

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о в Саратовский государственный университет генетики,  
ФИО: Соловьев Д. Борис Александрович инженерии имени Н. И. Вавилова  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 21.03.2023 09:16:02  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

## Методические указания по прохождению учебной ознакомительной практики по агрометеорологии

*Учебно-методическое пособие  
для студентов факультета инженерии и  
природообустройства, обучающихся по  
направлению подготовки 35.03.11  
«Гидромелиорация»*

Саратов

2022

УДК 551.5:63(470+571)(072.8)  
ББК 40.1(2Рос)я73  
М80

Агрометеорология : учебно-методическое пособие для студентов факультета инженерии и природообустройства, обучающихся по направлению 35.03.11 "Гидромелиорация"

Пособие содержит задания по проведению летней учебной практики, по организации и обработке основных агрометеорологических наблюдений, составлению агрометеорологических таблиц и обзоров, а также краткое описание методики выполнения работ.

Для студентов, обучающихся по направлению 35.03.11 «Гидромелиорация».

УДК 551.5:63(470+571)(072.8)  
ББК 40.1(2Рос)я73

## Введение

Агрометеорологические наблюдения представляют собой сопряженные наблюдения за метеорологическими величинами – температурой и влажностью воздуха, атмосферными осадками и т. д., – влажностью почвы, состоянием и продуктивностью сельскохозяйственных объектов (животных и растений).

Основным принципом агрометеорологических наблюдений является обязательное сопряженное во времени и пространстве наблюдение за состоянием и изменением агрометеорологических факторов и за изменениями в развитии, росте, состоянии сельскохозяйственных объектов и формировании элементов их продуктивности и конечной продукции.

К агрометеорологическим факторам относятся метеорологические и гидрологические величины, определяющие общее состояние и продуктивность растений. Сочетание агрометеорологических факторов в определенные периоды времени формирует агрометеорологические условия. Информацию об агрометеорологических условиях получают при проведении агрометеорологических наблюдений, которые проводятся на агрометеорологических станциях.

Целью учебной практики по агрометеорологии является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении курса «Основы агрометеорологии», и приобретение практических навыков по организации и проведению агрометеорологических наблюдений.

Во время прохождения практики предполагается ознакомить студентов с организацией, программой и правилами проведения агрометеорологических наблюдений, с особенностями проведения севооборотов, селекционными участками яровых и озимых культур. В течение практики студенты занимаются изучением методик проведения фенологических и биометрических наблюдений, инструментальных наблюдений за влажностью почвы, составлением агрометеорологических таблиц и обзоров.

**Учебная практика проводится на опытных полях Научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока (НИИСХ). В период практики организуются экскурсии на селекционные участки с разной структурой севооборотов, в дендрарий и по выставочному залу института.**

Студенты проводят самостоятельные агрометеорологические и биометрические наблюдения в поле обязательно в присутствии преподавателя или руководителя практики.

Для выполнения программы практики студенты разбиваются на бригады по 2–3 человека. Каждой бригаде выдаются «Наставление гидроме-

теорологическим станциям и постам»<sup>1</sup> и набор необходимых форм таблиц из «Книжки для записи агрометеорологических наблюдений в вегетационный период КСХ-1а» (далее – книжка КСХ-1а).

Анализ особенностей агрометеорологических условий вегетационного периода осуществляется с привлечением материалов м/с Саратов ЮВ.

По завершении практики студенты составляют письменный отчет с приложением всех таблиц и расчетных материалов. Оценкой успешного прохождения учебной практики является зачет.

---

<sup>1</sup>См.: Наставление гидрометеорологическим станциям и постам: Основные агрометеорологические наблюдения. Ленинград : Гидрометеиздат, 1985. Вып. 11, ч. 1.

## **ЗАДАНИЕ 1**

### **Ознакомление с организацией, программой и правилами проведения агрометеорологических наблюдений**

*Методика выполнения задания.* При выполнении задания студент должен изучить раздел I «Наставления...», составить типовую программу агрометеорологических наблюдений в теплый и холодный периоды, описать принципы выбора наблюдательных участков и основные правила проведения агрометеорологических наблюдений.

#### **Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы**

1. Какие правила безопасности при работе на сельскохозяйственных угодьях вы знаете?
2. Что представляют собой агрометеорологические наблюдения?
3. Каков основной принцип агрометеорологических наблюдений?
4. Что входит в типовую программу агрометеорологических наблюдений?
5. Чем различаются виды агрометеорологических наблюдений в теплый и холодный периоды года?
6. Что включает в себя первичная обработка агрометеонаблюдений?
7. В какие книжки записываются результаты агрометеорологических наблюдений?
8. Какие принципы выбора наблюдательных участков вы знаете?
9. Какие участки называют однотипными? Для чего необходимо соблюдение принципа однотипности?
10. Какие сведения включают в описание наблюдательных участков?
11. Какие правила организации наблюдательных участков вы знаете?

Отчетные материалы: конспект первого раздела «Наставления...».

## **ЗАДАНИЕ 2**

### **Определение фаз развития озимой и яровой пшеницы и визуальная оценка состояния растений**

*Методика выполнения задания.* При выполнении задания студент должен иметь ясное представление о фазах развития растений, для чего тщательно изучить раздел 6.3 «Наставления...», составить его краткий конспект, зарисовать фазы развития зерновых культур и запомнить признаки

наступления каждой фазы. Необходимо также выучить сроки и методику проведения наблюдений за фазами развития растений. После проверки преподавателем этого этапа студент допускается к работе с полевыми культурами.

Наблюдения за фазами развития растений проводятся через день, по четным числам месяца. За начало очередной фазы принимается день, когда этой фазой охвачены 10% растений, а за дату массового наступления фазы – день, когда фазой охвачено более 50% растений.

Методика проведения наблюдений заключается в следующем: на 4 разных участках поля (обычно по диагонали) осматривается по 10 типичных для него растений и определяется фаза развития каждого из них.

Результаты наблюдений записываются в табл. 1 («Книжка КСХ-1а»).

Сначала заполняется верхняя часть таблицы, затем указывается дата проведения наблюдений и в графе «Название фазы» записываются названия фаз, встретившихся при осмотре растений. В следующих 4 графах (1, 2, 3, 4) записывается число растений, вступивших в ту или иную фазу в каждой из четырех повторностей.

Для определения процента охвата фазой число растений, вступивших в данную фазу развития, суммируется, делится на общее число обследованных растений (40) и умножается на 100%.

Таблица 1

Фазы развития, общая оценка состояния

Название культуры \_\_\_\_\_ Сорту \_\_\_\_\_  
 Участок № \_\_\_\_\_ Число осматриваемых растений \_\_\_\_\_

Дата	Название фазы	Число растений, вступивших в фазу в частях участка				Охват фазой, %	Оценка состояния	Засоренность	Примечание
		1	2	3	4				

Визуальная оценка состояния растений проводится при массовом наступлении фаз развития и в последний день декады. Общее состояние посевов оценивается при сравнении с состоянием посевов в урожайные годы. При этом учитываются мощность растений, степень их повреждения неблагоприятными метеорологическими явлениями, вредителями, болезнями и т. д., равномерность посевов. В период вегетативного роста принимаются во внимание высота растений, густота, кустистость, интенсивность нарастания растительной массы, а с переходом к репродуктивному периоду

учитываются также количество и размер продуктивных органов (колосоносных стеблей), размер и озерненность колоса и т. д. Визуальная оценка состояния сельскохозяйственных культур производится в баллах по специальной шкале<sup>2</sup> с учетом совокупности признаков или какого-то одного признака, определяющего ожидаемую продуктивность.

Состояние посевов оценивается по 6-балльной шкале: 5 баллов – отличное (возможен очень высокий урожай), 4 – хорошее (возможен хороший урожай), 3 – удовлетворительное (ождается средний урожай), 2 – плохое (без проведения каких-либо специальных мероприятий урожай будет плохим), 1 – очень плохое (урожай меньше количества затраченных семян), 0 – полная или почти полная гибель посевов.

Засоренность посевов определяется визуально, при этом ее степень отмечается в баллах согласно таблице 10.6<sup>3</sup>.

В графе «Примечания» указываются причины снижения балловых оценок состояния (например, изреженность), изменение времени осмотра и др.

### **Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы**

1. Какие фазы развития зерновых культур вы знаете?
2. Каковы признаки наступления каждой фазы?
3. Каковы сроки и методики проведения наблюдений за фазами развития растений?
4. Какую дату принимают за начало очередной фазы?
5. Как определяют дату массового наступления очередной фазы развития растений?
6. При каких погодных условиях узловые корни совсем не образуются?
7. В каком случае происходит усиленное кущение хлебных злаков?
8. При каких погодных условиях потеря колосом зеленой окраски происходит преждевременно?
9. Как определяют процент охвата растений очередной фазой развития?
10. Какова частота проведения визуальной оценки состояния растений?
11. Как оценивается общее состояние посевов?
12. Какие показатели учитываются при оценке общего состояния посевов?
13. В какое время проводится визуальная оценка состояния сельскохозяйственных культур?

---

<sup>2</sup>См.: Наставление гидрометеорологическим станциям и постам... Разд. 12. Табл. 12.2. С. 237–238.

<sup>3</sup>Там же. С. 230.

14. Как определяется засоренность посевов?  
 15. Каковы основные причины снижения балловых оценок состояния посевов?

Отчетные материалы: конспект с рисунком и заполненная таблица.

### ЗАДАНИЕ 3

#### Проведение наблюдений за высотой растений и густотой посевов озимой и яровой пшеницы

Необходимое оборудование: мерная линейка.

**Методика выполнения задания.** При выполнении данного задания студент должен знать сроки наблюдений за высотой растений и густотой их посева, правила проведения этих видов измерения, для чего следует законспектировать разделы 7.1 и 7.2 «Наставления...» и зарисовать фазы развития яровой и озимой пшеницы, согласно рис. 7.2<sup>4</sup>. После усвоения теоретической части следует перейти непосредственно к полевым наблюдениям и заполнению табл. 2, 3.

Наблюдения за высотой растений проводятся в дни массового наступления очередных фаз их развития и в последний день декады.

При заполнении табл. 2 сначала записываются номер участка, культура, дата. В графе «Вид измерения» указывается, как оно проводилось: до конца листа (в фазах 3-й и 5-й листы), до отгиба верхнего листа (до фазы колошения), до верхушки колоса без остей (после фазы колошения).

Таблица 2

Высота растений

Участок № \_\_\_\_\_ Культура \_\_\_\_\_

Дата	Вид измерения	Повторение наблюдения	Номера промеров										Сумма 10 измерений	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		1												
		2												
		3												
		4												
Среднее из <u>  40  </u> промеров _____ см			Сумма											

Методика проведения наблюдений заключается в следующем: на 4 частях поля измеряется по 10 растений, результаты измерения высоты каждого растения в сантиметрах записываются в табл. 2. Затем подсчитывается

<sup>4</sup>См.: Наставление гидрологическим станциям и постам... С. 158

сумма 10 измерений в каждой повторности и общая сумма 4 повторностей. Средняя высота растений (см) находится делением общей суммы на число промеров (40).

С фазы массового колошения (выметывания) у озимых и яровых зерновых культур высота растений измеряется до верхушки колоса (метелки) не считая остей. При последнем обследовании высоты хлебных злаков на тех же стеблях измеряется длина колосьев (без остей) или метелок и рассчитывается средняя их длина. В «Книжке КСХ-1» (табл. 2) в специальной графе отмечается вид измерения (общая высота до конца листа, до отгиба, длина колоса, метелки и т. д.)

Наблюдения за густотой посевов зерновых культур проводят при массовом наступлении основных фаз развития растений.

В зависимости от способа посева и вида сельскохозяйственной культуры его густоту определяют двумя способами: с помощью квадратной рамки  $50 \times 50$  см с  $1 \text{ м}^2$  (применяется при узкорядном, сплошном, рядовом, с междурядьями до 25 см, перекрестном и разбросном способах посева) или мерной линейкой с одного погонного метра (применяется при рядовом посеве мелкостебельных растений с шириной междурядий более 25 см, а также при ленточном – двухстрочном и трехстрочном – способе посева).

На практике рекомендуется воспользоваться вторым методом. При проведении данного вида наблюдений мерная линейка (длиной 83 см) укладывается на землю между двумя смежными рядками, производится подсчет числа растений и стеблей с каждого полуметрового отрезка двух смежных рядков. Наблюдения проводят в 4 повторностях, т. е. на 4 разных участках поля.

Результаты наблюдений заносятся в табл. 3.

Сначала заполняется верхняя часть таблицы, куда заносится информация о номере наблюдательного участка, культуре, сорте и способе посева.

Далее производится подсчет числа растений и стеблей на двух полуметровых отрезках соседних смежных рядков. Подсчеты проводят в 4 повторностях.

Результаты наблюдений 4 повторностей суммируются, затем находится среднее число растений и стеблей на 1 погонном метре.

Для определения среднего числа растений и стеблей в 1 м отрезка соответствующие суммы делятся на число повторностей (четыре). Число рядков на 1 м определяется с помощью мерной ленты. Густота посева на  $1 \text{ м}^2$  определяется умножением среднего числа растений в 1 м отрезка на число рядков на 1 м. Для вычисления кустистости среднее число стеблей на  $1 \text{ м}^2$  делится на общее число растений на  $1 \text{ м}^2$ .

В «Примечании» указываются причины и время смены наблюдательного участка. Причиной смены наблюдательного участка могут стать вымерзание растений, повреждение болезнями, стравливание животными, после чего участок становится нетипичным для поля.

Таблица 3

Густота посева \_\_\_\_\_

Участок № \_\_\_\_\_ Культура \_\_\_\_\_ Сорт \_\_\_\_\_ Способ посева \_\_\_\_\_

Повторение наблюдения	Дата					
	Фаза развития					
	Число					
	растений			стеблей		
	Номер полуметрового отрезка					
	1	2	Сумма	1	2	Сумма
1						
2						
3						
4						
Сумма						
Среднее в 1 м отрезка						
Число рядков на 1 м						
Густота посева на 1 м <sup>2</sup>						
Кустистость						
Способ подсчета						
Примечание						

### Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы

1. В какое время производятся наблюдения за высотой растений?
2. В какие сроки производятся наблюдения за густотой посевов зерновых культур?
3. В каких единицах измеряется высота растений?
4. Какова методика проведения наблюдения за высотой посевов озимой и яровой пшеницы?
5. В чем заключается методика проведения наблюдения за густотой посевов зерновых культур?
6. Как вычисляют кустистость?
7. Какие бывают причины смены наблюдательного участка?

Отчетные материалы: законспектированные разделы «Наставления...» и заполненные табл. 2 и 3.

### ЗАДАНИЕ 4

#### Проведение наблюдения за элементами продуктивности озимой и яровой пшеницы

**Методика выполнения задания.** В программу наблюдений за формированием элементов продуктивности зерновых колосовых культур входит определение числа развитых и неразвитых колосков в колосе, а также числа

зерен в колосе. Поэтому прежде чем приступить к выполнению данного задания, студент должен разобраться в таких понятиях, как колос, колосок, знать, какой колосок считается развитым, а какой – недоразвитым, внимательно изучить и законспектировать разд. 8.1 гл. 8 «Наставления...», перерисовать элементы продуктивности культур, согласно рис. 8.1<sup>5</sup>, в тетрадь и указать на нем развитые и недоразвитые колоски.

Наблюдения за элементами продуктивности зерновых проводят в 3 срока: 1) после появления нижнего узла соломины, 2) в фазу колошения, 3) в фазе молочной спелости.

Методика проведения наблюдений в разные сроки имеет свои особенности.

При наблюдении в *первый срок* (со дня отметки массового наступления фазы выхода в трубку) на наблюдательном участке при каждом осмотре выкапывают 3–4 растения, типичных для его большей части по степени развития, высоте и общему состоянию. У растений обнажают колос, отделяя с помощью иглы все листья, закрывающие его, и подсчитывают число заложившихся колосков в колосе с помощью лупы с 10-кратным увеличением. Если у этих растений колос главного стебля развит настолько, что можно подсчитать число колосков, то к ним добавляют еще такие же типичные растения (всего 10) и на них подсчитывают количество колосков в колосьях главных стеблей. При подсчете числа колосков в колосе (метелке) необходимо иметь в виду, что у пшеницы колосок содержит несколько цветков.

Во *второй срок* (в фазе колошения) составляется проба колосьев (метелок). Для этого в восьми местах участка у типичных растений срезают по 10 колосьев со стеблей без выбора (главных и боковых). В каждом колосе (метелке) этой пробы подсчитывается число развитых и недоразвитых колосков. К недоразвитым относят колоски, выделяющиеся своим малым размером, обычно нижние.

В *третий срок* (при массовом наступлении молочной спелости) отбираются пробы из 80 колосьев, срезанных без выбора независимо от степени развития главных и боковых стеблей (по 10 в восьми повторностях). У каждого колоса подсчитывается число развитых и недоразвитых колосков и количество зерен. К недоразвитым относят колоски, не содержащие зерна. При череззернице колоски, не имеющие зерна, относят к недоразвитым, а имеющие хотя бы одно зерно – к развитым.

Результаты всех этих наблюдений записывают в «Книжку КСХ-1».

Студентами на поле осматривается по 10 колосьев главного стебля на 4 разных участках поля и подсчитывается число развитых и неразвитых колосков в колосе, а также количество зерен в колосе. Результаты наблюдений записываются в табл. 4.

---

<sup>5</sup>См.: Наставление гидрометеорологическим станциям и постам... С. 173.

Таблица 4

Элементы продуктивности сельскохозяйственных культур  
 Участок № \_\_\_\_ Культура \_\_\_\_\_ Сорт \_\_\_\_\_ Дата посева \_\_\_\_\_

Фаза, дата	Элементы продуктивности, повторение наблюдения	Общее число растений	Номер растения										Сумма	Среднее
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Число развитых колосков													
	Число недоразвитых колосков													
	Число зерен в колосе													

### Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы

1. Что такое колос и что такое колосок? Какой колосок считается развитым, а какой – недоразвитым?
2. После какой фазы определяют число зерен в колосе пшеницы?
3. Как определяют число колосков в колосе в первый срок?
4. Какие колоски относят к недоразвитым во второй срок, где обычно они располагаются?
5. Какие колоски относят к недоразвитым в третий срок?
6. Какова программа наблюдений за формированием элементов продуктивности зерновых колосовых культур, а также сроки наблюдения?
7. Каковы особенности методик проведения наблюдений в разные сроки?

Отчетные материалы: конспект с рисунком, заполненная таблица.

### ЗАДАНИЕ 5 Определение структуры урожая озимой пшеницы

*Методика выполнения задания.* Элементы продуктивности сельскохозяйственных культур, определенные в момент созревания урожая, составляют его структуру.

Она определяется при массовом наступлении фазы восковой спелости (перед началом уборки).

В структуру урожая входят следующие показатели:

- 1) общее число растений и число растений с озерненным колосом на 1 м<sup>2</sup>;
- 2) общее число стеблей и число стеблей с озерненным колосом на 1 м<sup>2</sup>;
- 3) средняя высота главного стебля;
- 4) среднее общее число колосков в колосе главного стебля;
- 5) среднее число развитых колосков в колосе главного стебля;
- 6) среднее число зерен в колосе главного стебля;
- 7) процент растений, поврежденных с.-х. вредителями и болезнями;
- 8) вес 1000 зерен из колосьев главных стеблей;
- 9) процент щуплых зерен в колосьях главных стеблей;
- 10) урожай зерна на поле (ц/га).

Для определения структуры урожая в 4 местах поля с 1 погонного метра отбираются снопы, которые в дальнейшем объединяются в один пробный сноп.

Студентами в поле отбирается пробный сноп с 1 погонного метра, который обрабатывается в следующей последовательности. Сначала подсчитывается общее число всех растений, число растений с озерненным колосом, общее число стеблей и число стеблей с озерненным колосом. Затем делением числа стеблей с озерненным колосом на число растений определяется продуктивная кустистость.

Результаты обработки заносятся в табл. 5.

Таблица 5

Структура урожая зерновых культур

Участок \_\_\_\_\_ Культура \_\_\_\_\_ Сорт \_\_\_\_\_ Дата посева \_\_\_\_\_

Дата определения	Число растений			% поврежденных вредителями и болезнями растений	Число стеблей		Продуктивная кустистость
	всех	с озерненным колосом	поврежденных вредителями и болезнями		всех	с озерненным колосом	
Расчеты из таблицы 6							
Номер участка, культура, сорт	Число зерен в колосе	Высота, см	Число колосков				
			развитых	недоразвитых	всех		

Далее заполняется вспомогательная табл. 6. Для этого у каждого растения из пробного снопа сначала измеряется высота главного стебля. Затем определяется общее число колосков, число развитых колосков и зерен в колосе главного стебля всех растений. После этого подсчитывается сумма

Таблица 6

Расчеты при определении структуры урожая зерновых культур  
 Участок \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_ Культура \_\_\_\_\_

Номер растения	Общее число колосков в колосе главного стебля	Число развитых колосков в колосе главного стебля	Число зерен в колосе главного стебля	Высота главного стебля		% поврежденных растений
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
	Сумма					
		Среднее				

всех измерений и определяется среднее. Полученные результаты заносятся в нижнюю часть табл. 5.

### Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы

1. В какое время определяется структура урожая озимой пшеницы?
2. Какие показатели входят в структуру урожая?
3. Как определяется средняя высота главного стебля?
4. Как определяется продуктивная кустистость?
5. Что такое пробный сноп и как его выбирают?
6. В чем заключается методика определения структуры урожая с помощью пробного снопа?

Отчетные материалы: конспект и заполненные табл. 5 и 6.

## ЗАДАНИЕ 6

### Инструментальное определение влажности почвы и расчет запасов продуктивной влаги

Прежде чем приступить к выполнению задания, рекомендуется вспомнить такие понятия, как продуктивная влага, непродуктивная влага, агро-гидрологические почвенные константы и их физический смысл.

**Методика выполнения задания.** Студенту следует изучить инструментальный и визуальный способы определения влажности почвы, для чего необходимо законспектировать п. 4.3 «Наставления...» и разобрать с помощью табл. 4.2<sup>6</sup> свойства той или иной консистенции почвы.

Конспектируя п. 4.4 «Наставления...», где описан инструментальный способ определения влажности почвы, следует наиболее тщательно проработать подпункты 4.4.1, 4.4.2, 4.4.5, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.14, 4.4.16, 4.4.18, 4.4.20, 4.4.21, 4.4.23, 4.4.28, 4.4.31, 4.4.32 и подготовить табл. 7 (которая берется из КСХ-3а) для записи результатов измерений.

Для инструментального определения почвенной влаги необходимо оборудование: почвенный бур, набор специальных стаканчиков, весы, сушильный шкаф.

Взятие проб почвы в поле производится по восьмым дням декады. При большом объеме наблюдений за влажностью почвы взятие проб можно делать в течение 7-го и 8-го дней декады. Если в день взятия проб в почве выпадают сильные осадки, наблюдения проводятся на следующий день. В случае затяжных осадков срок определения влажности почвы может быть сдвинут до второго дня следующей декады.

#### Порядок выполнения работы

1. Определяется масса сушильного стаканчика: для этого каждый стаканчик, предварительно протертый чистым полотенцем, вместе с крышкой взвешивается на технических весах с точностью до 0,1 г, результат взвешивания записывается в колонку 6 табл. 7.

2. Непосредственно перед взятием проб указываются состояние культуры, фаза развития, оценка засоренности. Проба на влажность берется с глубин от 10 до 100 см через каждые 10 см. Пробы берутся последовательно, по мере углубления бура. Отсчеты глубин взятия проб производятся по меткам, нанесенным на стакане и штанге бура. При взятии проб бур должен идти строго вертикально. Пробы берутся из нижней трети бурового стакана. Весовой стаканчик (тара) заполняется пробой **не менее чем на половину объема** и быстро закрывается крышкой, чтобы избежать испарения.

---

<sup>6</sup>См.: Наставление гидрометеорологическим станциям и постам... С. 35.

Таблица 7

## Определение влажности почвы, %

Участок № \_\_\_\_\_ Культура № \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Начало бурения на участке \_\_\_\_ ч \_\_\_\_ мин Конец бурения \_\_\_\_ ч \_\_\_\_ мин

Повторность наблюдения (состояние культуры)	Глубина взятия пробы, см	Номер стаканчика	Масса, г					Влажность почвы, %	Характеристика почвы в пробе
			влажной почвы и стаканчика	сухой почвы и стаканчика	тары (стаканчика)	испарившейся воды	сухой почвы в пробе (без тары)		
1	2	3	4	5	6	7 = 45	8 = 56	9 = $\frac{7}{8} \times 100\%$	10
	5								
	10								
	20								
	30								
	40								
	50								
	60								
	70								
	80								
	90								
	100								

3. Взятые пробы заносятся в помещение, где производится быстрое взвешивание стаканчиков с сырой почвой, результат записывается в соответствующие графы колонки 4.

4. Взвешенные пробы помещают в сушильный шкаф с открытыми крышками, которые подкладываются под дно стаканчика. Открывая каждый стаканчик, следует осмотреть крышку. Если при осмотре на крышке будут обнаружены частицы почвы, их следует осторожно перенести в стаканчик, так как даже небольшая потеря почвы может значительно исказить данные о влажности пробы. Загрузку сушильного шкафа стаканчиками следует начинать с верхней полки, помещая их только в один ряд. Нельзя ставить стаканчики в 2–3 ряда на полках потому, что они частично будут перекрывать друг друга и некоторые пробы окажутся не полностью высушенными. Время сушки отсчитывается с того момента, когда термостат разогреется до температуры 106°С. Сушка суглинистых почв длится обычно 6–8 ч.

5. По окончании ориентировочного срока сушки проб почвы из разных мест каждой полки термостата вынимают по 5 стаканчиков, закрывают крышками и взвешивают на весах с точностью до 0,1 г. Через час взвешивание этих контрольных стаканчиков повторяют. Если масса контрольных стаканчиков уменьшится при повторном взвешивании более чем на 0,1 г,

сушку продолжают еще в течение часа, после чего еще раз определяют массу контрольных стаканчиков. Эту операцию проводят до тех пор, пока результаты контрольного взвешивания не совпадут или пока масса контрольных стаканчиков при двух последовательных взвешиваниях будет различаться не более чем на 0,1 г. Тогда сушку прекращают, весовые стаканчики вынимают из термостата, сразу же закрывая крышками, и взвешивают на технических весах. Результат взвешивания записывается в соответствующие графы колонки 5.

6. Далее рассчитываются значения 7, 8 и 9-й колонок, после чего стаканчики освобождаются от почвы, тщательно протираются полотенцем и устанавливаются в ящик согласно порядковым номерам.

7. В колонке 10 указывается характеристика почвы в пробе соответственно горизонту, например более влажная, более светлая, с вкраплением песка, глины, камней, щебня, корней растений, с прослойкой извести, с наличием грунтовой воды на данной глубине и т. п.

8. По результатам бурения в четырех повторностях заполняются графы 2–5 табл. ТСХ-6 (прил. 1).

9. В графе 6 вычисляется сумма, а в 7-й – средний процент влажности почвы, полученный по результатам бурения четырех скважин.

10. 9-я и 10-я графы ТСХ-6 заполняются после расчета табл. ТСХ-7 (прил. 2).

11. После заполнения вводной части табл. ТСХ-7 вычисленные средние значения влажности почвы от веса абсолютно сухой почвы (табл. ТСХ-6) переносятся столбиком в первый раздел табл. ТСХ-7 соответственно глубине.

12. Во втором разделе табл. ТСХ-7 сначала вычисляется **непродуктивная влага** (часть почвенной влаги, которая не может быть использована растениями для поддержания физиологических процессов, направленных на создание органического вещества), значения которой получают перемножением **влажности завядания** (влажность почвы при устойчивом завядании растения, произрастающего на ней, которое уже не восстанавливает тургора при переносе в атмосферу, насыщенную водяными парами) и **объемного веса почвы** (вес единицы ( $1 \text{ см}^3$ ) почвы в ее естественном сложении, т. е. со всеми пустотами, которые образуются между твердыми частицами). Результат записывается во второй колонке табл. ТСХ-7. В четвертой колонке этой таблицы записывается содержание **общей влаги** в отдельных почвенных слоях. Значения получают перемножением **среднего процента влажности почвы** (разд. I табл. ТСХ-7) и **объемного веса почвы**.

13. В третьем разделе вычисляется содержание **продуктивной влаги** в отдельных почвенных слоях, которое получается вычитанием **непродуктивной влаги из общей**.

14. При заполнении четвертого раздела табл. ТСХ-7, для того чтобы вычислить **запасы продуктивной влаги нарастающим итогом**, данные третьего раздела суммируются по слоям. Если значение продуктивной вла-

ги в каком-либо слое оказалось отрицательным, ее запас в данном слое считается равным нулю.

15. Результаты расчета *общей и продуктивной влаги почвы* записываются в 9-ю и 10-ю колонки табл. ТСХ-6.

### **Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы**

1. В чем состоит визуальный способ определения влажности почвы?
2. Какие вы знаете агрогидрологические почвенные константы и каков их физический смысл?
3. В чем заключается методика инструментального способа определения влажности почвы?
4. Какие характеристики влажности почвы определяются с помощью инструментального способа?
5. Какое оборудование необходимо для инструментального определения влажности почвы?
6. С каких глубин берутся пробы на влажность?
7. При какой температуре и сколько времени сушатся взвешенные пробы из разных типов почв?
8. Что такое продуктивная и непродуктивная влага?
9. Что такое влажность завядания?

Отчетные материалы: законспектированные разделы «Наставления...», заполненные табл. 7, ТСХ-6, ТСХ-7.

## **ЗАДАНИЕ 7 Составление агрометеорологических таблиц**

Первичная обработка результатов агрометеорологических наблюдений предусматривает составление обобщающих агрометеорологических таблиц, используемых для обслуживания сельского хозяйства.

Основной формой систематизации параллельных метеорологических и агрометеорологических наблюдений за истекшую декаду является табл. ТСХ-1<sup>7</sup>, которая составляется на всех метеостанциях и ежедекадно высылается в оперативные органы Росгидромета, где проводится проверка и оценка работы станции.

Для оперативного обслуживания народнохозяйственных организаций ежедекадно составляется табл. ТСХ-8<sup>8</sup>, где в краткой форме излагаются особенности агрометеорологических условий декады в сравнении со средними многолетними.

---

<sup>7</sup>См.: Наставление гидрометеорологическим станциям и постам...

<sup>8</sup>Там же.

Для ежедневного обзора сложившихся агрометеорологических условий составляется табл. ТСХ-12<sup>9</sup>.

**Методика выполнения задания.** При выполнении данного задания студенты пользуются метеорологическими книжками КМ-1<sup>10</sup>, в которых на метеорологических станциях хранится первичная гидрометеорологическая информация. Сначала студенты готовят необходимые формы табл. ТСХ-1, ТСХ-8 и ТСХ-12. Затем каждому студенту дается индивидуальное задание и он осуществляет выборку исходного материала. После выборки исходного материала рассчитываются средние декадные значения, составляется краткий обзор особенностей агрометеорологических условий истекшей декады и осуществляется сравнение с климатическими данными.

### **Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы**

1. Для чего используются обобщающие агрометеорологические таблицы?
2. По каким материалам составляются агрометеорологические таблицы?
3. Откуда берутся данные для заполнения метеорологической части табл. ТСХ-1 на станции?
4. Какие данные используются при составлении агрометеорологической части табл. ТСХ-1?
5. Каков порядок заполнения табл. ТСХ-8, ТСХ-12?
7. Чем отличаются табл. ТСХ-1, ТСХ-8, ТСХ-12?

Отчетные материалы: оформленные таблицы ТСХ-1, ТСХ-8 и ТСХ-12.

## **ЗАДАНИЕ 8**

### **Составление агрометеорологических обзоров особенностей гидротермических условий отдельных периодов вегетации**

**Методика выполнения задания.** Задание предусматривает выборку ежедневных данных о среднесуточной температуре воздуха и суточных суммах осадков из КМ-1, а также расчет среднемесячной температуры воздуха, сумм активных и эффективных температур воздуха, сумм осадков и значения гидротермического коэффициента (ГТК) за отдельные месяцы вегетации (по указанию преподавателя).

Активной называют среднюю суточную температуру воздуха после ее перехода через биологический нуль развития данной культуры. Для по-

<sup>9</sup>См.: Наставление гидрометеорологическим станциям и постам...

<sup>10</sup>Там же.

лучения сумм активных температур за какой-либо период надо сложить все средние суточные температуры этого периода. Эффективная температура представляет собой разность между средней суточной температурой среды и биологическим нулем данной культуры. Таким образом, при подсчете сумм активных температур используют всю величину средней суточной температуры, а при определении сумм эффективных температур из каждой средней суточной температуры расчетного периода вычитают величину биологического нуля. Для большинства культур значение биологического нуля составляет 5° С.

Условия увлажнения территории оцениваются с помощью гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК), который рассчитывается по формуле

$$\text{ГТК} = \frac{r}{0.1 \sum t > 10^{\circ} \text{C}},$$

где  $r$  – сумма осадков за период с температурой выше 10° С, мм;  $\sum t > 10^{\circ} \text{C}$  – сумма активных температур за тот же период.

Оценка степени увлажнения по ГТК проводится с помощью табл. 8.

Таблица 8

Оценка степени увлажненности вегетационного периода по ГТК

Зона увлажнения	ГТК
Избыточное увлажнение	> 1,5
Повышенное увлажнение	1,2–1,4
Достаточное (нормальное) увлажнение	1,0–1,1
Слабозасушливые условия	0,8–0,9
Среднезасушливые условия	0,6–0,7
Сильнозасушливые условия	≤ 0,5

Исходные данные о средней суточной температуре и осадках, а также рассчитанные значения сумм температур и ГТК следует поместить в соответствующие графы табл. 9.

Среднемесячная температура воздуха и месячная сумма осадков сравниваются со средними многолетними значениями данных показателей, взятыми из Климатического справочника. Отклонение средней суточной температуры от нормы определяется в градусах Цельсия (°С), а осадков – в процентах от нормы. В последней строке табл. 8 приводится значение ГТК и указывается степень засушливости месяца, определяемая по табл. 8.

Далее рекомендуется привести климатограмму, на которой следует показать годовой ход среднемесячных температур воздуха и средние месячные суммы осадков, оценить ресурсы тепла и влаги на данной территории, отметить факторы, ограничивающие использование имеющегося биоклиматического потенциала, сделать выводы о степени благоприятности климата для возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур.

Таблица 9

Расчет степени увлажненности месяца вегетационного периода

Число месяца	Средняя температура воздуха, °С	Эффективная температура воздуха, °С	Сумма активных температур нарастающим итогом, °С	Сумма эффективных температур нарастающим итогом, °С	Сумма осадков, мм	Сумма осадков нарастающим итогом, мм
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
Средняя за месяц						
Норма						
Отклонение от нормы						
ГТК						

## **Вопросы для индивидуального собеседования по результатам выполненной работы**

1. Каковы основные правила составления агрометеорологических обзоров для обслуживания разных секторов экономики?
2. Что такое гидротермический коэффициент?
3. Что такое активная и эффективная температура?
4. Что называют биологическим нулем данной культуры?
5. Как рассчитывается гидротермический коэффициент Селянинова?  
Какие зоны увлажнения вы знаете?
6. Как произвести оценку степени увлажненности вегетационного периода по ГТК?
7. Как построить климатограмму?

Отчетные материалы: заполненная табл. 9 и краткий обзор агрометеорологических условий отдельного периода вегетации.

## Список рекомендуемой литературы

Научно-прикладной справочник по климату СССР. Ленинград : Гидрометеоздат, 1988. Вып. 12. С. 647.

*Вериго, С. А.* Почвенная влага / С. А. Вериго, Л. А. Разумова. Ленинград : Гидрометеоздат, 1973. 289 с.

Наставление гидрометеорологическим станциям и постам : Основные агрометеорологические наблюдения. Ленинград : Гидрометеоздат, 1973. Вып. 11, ч. 1. 320 с.

*Павлова, М. Д.* Практикум по агрометеорологии / М. Д. Павлова. Ленинград : Гидрометеоздат, 1974. 184 с.

Агроклиматический справочник по Саратовской области. Ленинград : Гидрометеоздат, 1958. 228 с.

*Пряхина, С. И.* Биологические и экологические особенности сельскохозяйственных, пастбищных и сенокосных растений : учебное пособие для студентов и аспирантов географического факультета / С. И. Пряхина, М. Ю. Васильева. Саратов: Издательский Центр «Наука», 2011. 142 с.

*Грингоф, И. Г.* Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения / И. Г. Грингоф, А. Д. Пасечнюк. Санкт-Петербург : Гидрометеоздат, 2005. 551 с.

## Приложения

### Приложение 1

*Таблица ТСХ-6*

Влажность, % от массы абсолютно сухой почвы, и запасы влаги в почве, мм

Глубина, см	Наименование сельскохозяйственной культуры и предшественника _____								Запасы влаги, мм	
	Дата определения _____							общей		
	1	2	3	4	Сумма	Сред- няя	Приме- чание		9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10										
20										
30										
40										
50										
60										
70										
80										
90										
100										
Дата										
Средняя температура										
Осадки										

## Приложение 2

Таблица ТСХ-7

### Запасы продуктивной влаги в почве

Станция (пост) \_\_\_\_\_ Область \_\_\_\_\_ Год \_\_\_\_\_  
 Участок № \_\_\_\_\_ Культура (уголье) \_\_\_\_\_ Предшественник \_\_\_\_\_  
 Поле № \_\_\_\_\_ Почва \_\_\_\_\_ Разрез № \_\_\_\_\_ Год определения констант \_\_\_\_\_

Влажность завядания, %	Объемный вес почвы, г/см <sup>3</sup>	Фаза			
		Дата			
		Глубина, см	I. Средний процент влажности почвы (от веса абсолютно сухой почвы)		
		5			
13,3	1,31	10			
13,1	1,31	20			
13,1	1,31	30			
13,1	1,28	40			
11,8	1,32	50			
11,8	1,31	60			
11,8	1,31	70			
11,8	1,40	80			
11,8	1,38	90			
11,8	1,38	100			
		Мощность слоя, см	II. Содержание общей влаги в отдельных почвенных слоях, мм		
Непродуктивная влага		0-10			
		10-20			
		20-30			
		30-40			
		40-50			
		50-60			
		60-70			
		70-80			
		80-90			
		90-100			
			III. Содержание продуктивной влаги в отдельных почвенных слоях, мм		
Запас продуктивной влаги при полевой влагоемкости, мм, в отдельных слоях		0-10			
		10-20			
		20-30			
		30-40			
		40-50			
		50-60			
		60-70			
		70-80			
		80-90			
		90-100			
			IV. Запасы продуктивной влаги в слоях почвы разной мощности, мм, нарастающим итогом		
Запас продуктивной влаги при полевой влагоемкости нарастающим итогом, мм		0-10			
		0-20			
		0-30			
		0-40			
		0-50			
		0-60			
		0-70			
		0-80			
		0-90			
			0-100		

## Содержание

Введение . . . . .	3
<b>Задание 1.</b> Ознакомление с организацией, программой и правилами проведения агрометеорологических наблюдений . . . . .	5
<b>Задание 2.</b> Определение фаз развития озимой и яровой пшеницы и визуальная оценка состояния растений . . . . .	5
<b>Задание 3.</b> Проведение наблюдений за высотой растений и густотой посевов озимой и яровой пшеницы . . . . .	8
<b>Задание 4.</b> Проведение наблюдения за элементами продуктивности озимой и яровой пшеницы . . . . .	10
<b>Задание 5.</b> Определение структуры урожая озимой пшеницы . . . . .	12
<b>Задание 6.</b> Инструментальное определение влажности почвы и расчет запасов продуктивной влаги . . . . .	15
<b>Задание 7.</b> Составление агрометеорологических таблиц . . . . .	18
<b>Задание 8.</b> Составление агрометеорологических обзоров особенностей гидротермических условий отдельных периодов вегетации . . . . .	19
<i>Список рекомендуемой литературы</i> . . . . .	23
Приложения . . . . .	24
Приложение 1. Таблица ТСХ-6 . . . . .	24
Приложение 2. Таблица ТСХ-7 . . . . .	25

Учебное издание

**Морозова Светлана Владимировна**

**АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ**

*Учебно-методическое пособие  
для студентов географического факультета,  
обучающихся по направлению 05.03.05  
«Прикладная гидрометеорология»*

Редактор *Е. А. Малютина*  
Технический редактор *Т. А. Трубникова*  
Корректор *Т. К. Певная*  
Оригинал-макет подготовил *И. А. Каргин*

---

Подписано к использованию 27.07.2021. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. 1,63 (1,75). Объем данных 0,33 Мб.

---

Издательство Саратовского университета. 410012,  
Саратов, Астраханская, 83.



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
САРАТОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА