

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

**Методические рекомендации к изучению дисциплин
«Земледелие», «Общее земледелие»
и «Адаптивно-ландшафтное земледелие»**

для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки
бакалавров 35.03.04 «Агрономия»,
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и 35.03.05 «Садоводство»

**Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2014**

УДК 631.4 (027)

Агрофизические свойства почвы: методические рекомендации к изучению дисциплин «Агрономия» и «Агрохимия и агропочвоведение» и «Садоводство». – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – 23 с.

Составлены канд. с.-х. наук, доцентами кафедры общего земледелия и растениеводства «ОЗиР» А.А. Немыкиным и Е.Б. Захаровой.

В методических указаниях приведены: рекомендации и методики определения влажности, плотности почвы, строения пахотного слоя, структурно-агрегатный анализ, водопрочность почвенных агрегатов, определение МГВ, и запасов влаги. Методические указания направлены на формирование профессиональных компетенций, знаний и навыков.

Предназначены для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки бакалавров 35.03.04 «Агрономия», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и 35.03.05 «Садоводство».

Рецензент – С.А. Фокин, канд. с.-х. наук, доцент

Одобрено и рекомендовано к изданию методическим советом факультета агрономии и экологии Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №9 от 27 мая 2014 года).

Издательство ДальГАУ

2014 год

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Освоение методик отбора почвенных образцов, подготовка образцов к анализу
2. Методы определения влажности почвы
3. Определение плотности (объемной массы) почвы в образцах с ненарушенным сложением
4. Определение строения пахотного слоя почвы в образцах с заданной объемной массой
5. Структурно-агрегатный анализ и определение водопрочности почвенных агрегатов
6. Определение МГВ (максимальной гигроскопической влагоемкости) почвы
7. Расчет запасов влаги

Приложения

Список использованной литературы

ВВЕДЕНИЕ

В настоящих методических рекомендациях приведены методы исследования основных свойств и показателей почв, изучаемых в ходе освоения дисциплины «Земледелие» и при научно-исследовательской работе связанной с изучением технологических приемов и операций по возделыванию основных сельскохозяйственных культур Амурской области.

Агрофизическая характеристика почв является основной частью теоретического обоснования основных приемов земледелия и агротехники различных культур.

В методических рекомендациях приведены методика изучения основных агрофизических свойств, описаны наиболее известные и доступные для выполнения в местных условиях.

ОСВОЕНИЕ МЕТОДИК ОТБОРА ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ, ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ К АНАЛИЗУ

Почвенные образцы отбираются в соответствии с методикой задуманного исследования. Отобранные почвенные образцы помещают в мешочки (тряпочные или полиэтиленовые), бумажные пакеты и этикетируют. На этикетке указывают место и глубину взятие образца, номер образца или делянки полевого опыта, дату и подпись (фамилию) взявшего пробу (рис.1).

Место отбора _____
Глубина _____ см
№ (образца, делянки) _____
Дата _____
Фамилия _____

Рисунок 1 – Пример оформления этикетки

Все надписи делают простым карандашом или перманентным маркером. Каждый образец должен иметь две этикетки – одну помещают во внутрь образца, другую снаружи. При отборе почвы с ненарушенным строением (плотность почвы) в цилиндры или в сушильные стаканчики рекомендуется брать образцы в порядке номеров цилиндров, отмечая одновременно в полевом дневнике номер цилиндра, место, глубину и дату взятия пробы.

Этикетированные пробы, цилиндры или стаканчики с почвой упаковывают в специально приспособленные ящики, в которых доставляют в лабораторию.

В зависимости от целей исследования образцы в лаборатории либо сразу анализируют, например, при определении влажности, плотности почвы, либо сохраняют до начала анализа при низкой температуре от -5 до -

15⁰С, либо высушивают на воздухе в сухом, хорошо проветриваемом от доступа паров кислот, аммиака и других газов помещении до воздушно-сухого состояния. Для высушивания пробы почву рассыпают слоем 2-3см на листах плотной бумаги, осторожно разминая большие комки. Высушенные образцы укладывают в картонные коробки и сохраняют до проведения исследований.

1. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Влажность почвы – показатель, характеризующий содержание влаги в почве. Выражают влажность в процентах, от сухой массы почвы, полевой влагоемкости. Важно отметить, что расчет влажности ведется на абсолютно сухую навеску. Существуют определения сопутствующие изучению такого свойства как влажность, это например: *влажность (весовая)* – количество воды, приходящееся на единицу массы абсолютно сухой почвы; *влажность (объемная)* – количество воды, приходящееся на единицу объема абсолютно сухой почвы; *влагоемкость* – максимальное количество воды, удерживаемое в почве силами определенной природы.

Методы определения влажности:

Органолептический метод используется для определения влажности визуально в полевых условиях. Для полевых исследований рекомендуется следующая шкала увлажнения почв:

1. Мокрая почва - при сжатии комка (копание почвенного разреза) вода сочится сквозь пальца (поры почвы);
2. Сырая почва – при сжатии комка почва увлажняет и пачкает руку, выделяет капли воды, легко деформируется, при падении с высоты 1 метр комков не рассыпается;

3. Влажная почва – приложенный лист газетной или фильтровальной бумаги промокает, при падении с высоты 1 метр комок почвы распадается на мелкие комочки;
4. Почва свежая (слегка влажная) – на ощупь слегка влажная, прохладная, к рукам не липнет, при растирании на пальцах не пылит, при падении с высоты 1 метр комок легко распадается;
5. Почва сухая – при растирании пылит, рассыпается в порошок.

Спиртовой метод. Спиртовой обжиг является наиболее простым способом высушивания. Этот способ довольно прост и широко используется многими исследователями. Температура горящего спирта 130-160⁰С. Метод применим к почвам, содержащим не более 11% гумуса.

Ход анализа:

1. Взвесить пустой весовой стаканчик;
2. В стаканчик насыпать почвы до 15 гр.;
3. Налить спирт 10 мл с помощью измерительного цилиндра;
4. После сгорания спирта и остывания образцов операцию повторить и спирт сжечь до полного высыхания почвы;
5. Затем рассчитать влажность по формуле:

$T_{вс}$ - масса пустого весового стаканчика, г

$P_{в}$ - масса стаканчика с почвой до сушки, г

$P_{с}$ - масса стаканчика с почвой после сушки, г

P - масса абсолютно сухой почвы $P = P_{с} - T_{вс}$, г

B - масса испарившейся воды $B = P_{в} - P_{с}$, г

W - влажность почвы, % к массе абсолютно сухой почвы

$$W = \frac{B * 100}{P}$$

Метод термостатной сушки. До настоящего времени является самым простым и доступным, достаточно точный. Почва сушится в термостате при атмосферном давлении.

Перед постановкой в термостат весовые стаканчики нужно взвешать с точностью до 0,01 г. затем стаканчики сушат в течении 5-8 часов при температуре 105⁰С. Почва сушится до постоянной массы, для этого необходимо проводить контрольное взвешивание 3-5 стаканчиков, первое взвешивание через 5-6 часов, последующее через каждый час. Расхождение в массе после повторной сушки не должно превышать 0,05 г.

После сушки пробы помещают в эксикатор с CaCl₂ охлаждают в течении 15-20 минут и затем взвешивают. Категорически запрещается взвешивать образцы на следующий день.

Студенты при выполнении лабораторных работ расчеты записывают в рабочую тетрадь. В научно-исследовательской работе, когда за один раз определяется влажность во многих образцах, запись ведут в журнале по форме:

Форма № 1

Слой почвы, см	Весовой стаканчик		Масса стаканчика с почвой, гр		Масса, гр		Влажность почвы, %
	№	масса тары, гр	влажной	после сушки	воды	абсол. сухой почвы	
		T	P _в	P _с	B	P	W
Делянка _____ (вариант)							
0...10							
0...10							
0...10							
Ср.							

Затем рассчитать влажность по формуле:

T - масса пустого весового стаканчика, г

P_в - масса стаканчика с почвой до сушки, г

P_с - масса стаканчика с почвой после сушки, г

P - масса абсолютно сухой почвы $P = P_c - T_{вс}$, г

B - масса испарившейся воды $B = P_v - P_c$, г

W - влажность почвы, % к массе абсолютно сухой почвы

$$W = \frac{B * 100}{P}$$

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ (ОБЪЕМНОЙ МАССЫ) ПОЧВЫ В ОБРАЗЦАХ С НЕНАРУШЕННЫМ СЛОЖЕНИЕМ

Плотность почвы (объемная масса) – масса единицы объема почвы в её естественном, ненарушенном состоянии. Плотность почвы – одно из основных, фундаментальных свойств почвы. Без знания этой величины не возможны никакие расчеты, никакая количественная оценка почв. Она находится в прямой зависимости от запаса органического вещества, влажность почвы, порозности и содержания питательных веществ.

Для определения плотности почвы наиболее часто используют почвенные цилиндры-буры Н.А. Качинского различной конструкции и объема, предназначенные для отбора образцов в ненарушенном сложении. Перед началом работы необходимо уточнить объем цилиндра:

$$V = \pi * R^2 * H$$

V-объем цилиндра-бура, см³

π = 3,14

R – радиус режущего края, см

H – высота цилиндра, см

Ход работы:

Для отбора почвенных образцов необходимо выкопать ямку (шурф) размером 50x50x50 см. одну сторону ямки оставляют в ненарушенном строении. С помощью рулетки намечают слои почвы. Цилиндры устанавливаются на поверхность почвы, затем с помощью металлической кувалды забиваются в почву. Затем цилиндры извлекаются из почвы с помощью лопаты или металлического совка (совок-садовода), поверхность

следующего слоя выравнивают и забивают в почву. На каждый слой необходимо вбивать не менее трех цилиндров. На поверхность забитого цилиндра укладывается этикетка и закрывается крышка, ножом подрезают почву снизу ножом, закрывают вторую крышку. Параллельно с отбором образцов для определения плотности почвы отбирают образцы для определения влажности почвы.

Расчет определения объемной массы (плотности) почвы проводим по следующей форме:

T_n - масса пустого цилиндра, г

P_{nc} - масса цилиндра с сырой почвой, г

M - масса сырой почвы

$$M = P_{nc} - T_n, \text{ г}$$

W -влажность почвы, %

V – объем цилиндра, см³

d_0 - объемная масса

$$d_0 = \frac{M * 100}{V * (100 + W)}$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ В ОБРАЗЦАХ С ЗАДАННОЙ ОБЪЕМНОЙ МАССОЙ

Строением (сложением) почвы – называется соотношение объемов, занимаемых твердой фазой почвы и различными видами пор. Строение почвы определяют путем взятия проб почвы в ненарушенном состоянии с помощью цилиндров – буров Н.А. Качинского.

Работа в поле. В поле проводят мероприятия по отбору образцов почвы так же как и при определении плотности почвы.

В лаборатории снимают обе крышки с цилиндров вместо них одевают сетку с вложенным в нее листком фильтровальной бумаги и ставят в ванночку или поднос для капиллярного насыщения. Насыщение продолжается 4-6 дней. Момент окончания насыщения определяют путем ежедневного контрольного взвешивания 2-3 цилиндров.

После насыщения и взвешивания цилиндра берут пробы для определения влажности почвы внутри цилиндра. Отобранные образцы взвешивают и высушивают до постоянной массы при температуре 105° в течении 6-8 часов. На лабораторных занятиях влажность почвы после капиллярного насыщения целесообразно определять ускоренным методом – спиртового обжига.

Порядок определения строения пахотного слоя почвы:

1. d_0 - заданная объемная масса _____ г/см³
2. № цилиндра _____, № крышки _____, № сетки _____
3. Д - диаметр цилиндра _____ см, Н - высота _____ см, $\pi = 3,14$
V - объем цилиндра
4. V_k - масса пустого цилиндра с крышкой, г
5. V_c - масса пустого цилиндра с сеткой, г
6. Влажность почвы, взятой для заполнения цилиндра:
№ весового стаканчика _____
 $T_{вс}$ - масса пустого весового стаканчика, г
 P_v - масса стаканчика с почвой до сушки, г
 P_c - масса стаканчика с почвой после сушки, г
 P - масса абсолютно сухой почвы $P = P_c - T_{вс}$, г
 V - масса испарившейся воды $V = P_v - P_c$
 W - влажность почвы = _____ = _____ %
7. Масса абсолютно сухой почвы для заполнения цилиндра
 $V_0 = V * d_0 =$ _____ = _____ г
8. Масса почвы с фактической влажностью для заполнения цилиндра

= _____ = _____ г

9. Масса цилиндра с крышкой и почвой с фактической влажностью

$$B_{\text{кф}} = B_{\text{к}} + B_{\text{ф}}, \text{ г}$$

10. B_1 - масса цилиндра с почвой и сеткой до насыщения _____

г

11. B_2 - масса цилиндра с почвой и сеткой после насыщения _____ г

12. B_n - масса насыщенного почвы $B_n = B_2 - B_c = \text{_____} = \text{_____}$ г

13. Влажность почвы после насыщения (капиллярная влагоемкость)

№ (к) весового стаканчика _____

$T_{\text{вс}}(к)$ - масса пустого весового стаканчика _____ г

$P_{\text{в}}(к)$ - масса стаканчика с почвой до сушки _____ г

$P_{\text{с}}(к)$ - масса стаканчика с почвой после сушки _____ г

$P(к)$ - масса абсолютно сухой почвы $P(к) = P_{\text{с}}(к) - T_{\text{вс}}(к)$, г

$B(к)$ - масса испарившейся воды $B(к) = P_{\text{в}}(к) - P_{\text{с}}(к)$, г

$$W_{\text{к}} = \frac{B_{(к)} * 100}{P_{(к)}}$$

$W_{\text{к}}$ - капиллярная влагоемкость

$$B_3 = \frac{B_n * 100}{100 + W_{\text{к}}}$$

14. B_3 - масса абсолютно сухой почвы в цилиндре

15. B_4 - масса воды в почве после насыщения $B_4 = B_n - B_3$, г

16. d - удельная масса твердой фазы почвы _____ г/см³

17. V_{01} - объем твердой фазы почвы $V_{01} = \frac{B_3}{d}$

18. V_{02} - пористость общая $V_{02} = V - V_{01}$

19. V_{03} - пористость капиллярная $V_{03} = B_n - B_3$

20. V_{04} - пористость некапиллярная $V_{04} = V_{02} - V_{03}$

21. V_1 - объем твердой фазы почвы $V_{01} = \frac{B_3}{d}$

22. V_2 - пористость общая $V_{02} = V - V_{01}$

23. V_3 - пористость капиллярная $V_{03} = B_n - B_3$

20. V_{04} - пористость некапиллярная $V_{04} = V_{02} - V_{03}$

21. V_1 - объем твердой фазы почвы $V_1 = \frac{V_{01} * 100}{V}$

22. V_2 - пористость общая $V_2 = \frac{V_{02} * 100}{V}$

23. V_3 - пористость капиллярная $V_3 = \frac{V_{03} * 100}{V}$

24. V_4 - пористость некапиллярная $V_4 = \frac{V_{04} * 100}{V}$

25. V_a - степень аэрации $V_a = \frac{V_{04} * 100}{V_{02}}$

26. V_e - степень насыщения $V_e = \frac{V_{03} * 100}{V_{02}}$

27. Отношение некапиллярной скважности к капиллярной $\frac{V_4}{V_3}$

28. d_0 - объемная масса почвы $d_0 = \frac{B_3}{V}$

29. Общий запас воды в изучаемом слое почвы (H_1)

$$W_0 = W_k * d_0 * H_1, \text{ т/га}$$

$$W_0 = \frac{W_k * d_0 * H_1}{10}, \text{ мм}$$

Для характеристики полученных свойств почвы можно использовать приложение №1,2,3,4,5.

5. СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОПРОЧНОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ

Структура почвы – различные по величине и форме агрегаты, в которые склеены почвенные частицы.

По размеру агрегатов структура почвы классифицируется следующим образом:

Глыбистая структура - комочки более 10 мм;

Макроструктура – комочки от 10 до 0,25 мм;

Микроструктура грубая – частицы от 0,25 до 0,01 мм;

Микроструктура тонкая – частицы меньше 0,01 мм.

С агрономической точки зрения наиболее ценными считаются такие агрегаты, которые длительное время на расплываются в воде (агрегаты макроструктуры). Способность почвенных агрегатов противостоять размывающему действию воды называется *водопрочностью структуры*.

Структурно – агрегатный анализ проводят с помощью метода разработанного **Н.И. Саввиным**. Он основывается на *сухом просеивании* почвы.

Ход работы. Из образца почвы, доведённого в лаборатории до воздушно-сухого состояния, берут среднюю пробу 2,5 кг (минимальный вес навески может быть 0,5 кг) и рассеивают на ситах с диаметрами отверстий 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. Набор сит должен иметь поддон в котором собирается фракция < 0,25 мм, и крышку для предохранения от распыления почвы при просеивании.

Анализируя почву небольшими порциями помещают на верхнее, самое крупное сито и осторожными наклонами всего набора сит рассеивают. Не следует сита сильно встряхивать. При разъединении каждое сито еще раз встряхивают осторожными постукиванием по его ребру ладонью руки, чтобы освободить застрявшее в них агрегаты. Сухим просеиванием почва разделяется на фракции: >10, 10-7, 7-5, 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,25 мм.

Каждую фракцию агрегатов отдельно собирают, взвешивают и рассчитывают ее процентное содержание. За 100% принимается вся взятая для анализа навеска. Полученные данные оформляют в виде таблицы (табл.1). Тут же рассчитывая коэффициент структуры.

Таблица 1

Место отбора образца: _____, культура: _____,

тип почвы: _____, слой почвы: _____ см.

Фракция, мм	Просеивание воздушно-сухой почвы		Взято почвы для мокрого просеивания, г	Просеивание в воде				содержание агрегатов, %
	масса, г			№ чашки	масса, г		агрегатов	
	чашки с агрегатами	агрегатов			пустой чашки	чашки с агрегатами		
Более 10								
10-7								
7-5								
5-3								
3-2								
2 - 1								
1 - 0,5								
0,5 - 0,25								
Менее 0,25								
Всего			100	25,0				100
в т.ч. 10 - 0,25								

Коэффициент структурности:

$$K_c = \frac{\text{сумма агрегатов от 10 до 0,25 мм (z)}}{\text{более 10 мм + менее 0,25 мм (z)}}$$

Полученный результат можно проанализировать используя приложение №6. Одновременно проводят расчет массы образца взятого для мокрого просеивания. Для этого процентное содержание каждой фракции агрегатов делят на четыре.

Для определения водопрочности почвенных агрегатов используют метод качания сит разработанный **И.М. Бакшеевым**. Для определения водопрочности им был предложен прибор представленный на рисунке.

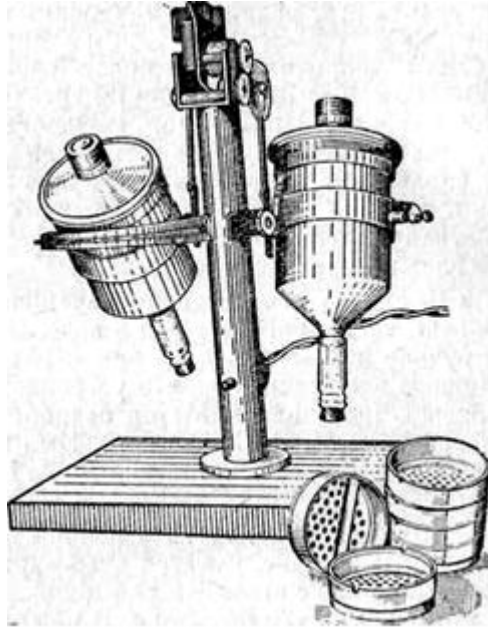


Рис. прибор Бакшеева И.М.

Ход работы. Из почвенных структурных фракций после расчета составляют навеску весом 25 г. проверяют работу прибора. Проверяют комплектность сит их должно быть пять с диаметром ячеек 5; 3; 1; 0,5 и 0,25 мм. В цилиндр наливают воду до половины высоты бортика верхнего сита. Поворачивая набор сит против часовой стрелки удаляют воздух, который может оставаться под мелкими ситами.

После этого переносят навеску почвы на верхнее сито. Цилиндр закрывают крышкой, в отверстия крышки наливают воду до полного заполнения цилиндра и закрывают отверстие колпачком. Включают мотор и замечают время начала качания. Продолжительность качаний установлена в 10-12 минут. По окончании качаний прибор выключают. Из цилиндра вынимают пробку и воду с находящимися в ней частицами почвы меньше 0,25 мм сливают в подставленный сосуд. С цилиндра свинчивают крышки и аккуратно вынимают сита, повернуть весь набор против часовой стрелки. Набор сит разбирают и почву с каждого сита смывают в отдельные фарфоровые или алюминиевые чашки. Не следует смывать сильной струей воды. Почвенные фракции сушат до воздушно – сухого состояния и рассчитывают содержание её в процентах. Затем расчет проводят по формуле

Коэффициент водопрочности:

$$K_v = \frac{\text{агрегаты более 0,25 мм при мокром просеивании, \%}}{\text{агрегаты более 0,25 мм при сухом просеивании, \%}}$$

Полученный результат можно проанализировать используя приложение №7.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАГОЕМКОСТИ (МГВ) ПОЧВЫ

Максимально гигроскопической влагоемкостью называют количество воды, которое может поглотить почва из воздуха, насыщенного парами воды. Для растений влага в почве, равная её МГВ, недоступна. Данная величина используется для вычисления влажности заведения растений.

Ход работы (по Николаеву). Навеску 10-15 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито 1 мм поместить в предварительно высушенный и взвешивают с точностью 0,01 г., стаканчик снять крышку и поставить в эксикатор для насыщения. Насыщение почвы водой продолжается в течении 2-4 недель. Контрольные взвешивания через 5-6 дней. После установления постоянной массы бюкс с почвой высушивают в термостате при температуре 1050 до абсолютно сухой массы или спиртовым методом.

Порядок расчета МГВ:

1. № весового стаканчика ____
2. $T_{вс}$ - масса пустого весового стаканчика _____ г
3. P_0 - масса стаканчика с почвой до насыщения _____ г
4. Первое взвешивание в период опыта _____ г; второе взвешивание в период опыта _____ г; третье взвешивание в период опыта _____ г
5. $P_в$ - масса стаканчика с почвой после насыщения (наибольшее из взвешиваний в период опыта) _____ г
6. P_c - масса стаканчика с почвой после высушивания _____ г
7. P - масса абсолютно сухой почвы $P = P_c - T_{вс}$
8. B - масса гигроскопической воды $B = P_в - P_c$

$$9. \quad МГВ = \frac{B * 100}{P}$$

Содержание недоступной влаги: $W_n = МГВ * 1,34 \%$

7. РАСЧЕТ ЗАПАСОВ ВЛАГИ

Для полной характеристики свойств почвы можно провести полный расчет запасов влаги. Эти расчеты помогут сделать более полные и обоснованные выводы.

Для расчета запасов влаги и водных свойств почвы можно использовать такую форму записи:

Форма № 2

Слой почвы, см	Влажность (абсолютная), % к массе	Объемная масса почвы, г/см ³	Удельная масса твердой фазы, г/см ³	Пределная полевая влагоемкость, % к массе	Влажность относительная, %	Общая скважность, % к объему	Объем пор, занятых водой, %	Содержание воздуха, % к объему	МГВ, % к массе	Запас воды, мм		
										общей	недоступной	полезной
<i>H</i>	<i>W</i>	<i>d₀</i>	<i>d</i>	<i>ППВ</i>	<i>W_{отн}</i>	<i>V₀</i>	<i>V_в</i>	<i>V_а</i>	<i>МГВ</i>	<i>W_о</i>	<i>W_н</i>	<i>W_п</i>
0...10												
10...20												
20...30												
30...40												
40...50												
0...50												

Порядок расчета:

$$W_{отн} = \frac{W}{ППВ} * 100, \%$$

$$V_0 = \left(1 - \frac{d_0}{d}\right) * 100, \%$$
 к объему

$$V_в = W * d_0, \%$$
 к объему

$$V_а = V_0 - V_в, \%$$
 к объему

$$W_0 = \frac{W * d_0 * H}{10}, \text{ мм}$$

$$W_н = \frac{МГВ * 1,34 * d_0 * H}{10}, \text{ мм}$$

$$W_п = W_0 - W_н, \text{ мм}$$

Для характеристики полученных данных можно использовать приложения № 1-7.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Значение плотности, г/см ³	Характеристика плотности по Н.А. Качинскому
Менее 1,00	Почва вспушена или богата органикой
1,00-1,10	Типичная для свежевспаханной почвы
1,20-1,30	Пашня уплотнена
1,30-1,40	Пашня сильно уплотнена
1,40-1,60	Типичная величина для подпахотных горизонтов различных почв
1,60-1,80	Сильно уплотнены иллювиальные горизонты

Приложение 2

Значение пористости почвы, %	Оценка пористости по Н.А. Качинскому
Более 70	Избыточно пористая – почва вспушена
65-55	Отличная – культурный пахотный слой
55-50	Хорошая – характерная для окультуренных почв
50-45	Удовлетворительная – характерная для освоенных почв
45-40	Неудовлетворительная для пахотного слоя
40-35	Чрезмерно низкая характерна для уплотнённых подпахотных и иллювиальных горизонтов

Приложение 3

Содержание воздуха в %	Оценка сложения пахотного слоя по С.И. Долгову
Более 25	Очень рыхлое
25-20	Рыхлое
20-15	Нормальное
15-10	Плотное
Менее 10	Очень плотное

Приложение 4

Аэрация, в %	Оценка порозности аэрации по С.И. Долгову
Более 25	Очень рыхлое
25-20	Рыхлое
20-15	Нормальное
15-10	Плотное
Менее 10	Очень плотное

Приложение 5

Запасы доступной влаги (мм) в слое (см)		Показатели качества (А.Ф. Вадюниной, З.А. Корчагиной)
0-20	0-100	
	>160	Очень хорошие
>40	160-130	Хорошие
20-40	130-90	Удовлетворительные
<20		Неудовлетворительные
	90-60	Плохие
	<60	Очень плохие

Приложение 6

Коэффициент структуры	Качественная оценка структуры
>1,5	Отличное агрегатное состояние
1,5-0,67	Хорошее
<0,67	Неудовлетворительное

Приложение 7

Коэффициент водопрочности структуры, %	Качественная оценка водопрочности структуры
<30	неудовлетворительная
30-40	удовлетворительная
40-75	хорошая
>75	избыточно высокая

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию [Текст]/ Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.П. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
2. Баздырев, Г.И. Земледелие: [Текст] : учебник ; рек. Мин. с.-х. РФ / Г.И. Баздырев. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 608 с. – (Высшее образование: Бакалавриат)
3. Земледелие: практикум [Текст] : учеб. пособие; доп. М-вом с.-х. РФ / И.П. Васильев [и др.] . – М.: ИНФРА – М, 2013. – 424 с. – (Высшее образование: Бакалавриат)
4. Голубев, В.В. Агрофизические исследования почв [Текст]/ В.В. Голубев . – Благовещенск, 1984 – 54 с.
5. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина., З.А. Корчагина. – М.: Агропрмиздат, 1986.
6. Шеин, Е.В. Агрофизика [Текст]/ Е.В. Шеин, В.М. Гончаров – Ростов н./Д.: Феникс, 2006. – 400 с.

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 30.05.2014 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 1,1. Усл.-п.л. – 1,5.
Тираж 100 экз. Заказ 156.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86