1 мм.
3. Фарфоровая, агатовая или яшмовая ступка.
4. Пинцет.
5. Лупа.
6. Листы кальки для отобранных проб.

7. Почвенный образец.

8. Штапель и лопатка.

Ход определения

1. Взять навеску предварительно высушенного образца почвы массой 600–800 г. Разместить его на листе бумаги, с помощью пинцета и лупы удалить крупные корни, новообразования и включения.

2. Провести квартование почвенного образца.

3. Взять среднюю лабораторную пробу.

4. *Аналитическая проба для определения углерода и азота.* Тщательно удалить корни и др. органические остатки. Просеять почву через сито с диаметром отверстий 0,25 мм. Оставшуюся на сите почву перенести в ступку, растереть и снова просеять. Операцию повторять до тех пор, пока все частицы не пройдут через сито. Подготовленную пробу m =10 г поместить в пакетик из кальки.

5. *Аналитическая проба для определения pH, обменных катионов, легкорастворимых солей* и др. анализов. Оставшуюся часть средней лабораторной почвенной пробы измельчить в ступке, просеять через сито с диаметром отверстий 1–2 мм. Пробу (m = 300 г) хранят в банке с притертой крышкой, коробках или пакетах.

3. ВЫБОР МЕТОДА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ

3.1 Рекомендации по выбору метода химического анализа почв

Химические анализы выполняются в соответствии с общепринятыми требованиями, ГОСТами.

Выбор метода определения при аналитических исследованиях почв зависит, в первую очередь, от реакции среды. Так, например, при pH_{KCl} <6 содержание подвижного фосфора и обменного калия проводят по методу Кирсанова, а при pH_{KCl} >6 – по методу Мачигина.

Ниже приводим набор основных анализов исследования состава и свойств для разных типов почв:

А) Кислые почвы (подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные, болотно-подзолистые)

1. Определение гигроскопической влажности (ГОСТ 28268-89).
2. Гранулометрический состав почв методом пипетки (вариант Н.А. Качинского с подготовкой почвы к анализу пирофосфатным методом по С.И. Долгову и А.И. Личмановой).
3. Определение общего содержания углерода гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова (ГОСТ 26213-91).
4. Определение обменной кислотности почв потенциалометрическим методом (ГОСТ Р 58594-2019).
5. Определение суммы обменных оснований методом Каппена-Гильковица (ГОСТ 27821-88).
6. Определение гидролитической кислотности по Каппену в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91).
7. Определение обменной кислотности (Ноб) по методу А.В. Соколова.
8. Подвижные формы фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ Р 54650-2011).

Б) Нейтральные почвы (чернозем оподзоленный, чернозем выщелоченный, дерново-карбонатные, дерново-глеевые)

1. Определение гигроскопической влажности (ГОСТ 28 268-89).
2. Гранулометрический состав почв методом пипетки (вариант Н.А. Качинского с подготовкой почвы к анализу пирофосфатным методом по С.И. Долгову и А.И. Личмановой).
3. Определение общего содержания углерода гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова (ГОСТ 26213-91).

4. Определение pH водной суспензии потенциалометрически (ГОСТ 26484-85).
5. Определение гидролитической кислотности по Каппену в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91).
6. Определение суммы обменных оснований методом Каппена-Гильковица (ГОСТ 27821-88).
7. Трилонометрическое определение кальция и магния.
8. Определение обменных катионов (Ca^{2+}, Mg^{2+}) в карбонатных почвах методом Шмука.
9. Подвижные формы фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91).
10. Водная вытяжка с определением плотного остатка при предположении наличия засоления (ГОСТ 26423-85).

В) Торфяные почвы, перегнойно-торфяные и торфяные горизонты других почв

1. Определение гигроскопической влажности (ГОСТ 28 268-89).
2. Определение обменной кислотности почв потенциалометрическим методом (ГОСТ Р 58594-2019).
3. Определение pH водной суспензии потенциалометрически (ГОСТ 26484-85).
4. Определение гидролитической кислотности по Каппену в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91).
5. Определение обменной кислотности (Ноб) по методу А.В. Соколова.
6. Потери при прокаливании и анализ золы (CaO, K_2O, P_2O_5).
7. Ботанический состав торфа.
8. Степень разложения торфа.

3.2 Рекомендации по анализу результатов исследования почв

После проведения исследования почвенных образцов в лаборатории по общепринятым методикам, полученные данные обрабатывают, представляют в виде таблиц, графиков, диаграмм и других способов выражения. Результаты подробно оценивают, пользуясь шкалами оценки свойств почв (прилож. 2), также описывают характер изменения состава, свойств по профилю почвы. Дают рекомендации по дальнейшему использованию почв и повышению их плодородия.

Пример анализа физико-химических свойств почвы

Физико-химические свойства характеризуют плодородие почвы и ее агропроизводственные свойства, дополняют генетическую характеристику почв и служат основой агротехнических мероприятий по повышению урожайности культур. На примере дерново-подзолистой почвы рассмотрим изменение свойств в пределах профиля (табл. 1).

Таблица 1. Физико-химические свойства дерново-подзолистой почвы

Горизонт	Глубина, см	Мг- экв/100г			V, %	pH_{KCl}
		S	Нг	ЕКО		
A_1	2-12	7,96	4,03	11,99	66	4,2
A2	21-27	6,54	2,80	9,34	70	4,2
A2B	28-36	11,22	3,43	14,65	77	4,1
B1	40-50	16,50	3,87	20,37	82	4,1

Содержание обменных оснований кальция и магния (S) изменяется в корнеобитаемом слое дерново-подзолистой почвы от низкого до среднего. Сумма обменных оснований незначительно снижается в гор. A_2 до 6,54 мг-экв и увеличивается в гор. B_1 до 16,50 мг-экв/100г. Приведенные данные показывают обедненность поверхностных горизонтов дерново-подзолистой почвы обменными основаниями. Это связано с проявлением подзолистого процесса, в результате которого верхняя часть профиля обедняется обменными основаниями и выносится в иллювиальную часть профиля, где мы и наблюдаем накопление продуктов разрушения. Значительную роль в этом играет промывной водный режим.

Дерново-подзолистая почва имеет умеренно низкую и низкую гидролитическую кислотность. Максимальное количество поглощенных ионов отмечается в гумусово-элювиальном горизонте (A_1). В подзолистом горизонте A_2 количество поглощенного водорода и алюминия снижается за счет выноса катионов при промывном водном режиме. В гор. B1 величина гидролитической кислотности возрастает за счет вмывания из верхних горизонтов. Такое распределение Нг в корнеобитаемом слое дерново-подзолистой почвы говорит о ее оподзоливании.

Величина емкости катионного обмена (ЕКО) варьирует от низкой до умеренно низкой и имеет аналогичный характер распределения в корнеобитаемом слое сумме обменных оснований.

Таким образом, в горизонте A_2 отмечается минимальное содержание обменных катионов, как основных, так и кислотных, и, соответственно, здесь самая низкая емкость катионного обмена. Это указывает на развитие

в профиле подзолистого процесса, так как отчетливо выделяется элювиальная (A_1, A_2) и иллювиальная часть (A_2B, B_1).

Степень насыщенности дерново-подзолистой почвы основаниями показывает, что почвенно-поглощающий комплекс данной почвы мало насыщен основаниями. Особенно мала насыщенность в гумусово-элювиальном горизонте и характеризуется как средняя, что объясняется низким содержанием обменных оснований (Ca^{2+}, Mg^{2+}) и большим содержанием кислотных ионов (H^+, Al^{3+}). Вниз по профилю насыщенность возрастает до повышенной за счет накопления продуктов разрушения из верхней элювиированной части профиля.

По величине pH солевой вытяжки дерново-подзолистая почва во всем корнеобитаемом слое характеризуется сильнокислой реакцией. Кислотность с глубиной усиливается.

Пример анализа содержания гумуса и элементов питания

Гумус считается главным показателем плодородия почвы, так как в нем накапливаются азот, фосфор, калий и другие элементы питания растений. Содержание гумуса в гор. A_1 дерново-подзолистой почвы низкое (< 4%), вниз по профилю снижается резко, так как уже на глубине 20-30 см его содержание менее 1% (табл. 2). Такое низкое содержание гумуса говорит о малом плодородии исследуемой почвы, а такое резкое изменение по профилю указывает на наличие процессов элювиирования и оподзоленности. Таким образом, накопление гумуса в горизонте A_1 указывает на наличие дернового процесса. Однако мощность гумусового горизонта невелика, а ниже расположен подзолистый горизонт A_2, который является результатом подзолистого процесса, и это позволяет гумусовый горизонт называть как гумусово-элювиальный, то есть горизонт образования и разрушения гумусовых веществ.

Таблица 2. Содержание гумуса и элементов питания в дерново-подзолистой почве

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг
A_1	2-12	2,71	37,5	110,0
A2	21-27	0,76	25,0	44,0
A2B	28-36	0,66	50,0	102,5
B1	40-50	0,62	70,0	155,5

Результаты определения подвижного фосфора в дерново-подзолистой почве показывают, что она бедна фосфатами. Их содержание

низкое в горизонте A_1, еще меньше в A_2, увеличиваясь в 2 и более раз в иллювиальных горизонтах и здесь соответствует среднему содержанию. Несколько большее содержание подвижного фосфора в гор. A_1 по сравнению с нижележащим подзолистым гор. A_2 объясняется биологическим накоплением в этом горизонте гумуса и растительных остатков, в состав которых входит также и фосфор.

Содержание подвижного калия в гумусовом горизонте дерново-подзолистой почвы оценивается как среднее. Распределение калия по профилю является дифференцированным, так как подзолистый горизонт резко обеднен калием (44 мг/кг), что соответствует низкому содержанию по шкале обеспеченности по Кирсанову. В нижележащих горизонтах содержание подвижного калия возрастает и соответствует среднему и высокому уровню. Это связано с минералогическим составом иллювиальных горизонтов, которые обогащены полевыми шпатами, слюдами, содержащих в своем составе достаточно высокое содержание калия.

Распределение обменного калия по профилю почвенного разреза аналогично распределению илистых частиц, что дает основание признать большую роль этих частиц в поглощении калия.

4. СТРУКТУРА И ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ

Структура отчета. Отчёт по учебной практике должен включать следующие разделы.

Титульный лист. Необходимо отразить наименование практики, исполнителей и руководителей работ, год выполнения обследования (прилож. 3).

Содержание. Указать разделы и номера страниц.

Введение. В разделе отмечают цель и задачи учебной практики, объекты исследования, методы исследований, количество исследованных образцов, исполнителей работ (состав звена).

Результаты исследования. В основной части представлены данные определения состава и свойств исследуемых почв в виде таблиц, графиков, диаграмм с подробным анализом полученных результатов. Рекомендации по дальнейшему использованию данных почв.

Библиографический список

Приложения включают ведомости массовых анализов объекта исследования, бланки описания разрезов.

Требования к написанию отчета. Объем отчета – 15-20 страниц. Текст должен быть набран и распечатан в одном и том же текстовом редакторе Microsoft Word. Необходимо использовать следующие настройки: шрифт Times New Roman; размер шрифта 14; интервал 1,5; основной текст выравнивается по ширине, а заголовки по центру; отступ для новой (красной) строки 1 см; размеры полей: левое – 3 см, правое – 1,5 см, сверху и снизу по 2 см. На титульном листе номер страницы не ставится, но считается в общем количестве. Текст распечатывают на одной стороне листа формата А4. Распечатанные листы отчета пробивают дыроколом по размеру листа А4 и вшивают в обычную пластиковую папку-скоросшиватель.

Понятия, определения и термины, употребляемые в отчета должны соответствовать ГОСТ 27593-88 (Почвы. Термины и определения). Необходимо проводить замену встречающихся в научной и научно-производственной литературе устаревших терминов на современные. Математические знаки следует применять лишь в формулах и таблицах, а в тексте писать словами. Знаки №, % и другие применять только в сопровождении цифр. Числа с размерностью писать только цифрами, например, «мощность профиля 1,5 м». Числа до десяти при отсутствии размерности пишутся словами, свыше – цифрами. Дроби всегда пишутся цифрами.

Главы текста нумеруются арабскими цифрами. В пределах главы могут быть выделены подразделы, которые нумеруются также арабскими цифрами. Номер подраздела состоит из номера главы и номера подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела точка не ставится (1.3 – третий подраздел первой главы). Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела (3.2.1 – первый пункт второго подраздела третьей главы).

Цифровой материал приводится в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок, раскрывающий её содержание, и номер. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах отчета. Заголовок таблицы начинают с заглавной буквы и не подчеркивают. В вертикальных графах указываются наименования и единицы измерения показателей. В тексте ссылка на таблицу помещается сразу за первым упоминанием о ней.

5. ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Задания для текущего контроля.

1. Выполнить анализы почвенных образцов.
2. Заполнить ведомость анализов почв (прилож. 4).
3. В соответствии с примером, составить обобщенные таблицы для характеристики и анализа профильного распределения свойств почвы: агрохимические, физико-химические, групповой состав гумуса, водная вытяжка (табл. 3, 4, 5).

Таблица 3. Агрохимические свойства почв

№ разреза, индекс	Горизонт, глубина, см	Гумус, %	Мг,экв/100г, почвы			V, %	pHkcl	мг/кг	
			S	Нг	ЕКО			P_2O_5	K_2O
Разрез 4, $П_2^{дII}сЭ_1$	Ап 0-32	2,4	14,6	3,5	18,1	81	4,8	97	107
	B_1 40-50	1,76	18,0	3,5	21,5	84	4,7	91	86
	B_2 65-75	0,14	18,1	3,1	21,2	85	4,6	77	66
	ВС 90-100	0,10	18,5	2,3	20,8	89	4,8	75	66
	С 115-125	0,09	24,8	0,2	25,0	99	4,9	75	66

Таблица 4. Групповой состав гумуса почв

Горизонт, глубина	С общ.	С выт.	С гк	С фк	С н.о.	Тип гумуса (Сгк/Сфк)	Q	Е, нм, 1 см
Разрез 1. Дерново-слабоподзолистая легкоглинистая								
Апах 0-21	1,03	0,19 18,45	0,08 7,77	0,11 10,68	0,84 81,55	0,73	3,51	0,086
A_2B_1 21	0,71	0,21 29,58	0,05 7,04	0,16 22,54	0,50 70,42	0,31	5,3	0,046

Таблица 5. Результаты водной вытяжки почв

Горизонт	Глубина, см	Сухой остаток, %	В мг – экв на 100 г почвы							
			Щёлочность		Cl^-	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^+	K^+
			CO_3^{-2}	HCO_3^-						
Разрез 3. Чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый										
Апах	0-10	0,066	Нет	0,44	0,07	0,06	0,35	0,12	0,05	0,05
Апах	10-23	0,041	-«-	0,38	0,06	0,06	0,37	0,12	0,05	0,04
A_1	23-30	0,037	- «-	0,56	0,07	0,10	0,38	0,11	0,08	0,02
АВ	30-50	0,077	- «-	0.78	0,06	0,06	0,56	0,14	0,09	0,02
B_{1ca}	50-80	0,095	- «-	0,80	0,04	0,04	0,62	0,16	0,11	0,02
B_2ca	80-116	0,076	- «-	0,78	0,05	0,06	0,55	0,18	0,12	0,02
ВСca	116-135	0,079	- «-	0,73	0,04	0,08	0,57	0,19	0,12	0,01
Сca	135-160	0,080	- «-	0,78	0,06	0,15	0,53	0,22	0,14	0,02

Вопросы, задания и задачи для индивидуальной работы

1. Что можно сказать о почве, зная только содержание гумуса в ней?
2. Может ли почва при высоком содержании гумуса иметь фульватный его тип и, наоборот, при низком содержании – гуматный?
3. Какие негативные последствия можно ожидать при высоком содержании гумуса?
4. Что значит: почвы насыщенные и ненасыщенные основаниями? Как количественно оценивается насыщение?
5. Какие оптимальные значения pH предпочтительны для различных сельскохозяйственных культур?
6. Принцип анализа водной вытяжки. Какие показатели характеризуют водную вытяжку?
7. Какие ионы, в первую очередь, определяются в водной вытяжке и почему? С чем связана мутность фильтрата и скорость фильтрации?
8. Какое значение имеет анализ водной вытяжки для агрономической оценки засоления почв?
9. Почему в составе ППК всех почв есть Ca^{2+} и Mg^{2+}, а ионы водорода, алюминия и натрия не во всех?
10. Могут ли в составе ППК преобладать обменные ионы H^{+} и Al^{3+} над Ca^{2+} и Mg^{2+}?
11. Возможно ли такое сочетание ионов в составе ППК почвы – Ca^{2+}, Mg^{2+}; H^{+}, Na^{+}? Если да, то в каких условиях они формируются?
12. Оцените гумусное состояние пахотного слоя почв. Дано:
    а) запасы гумуса 200 т/га, Сгк:Сфк =1,7; степень гумификации гумуса 40 %;
    б) запасы гумуса 65 т/га, Сгк:Сфк =0,6; степень гумификации гумуса 12 %;
    в) содержание гумуса 6 %, запасы гумуса 170 т/га, Сгк:Сфк=1,1; степень гумификации гумуса 32 %;
    г) содержание гумуса 2,4 %, запасы гумуса 80 т/га, Сгк:Сфк=0,68; негидролизуемый остаток 47 %, степень гумификации гумуса 32 %;
    д) содержание гумуса 4,4 %, запасы гумуса 120 т/га, Сгк:Сфк=0,88; негидролизуемый остаток 62 %, степень гумификации гумуса 32 %;
    е) запасы гумуса 35 т/га, Сгк:Сфк =0,3; степень гумификации гумуса 10 %;
    ж) содержание гумуса 4,1 %, Сгк:Сфк=0,19; негидролизуемый остаток 35 %, степень гумификации гумуса 10,5 %;

з) содержание гумуса 11,5 %, запасы гумуса 270 т/га, Сгк:Сфк=2,5; степень гумификации гумуса 72 %;

и) запасы гумуса 150 т/га, Сгк:Сфк =1,5; степень гумификации гумуса 55 %;

к) содержание гумуса 39 %, Сгк:Сфк =0,1; степень гумификации гумуса 5 %;

л) содержание гумуса 27 %, Сгк:Сфк =1,2; степень гумификации гумуса 45 %;

м) содержание гумуса 4,5 %, запасы гумуса 110 т/га, Сгк:Сфк=2,1; степень гумификации гумуса 52 %;

н) содержание гумуса 1,1 %, запасы гумуса 27 т/га, Сгк:Сфк=0,41; степень гумификации гумуса 8 %;

13. В каких почвах может быть такой состав обменных катионов: Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, H^{+}?

14. Чему будет равна сумма обменных оснований (S=?) для почв, если дано в мг-экв/100 г:

1) Ca2+=12, Mg2+=6, K+=3, Na+=2;

2) Ca2+=4, Mg2+=3, H+=2, A13+=2,5, K+=1,5;

3) Ca2+=24, Mg2+=16;

4) Ca2+=18, Mg2+=11, H+=3;

5) ЕКО=36, Ca2+=20, Mg2+=14, K+=l, Na+=1.

15. Какая будет емкость поглощения почв (ЕКО=?), если дано в мг-экв/100 г:

1) S=15, Hг=7;

2) Ca2+=20, Mg2+=5, Na+=8;

3) Na+=4, S=25;

4) Ca2+ =18, Mg2+=2, K+=3, Na+=4;

5) Ca2+=20, A13+=2, Hr=5;

16. Какая будет степень насыщенности почв основаниями (V=?), если даны следующие показатели:

1) S=36, Hг=3;

2) Ca2+ =2,5, Mg2+=1, Hг=8;

3) S=12, A13+=1,5, Hг=4;

4) ЕКО=21, Hг=5;

5) Ca2+=4,6, Mg2+=1,3, ЕКО=7,4;

Вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Какие знаете методы определения состава и свойств почв.
2. Требования и правила работы в лаборатории.

3. Виды почвенной кислотности. Степень кислотности и количество кислотности почв.
4. Природа обменной и гидролитической кислотности почв.
5. Роль алюминия в формировании почвенной кислотности.
6. Природа щелочности почв. Карбонатно-кальциевая система.
7. Почему в щелочных почвах не определяют сумму обменных оснований по методу Каппен-Гильковицу?
8. Какие пределы колебания pH солевой суспензии характерны для почв очень сильнокислых, сильнокислых, средне- и слабокислых, сильно щелочных, щелочных и нейтральных? Как эти значения используются для определения нуждаемости почв в известковании?
9. Буферность почв по отношению к кислотам и основаниям.
10. Величины кислотности главнейших типов почв России. Способы регулирования почвенной кислотности.
11. Гумусное состояние почв и его показатели.
12. Зависимость группового состава гумуса от гидроморфного режима, почвообразующей породы, биологической активности почв, степени насыщенности основаниями, состава обменных катионов.
13. Агрономическая оценка качественного состава органического вещества (лабильная и стабильная части).
14. Цвет почвы как важный морфологический признак почвы. Почвенные компоненты, формирующие цвет почвы.
15. Способы оценки цвета почвы: визуальный и инструментальный.
16. Отличия в свойствах почв целинных, техногенных и агроландшафтов.
17. Особенности выбора метода лабораторного анализа почв.
18. Какие рекомендуете мероприятия по повышению плодородия исследованных почв.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На всех этапах развития науки почвоведения использовался широкий спектр методов исследования, которые позволяют детально изучить свойства почвы, оценить ее плодородие, разработать системы применения удобрений, земледелия, соответствующие тому или иному типу почв, и радикальные приемы сохранения плодородия и охраны почв.

Методические рекомендации для прохождения практики «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по химии почв» помогут освоить правила техники безопасности при работе в лаборатории; организовать обучающихся для составления плана исследования почв и выбора методик определения показателей свойств почв с учётом их генезиса и географической приуроченности. Рекомендации также помогут обучающимся оформить и представить полученные результаты исследования в виде отчёта.

В методических рекомендациях в приложениях представлен вспомогательный материал, который поможет обучающимся делать анализ полученных результатов, провести их оценку, а также интерпретировать с позиций как генезиса почв, так и их качественного свойства – плодородия, для определения их сельскохозяйственной производительности, антропогенного изменения, деградации.

Вопросы, задания и задачи для индивидуальной работы, представленные в методических рекомендациях, будут способствовать формированию у обучающихся знаний, умений, навыков по диагностике показателей плодородия по совокупности признаков всех горизонтов и характеру изменения свойств почв как в пределах пахотного слоя, так и по профилю почв в целом.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л.: Агропромиздат, 1986. 290 с.
2. Антонова З.П., Скалабан В.Д., Сучилкина Л.Г. Определение содержания в почвах гумуса // Почвоведение. 1984. № 11. С. 130-133.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. МГУ, 1970. 474 с.
4. Мамонтов В.Г. Методы почвенных исследований. [Электронный ресурс] Электрон. дан. СПб.: Лань, 2016. 260 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76275 .
5. Мамонтов В.Г. Практикум по мелиоративному почвоведению: учебное пособие для ВО: учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 272с.
6. Мамонтов В.Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 328 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111902.
7. Новицкий М.В., Донских И.Н., Чернов М.В. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: учебное пособие. СПб.: 2009. 320 с.
8. Почвоведение: лабораторный практикум / Под ред. А.И. Горбылевой. Минск: Дизайн ПРО, 2000. 192 с.
9. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С Кауричева. 4-е издание; перераб. доп. М.: Агропромиздат, 1986. 336 с.
10. Самофалова И.А. Лабораторно-практические занятия по химическому анализу почв : <учебное пособие>* для студентов высших учебных заведений. Пермь : Пермская ГСХА, 2013. 212с.
11. Самофалова И.А. Лабораторные занятия и самостоятельная работа по химии почв: методические рекомендации. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. 59 с.
12. Самофалова И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород: учебное пособие. Пермь: Изд-во ПГСХА, 2009. 130 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный каталог библиотеки Пермского ГАТУ: базы данных, содержащие сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки Пермского ГАТУ. URL: https://pgsha.ru/generalinfo/library/webirbis/.

2. Электронная библиотека / Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова: [сайт]. URL: https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/.

3. ConsultantPlus (КонсультантПлюс) : компьютерная справочно-правовая система. Режим доступа: для авторизированных пользователей.

4. Лань: электронно-библиотечная система: [сайт]: [коллекции «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело», «Инженерно-технические науки», «Информатика», «Технологии пищевых производств»]. URL: http://e.lanbook.com/. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

5. Юрайт: электронно-библиотечная система: [сайт]. URL:www.biblio-online.ru. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

6. Руконт: национальный цифровой ресурс: межотраслевая электронная библиотека : [сайт] : [коллекция «Электронная библиотека авторефератов диссертаций ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»]. URL: https://lib.rucont.ru/search. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: [сайт]. URL: http://elibrary.ru/. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Библиокомплектатор: электронно-библиотечная система: [сайт]: [коллекции «Информатика и вычислительная техника», «Геодезия. Землеустройство», «Технические науки»]. URL: http://www.bibliocomplectator.ru/. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9. Гребенникон: электронная библиотека: [сайт]. URL: http://grebennikon.ru. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10. Polpred.com (Полпред.ком): электронно-библиотечная система: [сайт]: [доступ к электронным изданиям «Агропром в РФ и за рубежом»]. URL: https://polpred.com/. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример тетради по учебной практике

ТЕТРАДЬ ПО ПРАКТИКЕ

_____

(Ф.И.О. обучающегося)

_____

(курс) (шифр и наименование направления подготовки)

_____

(место практики)

Дата	**Краткое содержание проделанной работы за день, анализ и выводы**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Шкалы оценки физико-химических свойств, содержания гумуса и элементов питания в почве

№ п/п	Показатель	Уровень признака	Пределы значений
1	Содержание гумуса, %	Очень высокие Высокие Средние Низкие Очень низкие	>10 6-10 4-6 2-4 <2
2	Запасы гумуса, т/га в слое 20 см/100 см	Очень высокие Высокие Средние Низкие Очень низкие	>200/>600 150-200/400-600 100-150/200-400 50-100/100-200 <50/<100
3	Сумма обменных оснований S, мг-экв/100 г	Очень низкая Низкая Умеренно низкая Средняя Умеренно высокая Высокая	<5,0 5,1-10,0 10,1-15,0 15,1-20,0 20,1-30,0 >30,1
4	Гидролитическая кислотность Нг, мг-экв/100 г	Очень низкая Низкая Умеренно низкая Средняя Умеренно высокая Высокая	<2,0 2,1-3,0 3,1-4,0 4,15,0 5,1-6,0 >6,1
5	Емкость катионного обмена ЕКО, мг-экв/100 г	Очень низкая Низкая Умеренно низкая Средняя Умеренно высокая Высокая	<5 5-15 15-25 25-35 35-45 >45
6	Степень насыщенности почв основаниями V, %	Очень низкая Низкая Средняя Повышенная Высокая	<30 30-50 50-70 70-90 >90
7	Реакция почвы pH_{KCL}	Очень сильнокислая Сильнокислая Среднекислая Слабокислая Близкая к нейтральной Нейтральная	4,0 и < 4,1-4,5 4,6-5,0 5,1-5,5 5,6-6,0 6,1-6,5
8	Содержание подвижного фосфора по Кирсанову для зерновых P_2O_5, мг/кг	Очень низкое Низкое Среднее Повышенное Высокое Очень высокое	0-25 26-50 51-100 101-150 151-250 >250

ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

№ п/п	Показатель	Уровень признака	Пределы значений
9	Содержание доступного калия по Кирсанову для зерновых K_2O, мг/кг	Очень низкое Низкое Среднее Повышенное Высокое Очень высокое	0-40 41-80 81-120 121-170 171-250 >250
10	Содержание подвижного фосфора по Мачигину P_2O_5, мг/кг	Очень низкое Низкое Среднее Повышенное Высокое Очень высокое	0-10 10-15 15-30 30-45 45-60 >60
11	Содержание обменного калия по Мачигину K_2O, мг/кг	Очень низкое Низкое Среднее Повышенное Высокое Очень высокое	0-50 51-100 101-200 201-300 301-400 >400

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример титульного листа для отчета

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова»

Факультет почвоведения, агрохимии, экологии и товароведения

Кафедра почвоведения

ОТЧЕТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ
ПО ХИМИИ ПОЧВ

Выполнили: обучающиеся
группы ПВб - 21а
направления подготовки
06.03.02 Почвоведение
Иванова А.И., Петров Е.А.,
Сидорова К.С.
Проверила: к.б.н., доцент
Лобанова Е.С.

Пермь, 2020

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Ведомость массовых анализов почв

№ разреза	Название почвы		Горизонт и глубина образца, см	Гумус, %	В мг-эквивалентах на 100 г. почвы					V, %	pH_{KCl}	Подвижные элементы, мг/кг		
	полевое	после корректи-ровки			S	Hг	H	Al	ЕКО			N	P_2O_5	K_2O