

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Л. П. СЕРЯКОВА, В. Д. ПЕТРУШЕНКО

# СБОРНИК ЗАДАНИЙ

по курсу

„АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ“

(учебное пособие)



ЛЕНИНГРАД

1976

*Одобрено ученым советом  
Ленинградского гидрометеорологического института*

Сборник содержит восемь работ по агрометеорологии и основным видам агрометеорологических прогнозов. Все задания представлены в 80 вариантах, что обеспечивает самостоятельную работу каждого студента.

Предназначен для студентов-метеорологов гидрометеорологических институтов и государственных университетов.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

При составлении сборника заданий основное внимание уделено изучению методов и составлению агрометеорологических прогнозов. Помимо этого, задания 3, 4, 5 и частично 6 посвящены изучению агрометеорологического режима и агроклиматической оценке территории применительно к конкретным сельскохозяйственным культурам.

Все задания индивидуализированы путем представления 80 вариантов исходных данных. Это количество вариантов обеспечивает самостоятельное выполнение задания каждым студентом метеорологического факультета, изучающим курс агрометеорологии.

В каждом задании предусматривается 4 этапа работы: выполнение расчетов, построение графиков, анализ полученных результатов и составление текста прогноза.

Примерный текст анализа и прогноза в задании не приводится по той причине, что студенты могут его взять из соответствующих методических указаний и руководств ГУГМС, названия которых приводятся в списке литературы, имеющемся в конце каждого задания.

Авторы выражают глубокую благодарность сотруднице кафедры общей метеорологии Л. Ф. Якушевой, принявшей участие в подборе и выписке материалов, а также в большой мере осуществившей оформление учебного пособия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по области (год и выпуск по указанию преподавателя).
2. Атлас сельского хозяйства СССР. М., изд. ГУГК, 1960, 300 с.
3. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства). Л., Гидрометеиздат, 1973, 328 с.
4. Методические указания ЦИП, вып. 36. М., Гидрометеиздат, 1960.
5. Моисейчик В. А. Методика составления долгосрочного прогноза выпревания озимых культур. Методическое пособие. М., Гидрометеиздат, 1967.
6. Моисейчик В. А. Методическое пособие по составлению долгосрочных агрометеорологических прогнозов состояния озимых культур после переимовки в Черноземной зоне СССР. М., Гидрометеиздат, 1970.
7. Разумова Л. А., Мещанинова Н. Б. Метод агрометеорологического обслуживания орошаемого земледелия. М., Гидрометеиздат, 1969.

8. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов. Л., Гидрометеоиздат, 1962, 269 с.
  9. Руководство по определению агрогидрологических свойств почв на гидрометеостанциях. М., Гидрометеоиздат, 1964, 124 с.
  10. Серякова Л. П. Метеорологические условия и растения. Л., изд. ЛГМИ, 1971, 77 с.
  11. Справочник по климату СССР, вып. 1—3, ч. 4. Л., Гидрометеоиздат, 1968.
  12. Уланова Е. С. Методы агрометеорологических прогнозов. Л., Гидрометеоиздат, 1959, 280 с.
  13. Уланова Е. С. Методические указания по составлению долгосрочных агрометеорологических прогнозов средней областной урожайности озимой пшеницы на Украине, Северном Кавказе, в Молдавии и Нижнем Поволжье. Л., Гидрометеоиздат, 1969.
-

## ЗАДАНИЕ 1

### ПРОГНОЗ ФАЗ РАЗВИТИЯ И СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Известно, что качество и количество урожая зависит не только от агротехники возделывания, но и от агрометеорологических условий в периоды произрастания, созревания и уборки зерновых культур. Несвоевременная уборка приводит к потерям, а иногда и к гибели урожая. В связи с этим очень важно заранее определить и предупредить хозяйства о сроках начала уборки различных видов зерновых культур. Поэтому особенно ценным является своевременный и достаточно точный прогноз наступления фаз восковой и полной спелости зерновых культур. Наступление восковой спелости означает время, когда можно начать отдельную уборку хлебов, а наступление полной спелости — время прямого комбинирования хлебов. Таким образом, период от восковой до полной спелости характеризует продолжительность периода отдельной уборки хлебов.

В основу прогноза фаз развития сельскохозяйственных культур и сроков созревания положена зависимость продолжительности межфазного периода от температуры воздуха. Чем выше температура воздуха, тем быстрее идет развитие сельскохозяйственной культуры. Эта зависимость выражается формулой

$$n = \frac{A}{t - t_{б.м}}, \quad (1)$$

где  $n$  — продолжительность межфазного периода;  $A$  — средняя сумма эффективных температур, необходимая сельскохозяйственной культуре для прохождения определенного межфазного периода;  $t$  — среднесуточная температура воздуха за межфазный период;  $t_{б.м}$  — биологический минимум температуры.

Средние значения суммы эффективных температур  $A$  за различные межфазные периоды вычислены А. А. Шиголевым на основании экспериментов (табл. 1).

Средние суммы эффективных температур за период колошение-восковая спелость для яровой пшеницы и ячменя и период выметывания метелки-восковая спелость для овса

Культура	Сорт	Сумма эффект. температур А°
Яровая пшеница	Мильтурум-321 . . . . .	450°
	Гарнет, Смена, Лютесценс-062, Тулун-70 В/8, Тулун ЗА/32, Диамант, Ноэ, Тетчер, Вашингтон, Сарубра, Цезиум-111, Леда А-47, Артемовка, Акмолинка, Альбидум-3700, Мильтурум-553, Одесская-13, Грекум-289, Московка-43 . . . . .	490°
	Эритроспермум-841, Мелянопус-69, Гордеiforme-10, Гордеiforme-189, Народная . . . . .	510°
Ячмень	Кубанец, Паллидум-32 и -43, ОД-9 и ОД-14, Нутанс-187 и -513, Ганна-Лоофсдорфская, Европеум-353, Медикум-659, Субмедикум-199, Червонец, Верхняцкий, Уманский, Грушевский, Донецкий-591, Майя, Ийчева-707, Вайрогс, Ауксинят-11, Голозерный, Треби, Крымский-17, Юбилейный, Круглик-1, Омский-10661 . . . . .	388°
	Винер . . . . .	410°
Овес	Победа, Лоховский, Золотой дождь, Диппе, Московский А-315, Лейтевицкий, Онохойский-547, Омский, Немчиновский, Орел, Гаруунес, Ийчева-Агу, Приекульский, Тулунский-86/5, Сахалинский . . . . .	428°
	Советский . . . . .	466°
Озимая рожь		544°
Озимая пшеница	Эритроспермум-917, Украинка, Ворошиловская, Гостианум-237, Ставрополька, Одесская-3, Дюрабль, Лютесценс-329, Новоукраинка-83 . . . . .	490°

Биологический минимум температур  $t_{б.м}$  для разных зерновых культур по данным В. Н. Степанова колеблется мало и его для яровой пшеницы, овса и ячменя можно принять равным  $5^{\circ}$ . Вычисление даты наступления восковой спелости сводится к определению времени, необходимого для накопления суммы эффективных температур в межфазный период, т. е. вычислению по формуле

$$D = D_0 + \frac{A}{t - t_{б.м}}, \quad (2)$$

где  $D$  — ожидаемый срок наступления фазы восковая спелость;  $D_0$  — дата наступления исходной фазы, в данном случае — фазы колошения (выметывания);  $A$  — сумма эффективных температур за период колошения (выметывание) — восковая спелость;  $t - t_{б.м}$  — средняя эффективная температура, ожидаемая в межфазный период; ее величина вычисляется на основании долгосрочного прогноза температуры.

Формула (2) используется в тех случаях, когда прогнозируемый межфазный период меньше месяца и расчет производится в день наступления исходной фазы. Если предвычисление сроков наступления фазы восковой спелости производится через некоторое время после наступления исходной фазы, то при расчетах следует принимать во внимание накопившуюся за этот отрезок времени сумму эффективных температур. В этом случае расчет следует производить по формуле

$$D = D_1 + \frac{A - \sum t_{эфф}}{t - t_{б.м}}, \quad (3)$$

где  $D_1$  — дата составления прогноза;  $\sum t_{эфф}$  — сумма эффективных температур за период от даты наступления исходной фазы до даты составления прогноза.

Переход от восковой спелости к полной спелости характеризуется подсыханием зерна, уменьшением содержания в нем воды в 2—3 раза. Таким образом, в межфазный период от восковой до полной спелости происходит интенсивное испарение влаги из зерна, зависящее в большой мере от метеорологических условий, в частности от дефицита влажности воздуха. Поэтому в качестве показателя скорости подсыхания можно использовать дефицит влажности воздуха. Долгосрочный прогноз дефицита влажности воздуха не составляется, поэтому для расчетов следует использовать средние декадные многолетние его значения после даты наступления восковой спелости, уточненные в соответствии с табл. 2 по прогнозу температуры.

Таблица 2

Соотношение отклонения среднедекадных температур и дефицита влажности воздуха (все данные в %)

	Средне-голетние	Выше нормы				Ниже нормы			
		10	20	30	40	10	20	30	40
Температура воздуха	100	10	20	30	40	10	20	30	40
Дефицит влажности воздуха	100	15	30	45	60	15	30	45	60

Установлена количественная зависимость между величиной среднего суточного дефицита влажности воздуха (мб) и суточной потерей влаги зерном, выраженной в процентах (табл. 3). Общий запас влаги в зерне в момент восковой спелости при этом принимается за 100%. Дата наступления полной спелости определяется как момент, когда в процессе просыхания хлебов будут израсходованы все 100% влаги.

Таблица 3

Зависимость скорости просыхания хлебов (в %) от среднего суточного дефицита влажности воздуха

Среднесуточный дефицит влажности воздуха, мб	Десятые доли миллибара									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Сухая зона

2	4,7	4,9	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9
3	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9
4	7,0	7,1	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5	7,5	7,6	7,7
5	7,7	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1	8,2	8,2	3,3	8,4
6	8,4	8,5	8,6	8,7	8,7	8,8	8,9	9,0	9,0	9,1
7	9,2	9,2	9,3	9,4	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7
8	9,8	9,8	9,9	10,0	10,0	10,1	10,2	10,2	10,3	10,3
9	10,4	10,4	10,5	10,6	10,6	10,7	10,7	10,8	10,9	10,9
10	10,9	11,0	11,1	11,1	11,2	11,2	11,3	11,3	11,4	11,4
11	11,5	11,5	11,6	11,6	11,7	11,7	11,8	11,9	11,9	12,0
12	12,0	12,0	12,1	12,1	12,2	12,3	12,3	12,4	12,4	12,5
13	12,5	12,5	12,6	12,7	12,7	12,7	12,8	12,8	12,9	12,9
14	13,0	13,0	13,1	13,1	13,2	13,5	3,3	13,3	13,4	13,4
15	13,5	13,5	13,6	13,6	13,7	13,7	13,8	13,8	13,9	13,9
16	14,0	14,0	14,1	14,1	14,2	14,2	14,3	14,3	14,4	14,4
17	14,4	14,5	14,5	14,6	14,6	14,6	14,7	14,8	14,8	14,9
18	14,9	14,9	15,0	15,0	15,1	15,1	15,2	15,2	15,3	15,3
19	15,3	15,4	15,4	15,5	15,5	15,5	15,6	15,6	15,7	15,7
20	15,8									

Среднесуточный дефицит влажности воздуха, мб	Десятые доли миллибара									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Влажная зона										
2	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,9	7,0	7,1	7,3
3	7,4	7,6	7,7	7,9	8,0	8,1	8,2	8,4	8,5	8,7
4	8,8	8,9	9,0	9,2	9,3	9,4	9,5	9,7	9,8	9,9
5	10,0	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,9	11,0	11,1
6	11,2	11,3	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2
7	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0	13,2	13,2
8	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,7	14,0	14,1	14,2	14,3
9	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2
10	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,8	15,9	16,0
11	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9
12	17,0	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,5	17,6	17,7
13	17,8	17,9	18,0	18,0	18,1	18,2	18,2	18,3	18,4	18,5
14	18,6	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0	19,0	19,1	19,2	19,3
15	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,7	19,8	19,8	19,9	20,0
16	20,1	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,6	20,7	20,8
17	20,9	20,9	21,0	21,1	21,2	21,2	21,3	21,4	21,5	21,5
18	21,6	21,7	21,8	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,2	22,3
19	22,4	22,5	22,6	22,6	22,7	22,8	22,9	22,9	23,0	23,1
20	23,2									

Процесс отдачи воды растениями при одном и том же среднесуточном дефиците влажности воздуха различен в связи с тем, что в сухой зоне растения имеют более жесткую, плохо пропускающую влагу оболочку и поэтому при тех же метеорологических условиях теряют влагу медленнее, чем растения, выросшие в условиях влажного климата. Если же в течение длительного периода на территории сухой зоны наблюдается сырая погода, то расчет следует проводить по таблице для влажной зоны, и наоборот.

### Порядок выполнения

1. Из табл. 4 выписать для одной из станций дату колошения (выметывания) сельскохозяйственной культуры и дату составления прогноза.

2. Используя среднее значение биологического минимума температуры, равное 5°, вычислить эффективную температуру за каждый день периода от даты колошения до даты составления прогноза.

3. Из табл. 1 выписать сумму эффективных температур за период колошение — восковая спелость, соответствующую определенному сорту рассматриваемой сельскохозяйственной культуры.
4. Используя долгосрочный прогноз температуры, вычислить ожидаемую среднедекадную эффективную температуру, за 2—3 декады после даты составления прогноза.
5. Вычислить дату восковой спелости.
6. Используя «Атлас сельского хозяйства СССР», определить в сухой или во влажной зоне расположена станция.
7. Выписать из Агроклиматического справочника среднесуточные декадные значения дефицита влажности воздуха за 1—2 декады после даты восковой спелости. Используя данные табл. 2 и долгосрочный прогноз температуры воздуха, вычислить ожидаемые значения дефицита влажности воздуха в эти декады.
8. На основании данных табл. 3 определить дату полной спелости культуры.
9. Проанализировать полученные результаты и составить текст прогноза.

### *Прогноз температуры на Европейской территории Союза*

В июне на всей ЕТС ожидается близкая к норме температура воздуха.

В северо-западных районах ЕТС, Белорусской ССР, Прибалтийских республиках среднесуточная температура воздуха в 1-й декаде июля близка к норме, во 2-й декаде на 1° выше нормы, в 3-й декаде на 2° выше нормы, в 1-й и 2-й декадах августа на 1° выше нормы.

В центральных и южных районах ЕТС, а также в Поволжье среднесуточная температура воздуха в 1-й декаде июля на 1° ниже нормы, во 2-й декаде близка к норме, в 3-й декаде на 1° выше нормы, в 1-й и 2-й декадах августа на 1° ниже нормы.

В Горьковской, Кировской, Пермской областях среднесуточная температура воздуха в 1-й декаде на 2° выше нормы, во 2-й декаде на 1° выше нормы, в 3-й декаде близка к норме, в 1-й и 2-й декадах августа на 1° ниже нормы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по области.
2. Атлас сельского хозяйства СССР.
3. Методические указания ЦИП, вып. 36.
4. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов.

## ЗАДАНИЕ 2

### ПРОГНОЗ СРОКОВ ЦВЕТЕНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Большой вред плодовым культурам наносят заморозки в период их цветения. Поэтому прогноз сроков цветения плодовых культур составляется с целью своевременного принятия мер для борьбы с заморозками, а также для определения сроков применения химических методов борьбы с вредителями садов.

Этот прогноз составляется одновременно с прогнозом заморозков. А. А. Шиголевым установлено, что скорость развития плодовых культур в весенний период определяется температурой воздуха. Анализ большого фактического материала показал, что плодовые культуры после зимних холодов начинают свое развитие при достижении среднесуточной температурой воздуха биологического минимума, для большинства сортов яблони равного  $5^{\circ}$ . Чтобы наступило цветение, плодовая культура должна накопить определенную сумму эффективных температур.

Для сортов яблони, возделываемых на ЕТС, величина этой суммы  $A_1$  составляет  $185 \pm 10^{\circ}$ .

Для прохождения фазы цветения требуется еще дополнительная сумма эффективных температур  $A_2$ . Для яблони  $A_2$  составляет  $125 \pm 15^{\circ}$ . Вычисление даты начала цветения производится путем последовательного суммирования эффективных температур.

С момента перехода среднесуточной температуры через биологический минимум до даты составления прогноза накопится сумма эффективных температур  $\Sigma t_{эф}$ , которую следует исключить из требуемой суммы ( $185 \pm 10^{\circ}$ ). Оставшаяся сумма должна быть накоплена в последующий период путем суммирования прогнозируемых эффективных температур. В связи с этим дата начала цветения определяется как число, к которому будет накоплена сумма эффективных температур  $A_1$ . Далее определяется дата окончания цветения. При этом, начиная с даты начала цветения, суммируют прогнозируемые эффективные температуры до даты, когда будет накоплена сумма эффективных температур  $A_2$ . Зная ожидаемые сроки цветения яблони и имея прогноз заморозков, определяют вероятность повреждения цветущих деревьев заморозками.

## Порядок выполнения

1. По данным табл. 5 определить дату перехода среднесуточной температуры воздуха через  $5^{\circ}$ .

2. Начиная с даты перехода температуры через  $5^{\circ}$ , вычислить за каждый день среднесуточную эффективную температуру и сумму эффективных температур за период от даты перехода температуры через  $5^{\circ}$  до даты составления прогноза.

3. Используя прогноз температуры воздуха, вычислить ожидаемую среднедекадную эффективную температуру.

4. Используя приведенные выше требуемые суммы эффективных температур, вычислить даты начала и конца цветения яблони.

5. Оценить вероятность повреждения культуры заморозками.

6. Проанализировать полученные результаты и составить текст прогноза.

Дата составления прогноза на всех станциях ЕТС 5 мая.

*Прогноз температуры на Европейской территории Союза на май*

В северо-западных районах ЕТС, Белорусской ССР, Прибалтийских республиках среднесуточная температура воздуха в 1-й декаде мая близка к норме, во 2-й и 3-й декадах на  $1^{\circ}$  выше нормы.

В центральных и южных районах ЕТС и Поволжье среднесуточная температура в 1-й декаде близка к норме, во 2-й на  $1^{\circ}$  выше нормы, в 3-й близка к норме.

В Горьковской, Кировской, Пермской областях среднесуточная температура в 1-й и 2-й декадах на  $1^{\circ}$  выше нормы, в 3-й — близка к норме.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по области.
2. Методические указания ЦИП, вып. 36.
3. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов.

### ЗАДАНИЕ 3

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В КОРНЕОБИТАЕМОМ СЛОЕ ПОЧВЫ И ОЦЕНКА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Запасы влаги в почве во многих районах Советского Союза являются основным фактором, определяющим величину урожая. Особенно важную роль играет почвенная влага в весенний период. Для оценки условий обеспеченности растений влагой обычно вычисляют запас продуктивной влаги. Продуктивная влага — это влага, имеющаяся в почве сверх влажности устойчивого завядания. Вычисление продуктивной влаги в почве проводится на основании данных измерений влажности почвы по формуле

$$w = 0,1 \, hd(v-u), \quad (4)$$

где  $w$  — запас продуктивной влаги в почве в мм;  $h$  — высота слоя в см, обычно принимаемая равной 10 см;  $d$  — объемный вес почвы для данной горизонта в г/см<sup>3</sup>;  $v$  — влажность почвы в % от веса сухой навески;  $u$  — влажность устойчивого завядания в % от веса сухой навески.

Продуктивная влага корнеобитаемого слоя толщиной в 1 м определяется как сумма запасов влаги 10-сантиметровых слоев, т. е.

$$\begin{aligned} \Sigma w = & w_{1-10} + w_{10-20} + w_{20-30} + w_{30-40} + w_{40-50} + w_{50-60} + \\ & + w_{60-70} + w_{70-80} + w_{80-90} + w_{90-100}. \end{aligned} \quad (5)$$

Наиболее благоприятные условия произрастания сельскохозяйственных культур имеют место при оптимальных запасах продуктивной влаги в почве.

По данным разных исследователей, величина оптимального запаса продуктивной влажности составляет 70—80% от полевой влагоемкости, а на супесчаных почвах — 50% и более. Под полевой влагоемкостью обычно понимают количество воды, удерживаемое почвой над капиллярной каймой, когда нет прямого влияния грунтовых вод.

В природе полевая влагоемкость соответствует влажности почвы после обильного насыщения ее осадками и стекания избытка воды. Величина полевой влагоемкости зависит от состава почвы (табл. 6).

Таблица 6

Агрогидрологическая характеристика почв ЕТС

№ п/п	Тип почвы	Полевая влагоемкость		Объемный вес в г/см <sup>3</sup>	Влажность завядания в % от сухой навески
		в мм	в % от сухой навески		
1	Песчаная	120—140	8—11	1,2—1,4	2—4
2	Супесчаная	150—170	13—18	1,5—1,7	4—9
3	Подзолистая	160—170	13—16	1,3—1,5	3—7
4	Легкосуглинистая серая лесная	160—180	17—18	1,4	7
5	Легкосуглинистая дерновоподзолистая	125—130	11—15	1,5—1,6	4—7
6	Среднесуглинистая среднеподзолистая	140—150	18—20	1,4—1,5	8—9
7	Суглинистая серая лесная	170—190	22—24	1,4—1,6	8—10
8	Суглинистая дерновоподзолистая	170—210	22—24	1,5—1,6	9—10
9	Тяжелосуглинистая дерновоподзолистая	190—210	22—24	1,5—1,6	10—11
10	Чернозем легкосуглинистый	120—150	13—20	1,3—1,6	4—12
11	Чернозем суглинистый	160—180	20—27	1,2—1,4	7—12
12	Чернозем среднесуглинистый	150—190	20—28	1,2—1,4	9—17
13	Чернозем глинистый	150—190	23—28	1,2—1,5	7—15
14	Чернозем тяжелосуглинистый	170—220	27—36	1,1—1,4	10—17
15	Лесная тяжелосуглинистая	180—200	28—30	1,2—1,3	11—13
16	Лесная глинистая темносерая	200—220	30—35	1,2—1,4	15—16
17	Каштановая суглинистая	150—200	19—23	1,2—1,3	7—9
18	Каштановая тяжелосуглинистая	130—180	22—25	1,4—1,5	12—13

## Порядок выполнения

1. Используя данные табл. 7, вычислить запасы продуктивной влаги на десяти горизонтах корнеобитаемого слоя и в метровом слое.
2. Оценить запас продуктивной влаги в метровом слое почвы, сравнив его со средним многолетним значением (табл. 7) и с величиной запасов влаги при полевой влагоемкости (табл. 6).
3. Составить письменный анализ запасов продуктивной влаги в почве на конкретном поле.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Руднев Г. В. Агрометеорология.
  2. Серякова Л. П. Метеорологические условия и растения.
  3. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства).
  4. Руководство по определению агрогидрологических свойств почвы на гидрометеостанциях.
-

Исходные данные для вычисления запасов продуктивной влаги

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
1	Ленинградская	Белогорка	Яровая пшеница	Супесь	29 мая	160
2	"	"	Озимая рожь	Супесь	19 мая	180
3	"	"	Озимая рожь	Супесь	29 мая	170
4	"	Ефимовская	Яровая пшеница	Супесь	29 мая	200
5	Московская	Починки	Яровая пшеница	Супесь	29 мая	100
6	"	"	Яровая пшеница	Супесь	19 мая	110
7	"	Собакино	Яровая пшеница	Супесь	18 мая	150
8	Краснодарский край	Славянская	Озимая пшеница	Чернозем	7 мая	100
9	"	Краснодар	Озимая пшеница	Чернозем	17 апреля	140

Таблица 7

в корнеобитаемом слое и оценки влагообеспеченности зерновых культур

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	18 1,4 4,1	19 1,4 4,1	12 1,6 2,6	10 1,8 3,2	11 1,8 3,9	14 1,8 7,2	9 1,8 7,2	11 1,8 7,2	12 1,8 6,2	12 1,8 6,2
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	18 1,4 4,1	18 1,4 4,1	15 1,6 2,6	12 1,8 3,2	12 1,8 3,9	12 1,8 7,2	12 1,8 7,2	13 1,8 7,2	13 1,8 6,2	12 1,8 6,2
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	19 1,4 4,1	17 1,4 4,1	15 1,8 2,6	13 1,8 3,2	13 1,8 3,9	13 1,8 7,2	13 1,8 7,2	13 1,8 7,2	13 1,8 6,2	13 1,8 6,2
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	20 1,2 2,9	22 1,2 2,9	20 1,8 5,8	17 1,8 5,8	16 1,8 8,7	18 1,8 8,7	18 1,8 7,4	18 1,8 7,4	19 1,8 7,4	18 1,8 7,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	24 0,9 5,2	24 1,4 5,4	19 1,4 5,4	21 1,3 5,4	17 1,3 8,3	18 1,3 8,2	16 1,3 8,3	19 1,3 8,3	18 1,3 8,3	22 1,8 6,2
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	38 1,3 11,8	24 1,4 11,2	22 1,4 14,3	24 1,4 17,3	27 1,3 19,8	38 1,3 20,4	33 1,3 19,8	31 1,4 19,7	30 1,4 19,4	28 1,5 19,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	21 1,1 11,6	22 1,1 10,6	23 1,2 11,2	26 1,2 11,6	26 1,2 11,5	24 1,2 11,5	23 1,2 11,5	23 1,2 10,8	21 1,2 11,5	21 1,3 11,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	22 1,2 15,0	24 1,1 12,4	22 1,4 9,5	21 1,3 8,8	22 1,2 9,4	20 1,3 8,4	20 1,3 5,1	16 1,2 10,4	16 1,2 13,0	13 1,2 14,6
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	27 1,2 13,7	25 1,3 15,2	24 1,3 16,0	24 1,3 15,5	24 1,4 14,8	24 1,4 14,6	23 1,4 15,1	22 1,4 15,1	22 1,4 15,3	20 1,4 14,4

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
10	Краснодарский край	Майкоп	Озимая пшеница	Чернозем	9 мая	145
11	"	Майкоп	Озимая пшеница	Чернозем	28 мая	110
12	Брестская	Боровичи	Озимая рожь	Суглинок	19 мая	210
13	Брянская	Жуковка	Озимая рожь	Супесь	8 июня	280
14	"	Почеп	Озимая рожь	Лесная средне-суглинистая	8 мая	250
15	"	Стародуб	Озимая рожь	Супесь	7 мая	240
16	"	Трубчевск	Озимая рожь	Чернозем	8 мая	220
17	Татарская АССР	Арск	Озимая рожь	Тяжелосуглинистая	29 апреля	240
18	"	Мензелинск	Озимая рожь	Суглинок	29 апреля	150
19	"	Елабуга	Озимая рожь	Супесь	6 мая	130

Продолжение таблицы 7

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>v</i> %	16	19	20	20	20	18	18	18	18	18
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5
<i>u</i> %	7,6	7,8	8,6	8,5	9,1	10,0	9,6	9,3	9,0	9,0
<i>v</i> %	17	16	17	16	16	16	16	15	14	15
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5
<i>u</i> %	7,6	7,8	8,6	8,5	9,1	10,0	9,6	9,3	9,0	9,0
<i>v</i> %	20	16	18	20	18	18	17	16	16	16
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
<i>u</i> %	6,0	6,0	12,2	12,2	14,2	14,2	14,7	14,7	10,7	10,7
<i>v</i> %	10	8	8	5	5	5	3	5	6	5
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<i>u</i> %	5,8	5,9	5,5	5,6	5,8	8,5	9,3	9,0	8,6	9,0
<i>v</i> %	24	23	25	23	21	20	20	19	20	20
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6
<i>u</i> %	4,3	4,0	4,3	3,5	3,5	2,5	2,5	3,6	2,7	6,4
<i>v</i> %	22	23	23	22	23	22	21	21	20	20
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
<i>u</i> %	3,8	3,6	3,5	2,3	3,6	4,2	3,8	2,6	2,7	2,5
<i>v</i> %	29	28	25	24	21	22	25	20	18	16
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
<i>u</i> %	7,4	8,0	7,8	8,0	6,6	6,4	5,7	6,1	6,1	5,4
<i>v</i> %	29	29	29	27	27	27	21	23	23	28
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,38	1,38	1,40	1,43	1,45	1,45	1,46	1,45	1,47	1,5
<i>u</i> %	7,2	7,2	7,5	10,5	11,7	10,9	11,1	10,4	11,0	11,6
<i>v</i> %	30	28	24	22	21	20	20	19	21	20
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,13	1,13	1,41	1,29	1,29	1,33	1,33	1,33	1,34	1,34
<i>u</i> %	10,6	10,6	10,6	12,9	12,9	12,9	12,9	12,5	12,0	11,2
<i>v</i> %	14	13	13	11	11	10	11	11	12	14
<i>d</i> г/см <sup>3</sup>	1,20	1,28	1,33	1,38	1,38	1,45	1,45	1,55	1,65	1,65
<i>u</i> %	3,1	2,8	2,7	2,7	2,5	2,4	2,4	3,9	3,9	3,9

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
20	Татарская АССР	Чистополь	Озимая рожь	Тяжелосуглинистая	7 мая	170
21	"	Акташ	Озимая рожь	Чернозем	17 мая	150
22	"	Отрада	Озимая рожь	Тяжелосуглинистая	18 мая	190
23	"	Бугульма	Озимая рожь	Тяжелосуглинистая	18 мая	180
24	Пензенская	Наровчат	Озимая рожь	Тяжелосуглинистый чернозем	28 апреля	190
25	"	Земетчино	Озимая рожь	Тяжелосуглинистый чернозем	18 мая	180
26	"	Пенза	Яровая пшеница	Тяжелосуглинистый чернозем	8 июня	170
27	"	Кузнецк	Яровая пшеница	Тяжелосуглинистый чернозем	8 мая	170
28	Ульяновская	Ульяновск	Яровая пшеница	Чернозем суглинистый	8 мая	180
29	"	Мелекес	Яровая пшеница	Чернозем суглинистый	18 мая	160

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	35 1,24 14,8	34 1,24 14,2	33 1,24 14,4	30 1,28 14,7	27 1,28 13,4	25 1,28 13,7	24 1,42 13,1	22 1,43 12,2	21 1,45 11,6	21 1,48 12,1
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	31 1,05 15,3	33 1,05 16,2	31 1,10 15,7	28 1,17 15,5	26 1,27 15,6	25 1,34 15,2	24 1,40 14,8	24 1,42 14,6	24 1,46 14,6	24 1,50 13,8
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	42 0,8 14,8	39 1,1 14,1	38 1,1 14,1	33 1,1 14,1	30 1,2 12,7	28 1,1 12,3	27 1,1 12,0	27 1,2 11,9	28 1,2 11,9	28 1,2 11,8
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	42 0,98 13,3	42 1,16 10,7	38 1,12 13,0	34 1,14 13,0	34 1,29 12,9	28 1,34 12,7	26 1,37 13,6	24 1,40 12,0	20 1,40 12,3	20 1,42 12,0
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	29 1,14 10,7	31 1,10 11,1	32 1,10 11,2	30 1,09 11,4	28 1,21 12,8	27 1,32 12,0	20 1,42 10,0	22 1,51 10,6	22 1,48 9,5	22 1,50 10,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	31 1,06 13,7	31 1,19 13,8	30 1,16 14,2	28 1,14 13,7	26 1,21 13,7	23 1,24 12,9	18 1,34 12,7	17 1,38 12,1	17 1,43 11,6	17 1,57 11,1
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	26 1,16 14,9	27 1,06 16,3	27 1,03 16,2	30 1,10 16,8	30 1,18 15,7	28 1,30 15,8	31 1,34 14,7	30 1,26 14,2	30 1,26 14,0	23 1,28 12,5
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	32 1,2 14,0	32 1,3 14,2	31 1,2 13,9	30 1,2 13,8	29 1,3 13,6	27 1,3 13,4	25 1,4 12,9	22 1,4 12,4	20 1,5 12,1	20 1,5 11,8
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	27 1,28 7,8	26 1,29 8,4	23 1,32 7,8	22 1,29 7,0	21 1,32 7,5	21 1,32 6,4	23 1,30 6,2	21 1,20 6,2	21 1,18 7,1	20 1,31 6,6
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	38 1,02 11,0	37 1,02 11,5	35 1,08 12,1	33 1,17 12,1	32 1,15 12,4	27 1,16 12,1	23 1,16 12,1	18 1,18 12,0	16 1,18 11,3	16 1,18 11,6

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
30	Ульяновская	Анненково	Яровая пшеница	Чернозем суглинистый	17 мая	140
31	"	Инза	Яровая пшеница	Чернозем суглинистый	29 мая	160
32	"	Безводовка	Яровая пшеница	Чернозем глинистый	18 мая	180
33	Куйбышевская	Новодевичье	Яровая пшеница	Чернозем глинистый	28 мая	170
34	"	Кротовская	Яровая пшеница	Чернозем легкосуглинистый	18 мая	150
35	"	Безенчук	Яровая пшеница	Чернозем среднесуглинистый	27 апреля	160
36	Оренбургская	Бугуруслан	Яровая пшеница	Чернозем	18 мая	145
37	"	Бузулук	Яровая пшеница	Чернозем	27 апреля	150
38	"	Сорочинск	Яровая пшеница	Чернозем	8 мая	160
39	"	Троицкое	Яровая пшеница	Чернозем	8 мая	160

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	33 1,18 9,8	31 1,30 12,7	33 1,22 11,9	29 1,28 8,6	26 1,47 4,4	22 1,30 6,3	18 1,04 13,6	15 1,03 13,0	14 1,03 12,6	10 1,03 6,3
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	26 1,1 10,8	26 1,2 10,5	21 1,2 10,1	18 1,3 10,1	18 1,5 9,7	18 1,6 5,8	19 1,6 6,1	20 1,6 5,9	20 1,6 5,6	22 1,6 4,6
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	35 1,27 14,4	35 1,36 14,6	31 1,30 15,2	29 1,48 14,1	28 1,52 15,8	27 1,48 15,6	27 1,47 14,4	26 1,38 14,6	26 1,33 14,1	26 1,26 16,0
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	20 1,25 5,9	21 1,32 5,8	20 1,53 5,2	18 1,52 4,4	18 1,54 4,6	18 1,56 4,2	18 1,62 4,4	16 1,68 4,8	15 1,65 4,9	14 1,60 3,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	22 1,28 4,7	21 1,38 3,0	22 1,40 3,5	21 1,36 2,6	23 1,33 4,6	21 1,36 3,9	22 1,37 2,9	21 1,37 2,8	21 1,34 3,4	21 1,38 4,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	18 1,06 8,4	21 1,24 8,5	23 1,22 8,6	22 1,30 8,9	21 1,29 8,7	19 1,32 8,8	17 1,34 9,3	17 1,34 8,5	16 1,37 9,7	17 1,32 8,1
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	40 0,82 19,0	41 0,93 19,3	36 0,99 18,6	33 1,08 19,9	28 1,12 17,3	28 1,12 14,6	26 1,18 12,6	28 1,24 11,5	27 1,20 11,5	22 1,30 15,0
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	24 1,34 9,2	26 1,38 10,5	27 1,25 10,4	27 1,26 10,7	26 1,30 9,4	23 1,16 10,6	22 1,21 10,2	19 1,19 9,7	18 1,22 9,6	17 1,24 9,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	23 1,06 11,0	24 1,04 12,6	26 1,06 11,8	22 11,8	18 1,27	17 1,34	17 1,39	16 1,38	14 1,37	12 1,41
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	34 1,20 14,9	30 1,10 14,5	29 1,06 14,3	30 1,07 14,5	28 1,13 14,4	27 1,10 13,4	29 1,16 13,3	29 1,22 12,7	28 1,23 12,1	25 1,27 11,7

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
40	Саратовская	Карабулак	Яровая пшеница	Чернозем	19 мая	150
41	"	Ртищево	Яровая пшеница	Чернозем глинистый	18 мая	200
42	"	Пугачев	Яровая пшеница	Чернозем тяжело-суглинистый	17 мая	180
43	"	Ростоши	Яровая пшеница	Чернозем глинистый	8 мая	180
44	"	Аткарск	Яровая пшеница	Чернозем тяжело-суглинистый	8 мая	140
45	"	Перелюб	Яровая пшеница	Глинистая	8 мая	100
46	Орловская	Дмитровск Орловский	Озимая рожь	Суглинок	8 мая	215
47	"	Ливны	Озимая рожь	Легкий суглинок	8 мая	210
48	Липецкая	Конь-Колодезь	Озимая рожь	Чернозем	28 апреля	160
49	Тамбовская	Моршанск	Озимая рожь	Чернозем	28 апреля	170

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	30 0,93 14,1	31 1,02 14,8	32 1,06 16,2	29 1,06 16,4	30 1,11 15,4	27 1,22 15,5	26 1,36 14,7	25 1,39 14,2	24 1,44 14,3	23 1,46 14,5
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	39 1,06 15,6	38 1,03 17,6	36 1,04 17,8	36 1,10 16,4	33 1,15 16,2	33 1,22 16,3	33 1,28 14,9	34 1,36 13,8	32 1,46 13,3	32 1,54 13,3
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	26 1,06 12,0	25 1,06 12,3	22 1,20 12,8	21 1,39 13,3	19 1,46 14,0	18 1,50 13,3	17 1,54 13,0	16 1,58 12,4	15 1,60 11,6	15 1,60 11,3
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	35 0,88 15,9	35 1,02 16,1	34 1,05 16,3	33 1,16 16,8	30 1,16 16,4	29 1,15 15,9	28 1,18 15,9	25 1,19 15,3	23 1,32 13,8	22 1,45 13,5
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	27 1,22 11,5	25 1,32 11,7	24 1,35 11,8	21 1,12 11,9	19 1,30 12,0	18 1,40 12,5	19 1,43 11,8	18 1,40 10,6	17 1,44 8,1	12 1,54 8,0
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	19 0,96 13,7	21 1,08 14,1	22 1,12 14,5	20 1,17 14,2	20 1,20 13,9	20 1,23 13,5	20 1,28 13,0	20 1,29 12,0	20 1,31 11,9	20 1,32 11,5
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	24 1,2 4,2	24 1,3 4,2	22 1,3 4,1	22 1,3 5,6	20 1,4 6,2	20 1,4 6,2	19 1,4 6,2	18 1,4 6,2	18 1,3 4,3	17 1,3 5,4
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	30 1,4 6,5	29 1,3 6,7	25 1,4 7,0	24 1,3 7,8	23 1,4 8,0	24 1,3 8,8	25 1,2 9,7	25 1,5 7,8	25 1,6 8,2	27 1,6 8,9
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	15 1,3 3,4	15 1,5 3,7	16 1,4 4,5	13 1,3 4,1	12 1,4 3,5	11 1,4 3,4	11 1,4 3,3	11 1,5 3,3	12 1,6 2,7	10 1,5 2,6
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	32 1,1 14,1	31 1,0 14,2	31 1,2 14,0	30 1,2 13,4	29 1,2 13,6	30 1,1 13,9	28 1,2 13,2	26 1,2 13,2	25 1,2 13,1	23 1,2 12,2

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
50	Тамбовская	Чакино	Озимая рожь	Чернозем суглинистый	28 апреля	210
51	Курская	Поныри	Озимая рожь	Чернозем	8 мая	220
52	"	Дмитриев	Озимая рожь	Суглинок	7 мая	200
53	"	Ново-Касторное	Озимая рожь	Чернозем	17 мая	190
54	"	Обоянь	Озимая рожь	Чернозем	8 мая	170
55	Белгородская	Богородицкое-Фенино	Озимая рожь	Чернозем	8 мая	210
56	Воронежская	Нижнедевицк	Озимая рожь	Чернозем тяжело-суглинистый	17 мая	120
57	"	Борисоглебск	Озимая рожь	Чернозем супесчаный	17 мая	150
58	Татарская АССР	Елабуга	Озимая рожь	Подзолистая песчаная	18 мая	130
59	Волгоградская	Михайловка	Яровая пшеница	Чернозем суглинистый	18 мая	180

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	41 1,0 11,6	38 1,1 13,5	38 1,2 12,0	35 1,1 14,2	34 1,1 12,8	31 1,1 13,0	33 1,1 12,4	30 1,0 12,2	29 1,0 12,3	26 1,1 11,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	38 1,0 11,0	37 1,0 11,8	33 1,1 12,1	31 1,0 11,1	30 1,0 10,8	28 1,0 10,7	26 1,0 9,3	25 1,1 9,3	21 1,1 9,5	21 1,1 9,9
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	23 1,1 6,7	22 1,1 6,7	22 1,3 8,0	20 1,3 7,7	20 1,3 7,5	22 1,4 5,9	21 1,4 5,9	21 1,5 6,0	18 1,5 6,0	16 1,5 6,0
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	32 0,9 14,9	36 1,1 14,4	33 1,1 13,3	31 1,1 13,1	30 1,0 12,6	29 1,1 12,8	29 1,0 11,7	30 1,1 11,5	25 1,2 12,3	27 1,2 10,7
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	29 1,0 11,0	26 1,0 11,0	27 1,2 12,5	28 1,2 12,5	25 1,2 12,5	24 1,3 12,2	22 1,3 12,2	22 1,3 12,7	26 1,4 12,7	24 1,4 12,7
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	35 1,0 10,1	34 1,0 9,8	33 1,0 10,5	31 1,0 11,6	31 1,0 10,4	30 1,2 10,0	31 1,0 9,7	30 1,0 9,1	31 1,1 9,2	30 1,1 8,3
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	32 0,9 17,6	32 0,9 16,6	30 1,1 19,5	29 1,0 21,0	28 1,0 19,9	28 1,0 18,3	28 1,0 17,9	27 1,0 18,0	26 1,1 18,3	26 1,1 17,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	24 1,0 9,6	24 1,2 9,3	24 1,2 10,0	23 1,2 8,9	22 1,2 8,9	22 1,3 9,8	21 1,3 8,6	21 1,3 7,6	21 1,4 7,5	21 1,4 6,4
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	14 1,2 3,4	14 1,3 3,1	12 1,4 2,8	12 1,4 2,8	12 1,4 2,8	10 1,4 2,7	11 1,4 2,6	12 1,5 3,0	11 1,6 3,4	12 1,6 4,2
<i>v</i> % <i>d</i> г/см <sup>3</sup> <i>u</i> %	37 1,06 12,7	37 1,09 13,8	35 1,16 11,4	33 1,28 15,5	31 1,39 15,5	29 1,44 14,8	28 1,44 12,9	28 1,50 12,9	28 1,56 12,6	28 1,55 11,8

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
60	Волгоградская	Волгоград	Яровая пшеница	Светлокаштановый суглинок	28 апреля	160
61	Витебская	Полоцк	Яровая пшеница	Супесь	8 мая	160
62	"	Витебск	Яровая пшеница	Супесь	28 апреля	160
63	Минская	Вилейка	Яровая пшеница	Супесь	18 мая	100
64	"	Березино	Яровая пшеница	Супесь	8 июня	150
65	"	Марьина Горка	Яровая пшеница	Суглинок	28 апреля	180
66	Пермская	Чердынь	Яровая пшеница	Подзолистая	8 июня	230
67	"	Кудымкар	Яровая пшеница	Подзолистая	28 мая	220
68	"	Сива	Яровая пшеница	Подзолистая	18 мая	220
69	"	Пермь	Яровая пшеница	Тяжелосуглинистая	27 мая	180

Продолжение таблицы 7

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100.
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	23 1,48 10,8	24 1,38 10,4	24 1,47 12,1	20 1,30 9,4	20 1,54 10,6	18 1,59 9,9	16 1,59 10,2	14 1,64 9,8	14 1,64 8,1	14 1,64 8,0
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	8 1,2 3,1	8 1,2 2,8	13 1,3 2,5	7 1,4 2,4	6 1,4 1,8	10 1,5 1,2	10 1,5 1,3	12 1,5 3,7	14 1,5 3,4	10 1,6 3,5
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	16 1,5 2,7	15 1,5 2,5	12 1,5 2,4	11 1,5 2,3	12 1,4 2,2	11 1,5 2,2	11 1,6 2,8	11 1,6 2,5	10 1,6 2,9	10 1,6 2,6
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	13 1,3 2,2	10 1,5 2,1	10 1,5 1,7	7 1,6 1,2	6 1,5 0,7	6 1,5 0,7	5 1,9 2,1	5 1,9 3,6	4 1,9 2,6	4 1,9 3,7
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	14 1,4 1,0	13 1,4 1,2	14 1,6 1,6	14 1,5 2,2	13 1,5 2,4	12 1,4 3,0	12 1,7 2,8	14 1,5 0,8	15 1,8 0,7	13 1,5 0,8
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	14 1,3 3,7	13 1,3 3,5	13 1,5 3,8	13 1,6 3,3	12 1,6 2,0	12 1,6 2,8	11 1,7 2,4	11 1,7 1,2	10 1,7 1,4	10 1,6 2,2
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	19 1,4 3,3	21 1,4 3,2	21 1,6 2,0	19 1,6 2,0	16 1,6 2,1	19 1,6 3,7	21 1,5 7,2	25 1,6 7,6	22 1,6 9,7	22 1,6 9,8
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	25 1,1 6,3	23 1,1 6,3	21 1,3 5,8	21 1,3 10,0	22 1,3 14,3	22 1,4 14,3	24 1,4 14,3	26 1,4 14,3	27 1,4 14,3	27 1,4 14,1
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	29 1,1 7,4	26 1,4 9,5	30 1,4 10,0	26 1,3 13,5	34 1,3 15,0	34 1,3 15,6	35 1,4 17,5	34 1,3 17,5	30 1,3 17,7	29 1,3 15,7
$v$ % $d$ г/см <sup>3</sup> $u$ %	24 1,1 6,6	23 1,2 6,3	18 1,5 5,3	17 1,6 6,9	18 1,6 9,5	20 1,6 10,8	22 1,2 14,1	21 1,5 15,0	30 1,5 14,7	23 1,5 14,3

Номер варианта	Область	Станция	С/х культура	Тип почвы	Дата измерения запасов влаги	Средняя многолетняя продуктивная влажность (мм) в слое 0—100 см
70	Пермская	Кунгур	Яровая пшеница	Среднесуглинистая	8 мая	200
71	"	Ножовка	Яровая пшеница	Подзолистая	8 мая	180
72	"	Чернушка	Яровая пшеница	Суглинистая	8 мая	160
73	Свердловская	Верхотурье	Яровая пшеница	Подзолистая	18 мая	170
74	"	Туринск	Яровая пшеница	Лесная легкосуглинистая	18 мая	200
75	"	Алапаевск	Яровая пшеница	Легкосуглинистая	29 мая	140
76	"	Краснополянск	Яровая пшеница	Чернозем суглинистый	17 мая	200
77	"	Богданович	Яровая пшеница	Чернозем тяжело-суглинистый	27 мая	170
78	"	Свердловск	Яровая пшеница	Тяжелосуглинистая	17 мая	200
79	"	Красноуфимск	Яровая пшеница	Чернозем тяжело-суглинистый	18 мая	200
80	"	Манчаж	Яровая пшеница	Легкосуглинистая	18 мая	210

Параметры	Глубина, см									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$v$ %	28	36	23	22	24	28	23	28	25	25
$d$ г/см <sup>3</sup>	0,9	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
$u$ %	10,2	9,9	9,7	9,3	14,0	14,6	14,3	13,0	13,2	14,3
$v$ %	16	17	18	17	19	19	21	21	22	21
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,1	1,1	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$u$ %	3,3	3,2	2,0	2,0	2,1	3,7	7,2	7,6	9,7	9,8
$v$ %	25	23	19	19	20	20	21	22	22	25
$d$ г/см <sup>3</sup>	0,9	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$u$ %	12,4	12,4	11,7	13,9	16,0	16,0	16,5	17,1	17,1	14,8
$v$ %	30	32	28	27	26	26	25	26	26	26
$d$ г/см <sup>3</sup>	0,9	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$u$ %	9,4	10,3	9,5	11,2	12,2	16,4	17,5	18,0	18,5	19,1
$v$ %	33	33	31	29	27	26	26	25	25	24
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
$u$ %	8,7	11,1	17,7	16,5	16,7	15,9	15,9	15,8	14,6	15,2
$v$ %	28	28	25	24	26	25	24	24	25	24
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
$u$ %	11,0	11,0	14,8	17,3	18,5	18,0	17,9	18,0	17,9	17,9
$v$ %	43	45	35	32	32	32	31	28	27	25
$d$ г/см <sup>3</sup>	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	1,6
$u$ %	18,6	18,3	18,8	17,6	17,7	17,1	16,4	16,5	15,6	14,7
$v$ %	33	33	24	24	21	19	16	12	12	11
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,2	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5
$u$ %	13,1	13,3	12,7	10,2	9,7	7,7	9,9	9,0	12,2	10,9
$v$ %	25	24	23	24	24	29	20	21	18	19
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,2	1,2	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5
$u$ %	11,1	11,0	12,8	15,2	12,6	10,8	10,2	8,2	7,3	5,0
$v$ %	46	48	37	31	24	24	23	23	22	22
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5
$u$ %	16,3	16,4	13,9	10,6	10,1	11,4	12,2	12,9	13,8	13,9
$v$ %	33	33	32	24	24	26	29	30	29	24
$d$ г/см <sup>3</sup>	1,2	1,3	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
$u$ %	15,1	14,0	14,4	13,8	13,4	15,8	16,5	14,8	10,0	13,2

#### ЗАДАНИЕ 4

### ПРОГНОЗ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ К НАЧАЛУ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы в начале вегетационного периода играют очень большую роль в формировании будущего урожая. Особенно велика их роль в засушливых районах, где летние осадки малы. Поэтому в этих районах особенно ценным является своевременный прогноз запасов влаги на весну. Для районов с достаточным и избыточным весенним увлажнением почвы этот вид прогноза теряет смысл и его не составляют.

На Европейской территории СССР ведущими факторами в изменении запасов почвенной влаги в холодную часть года являются осадки, выпавшие за этот период, и недостаток насыщения почвы влагой к началу зимы. В зависимости от этих двух факторов и установлены закономерности изменения запасов влаги за период осень — зима — весна. Проникновение осадков в почву зависит от характера зимы. При частых оттепелях вода постепенно проникает в почву и весенний сток бывает мал. Поэтому для того, чтобы определить ожидаемые запасы влаги в корнеобитаемом слое почвы следует учесть характер зимы: устойчивая она или неустойчивая.

Вычисление запасов влаги к началу вегетационного периода производится по уравнениям, предложенным Л. А. Разумовой.

Для районов с глубоким залеганием грунтовых вод и устойчивой зимой ожидаемые запасы влаги вычисляются по формуле

$$\omega_{\text{вс}} = \omega_{\text{ос}} + \Delta\omega, \quad (6)$$

где  $\omega_{\text{ос}}$  — запас продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы осенью;  $\Delta\omega$  — изменение запасов продуктивной влаги за осенне-зимний период, т. е. от даты измерения влажности осенью до момента перехода температуры воздуха через  $5^\circ$ .

За величину  $\omega_{\text{ос}}$  берется то значение, которое было в талой почве ближе всего к моменту установления отрицательных температур, т. е. к моменту замерзания почвы. На станциях, находящихся в зоне с неустойчивой зимой, за исходные осенние запасы влаги в почве принимают те, которые были определены близко к переходу температуры воздуха осенью через  $0^\circ$ .

Величина  $\Delta\omega$  в районе с устойчивой зимой определяется по формуле

$$\Delta\omega = 0,115 x + 0,56 h - 20, \quad (7)$$

где  $x$  — сумма осадков от осеннего определения влажности почвы до момента перехода температуры воздуха через  $5^\circ$ ;  $h$  — дефицит влажности почвы осенью.

Сумма осадков равна

$$x = x_1 + x_2, \quad (8)$$

где  $x_1$  — сумма осадков от осеннего определения влажности почвы до момента составления прогноза;  $x_2$  — сумма прогнозируемых осадков с момента составления прогноза до даты перехода температуры воздуха через  $5^\circ$ .

Дефицит запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы вычисляется как разность между полевой влагоемкостью и осенними запасами влаги в почве, т. е.  $h = \omega_0 - \omega_{\text{ос}}$ .

В районах с глубоким залеганием грунтовых вод, но неустойчивой зимой уравнение для определения  $\Delta\omega$  имеет вид

$$\Delta\omega = 0,21 x + 0,62 h - 33. \quad (9)$$

### Порядок выполнения

1. Из табл. 8 выписать  $\omega_{ос}$ , дату ее определения, величину полевой влагоемкости, дату перехода температуры через  $5^\circ$  на данной станции.

2. Вычислить величину дефицита влажности почвы осенью.

3. По данным табл. 8 вычислить сумму осадков за период с момента определения осенней влажности почвы до момента составления прогноза  $x_1$ .

4. Используя приведенный ниже прогноз осадков и среднегодовые декадные суммы осадков, вычислить сумму прогнозируемых осадков от даты составления прогноза до момента перехода температуры воздуха через  $5^\circ$ .

5. Используя «Справочник по климату СССР», определить тип зимы (устойчивая или неустойчивая).

6. По уравнениям (7) или (9), соответствующим определенному типу зимы, вычислить изменение запасов влаги от даты измерения влажности осенью до момента перехода температуры через  $5^\circ$ . По формуле (6) вычислить ожидаемый весной запас влаги в метровом слое почвы.

7. Проанализировать полученные результаты и составить текст прогноза.

Дата составления прогноза — 20 февраля.

### *Прогноз осадков на Европейской территории Союза на февраль — март*

На ЕТС в 3-й декаде февраля ожидается близкое к норме количество осадков.

В северо-западных районах ЕТС, Белорусской ССР, Прибалтийских республиках в марте ожидается близкое к норме количество осадков.

В центральных и южных районах ЕТС и Поволжье в марте осадки на 20% выше нормы.

В Горьковской, Кировской, Пермской областях в марте осадки на 10% выше нормы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по области.
2. Справочник по климату СССР, ч. IV.
3. Методические указания ЦИП, вып. 36.
4. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов.
5. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства).
6. Уланова Е. С. Методы агрометеорологических прогнозов.

Исходные данные для прогноза запасов продуктивной влаги

Номер варианта	Область	Станция	Сельскохозяйственная культура	Наименьшая полевая влагоемкость, мм
1	Белгородская	Старый Оскол	Озимая рожь Лисицына	195
2	"	Богородицкое-Фенино	Озимая рожь Желтозерная	195
3	"	Белгород	Озимая рожь Лисицына	195
4	"	Валуйки	Озимая рожь Лисицына	200
5	Брестская	Ганцевичи	Озимая рожь Новозыбковская	150
6	"	Пинск	Озимая рожь Партизанская	150
7	Витебская	Витебск	Озимая рожь Вятка	180
8	Гродненская	Гродно	Озимая рожь Петкуская	180
9	Минская	Минск	Озимая рожь Партизанская	140
10	"	Слуцк	Озимая пшеница Московская-2453	180
11	Могилевская	Горки, с/х академия	Озимая рожь Вятка	180
12	"	Бобруйск	Озимая рожь Партизанская	140
13	Минская	Вилейка	Озимая рожь Беняконская	140
14	"	Шарковщина	Озимая пшеница Новозыбковская	140

Таблица 8

в почве к началу вегетационного периода

Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0—100 см осенью		Дата перехода температуры воздуха через 5°	Осадки (мм) по декадам													
Дата определения	Запасы продуктивной влаги, мм		X			XI			XII			I			II	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
18/XI	127	16/IV	0	25	25	0	2	2	3	24	8	13	1	7	17	25
28/X	173	18/IV	0	34	29	0	2	6	8	24	10	17	2	10	16	27
18/XI	155	17/IV	0	38	32	0	0	2	4	25	15	12	3	9	23	25
18/XI	156	6/IV	0	23	16	0	1	3	5	22	23	20	2	12	21	39
28/X	140	4/IV	0	2	0	3	31	10	26	11	3	5	6	14	11	20
28/X	122	9/IV	1	1	1	7	37	13	24	13	2	1	6	28	9	11
28/X	160	9/IV	0	7	0	8	5	14	32	18	3	9	11	6	2	10
28/X	76	9/IV	0	0	5	6	11	5	19	10	5	8	6	8	7	19
28/X	126	9/IV	0	1	1	4	5	12	15	5	3	6	11	10	2	9
28/X	168	4/IV	4	0	0	4	22	6	25	5	4	2	6	10	6	15
28/X	170	10/IV	0	6	0	2	19	15	24	10	3	12	7	4	7	12
28/X	118	4/IV	6	2	0	5	37	11	27	10	5	2	4	12	9	13
28/X	125	9/IV	1	0	1	4	8	12	5	11	3	11	11	6	4	14
28/X	112	9/IV	0	2	10	8	6	8	14	12	2	2	7	3	1	8

Номер варианта	Область	Станция	Сельскохозяйственная культура	Наименьшая полевая влагосмкость, мм
15	Гомельская	Василевичи	Озимая рожь Партизанская	140
16	"	Житковичи	Озимая рожь Вятка	140
17	Брянская	Карачев	Озимая пшеница Лютеценс-266	180
18	"	Почеп	Озимая пшеница Лютеценс-266	237
19	"	Стародуб	Озимая пшеница Лютеценс-266	210
20	"	Трубчевск	Озимая пшеница Лютеценс-266	196
21	Воронежская	Острогожск	Озимая рожь Воронежская СХИ	180
22	"	Воронеж, СХИ	Озимая рожь Воронежская СХИ	196
23	Горьковская	Ветлуга	Озимая рожь Вятка	180
24	"	Горький	Озимая рожь Вятка	200
25	"	Починки	Озимая рожь Авангард	190
26	Ивановская	Юрвец	Озимая рожь Вятка	180
27	"	Шуя	Озимая рожь Вятка	150
28	Калининская	Торжок	Озимая рожь Вятка	180

18/X	84	17/IV	1	33	39	0	0	10	18	25	11	21	16	22	24	47
18/IX	120	7/IV	8	1	0	3	16	8	4	10	0	10	17	27	0	1
28/X	117	16/IV	26	0	0	8	7	10	6	8	0	6	12	23	0	0
18/X	159	18/IV	0	11	3	13	9	27	27	9	6	22	17	18	4	13
28/X	177	20/IV	9	0	1	7	7	7	13	8	5	4	3	14	2	5
28/X	101	15/IV	0	6	1	9	3	16	14	9	5	18	2	19	1	8
18/X	160	20/IV	1	11	5	6	11	21	33	8	6	16	11	7	1	17
28/X	139	17/IV	6	16	4	6	5	12	26	9	7	10	10	8	0	11
28/X	140	20/IV	9	0	0	6	9	4	14	7	2	5	5	1	1	1

Продолжение таблицы 8

Дата определения	Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0—100 см осенью	Запасы продуктивной влаги, мм	Дата перехода температуры воздуха через 5°	Осадки (мм) по декадам														
				X			XI			XII			I			II		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
28/X	76	76	4/IV	7	2	0	6	28	18	17	10	3	1	8	12	4	31	
28/X	131	131	4/IV	4	1	2	6	27	18	28	10	4	4	6	22	9	18	
18/X	165	165	18/IV	0	18	42	0	0	11	12	28	4	12	10	15	14	21	
18/X	131	131	18/IV	1	28	32	0	0	2	7	28	8	15	6	13	11	22	
18/X	138	138	25/IV	2	26	34	0	0	4	9	22	9	16	5	10	13	25	

Номер варианта	Область	Станция	Сельскохозяйственная культура	Наименьшая полевая влагоёмкость, мм
29	Калининская	Бологое	Озимая рожь Вятка	180
30	Калужская	Калуга	Озимая рожь Вятка	200
31	"	Малоярославец	Озимая рожь Вятка	200
32	Кировская	Котельнич	Озимая рожь Вятка	200
33	"	Нагорское	Озимая рожь Вятка	200
34	"	Савали	Озимая рожь Вятка	200
35	"	Яранск	Озимая рожь Вятка	220
36	Костромская	Галич	Озимая рожь Вятка	220
37	"	Екимцево	Озимая рожь Вятка	170
38	"	Кострома	Озимая рожь Вятка	150
39	"	Солигалич	Озимая рожь Вятка	150
40	Курская	Обоянь	Озимая рожь Лисицына	171
41	"	Поныри	Озимая рожь Лисицына	196
42	"	Ушаково	Озимая рожь Лисицына	175

18/X	137	20/IV	1	6	3	5	2	9	11	5	8	25	5	22	2	20
18/X	128	23/IV	6	2	0	5	2	9	10	9	3	6	3	12	1	5
28/X	189	18/IV	1	26	8	7	10	17	26	10	12	10	19	16	5	22
18/X	126	20/IV	10	1	10	4	13	16	18	24	12	8	8	23	11	7
28/X	102	19/IV	6	14	5	6	5	13	22	4	8	11	13	14	3	16
28/X	125	22/IV	2	20	10	6	9	24	28	12	13	13	12	21	8	14
28/X	120	18/IV	0	40	24	0	1	9	6	22	10	10	1	15	16	24
28/X	169	19/IV	0	36	38	0	1	16	10	28	4	14	8	12	14	26
28/X	164	18/IV	0	34	22	0	1	5	4	21	4	11	3	6	11	23

Продолжение таблицы 8

Дата определения	Запасы продуктивной влаги, мм	Дата перехода температуры воздуха через 5°	Осадки (мм) по декадам													
			X			XI			XII			I		II		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
28/X	168	20/IV	25	8	15	12	11	10	5	2	4	13	7	17	7	2
28/X	178	15/IV	8	0	0	7	4	13	5	12	3	5	7	2	0	1
28/X	162	16/IV	9	0	1	6	6	10	12	17	3	8	12	5	0	3
18/X	76	22/IV	1	11	4	17	7	14	21	8	8	23	7	14	1	20
18/X	184	25/IV	3	15	16	14	4	5	13	6	6	15	4	14	1	15

Номер варианта	Область	Станция	Сельскохозяйственная культура	Наименьшая полевая влагоемкость, мм
43	Липецкая	Елец	Озимая рожь Лисицына	175
44	Московская	Немчиновка	Озимая пшеница	200
45	„	Михнево	Озимая рожь	220
46	„	Починки	Озимая рожь	170
47	„	Собакино	Озимая рожь	220
48	Орловская	Ливны	Озимая рожь Лисицына	225
49	Пермская	Кудымкар	Озимая рожь Вятка	210
50	„	Кунгур	Озимая рожь Вятка	200
51	„	Ножовка	Озимая рожь Вятка	200
52	„	Чердынь	Озимая рожь Вятка	160
53	„	Чернушка	Озимая рожь Вятка	170
54	Рязанская	Елатыма	Озимая рожь Лисицына	180
55	„	Михайлов	Озимая рожь Вятка	180
56	„	Сасово	Озимая рожь Вятка	180

Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0—100 см осенью		Дата перехода через температуру воздуха 5°	Осадки (мм) по декадам													
Дата определения	Запасы продуктивной влаги, мм		X			XI			XII			I			II	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
28/X	120	17/IV	0	13	42	0	1	6	5	30	8	13	1	8	10	23
28/X	153	17/IV	3	0	2	3	6	12	14	16	2	8	4	3	0	2
28/X	159	16/IV	9	0	1	11	9	14	10	13	2	6	10	4	0	2
28/X	99	18/IV	9	0	3	3	4	6	18	16	4	7	9	6	0	2
28/X	170	15/IV	9	0	3	9	8	10	17	13	3	7	6	3	0	2
8/XI	123	17/IV	0	17	31	0	2	4	1	15	4	7	1	7	6	22
28/X	10+	8/V	12	0	5	4	15	7	17	10	11	15	6	5	8	2
28/X	180	4/V	4	6	3	4	11	4	15	7	9	10	12	5	6	2
28/X	113	4/V	6	2	4	5	9	5	16	3	6	6	22	4	4	1
28/X	121	8/V	9	2	11	12	20	14	29	17	18	17	24	3	9	1
28/X	90	4/V	6	4	4	6	8	4	9	5	5	3	5	2	6	2
28/X	150	16/IV	17	15	18	12	9	13	15	11	9	15	10	12	8	10
28/X	168	15/IV	10	0	2	2	6	9	12	7	3	11	7	22	0	0
28/X	122	16/IV	13	0	2	9	6	9	10	10	3	3	10	19	0	1

Номер варианта	Область	Станция	Сельскохозяйственная культура	Наименьшая полевая влагемкость, мм
57	Рязанская	Тума	Озимая рожь Вятка	180
58	Саратовская	Аткарск	Озимая рожь Волжанка	175
59	"	Ершов оп. поле	Озимая рожь Волжанка	200
60	"	Красный Кут	Озимая рожь Волжанка	200
61	"	Саратов	Озимая рожь Волжанка	180
62	"	Пугачев	Озимая рожь Волжанка	167
63	Смоленская	Велиж	Озимая рожь Вятка	210
64	"	Вязьма	Озимая рожь Вятка	190
65	"	Рославль	Озимая рожь Вятка	180
66	"	Смоленск	Озимая рожь Вятка	180
67	"	Сычевка	Озимая рожь Вятка	180
68	"	Шокино	Озимая рожь Вятка	170
69	Татарская АССР	Казань	Озимая рожь Вятка	180
70	"	Чулпаново	Озимая рожь Казанская	174

Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0—100 см осенью		Дата перехода через температуру воздуха 5°	Осадки (мм) по декадам														
Дата определения	Запасы продуктивной влаги, мм		X			XI			XII			I			II		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
28/X	149	17/IV	3	0	3	5	13	12	18	13	4	8	9	21	0	1	
28/X	67	20/IV	2	5	20	0	4	6	10	18	26	29	6	4	48	34	
28/X	73	19/IV	1	0	9	1	5	8	13	9	12	25	2	2	27	14	
28/X	71	11/IV	1	0	7	0	3	3	18	8	29	24	1	3	32	12	
28/X	95	12/IV	1	0	16	1	3	2	9	16	28	33	4	2	38	22	
28/X	81	19/IV	2	1	14	0	8	3	16	18	14	27	2	2	23	18	
28/X	130	14/IV	6	0	1	12	2	7	14	14	3	9	6	2	0	2	
28/X	152	15/IV	10	0	0	8	1	8	15	8	2	9	6	2	0	0	
28/X	163	14/IV	10	0	0	6	6	12	22	8	4	15	13	2	0	3	
28/X	121	15/IV	6	1	1	11	4	8	14	5	4	14	7	2	2	2	
28/X	115	20/IV	1	0	0	5	1	4	19	8	3	6	6	1	0	1	
28/X	117	18/IV	10	1	2	16	5	5	9	4	2	10	4	1	0	0	
28/X	136	28/IV	1	10	21	1	8	13	9	24	6	11	9	5	15	8	
28/X	128	27/IV	2	6	12	0	3	13	14	22	3	19	6	7	18	9	

Номер варианта	Область	Станция	Сельскохозяйственная культура	Наименьшая полевая влажность, мм
71	Тамбовская	Мичуринск	Озимая рожь Лисицына	175
72	.	Моршанск	Озимая рожь Лисицына	187
73	.	Тамбов	Озимая рожь Лисицына	200
74	.	Чакино	Озимая рожь Лисицына	139
75	Тульская	Волосово	Озимая рожь Лисицына	175
76	.	Тула	Озимая рожь Лисицына	200
77	Эстонская ССР	Валга	Озимая рожь Сангасте	200
78	.	Тарту	Озимая рожь Сангасте	170
79	.	Выру	Озимая рожь Сангасте	200
80	.	Куусику	Озимая рожь Ийчева-2	190

Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0—100 см осенью		Дата перехода через температуру воздуха 5°	Осадки (мм) по декадам													
Дата определения	Запасы продуктивной влаги, мм		X			XI			XII			I			II	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
28/X	128	17/IV	0	13	34	0	3	11	7	35	8	22	2	11	18	44
28/X	147	17/IV	1	22	25	0	6	6	7	25	10	25	2	6	15	19
28/X	121	17/IV	0	24	25	0	5	7	4	27	4	15	1	4	13	24
28/X	126	18/IV	1	32	30	1	0	11	15	38	5	21	4	6	19	33
28/X	145	15/IV	16	0	1	12	10	12	12	12	1	10	7	11	0	1
28/X	149	13/IV	10	0	1	9	10	11	9	12	3	9	8	9	0	1
8/XI	134	18/IV	20	17	18	16	13	12	15	17	16	14	15	12	13	15
8/XI	155	19/IV	15	13	13	15	16	10	15	11	14	12	12	11	13	12
8/XI	135	17/IV	17	16	15	17	15	15	14	12	15	11	10	12	9	10
8/XI	164	20/IV	21	23	18	19	20	17	17	13	14	14	13	15	11	13

## ЗАДАНИЕ 5

### ПРОГНОЗ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ПЕРИОД ИХ ВЕГЕТАЦИИ

Прогноз запасов продуктивной влаги в почве в период вегетации сельскохозяйственных культур имеет большое значение для оценки величины урожая.

Прогноз составляется по методу С. А. Вериго. Этот метод позволяет прогнозировать запасы влаги в пахотном и в метровом слоях почвы с учетом почвенных особенностей и степени развития растений.

В основу метода прогноза запасов продуктивной влаги в почве положены закономерности изменения их в зависимости от четырех факторов:

1) метеорологических условий вегетационного периода; основными метеорологическими факторами при этом считаются: температура воздуха и сумма осадков;

2) исходной влажности корнеобитаемого слоя почвы ( $\omega_{исх}$ ), характеризующей скорость усвоения почвой осадков;

3) степени развития корневой системы растений и потребности их во влаге в различные межфазные периоды;

4) типа почвы, определяющего процесс перемещения влаги в почве. По методу С. А. Вериго расчет производится по декадам. Ожидаемая влажность почвы в конце декады ( $\omega_{ож}$ ) вычисляется по формуле

$$\omega_{ож} = \omega_{исх} + \Delta\omega, \quad (10)$$

где  $\Delta\omega$  — изменение запасов продуктивной влаги в почве в течение декады в мм;  $\omega_{исх}$  — запас продуктивной влаги в метровом слое в начале декады в мм.

Величина  $\Delta\omega$  вычисляется на основании учета указанных выше четырех факторов по уравнению

$$\Delta\omega = At + Bx + D\omega_{исх} + C, \quad (11)$$

где  $t$  — прогнозируемая среднедекадная температура воздуха;  $x$  — прогнозируемая сумма осадков за декаду в мм;  $\omega_{исх}$  — запасы

влаги в начале декады в мм. Эмпирические коэффициенты  $A, B, C, D$ , зависят от типа почвы и фазы развития растений. Величину их можно получить из табл. 9. При составлении прогноза с заблаговременностью более 10 дней расчет производится последовательно по декадам. При этом за исходный запас влаги в начале каждой последующей декады следует принимать запас влаги, полученный расчетным путем на конец предыдущей декады.

Таблица 9

Значения коэффициентов, входящих в уравнения для расчета изменений запасов влаги в почве по периодам вегетации

Период формирования	Слой почвы, см	Значения коэффициентов			
		A	B	D	C
Зона черноземных почв					
Листьев	0—20	—0,10	0,35	—0,28	0,9
	0—100	—0,27	0,78	—0,127	2,0
Колоса и цветка Зерна	0—100	0,07	0,93	—0,176	—20,6
	0—100	—1,72	1,08	—0,229	23,3
Зона оподзоленных почв					
Листьев	0—20	—0,54	0,22	—0,20	7,6
	0—100	0,40	1,24	—0,314	2,5
Колоса и цветка Зерна	0—100	—1,53	0,51	—0,128	17,7
	0—100	—0,93	0,64	—0,090	10,8

Для удобства расчетов ожидаемых запасов почвенной влаги на основании уравнения (11) построены графики, представленные на рис. 1, 2, 3 и 4. С помощью этих рисунков определяется изменение запасов влаги за декаду в зависимости от  $\psi_{исх}$  и ожидаемых сумм осадков. Затем в полученные по этим графикам данные следует внести поправку на ожидаемую температуру воздуха (табл. 10, 11). Запасы влаги для начальных периодов вегетации рассчитываются отдельно в пахотном слое 0—20 см и в метровом.

Для периода после выхода в трубку зерновых культур запасы влаги рассчитываются только в метровом слое.

В данной работе следует составить прогноз запасов влаги в почве к моменту наступления фазы колошения яровых культур. Дата составления прогноза — момент сева сельскохозяйственных культур.

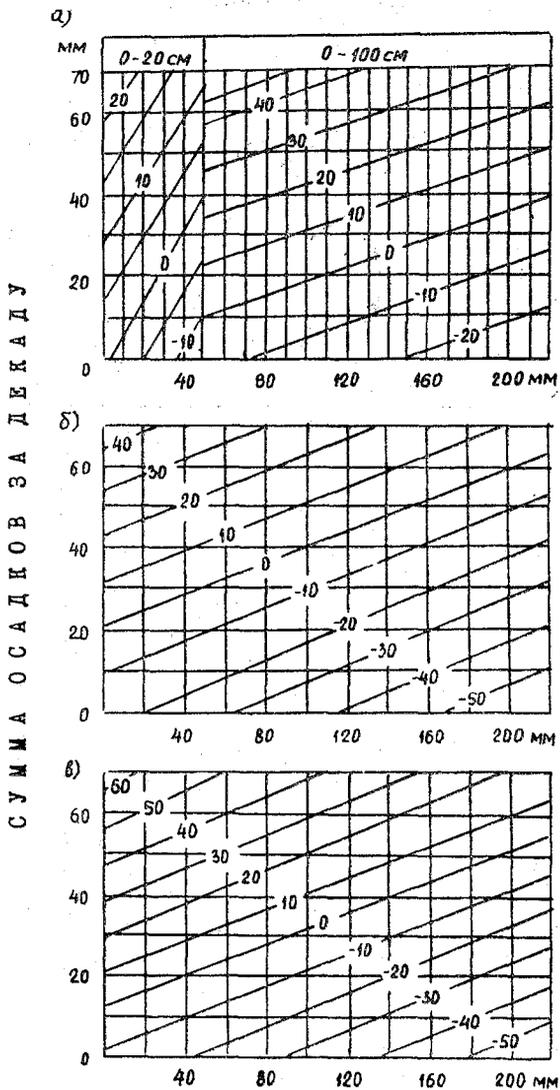
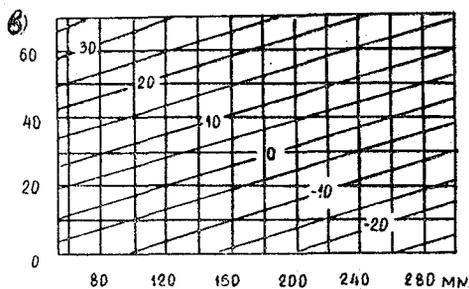
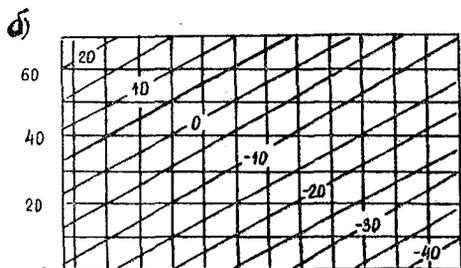
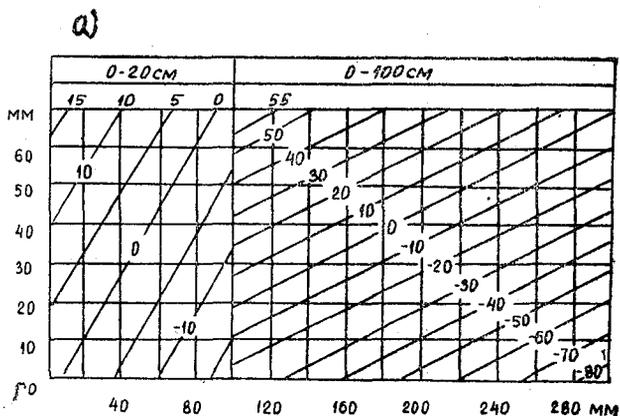


Рис. 1. Изменение запасов продуктивной влаги (в мм за декаду) в зоне черноземных почв под яровыми зерновыми культурами:

а — период формирования всходов и листьев (до выхода в трубку) в слое почвы 0—20 и 0—100 см; б — период формирования колоса и цветка (выход в трубку-цветение) в слое почвы 0—100 см; в — период формирования зерна (после цветения) в слое почвы 0—100 см.

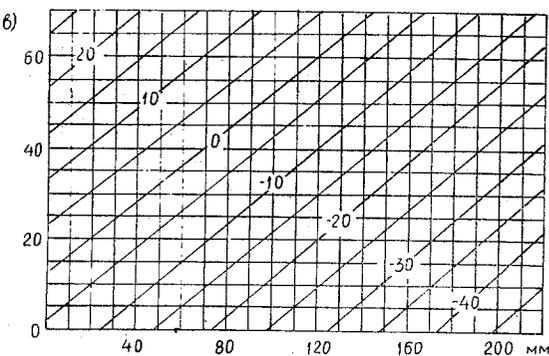
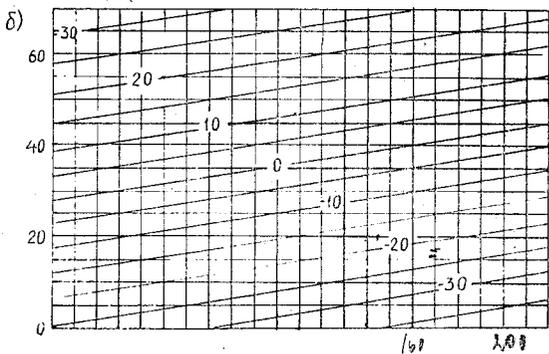
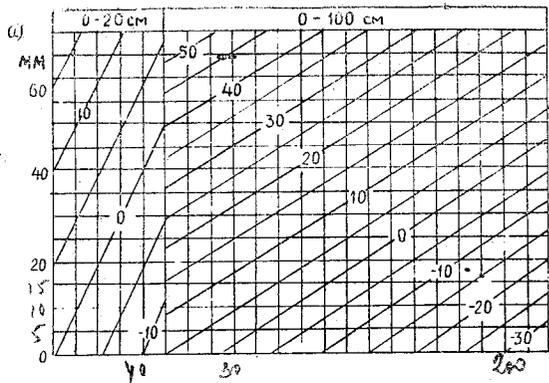


Запасы продуктивной влаги в начале декады

Рис. 2. Изменение запасов продуктивной влаги (в мм за декаду) в зоне оподзоленных почв под яровыми зерновыми культурами:

а — период формирования всходов и листьев (до выхода в трубку), в слое почвы 0—20 и 0—100 см; б — период формирования колоса и цветка (выход в трубку-цветение), в слое 0—100 см в — период формирования зерна (после цветения) в слое почвы 0—100 см.

СУММА ОСАДКОВ ЗА ДЕКАДУ



запасы продуктивной влаги в начале декады

Рис. 3. Изменение запасов продуктивной влаги (в мм за декаду) в зоне черноземных почв под озимой пшеницей:

*a* — период весеннего отрастания (до фазы выхода в трубку в слое почвы 0—20 и 0—100 см, *б* — период формирования колоса и цветка (выход в трубку-цветение) в слое почвы 0—100 см; *в* — период формирования зерна (после цветения), в слое почвы 0—100 см,

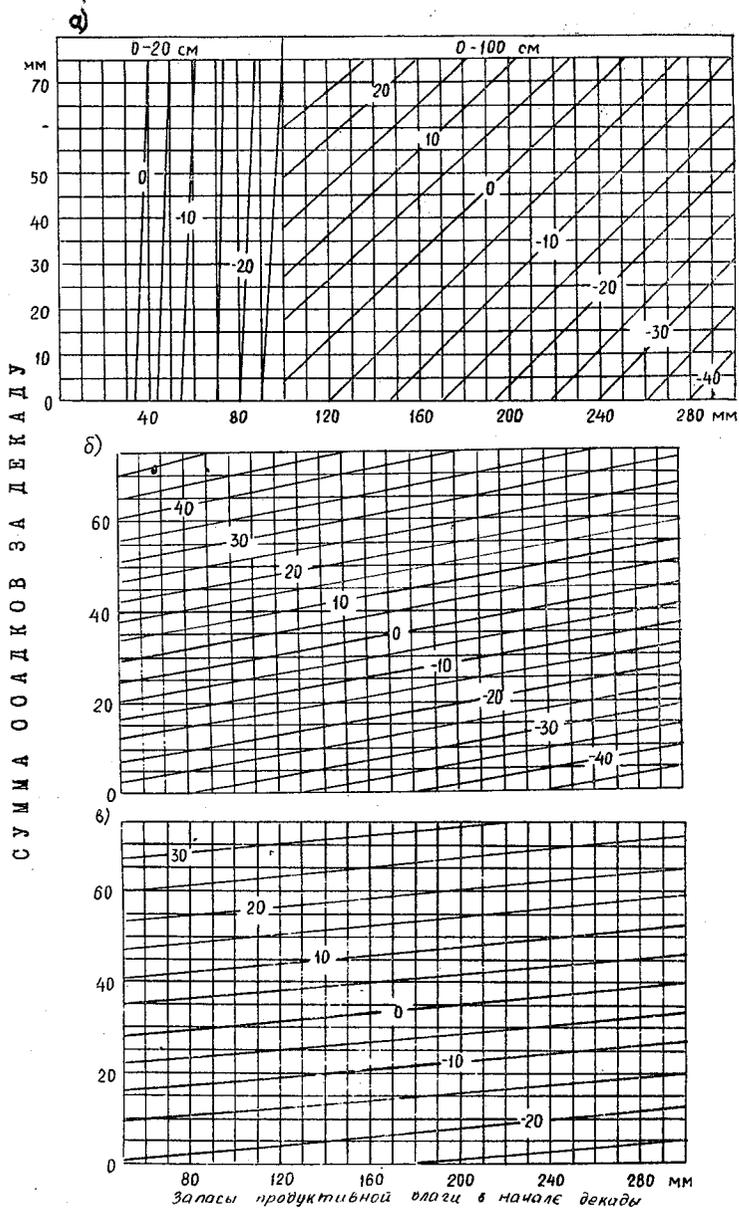


Рис. 4. Изменение запасов продуктивной влаги (в мм за декаду) в зоне оподзоленных почв под озимыми культурами:

*а* — период весеннего отрастания (до фазы выхода в трубку) в слое почвы 0—20 и 0—100 см; *б* — период формирования колоса и цветка (выход в трубку-цветение) в слое почвы 0—100 см; *в* — период формирования зерна (после цветения) в слое почвы 0—100 см.

Поправка (в мм) на температуру при определении изменения запасов продуктивной влаги по графикам

Среднедекадная температура воздуха	Рис. 1*			Рис. 2			
	а		b	а		б	в
	0—20 см	0—100 см		0—20 см	0—100 см		
5	0	1	—	3	2	—	—
6	0	1	—	2	2	—	—
7	0	1	—	2	1	—	—
8	0	0	—	1	1	—	—
9	0	0	—	1	0	—	—
10	0	0	—	0	0	8	5
11	0	0	—	-1	0	6	4
12	0	0	—	-1	-1	5	3
13	0	-1	—	-2	-1	3	2
14	0	-1	—	-2	-2	2	1
15	0	-1	9	-3	-2	0	0
16	-1	-2	7	-3	-2	-2	-1
17	-1	-2	5	—	—	-3	-2
18	-1	-2	3	—	—	-5	-3
19	-1	-2	2	—	—	-6	-4
20	—	—	0	—	—	-8	-5
21	—	—	-2	—	—	—	—
22	—	—	-3	—	—	—	—
23	—	—	-5	—	—	—	—
24	—	—	-7	—	—	—	—
25	—	—	-9	—	—	—	—
26—27	—	—	—	—	—	—	—

\* Для графика на рис. 1, б поправка равна нулю.

Таблица 11

Поправка на температуру при определении изменения запасов  
продуктивной влаги (в мм) по графикам

Среднедекадная температура воздуха	Рис. 3*			Рис. 4			
	а		b	а		б	в
	0—20 см	0—100 см		0—20 см	0—100 см		
5	4	6	—	2	11	—	—
6	3	4	—	1	9	—	—
7	2	3	—	1	7	—	—
8	1	2	—	1	4	—	—
9	1	1	—	0	2	4	—
10	0	0	—	0	0	4	2
11	—	—1	—	0	—2	3	1
12	—1	—2	—	—1	—4	2	1
13	—2	—3	—	—1	—7	1	1
14	—3	—4	—	—1	—9	1	0
15	—4	—6	3	—2	—11	0	0
16	—	—	3	—	—	—1	0
17	—	—	2	—	—	—1	—1
18	—	—	1	—	—	—2	—1
19	—	—	1	—	—	—3	—1
20	—	—	0	—	—	—4	—2
21	—	—	1	—	—	—4	—2
22	—	—	—1	—	—	—	—2
23	—	—	—2	—	—	—	—2
24—25	—	—	—3	—	—	—	—2
26—27	—	—	—4	—	—	—	—2
28	—	—	—5	—	—	—	—2
29—30	—	—	—6	—	—	—	—2

\* Для графиков на рис. 3, б (слой почвы 0—100 см) поправки равны нулю.

## Порядок выполнения

1. Из табл. 12 выписать дату сева сельскохозяйственной культуры и запас влаги в почве в момент сева.
- ✓ 2. Используя Агроклиматический справочник, определить среднюю многолетнюю дату колошения зерновой культуры.
3. Используя прогноз температуры воздуха, суммы осадков и материалы Агроклиматического справочника, вычислить среднедекадные значения температуры воздуха и сумм осадков, ожидаемые за период от даты сева (возобновление весенней вегетации озимых) до даты колошения зерновой культуры по формулам (10) и (11), или с помощью рис. 1, 2, 3, 4 определить ожидаемый в конце каждой декады периода запас продуктивной влаги в метровом слое почвы.
4. Построить график изменения запасов продуктивной влаги в почве по декадам за период от сева до фазы колошения.
5. Проанализировать полученные результаты и составить текст прогноза.

### *Прогноз температуры на Европейской территории Союза на май*

В конце апреля на ЕТС ожидается близкая к норме температура воздуха и сумма осадков. Прогноз температуры воздуха на май взять из работы 2.

Осадки в мае на ЕТС близки к норме.

### *Прогноз температуры и осадков на Европейской территории Союза на июнь*

В Северо-западных районах ЕТС, Белорусской ССР, Прибалтийских республиках среднесуточная температура воздуха в июне в среднем на  $1^{\circ}$  выше нормы, осадки на 20% ниже нормы.

В центральных и южных районах ЕТС и Поволжье среднесуточная температура воздуха и осадки в июне близки к норме.

В Горьковской, Кировской, Пермской областях среднесуточная температура июня на  $1^{\circ}$  ниже нормы, осадки на 20% выше нормы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по области.
2. Вернго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства).
3. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов.
4. Уланова Е. С. Методы агрометеорологических прогнозов.

Исходные данные для прогноза запасов продуктивной влаги в почве под сельскохозяйственными культурами в период их вегетации

Номер варианта	Область	Станция	Тип почвы	Сельскохозяйственная культура	Дата сева яровых или возобновления вегетации у озимых	Запас влаги (мм) в слое	
						0—20 см	0—100 см
1	Белгородская	Старый Оскол	Чернозем супесчаный	Яровая пшеница Лютеценс-062	13/IV	70	301
2	"	Богородицкое Фенино	Чернозем глинистый	Яровая пшеница Мелянопус-069	8/IV	63	332
3	"	Белгород	Чернозем тяжелосуглинистый	Яровая пшеница Лютеценс-062	26/IV	27	151
4	"	Валушки	Лесная тяжелосуглинистая	Озимая пшеница Мильтурум	10/IV	43	193
5	Брестская	Ганцевич	Супесчаная	Овес Золотой дождь	19/IV	30	131
6	"	Пинск	Супесчаная	Яровая пшеница Лютеценс-062	27/IV	28	126
7	Витебская	Витебск	Суглинистая	Яровая пшеница Минская	24/IV	31	137
8	Гродненская	Гродно	Суглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	10/V	28	141

Номер варианта	Область	Станция	Тип почвы	Сельскохозяйственная культура	Дата сева яровых или возобновления вегетации у озимых	Запас влаги (мм) в слое	
						0—20 см	0—100 см
9	Минская	Минск	Супесчаная	Ячмень Винер	24/IV	37	159
10	„	Слуцк	Суглинистая	Овес Советский	24/IV	40	162
11	Могилевская	Горки сел. хоз. акад.	Суглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	21/IV	28	152
12	„	Бобруйск	Супесчаная	Яровая пшеница Лютеценс-062	21/IV	30	147
13	Минская	Вилейка	Супесчаная	Овес Советский	26/IV	41	154
14	„	Шарковщина	Суглинистая	Яровая пшеница Минская	27/IV	40	152
15	Гомельская	Василевичи	Супесчаная	Яровая пшеница Лютеценс-062	28/IV	21	95
16	„	Житковичи	Супесчаная	Яровая пшеница Минская	24/IV	30	108
17	Брянская	Карачев	Лесная среднесуглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	23/IV	30	113

18	„	Почеп	Лесная среднесуглинистая	Озимая рожь Харьковская	15/IV	48	205
19	„	Стародуб	Лесная суглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	18/IV	53	263
20	„	Трубчевск	Чернозем среднесуглинистый	Яровая пшеница Лютеценс-062	19/IV	50	254
21	Воронежская	Воронеж СХИ	Чернозем тяжелосуглинистый	Яровая пшеница Народная	17/IV	37	139
22	„	Острогожск	Чернозем легкосуглинистый	Яровая пшеница Лютеценс-062	10/IV	38	146
23	Горьковская	Ветлуга	Подзолистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	6/V	29	172
24	Горьковская	Горький	Лесная среднесуглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	28/IV	37	175
25	„	Починки	Чернозем тяжелосуглинистый	Яровая пшеница Лютеценс-062	1/V	28	173
26	Ивановская	Юрьевец	Легкосуглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	8/V	34	180
27	„	Шуя	Среднесуглинистая	Яровая пшеница Лютеценс-062	30/IV	46	174
28	Калининская	Торжок	Подзолистая	Озимая рожь	7/V	44	219
29	„	Бологое	Подзолистый суглинок	Озимая пшеница Лютеценс-062	10/V	45	186

Номер варианта	Область	Станция	Тип почвы	Сельскохозяйственная культура	Дата сева яровых или возобновления вегетации у озимых	Запас влаги (мм) в слое	
						0—20 см	0—100 см
30	Калужская	Калуга	Лесная суглинистая	Озимая пшеница Эритроспермум	5/V	55	191
31	„	Малоярославец	Суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	23/IV	69	211
32	Кировская	Котельнич	Суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	30/IV	48	220
33	„	Нагорское	Тяжелосуглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	8/V	47	201
34	„	Савали	Лесная суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	4/V	51	198
35	„	Яранск	Тяжелосуглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-34	3/V	48	220
36	Костромская	Галич	Глинистая и тяжелосуглинистая	Яровая пшеница	8/V	58	209
37	„	Якимцево	Супесчаная	Яровая пшеница Лютесценс-062	30/IV	48	210
38	„	Кострома	Супесчаная	Овес Лоховский	9/V	45	186

39	„	Салигалич	Супесчаная	Яровая пшеница Тулунская-70	14/V	49	241
40	Курская	Обоянь	Чернозем	Яровая пшеница Лютесценс-062	15/IV	37	128
41	„	Поныри	Чернозем легкосуглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	26/IV	59	249
42	„	Ушаково	Чернозем среднесуглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	17/IV	45	240
43	Липецкая	Елец	Чернозем среднесуглинистый	Яровая пшеница Артемовка	25/IV	40	148
44	Московская	Михнево	Тяжелосуглинистая	Овес Львовский	5/V	50	168
45	„	Немчиновка	Суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	29/IV	69	211
46	„	Починки	Супесчаная	Яровая пшеница Лютесценс-062	24/IV	31	140
47	„	Собакино	Тяжелосуглинистая	Овес Львовский	5/V	34	160
48	Орловская	Ливны	Чернозем среднесуглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	18/IV	56	219
49	Пермская	Кудымкар	Тяжелосуглинистая	Яровая пшеница Московка	5/V	40	156
50	„	Кунгур	Лесная среднесуглинистая	Яровая пшеница Диамант	21/IV	41	156

Номер варианта	Область	Станция	Тип почвы	Сельскохозяйственная культура	Дата сева яровых или возобновления вегетации у озимых	Запас влаги (мм) в слое	
						0—20 см	0—100 см
51	Пермская	Ножовка	Суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	27/IV	36	140
52	„	Чердынь	Супесчаная	Яровая пшеница Диамант	29/V	34	136
53	„	Чернушка	Среднеподзолистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	6/V	22	87
54	Рязанская	Елатьма	Суглинистая	Овес Московский	4/V	50	204
55	„	Михайлов	Чернозем суглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	20/IV	53	263
56	„	Сасово	Чернозем	Яровая пшеница Лютесценс-062	8/V	38	154
57	„	Тума	Суглинистая	Овес Московский	23/IV	60	240
58	Саратовская	Аткарск	Чернозем суглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	14/IV	26	86
59	„	Ершов	Каштановая глинистая	Яровая пшеница Альбидум	16/IV	36	110

60	..	Красный Кут	Каштановая суглинистая	Яровая пшеница Эритроспермум-841	6/IV	28	79
61	..	Пугачев	Чернозем суглинистый	Яровая пшеница Миниопус	20/IV	32	165
62	..	Саратов	Чернозем суглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-758	16/IV	36	154
63	Смоленская	Велиж	Тяжелосуглинистая	Озимая рожь	14/V	52	230
64	..	Вязьма	Суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	11/V	60	235
65	..	Рославль	Легкосуглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	9/V	64	239
66	..	Смоленск	Суглинистая	Озимая рожь	11/V	46	243
67	..	Сычевка	Суглинистая	Озимая рожь	4/V	54	218
68	..	Шокино	Легкосуглинистая	Озимая пшеница Лютесценс-062	16/V	52	233
69	Татарская АССР	Казань	Подзолистая Легкосуглинистая	Озимая пшеница Лютесценс-062	4/V	51	175
70	..	Чулпаново	Чернозем тяжелосуглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-758	27/IV	48	192
71	Тамбовская	Мичуринск	Чернозем среднесуглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	17/IV	50	182

Номер варианта	Область	Станция	Тип почвы	Сельскохозяйственная культура	Дата сева яровых или возобновления вегетации у озимых	Запас влаги (мм) в слое	
						0—20 см	0—100 см
72	Тамбовская	Моршанск	Чернозем тяжелосуглинистый	Яровая пшеница Чакинская	18/IV	48	179
73	„	Тамбов	Чернозем тяжелосуглинистый	Овес Победа	14/IV	44	157
74	„	Чакино	Чернозем тяжелосуглинистый	Яровая пшеница Чакинская	12/IV	50	185
75	Тульская	Волово	Чернозем суглинистый	Яровая пшеница Лютесценс-062	16/IV	58	218
76	„	Тула	Лесная суглинистая	Яровая пшеница Лютесценс-062	19/IV	42	190
77	Эстонская ССР	Валга	Подзолистая тяжелосуглинистая	Ячмень Майя	10/V	43	189
78	„	Выру	Подзолистая суглинистая	Яровая пшеница Диамант	5/V	52	219
79	„	Куусику	Легкосуглинистая	Яровая пшеница Диамант	30/IV	63	290
80	„	Тарту	Легкосуглинистая	Озимая пшеница Дюрэбль	20/IV	60	230

## ЗАДАНИЕ 6

### ПРОГНОЗ НОРМ ОРОШЕНИЯ, СРОКОВ И НОРМ ПОЛИВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В СССР значительная часть площади, занятой зерновыми культурами, расположена в засушливых климатических зонах. В связи с этим увеличение урожайности сельскохозяйственных культур непосредственно связано с орошением полей. Значительное повышение урожая зерновых культур при орошении имеет место в степных районах Советского Союза, где наблюдаются крайне резкие колебания от года к году сумм осадков за вегетационный период.

Предвычисление режима орошения состоит из двух частей: 1) вычисление нормы орошения, т. е. количества воды, которое необходимо подать на 1 га за вегетационный период; 2) определение сроков и норм поливов, т. е. распределение полученной ранее нормы орошения во времени в связи с условиями погоды и потребностью культуры во влаге в различные фазы развития. Методика прогноза разработана Л. А. Разумовой и Н. Б. Мещаниновой.

#### Расчет нормы орошения

Норма орошения  $N$  вычисляется следующим образом:

$$N = Q - Q_1, \quad (12)$$

где  $Q$  — суммарный расход воды, необходимый для получения заданных урожаев сельскохозяйственной культуры;  $Q_1$  — суммарный расход воды, обеспечиваемый естественными условиями увлажнения.

Величина  $Q$  определяется на основании зависимости величины урожая от суммарных затрат воды экспериментальным путем (табл. 13).

Таблица 13

Связь величины урожая и суммарного расхода влаги при орошении для условий Северного Кавказа и Поволжья

Сорт пшеницы	Уравнение регрессии	Кoeffициент корреляции	Ошибка уравнения	Пределы уравнения применения	
				ц/га	мм
Альбидум-3700	$Y=0,090 Q-6,8$	$0,94 \pm 0,01$	$\pm 2,3$	5-43	120-470
Лютесценс-062	$Y=1,03 Q-8,1$	$0,91 \pm 0,02$	$\pm 2,5$	4-44	150-470

При оптимальном режиме орошения, отсутствии засоления и глубоком залегании грунтовых вод, высокой агротехнике средний из максимальных урожаев составляет 35 ц/га. Для расчета оптимальной нормы орошения используется величина  $Q$  при оптимальных условиях. Величина  $Q_1$  в естественных условиях увлажнения определяется по формуле

$$Q_1 = (\omega_1 - \omega_2) + x, \quad (13)$$

где  $\omega_1$  и  $\omega_2$  — продуктивная влажность метрового слоя почвы соответственно в период посева и момент массового наступления восковой спелости;  $x$  — осадки за вегетационный период.

Расчет нормы орошения можно производить как для средне-многолетних условий, так и для конкретного года. При расчете для конкретного года запас влаги в метровом слое почвы весной берется по данным измерений, а при отсутствии их используются данные прогноза запасов влаги в почве на весну. Осадки  $x$  берутся по прогнозу, а величину  $\omega_2$  можно вычислить на основании метода, изложенного в задании 5. Поскольку запас продуктивной влаги в метровом слое почвы в засушливых районах в конце вегетационного периода обычно мал и приближается к нулю, то расчет нормы орошения на конкретный год можно проводить, учитывая отклонения от средних многолетних значений запасов влаги в момент сева зерновых культур и суммы осадков за вегетационный период, т. е.

$$N_K = N_0 + (\omega_{1\text{MH}} - \omega_{1\text{K}}) + (x_{\text{MH}} - x_{\text{K}}), \quad (14)$$

где  $N_0$  и  $N_K$  — норма орошения соответственно средне-многолетняя и на конкретный год;  $\omega_{1\text{MH}}$  и  $\omega_{1\text{K}}$  — запас продуктивной влаги в метровом слое почвы соответственно для средних многолетних условий и в конкретном году;  $x_{\text{MH}}$  и  $x_{\text{K}}$  — сумма осадков за вегетационный период для средних многолетних условий и за конкретный год.

## Прогноз сроков и норм полива

В основу метода прогноза оптимальных сроков и норм полива положена современная теория передвижения влаги в почве и ее доступности для растений, а также выявление закономерности расходования воды с орошаемых полей в основные периоды жизни яровой пшеницы и кукурузы при различных условиях погоды.

Наибольшей подвижностью и доступностью для растений обладает влага, имеющаяся в почве сверх влажности разрыва капилляров. При этом движение воды под действием капиллярных сил прекращается и растения начинают испытывать в начале незначительный, а по мере иссушения почвы все более и более ощутимый недостаток воды. Этот предел увлажнения соответствует примерно 70% наименьшей полевой влагоемкости. Следовательно, нижний предел, при котором надо дать полив, составляет 70% наименьшей влагоемкости, исключение составляет период созревания зерна, когда во избежание грибковых заболеваний норма последнего полива устанавливается из расчета, чтобы к концу восковой спелости запасы продуктивной влаги в метровом слое не превышали 40 мм.

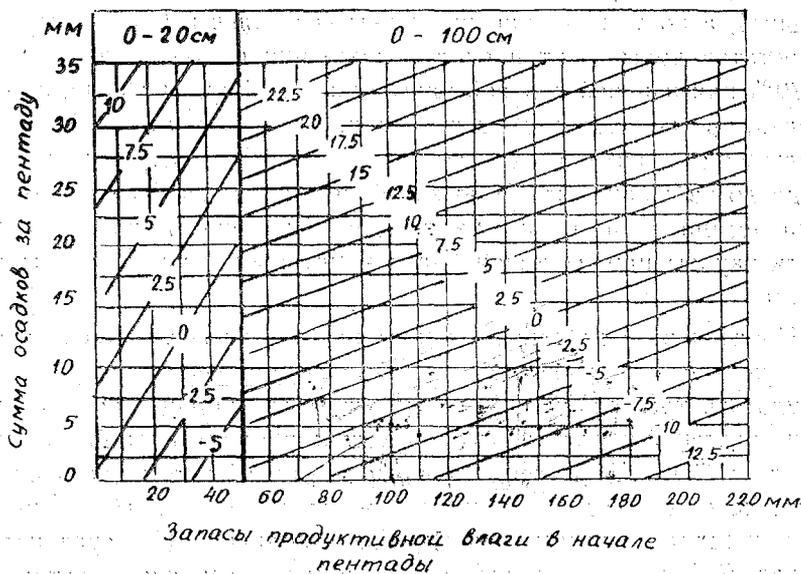
После посева влажность почвы начинает уменьшаться за счет испарения с поверхности почвы, а после появления всходов — и в результате транспирации. Известно, что оптимальные условия развития растений имеют место при запасах продуктивной влаги в пределах от 70 до 100% полевой влагоемкости. Поэтому дату снижения запасов влаги до 70% полевой влагоемкости можно принять за дату первого, а затем последующих поливов. На суглинистых почвах 70% полевой влагоемкости в метровом слое составляют 80 мм продуктивной влаги, а в слое 20 см — 20 мм. На легкосуглинистых и супесчаных — соответственно 67 и 17 мм. Изменение запасов влаги в почве вычисляется по уравнению

$$\Delta w = Aw_1 + Bt + Cx + D, \quad (15)$$

где  $\Delta w$  — изменение запасов продуктивной влаги в почве за сутки в мм;  $w_1$  — запасы продуктивной влаги к началу расчетного периода в мм;  $t$  — среднесуточная температура воздуха;  $x$  — сумма осадков за сутки в мм;  $A, B, C, D$  — эмпирические коэффициенты, величины которых приведены в табл. 14.

Значения параметров  $A, B, C, D$  в уравнении (15) в период  
выход в трубку — восковая спелость

Тип почвы	$A$	$B$	$C$	$D$	Коэффициент корреляции
Легкие супесчаные и суглинистые	-0,046	-0,26	0,60	4,01	0,76 ± 0,04
Среднесуглинистые и глинистые	-0,03	-0,26	0,46	5,9	0,86 ± 0,08



Средняя за декаду температура воздуха	5-7°	8-12°	13-15°	16-19°
Поправка (в мм) для слоя				
{ 0-20 см	0	0	0	-1
{ 0-100 см	1	0	-1	-1

Рис. 5. Изменение запасов продуктивной влаги в слое почвы 0—20 см и 0—100 см под яровой пшеницей в период формирования всходов и листьев (до выхода в трубку) в орошаемых условиях (мм/декады). Почвы супесчаные и суглинистые:

Расчет изменения запасов влаги производится по пентадам, поскольку в орошаемых условиях скорость расходования влаги очень велика.

*Поправка на температуру воздуха*

Температура	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Поправка	2,6	2,3	2,1	1,8	1,6	1,3	1,0	0,8	0,5	0,3	0	-0,3	-0,5	-0,8	-1,0	-1,3	-1,6	-1,9	-2,1	-2,3	-2,6

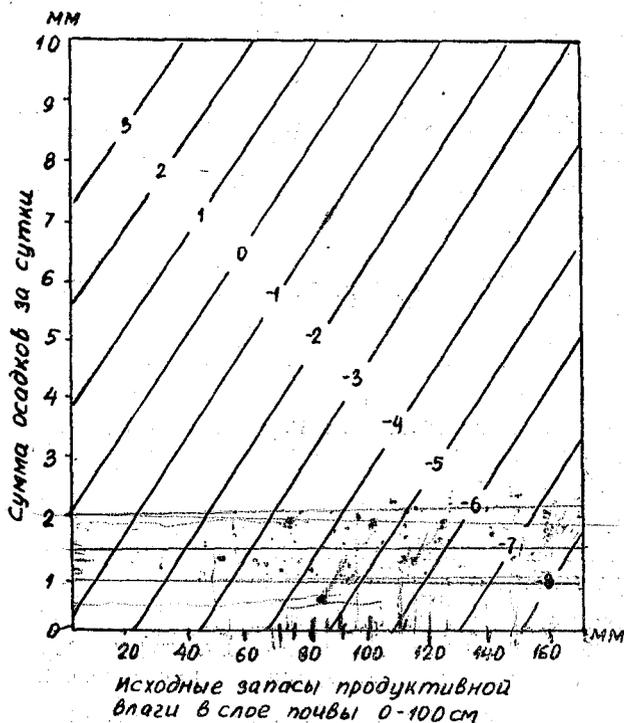


Рис. 6. Изменение запасов почвенной влаги под яровой пшеницей (в мм за сутки) в период выход в трубку — созревание в условиях орошения. Почвы супесчаные и легкосуглинистые

Для практических расчетов удобно пользоваться графиками, построенными по уравнению (15). С помощью этих графиков (рис. 5, 6) сначала определяется изменение запасов влаги в зависимости от сумм осадков за пентаду и начальной влажности в начале пентады, а затем вводится поправка на температуру.

Норма полива определяется как разность между верхним пределом, до которого почва увлажняется при поливе (наименьшая влагоемкость), и нижним пределом, до которого влажность может понизиться без угрозы снижения урожая.

При установлении норм очередных поливов яровых культур, произрастающих на легких почвах, в качестве верхнего предела увлажнения принимается величина запасов влаги в почве, на 30—40 мм превышающая их наименьшую влагоемкость. Эта величина определена по данным полевых исследований, показавшим, что вследствие большой подвижности и легкой доступности влаги для растений на легких почвах часть ее сразу же после полива всасывается корнями растений, не успевая просочиться вниз, и составляет 30—40 мм.

Обычно расчет проводится с учетом, что при орошении промачивается слой глубиной 1 м. Верхним пределом увлажнения суглинистых почв следует считать наименьшую влагоемкость, супесчаных и легкосуглинистых — наименьшую влагоемкость, увеличенную на 40 мм.

### Порядок выполнения

1. Используя средние многолетние значения запасов продуктивной влаги в почве в момент посева и восковой спелости и средние многолетние суммы осадков за период от посева до восковой спелости, взятые из агроклиматических справочников, определить среднюю многолетнюю норму орошения.

2. Используя прогноз осадков и запасы продуктивной влаги в почве в момент посева за конкретный год (табл. 16), уточнить норму орошения для этого года.

3. Для вычисления норм и сроков поливов из табл. 16 выписать дату посева сельскохозяйственной культуры, дату составления прогноза и запас продуктивной влаги перед посевом.

4. Из Агроклиматического справочника взять средние многолетние даты фаз развития зерновых культур.

5. На основании прогноза температуры и осадков определить ожидаемые температуры и суммы осадков за период от посева до восковой спелости. Данные занести в табл. 15.

6. Используя рис. 5 и 6, вычислить изменение влажности почвы последовательно по пентадам, затем определить нормы и даты поливов.

7. Составить текст прогноза.

Прогноз температуры и осадков на вегетационный период взять из работы 5.

Схема записи исходных данных и результатов расчетов норм  
и сроков полива

Элементы	Месяцы	
	Пентады	
Температура воздуха		
Сумма осадков за 5 дней, мм		
Сумма осадков за 1 день, мм		
Фаза развития		
Дата наступления фазы развития		
Запасы влаги в слое почвы (мм) перед поливом	0—20 см	
	0—100 см	
Запасы влаги в почве после полива	0—20 см	
	0—100 см	
Запасы влаги в слое почвы (мм) к концу пятидневки	0—20 см	
	0—100 см	
Дата полива		
Норма полива, м <sup>3</sup> /га		

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по области.
2. Разумова Л. А., Мещанинова Н. Б. Метод агрометеорологического обслуживания орошаемого земледелия.
3. Серякова Л. П. Метеорологические условия и растения.

Исходные данные для прогноза норм орошения сроков и норм полива яровых культур

Номер варианта	Область	Станция или район	Тип почвы	Полевая влагоемкость, мм		Дата сева	Запас влаги, мм		Дата составления прогноза
				0—20 см	0—100 см		0—20 см	0—100 см	
				1	Саратовская		Аткарк	Суглинистый чернозем	
2	"	Саратов	Суглинистый чернозем			25/IV	38	134	26/IV
3	"	Пугачев	Суглинистый чернозем			25/IV	32	114	26/IV
4	"	Ершовское	Каштановая суглинистая	40	180	25/IV	30	110	26/IV
5	"	Озинки	Светло-каштановая суглинистая			25/IV	28	122	26/IV
6	"	Красный Кут	Каштановая суглинистая			25/IV	29	107	26/IV
7	"	Орлов Гай	Светло-каштановая тяжелосуглинистая	52	210	25/IV	34	130	26/IV
8	Херсонская	Херсон	Легкосуглинистая	34	170	25/III	20	100	20/III
9	"	гозы	Супесчаная	31	150	30/III	30	91	1/IV

10	„	Аскания Нова	Среднесуглинистая	45	160	30/III	40	90	1/IV
11	„	Бехтеры	Супесчаная	29	140	25/III	25	62	26/III
12	Одесская	Любашевка	Тяжелосуглинистая	42	170	5/IV	27	120	6/IV
13	„	Затишье	„	46	180	30/III	32	137	1/IV
14	„	Сербка	Чернозем тяжелосуглинистый	35	140	30/III	30	140	1/IV
15	„	Раздельная	Чернозем тяжелосуглинистый	30	130	25/III	30	130	26/III
16	„	Одесса	Чернозем среднесуглинистый	37	170	5/IV	27	117	6/IV
17	„	Базарьянка	Чернозем среднесуглинистый	29	160	20/III	45	150	21/III
18	Ростовская	Боковская	Чернозем тяжелосуглинистый			15/IV	35	130	16/IV
19	„	Миллерово	Чернозем среднесуглинистый			15/IV	24	112	16/IV
20	„	Константиновка	„			15/IV	34	115	16/IV
21	„	Ростов-на-Дону	„			15/IV	30	130	16/IV

Номер варианта	Область	Станция или район	Тип почвы	Полевая влагемкость, мм		Дата сева	Запас влаги, мм		Дата составления прогноза
				0—20 см	0—100 см		0—20 см	0—100 см	
22	Ростовская	Зимовники	Тяжелосуглинистая			10/IV	30	92	11/IV
23	"	Ремонтное	"			10/IV	34	100	11/IV
24	"	Целина	Чернозем легкосуглинистый			10/IV	32	130	11/IV
25	"	Гигант	Чернозем тяжелосуглинистый			10/IV	30	125	11/IV
26	Волгоградская	Урюпинск	Чернозем тяжелосуглинистый			20/IV	27	100	21/IV
27	"	Ново-Николаевский	Чернозем тяжелосуглинистый			20/IV	37	90	21/IV
28	"	Киквидзенский	Чернозем тяжелосуглинистый			20/IV	37	135	21/IV
29	"	Еланский	Чернозем легкосуглинистый			20/IV	37	135	21/IV
30	"	Руднянский	Чернозем легкосуглинистый			20/IV	35	160	21/IV

31	Волгоградская	Жирновский	Чернозем легкосуглинистый			20/IV	30	150	21/IV
32	„	Старо-Полтавский	Чернозем суглинистый			20/IV	30	100	21/IV
33	„	Камышинский	Чернозем суглинистый			15/IV	32	125	16/IV
34	„	Нехаевский	Каштановая тяжелосуглинистая			20/IV	30	100	21/IV
35	„	Новоаннинский	Тяжелокаштановая			20/IV	30	110	21/IV
36	„	Михайловский	Чернозем суглинистый			20/IV	40	160	21/IV
37	„	Котовский	Чернозем тяжелосуглинистый			20/IV	35	145	21/IV
38	„	Николаевский	Темно-каштановая тяжелосуглинистая			15/IV	28	100	16/IV
39	„	Палласовский	Тяжелый суглинок			15/IV	25	85	16/IV
40	„	Кумылженский	Светло-каштановая тяжелосуглинистая			15/IV	45	140	16/IV
41	„	Фроловский	Темно-каштановая среднесуглинистая			20/IV	35	140	21/IV
42	„	Быковский	Светло-каштановая супесчаная			15/IV	25	95	16/IV

Номер варианта	Область	Станция или район	Тип почвы	Полевая влагоемкость, мм		Дата сева	Запас влаги, мм		Дата составления прогноза
				0—20 см	0—100 см		0—20 см	0—100 см	
43	Волгоградская	Серафимовичский	Темно-каштановая тяжелосуглинистая			15/IV	40	145	16/IV
44	„	Иловлинский	Каштановая среднесуглинистая			15/IV	30	115	16/IV
45	„	Дубовский	Каштановая среднесуглинистая			15/IV	25	100	16/IV
46	„	Клетский	Каштановая среднесуглинистая			15/IV	40	125	16/IV
47	„	Средне-Ахтубинский	Каштановая среднесуглинистая			15/IV	22	75	16/IV
48	„	Калачевский	Чернозем тяжелосуглинистый			15/IV	30	115	16/IV
49	„	Суровикинский	Чернозем тяжелосуглинистый			15/IV	17	110	16/IV
50	„	Светлоярский	Темно-каштановая тяжелосуглинистая			15/IV	22	92	16/IV
51	„	Чернышковский	Темно-каштановая тяжелосуглинистая			10/IV	37	107	11/IV

52	„	Октябрьский	Темно-каштановая тяжелосуглинистая			15/IV	30	100	16/IV
53	„	Котельниковский	Каштановая тяжелосуглинистая			10/IV	17	90	11/IV
54	Северо-Казах- станская	Возвышенский	Чернозем глинистый	38	142	5/V	40	190	6/V
55	„	Зерносовхоз Явленка	Чернозем легкосуглинистый	33	125	30/IV	30	130	1/V
56	„	Петропавловский	Чернозем легкосуглинистый	33	125	5/V	27	117	6/V
57	„	Пресновский	Чернозем суглинистый	40	190	5/V	34	128	6/V
58	„	Ленинский	Чернозем суглинистый	40	190	5/V	29	130	6/V
59	„	Советский	Чернозем суглинистый	40	190	5/V	30	150	1/V
60	Оренбургская	Оренбург	Чернозем солонцеватый	28	160	30/IV	30	150	1/V
61	„	Зерносовхоз Пономаревский	Чернозем	40	192	10/V	20	140	11/V
62	„	Адамовский	Темно-каштановая суглинистая	36	162	30/IV	30	130	1/V
63	„	Соль-Илецкий	Чернозем суглинистый	38	156	30/IV	35	155	1/V

Номер варианта	Область	Станция или район	Тип почвы	Полевая влагемкость, мм		Дата сева	Запас влаги, мм		Дата составления прогноза
				0—20 см	0—100 см		0—20 см	0—100 см	
64	Оренбургская	Беляевка ГМС	Суглинистый чернозем	30	142	30/IV	28	140	1/V
65	„	Тепловский	Темно-каштановая легкосуглинистая	39	173	20/IV	29	132	21/IV
66	Пензенская	Городищенский ГСУ	Чернозем глинистый	38	147	10/V	38	145	11/V
67	„	Кузнецкий ГСУ	Чернозем тяжелосуглинистый	42	179	5/V	40	160	6/V
	„	Белинский ГСУ	Чернозем тяжелосуглинистый	48	195	10/V	40	155	11/V
	„	Заметчинский ГСУ	Чернозем среднесуглинистый	49	189	5/V	30	145	6/VI
68	Николаевская	Вознесенск	Чернозем легкосуглинистый	43	160	5/IV	30	105	6/IV
69	„	Баштанка	Чернозем тяжелосуглинистый	41	180	30/III	30	110	1/IV
70	Крымская	Красно-Перекопский ГСУ	Каштановая суглинистая	51	205	30/III	38	118	1/IV

71	„	Джанкой ГСУ	Каштановые суглинки	53	210	20/III	40	120	21/III
72	„	Кировский совх.	Темно-каштановые суглинки	44	190	20/III	20	86	21/III
73	„	Клепинино	Южный чернозем	53	210	15/III	40	120	16/III
74	„	Нижегородск	Южный чернозем	53	210	10/III	35	120	11/III
75	„	Чистополье	Южный чернозем	53	210	25/III	30	110	26/III
76	„	Хлопковое	Южный чернозем	53	210	15/III	35	115	16/III
77	„	Владиславовка	Карбонатный чернозем	59	260	25/III	35	120	26/III
78	„	Белогорск	Карбонатный чернозем	59	260	25/III	38	120	26/III
79	Алтайский край	Славгород	Темно-каштановая	43	170	30/IV	30	120	1/V
80	„	Ключи	Темно-каштановая	43	170	25/IV	25	100	26/IV

## ЗАДАНИЕ 7

### ПРОГНОЗ СРЕДНЕЙ ОБЛАСТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ ЕТС

Урожай сельскохозяйственных культур определяются метеорологическими условиями. Основными факторами жизни растений являются свет, тепло, влага и питание. Почвы Черноземной зоны богаты питательными веществами. Здесь достаточно света и тепла для созревания озимой пшеницы. Поэтому средняя областная урожайность озимой пшеницы в Черноземной зоне будет определяться запасами продуктивной влаги в почве и условиями перезимовки. Методика прогноза средней областной урожайности озимой пшеницы в Черноземной зоне разработана Е. С. Улановой.

Анализ многолетних данных показал, что средняя областная урожайность озимой пшеницы на Украине, Северном Кавказе, в Молдавии и Нижнем Поволжье зависит от весенних запасов влаги. Осадки апреля — июня незначительно сказываются на величинах средней областной урожайности. Их необходимо учитывать лишь в годы с осенне-зимними засухами. Число стеблей весной определяется условиями осенне-зимнего периода. При благоприятных осенне-зимних условиях весной на  $1 \text{ м}^2$  насчитывалось от 1000 до 2000 стеблей, при неблагоприятных —  $< 1000$  стеблей.

Зависимость средней областной урожайности озимой пшеницы сортов Безостая-1 и Мироновская-808 от весенних запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы с учетом числа стеблей на  $1 \text{ м}^2$  для черноземных районов выражается соответственно следующими уравнениями:

$$Y = -0,001 \omega^2 + 0,382 \omega - 13,0, \quad (16)$$

$$Y = -0,001 \omega^2 + 0,370 \omega - 8,65, \quad (17)$$

где  $Y$  — урожайность озимой пшеницы в ц/га;  $\omega$  — запасы продуктивной влаги в мм под озимой пшеницей в метровом слое почвы в декаду последнего перехода среднедекадной температуры воздуха через  $+5^\circ$  весной.

Уравнения (16) и (17) действительны для продуктивной влаги в метровом слое почвы от 60 до 250 мм, причем уравнение (16) используется при числе стеблей озимой пшеницы весной от 500 до 1000 на 1 м<sup>2</sup>, а уравнение (17) — при числе стеблей 1000—1800 на 1 м<sup>2</sup>.

По уравнениям (16) и (17) рассчитывается наиболее вероятная средняя областная урожайность озимой пшеницы. Потребителю же требуются не только наиболее вероятные значения средней областной урожайности, но и отклонения. Обработка многолетнего фактического материала показала, что при благоприятных летних условиях средняя областная урожайность озимой пшеницы увеличивается в среднем на 3 ц/га, при неблагоприятных летних условиях — уменьшается в среднем на 3 ц/га, т. е.

$$Y_{\text{в}} = Y + 3, \quad (18)$$

$$Y_{\text{н}} = Y - 3, \quad (19)$$

где  $Y_{\text{в}}$  — средняя областная урожайность при благоприятных летних условиях в ц/га;  $Y_{\text{н}}$  — средняя областная урожайность озимой пшеницы при неблагоприятных условиях в ц/га;  $Y$  — наиболее вероятная средняя областная урожайность озимой пшеницы

Прогнозы средней областной урожайности озимой пшеницы по Черноземной зоне составляются весной после устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через +5° с трехмесячной заблаговременностью.

### Порядок составления прогноза

1. По данным табл. 17 найти средние по области запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы и среднее по области число стеблей озимой пшеницы на 1 м<sup>2</sup> весной.

2. В зависимости от среднего областного числа стеблей на 1 м<sup>2</sup> весной рассчитать наиболее вероятное значение средней областной урожайности озимой пшеницы по уравнению (16) или (17).

3. Определить ожидаемую среднюю областную урожайность озимой пшеницы при благоприятных (уравнение 18) и неблагоприятных (уравнение 19) летних условиях.

4. Составить текст прогноза, в котором дать оценку его точности, сравнив полученные данные с фактическим урожаем.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Уланова Е. С. Методические указания по составлению долгосрочных агрометеорологических прогнозов средней областной урожайности озимой пшеницы на Украине, Северном Кавказе, в Молдавии и Нижнем Поволжье.

2. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов.

Исходные данные для прогноза средней областной урожайности озимой пшеницы в Черноземной зоне СССР по итогам весеннего обследования

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	$\omega$ (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
1	Харьковская	1966	1. Приколотне	6/IV	Мироновская-808	1204	149	25,6
			2. Купянск	4/IV	Мироновская-808	672	188	
			3. Комсомольское	2/IV	Мироновская-808	364	159	
			4. Красноград	10/III	Мироновская-808	1190	186	
			5. Лозовая	10/IV	Мироновская-808	1197	149	
2	Днепропетровская	1969	1. Комиссаровка	2/IV	Мироновская-808	406	68	19,5
			2. Кривой Рог	21/IV	Безостая-1	308	153	
			3. Лошкаревка	14/IV	Безостая-1	315	122	
			4. Никополь	14/IV	Безостая-1	742	72	
			5. Синельниково	15/IV	Безостая-1	410	135	
			6. Чаплино	18/IV	Безостая-1	896	88	
3	Днепропетровская	1968	1. Губиниха	4/IV	Безостая-1	987	—	21,0
			2. Синельниково	29/III	Безостая-1	1190	203	
			3. Чаплино	28/III	Мироновская-808	952	175	
			4. Комиссаровка	2/IV	Безостая-1	780		
			5. Кривой Рог	2/IV	Безостая-1	686		
4	„	1967	1. Губиниха	10/IV	Безостая-1	550	143	23,9
			2. Кривой Рог	13/IV	Безостая-1	1400	145	
			3. Лошкаревка	14/IV	Мироновская-808	714	152	
			4. Никополь	7/IV	Безостая-1	826	146	
			5. Синельниково	8/IV	Безостая-1	1176	190	

9	5	Киевская	1969	1. Барышевка	16/IV	Мироновская-808	588	150	27,1
				2. Белая Церковь	22/IV	Мироновская-808	847	175	
				3. Киев — центр	16/IV	Мироновская-808	798	183	
				4. Немешаево	22/IV	Мироновская-808		250	
				5. Яготин	18/IV	Мироновская-808	1378	174	
				6. Полесское	16/IV	Мироновская-808	406	231	
						ср. 623	ср. 194		
6	6	„	1968	1. Барышевка	6/IV	Мироновская-808	1764	275	23,5
				2. Белая Церковь	9/IV	Мироновская-808	2282	145	
				3. Старченко	5/IV	Мироновская-808	1827	138	
				4. Полесское	10/IV	Мироновская-264	616		
				5. Фастов	8/IV	Мироновская-808	1292	159	
				6. Яготин	10/IV	Мироновская-808	1960	160	
7	7	„	1967	1. Барышевка	2/IV	Мироновская-808			24,2
				2. Белая Церковь	12/IV	Мироновская-808	868	187	
				3. Старченко	10/IV	Мироновская-808	1262	188	
				4. Фастов	10/IV	Мироновская-808	640	174	
				5. Ягодин	20/IV	Мироновская-808	868	200	
				6. Борисполь	8/IV	Мироновская-808	497	116	
8	8	Крымская	1964	1. Кировский	4/IV	Безостая-1	847	109	19,7
				2. Владиславка	2/IV	Безостая-1	891	127	
				3. Клепнино	3/IV	Безостая-1	1274	100	
				4. Нижнегорск	10/IV	Безостая-1	504	110	
				5. Воронки	2/IV	Безостая-1	546	—	
9	9	Херсонская	1965	1. Аскания Нова	25/III	Безостая-1	429	96	17,0
				2. Херсон	24/III	Безостая-1	1325	108	
				3. Новая Каховка	27/III	Безостая-1	630	97	
				4. Бехтеры	26/III	Безостая-1	1452	146	
				5. Пепелак	30/III	Одесская-16	966	91	
				6. Ниж. Серогозы	9/IV	Одесская-16	913	133	

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	$\omega$ (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
10	Харьковская	1969	1. Богдухов	24/IV	Мироновская-808	276	118	22,9
			2. Комсомольское	22/IV	Мироновская-808	644	138	
			3. Казачья Лопань	25/IV	Мироновская-808	532	—	
			4. Купянск	25/IV	Мироновская-808	742	146	
			5. Красноград	18/IV	Мироновская-808	1274	135	
			6. Рогань	13/IV	Мироновская-808	1761	164	
11	Харьковская	1968	1. Богдухов	14/IV	Мироновская-808	630	98	23,1
			2. Комсомольское	6/IV	Мироновская-808	518	146	
			3. Казачья Лопань	10/IV	Мироновская-808	1288	137	
			4. Красноград	2/IV	Мироновская-808	—	112	
			5. Рогань	6/IV	Мироновская-808	2674	138	
			6. Купянск	6/IV	Мироновская-808	1107	111	
12	Харьковская	1967	1. Богдухов	20/IV	Мироновская-808	602	131	21,0
			2. Комсомольское	12/IV	Одесская-13	420	105	
			3. Казачья Лопань	14/IV	Мироновская-808	434	161	
			4. Купянск	12/IV	Мироновская-808	1505	151	
			5. Рогань	—	—	—	126	
			6. Лозовая	17/IV	Мироновская-808	896	93	
13	Киевская	1966	1. Немешаево	6/IV	Мироновская-808	777	172	30,4
			2. Барышевка	12/IV	Мироновская-808	1799	208	
			3. Борисполь	20/IV	Мироновская-808	749	170	
			4. Яготин	8/IV	Мироновская-808	920	232	
			5. Белая Церковь	12/III	Мироновская-808	1022	204	
			6. Старченко	9/III	Мироновская-808	1062	191	

14	Кировоградская	1969	1. Бобринец 2. Гайворон 3. Доминская 4. Знаменка 5. Кировоград 6. Ново-Миргород	16/IV 12/IV 14/IV 14/IV 18/IV 20/IV	Безостая-1 Безостая-1 Безостая-1 Мироновская-808 Мироновская-808 Безостая-1	1200 616 1449 749 1232 770	162 140 142 177 169 161	28,7
15	"	1968	1. Бобриней 2. Гайворон 3. Долинская 4. Знаменка 5. Кировоград 6. Ново-Миргород	28/III 2/IV 31/III 31/III 4/IV 31/III	Безостая-1 Мироновская-808 Безостая-1 Безостая-1 Мироновская-808 Мироновская-808	— 553 1043 — 1925 728	146 146 133 106 116 175	19,5
16	"	1967	1. Бобринец 2. Гайворон 3. Долинская 4. Знаменка 5. Кировоград 6. Ново-Миргород	10/IV 10/IV  8/IV 10/IV 9/IV	Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Безостая-1 Мироновская-808 Мироновская-264	1150 854 1666 658 1127 1057	183 162 173 200 180 197	25,4
17	"	1966	1. Гайворон 2. Ново-Миргород 3. Бобринец 4. Знаменка 5. Кировоград	2/III 28/IV 2/III 28/IV 4/III	Безостая-1 Мироновская-264 Мироновская-808 Безостая-1 Одесская-16	784 952 1576 1190 1102	156 201 166 207 164	25,3
18	Черкасская	1969	1. Жашков 2. Озерная 3. Золотоноша 4. Умань 5. Чигирин 6. Им. Шевченко	18/IV 10/IV 23/IV 18/IV 12/IV 20/IV	Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808	1108 1929 2015 1260 656 798	162 189 135 137 169 118	37,9

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	$\omega$ (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
19	Черкасская	1968	1. Жашков	10/IV	Безостая-1	2020	167	21,9
			2. Озерная	31/III	Мироновская-808	1588	109	
			3. Золотоноша	4/IV	Мироновская-808	1534	121	
			4. Умань	12/IV	Мироновская-808	1001	85	
			5. Чигирин	10/IV	Мироновская-808	2296	131	
			6. Им. Шевченко	4/IV	Мироновская-808	1246	116	
20	„	1967	1. Жашков	13/IV	Мироновская-808	1360	186	26,4
			2. Озерная	10/IV	Мироновская-264	2013	186	
			3. Золотоноша	10/IV	Мироновская-808	1378	184	
			4. Умань	10/IV	Мироновская-808	896	168	
			5. Чигирин	13/IV	Мироновская-808	840	188	
			6. Им. Шевченко	11/IV	Мироновская-808	970	188	
21	„	1966	1. Золотоноша	31/III	Мироновская-808	1463	168	29,3
			2. Жашков	6/IV	Мироновская-808	1400	193	
			3. Шевченко	10/III	Мироновская-808	1274	176	
			4. Озерная	6/III	Мироновская-264	1683	173	
			5. Чигирин	10/III	Мироновская-808	1106	163	
22	Запорожская	1969	1. Ботево	15/IV	Безостая-1	630	113	21,2
			2. Бердянск	11/IV	Безостая-1	600	108	
			3. Гуляй поле	22/IV	Безостая-1	622	145	
			4. Кирилловка	20/IV	Безостая-1	682	102	
			5. Мелитополь	13/IV	Безостая-1	644	128	
			6. Пришиб	12/IV	Безостая-1	777	159	

23	..	1968	1. Ботево 2. Бердянск 3. Гуляй поле 4. Кирилловка 5. Мелитополь 6. Пришиб	4/IV 1/IV 4/IV 4/IV 2/IV 1/IV	Безостая-1 Безостая-1 Безостая-1 Мироновская-808 Безостая-1 Безостая-1	630 620 714 903 364 490	100 136 132 116 130 137	21,3
24	..	1967	1. Бердянск 2. Гуляй поле 3. Кирилловка 4. Мелитополь 5. Пришиб	10/IV 10/IV 10/IV — 10/IV	Безостая-1 Мироновская-808 Мироновская-808 Белоцерковская-198 Безостая-1	832 1338 959 1316 1442	123 — 163 122 160	20,9
25	Полтавская	1969	1. Гадяч 2. Гребенка 3. Кобеляки 4. Лохвица 5. Лубны 6. Полтава	20/IV 23/IV 14/IV 20/IV 22/IV 18/IV	Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808	672 545 238 — 273 136	195 148 81 152 129 108	24,0
26	..	1968	1. Гадяч 2. Гребенка 3. Кобеляки 4. Лохвица 5. Лубны 6. Полтава	12/IV 9/IV 2/IV 12/IV 4/IV 8/IV	Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808	434 505 455 837 1012 1295	130 138 98 140 145 166	20,7
27	..	1967	1. Гадяч 2. Гребенка 3. Кобеляки 4. Лохвица 5. Лубны 6. Полтава	18/IV — 9/IV 18/IV 14/IV 16/IV	Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808 Мироновская-808	644 805 1134 756 728 854	173 195 181 180 175 165	21,9

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	ω (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
28	Полтавская	1966	1. Полтава	10/III	Мироновская-808	644	203	24,5
			2. Гребенка	22/III	"	644	210	
			3. Лубны	2/III	"	1519	171	
			4. Кобеляки	20/III	"	799	199	
			5. Гадяч	31/III	"	448	171	
29	Одесская	1969	1. Базарьянка	14/IV	Безостая-1	826	97	24,6
			2. Болград	14/IV	"	1499	133	
			3. Затишье	13/IV	"	630	103	
			4. Дунайская	18/IV	"	1099	174	
			5. Любашевка	18/IV	"	763	134	
			6. Одесская	14/IV	"	1071	162	
30	..	1968	1. Базарьянка	26/III	Безостая-1	718	89	19,5
			2. Болград	28/III	"	1134	125	
			3. Затишье	27/III	"	—	177	
			4. Дунайская	26/III	"	606	153	
			5. Одесская	28/III	"	766	150	
			6. Сербка	28/III	"	1204	168	
31	..	1967	1. Базарьянка	31/III	Безостая-1	1120	140	23,7
			2. Болград	14/III	"	1108	142	
			3. Затишье	9/IV	"	628	136	
			4. Дунайская	24/III	"	854	149	
			5. Сербка	6/IV	"	1127	137	
32	..	1966	1. Любашевка	6/III	Безостая-1	1130	114	23,4
			2. Затишье	28/II	"	987	200	
			3. Сарата	22/II	"	658	143	
			4. Базарьянка	23/II	"	364	134	
			5. Болград	26/II	"	841	138	

33	"	1965	1. Раздельная 2. Любашевка 3. Сербка 4. Болград 5. Базарьянка	26/IV 30/IV 26/IV 20/IV 16/IV	Безостая-1 " " " "	614 672 805 973 1232	96 133 130 121 106	22,3
34	Воронежская	1968	1. Воронеж 2. Нижнедевицк 3. Анна 4. Каменная Степь 5. Калач 6. Россошь	12/IV 18/IV 12/IV 10/IV 14/IV 9/IV	Мироновская-808 " " " " "	1893 671 588 1852 714 803	116 65 167 148 48 72	18,6
35	"	1967	1. Воронеж 2. Анна 3. Каменная Степь 4. Калач 5. Павловск 6. Россошь	22/IV 20/IV 22/IV 24/IV 24/IV 16/IV	Мироновская-808 " " " " Белоцерковская-198	1385 721 1904 693 861 987	136 167 176 111 165 172	11,5
36	"	1965	1. Лиски 2. Бутурлиновка 3. Георгиу-Деж 4. Павловск 5. Воронеж 6. Каменная Степь	4/IV 4/IV — — — 8/IV	Мироновская-808 Безостая-1 Мироновская-808 Безостая-1 Белоцерковская-198 "	598 457 598 455 1482 420	— 114 — 81 117 158	21,3
37	Орловская	1968	1. Мценск 2. Болков 3. Орел 4. Шатилово 5. Верховье 6. Ливны	16/IV 17/IV 20/IV 20/IV 14/IV 14/IV	Мироновская-808 " " " " "	896 679 546 1687 686 665	191 195 186 179 142 160	15,7
38	"	1967	1. Верховье 2. Ливны 3. Шатилово 4. Дмитровск 5. Болков	25/IV 22/IV 28/IV 29/IV 24/IV	Мироновская-808 " " " Лютесценс	567 490 2779 427 322	227 192 286 196 251	13,3

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	ω (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
39	Брянская	1969	1. Брянск	22/IV	Мироновская-808	525	230	15,7
			2. Кр. Гора	28/IV	"	756	198	
			3. Трубчевск	26/IV	"	805	177	
			4. Севск	25/IV	"	476	196	
			5. Клиницы	16/IV	"	812	128	
40	"	1967	1. Брянск	24/IV	Мироновская-808	—	237	12,5
			2. Клиницы	17/IV	"	308	—	
			3. Кр. Гора	22/IV	"	189	200	
			4. Почеп	25/IV	"	619	197	
			5. Трубчевск	22/IV	"	560	304	
			6. Севск	24/IV	"	518	197	
41	Липецкая	1967	1. Липецк	18/IV	Мироновская-808	770	170	14,5
			2. Елецк	20/IV	"	1392	288	
			3. Конь-Колодезь	24/IV	"	1008	101	
			4. Грязи	22/IV	"	770	139	
			5. Лев Толстой	22/IV	"	336	130	
42	Тамбовская	1969	1. Моршанск	28/IV	Мироновская-808	323	196	20,5
			2. Мичуринск	—	"	—	230	
			3. Тамбов	26/IV	"	420	—	
			4. Кирсанов	—	"	130	93	
			5. Сосновка	25/IV	"	422	—	
43	"	1968	1. Моршанск	20/IV	Мироновская-808	1498	163	18,3
			2. Мичуринск	20/IV	"	1200	137	
			3. Тамбов	—	"	714	141	
			4. Кирсанов	—	"	665	86	
			5. С/а им. Ленина	—	"	1036	117	
			6. Обловка	18/IV	"	1302	112	

44	.	1967	1. Моршанск 2. Мичуринск 3. Тамбов 4. Обловка 5. С/а им. Ленина	20/IV 18/IV 22/IV 26/IV 26/IV	Мироновская-808 " " " "	1463 542 588 — 420	202 244 142 202 145	14,9
45	Белгородская	1968	1. Ст. Оскол 2. Б. Фенино 3. Готня 4. Белгород 5. Б. Троицкое 6. Алексеевка	10/IV 16/IV 14/IV — 4/IV 14/IV	Мироновская-808 " " " " "	266 1099 588 833 273 378	110 164 105 103 125 76	19,2
46	"	1967	1. Б. Фенино 2. Ст. Оскол 3. Готня 4. Н. Оскол 5. Б. Троицкое 6. Белгород 7. Алексеевка	24/IV 20/IV 22/IV 18/IV 18/IV 20/IV 24/IV	Мироновская-808 " " " " " "	406 476 574 406 399 556 364	148 118 165 138 83 119 96	16,4
47	Курская	1968	1. Фатеж 2. Ново-Косторное 3. Льгов 4. Петринка 5. Тим 6. Рыльск	8/IV — 12/IV 14/IV 16/IV 7/IV	Мироновская-808 " " " " "	126 875 973 507 389 936	— 109 154 122 124 128	18,6
48	"	1967	1. Дмитриев 2. Фатеж 3. Тим 4. Ржава 5. Рыльск 6. Обоянь	18/IV 20/IV 28/IV 24/IV 18/IV 14/IV	Мироновская-808 " " " " "	735 665 843 616 972 1078	228 — 108 107 175 119	15,6
49	Курская	1966	1. Тим 2. Фатеж 3. Обоянь 4. Петринка 5. Льгов	14/IV 10/IV — — —	Феррутнеум Мироновская-808 " " "	559 714 735 406 996	174 115 172 267 182	19,7

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	$\bar{w}$ (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
61	Херсонская	1966	1. Нижн. Серогозы	23/II	Безостая-1	948	164	26,3
			2. Новая Каховка	28/II	"	619	146	
			3. Херсон	23/II	"	1990	153	
			4. Аскания Нова	23/II	"	1284	132	
			5. Бехтеры	23/II	"	1720	169	
			6. Попелак	23/II	"	370	100	
62	"	1965	1. Аскания Нова	4/IV	Безостая-1	1176	55	17,1
			2. Приазовская	4/IV	"	1831	—	
			3. Бехтеры	4/IV	"	1232	113	
			4. Нижн. Серогозы	6/IV	Одесская-16	620	—	
			5. Херсон	23/IV	Безостая-1	1018	110	
63	Луганская	1969	1. Беловодск	24/IV	Мироновская-808	140	105	18,1
			2. Дарьевка	24/IV	"	770	188	
			3. Луганск	20/IV	"	503	150	
			4. Сватово	24/IV	"	14	141	
			5. Старобельск	25/IV	"	588	123	
			6. Дарьевка	24/IV	"	—	—	
64	Луганская	1967	1. Беловодск	17/IV	Мироновская-808	1176	169	18,0
			2. Дарьевка	20/IV	"	427	144	
			3. Луганск	10/IV	"	1754	174	
			4. Сватово	14/IV	"	868	193	
			5. Старобельск	14/IV	"	973	237	
			6. Луганск	10/IV	Одесская-3	602	189	

65	Херсонская	1968	1. Аскания Нова	20/III	Безостая-1	1379	152	21,0	
			2. Бехтеры	27/III	"	1070	153		
			3. Великая						
			Александровская	24/III	"	—	—		
			4. Геническ	31/III	"	525	98		
			5. Новая Каховка	31/III	"	—	84		
6. Нижн. Серогозы	31/III	"	432	184					
66	Николаевская	1969	1. Баштанка	16/IV	Безостая-1	1136	171	22,2	
			2. Вознесенск	15/IV	"	588	111		
			3. Очаков	16/IV	"	732	91		
			4. Березанка	4/IV	"	371	173		
			5. Южно-Бугская	10/IV	"	1148	179		
67	"	1968	1. Баштанка	31/III	Безостая-1	581	192	19,3	
			2. Вознесенск	28/III	"	658	115		
			3. Очаков	28/III	"	519	126		
			4. Березанка	25/III	"	385	130		
			5. Южно-Бугская	31/III	"	1274	187		
68	Николаевская	1967	1. Баштанка	4/IV	Безостая-1	465	200	21,3	
			2. Очаков	4/IV	"	290	143		
			3. Вознесенск	4/IV	Одесская-16	1008	148		
			4. Березанка	4/IV	Безостая-1	640	158		
			5. Южно-Бугская	4/IV	"	959	185		
69	Винницкая	1969	1. Белополье	16/IV	Мироновская-808	1050	—	28,5	
			2. Винница	22/IV	"	1120	179		
			3. Гайсин	16/IV	Безостая-1	767	191		
			4. Жмеринка	26/IV	Мироновская-808	973	195		
			5. Крыжополь	20/IV	"	1638	184		
			6. Липовец	20/IV	"	931	152		
70	Винницкая	1968	1. Белополье	4/IV	Мироновская-808	665	94	17,7	
			2. Винница	10/IV	"	2282	103		
			3. Гайсин	5/IV	"	1440	147		
			4. Жмеринка	6/IV	"	952	139		
			5. Крыжополь	6/IV	"	1764	153		
			6. Липовец	2/IV	"	1848	116		

Номер варианта	Область	Год	Станция	Дата обследования	Сорт	Число живых стеблей на 1 м <sup>2</sup> весной	$\omega$ (мм) в слое 0—100 см	Фактический урожай в ц/га
71	Винницкая	1967	1. Белополье	10/IV	Мироновская-808	910	236	25,3
			2. Винница	10/IV	"	2086	218	
			3. Гайсин	30/III	"	992	242	
			4. Жмеринка	10/IV	"	1365	205	
			5. Крыжополь	10/IV	"	1666	191	
			6. Липовец	10/IV	"	1318	134	
72	"	1966	1. Белополье	4/IV	Мироновская-808	1050	266	19,7
			2. Хмельник	4/IV	"	910	200	
			3. Липовец	10/III	"	763	149	
			4. Винница	4/IV	"	1470	188	
			5. Гайсин	31/III	"	600	205	
			6. Немерги	6/III	"	385	204	
73	"	1966	1. Белополье	4/IV	Мироновская-808	1050	266	—
			2. Хмельник	4/IV	"	910	200	
			3. Липовец	10/III	"	763	149	
			4. Винница	4/IV	"	1470	188	
			5. Гайсин	31/III	"	600	205	
			6. Немерги	6/III	"	385	204	
74	Донецкая	1969	1. Артемовск	22/IV	Мироновская-808	630	145	17,4
			2. Амвросиевка	20/IV	"	668	161	
			3. Волноваха	23/IV	"	882	112	
			4. Великий	14/IV	"	994	148	
			5. Жданов	12/IV	Безостая-1	1100	100	
			6. Красный Лиман	22/IV	Мироновская-808	350	142	
75	Донецкая	1968	1. Артемовск	8/IV	Харьковская	616	187	25,9
			2. Амвросиевка	5/IV	Безостая-1	1194	148	
			3. Волноваха	8/IV	Мироновская-808	1190	153	
			4. Великий Анатоль	8/IV	Безостая-1	980	149	
			4. Дебальцево	8/IV	Мироновская-808	553	164	
			6. Жданов	8/IV	Безостая-1	700	100	

76	..	1967	1. Артемовск 2. Амвросиевка 3. Волноваха 4. Великий Анадолъ 5. Дебальцево 6. Жданов	10/IV 11/IV 10/IV 10/IV 10/IV —	Мироновская-808 " " Безостая-1 " " Мироновская-808 Безостая-1	404 808 1487 826 847 784	155 194 203 204 — 134	22,8
77	..	1966	1. Красный Лиман 2. Артемовск 3. Дебальцево 4. Волноваха 5. Жданов	31/III 8/IV 6/IV 31/III 2/IV	Мироновская-808 Одесская-3 Мироновская-808 Мироновская-264 Безостая-1	1043 427 217 378 469	— 157 155 156 —	23,2
78	Крымская	1969	1. Владиславовка 2. Воронки 3. Джанкой 4. Ишунь 5. Клепинино 6. Крымская ГМО	14/IV 10/IV 20/IV 20/IV 14/IV 22/IV	Безостая-1 " " " " "	1084 896 676 1296 714 1568	115 156 140 135 133 140	22,4
79	..	1968	1. Владиславовка 2. Воронки 3. Джанкой 4. Ишунь 5. Клепинино 6. Крымская ГМО	28/III 26/III 28/III 28/III 26/III 26/III	Безостая-1 " Ченад Безостая-1 " "	— — — — 1522 501	109 165 104 114 129 157	17,9
80	..	1966	1. Владиславовка 2. Ишунь 3. Джанкой 4. Воронки 5. Клепинино 6. Нижнегорск	21/III 23/III 24/II 21/II 23/II 25/I	Безостая-1 " " " " "	714 385 520 336 378 378	149 153 116 166 122 108	24,4

## ЗАДАНИЕ 8

### ПРОГНОЗ ВЫПРЕВАНИЯ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР

Условия перезимовки сельскохозяйственных культур во многом определяют их урожайность. Повреждение или гибель озимых зимой происходит в основном под влиянием вымерзания, выпревания и вымокания растений.

Выпревание является результатом длительного пребывания растений под мощным снежным покровом, при неглубоком промерзании почвы и температуре на глубине узла кущения, близкой к нулю градусов. Растения, не получая солнечной радиации, быстро расходуют на дыхание накопленные осенью питательные вещества, истощаются, слабеют и легко подвергаются грибковым заболеваниям, которые могут привести к окончательной гибели растений.

Основными факторами, способствующими выпреванию, являются: высокий снежный покров и продолжительность его залегания, степень развития растений осенью, температура воздуха, температура почвы на глубине узла кущения (глубина 3 см) и глубина промерзания почвы. Из них главный фактор — наличие высокого снежного покрова.

Выпревание наблюдается лишь при продолжительном залегании снежного покрова высотой  $h$ , равной или более 30 см при глубине промерзания почвы менее 50 см.

Снежный покров определяет температурный режим почвы. Теплопроводность снега в среднем в десять раз меньше теплопроводности почвы, которая в течение зимы не остается постоянной. Она будет меняться в зависимости от высоты, плотности и отражательной способности снежного покрова. Чем больше высота и отражательная способность снежного покрова и чем меньше плотность снега, тем менее значительными будут колебания температуры почвы.

При прогнозе выпревания необходимо учитывать неравномерность залегания снежного покрова на полях.

Анализ большого статистического материала показал, что выпревание наблюдается при залегании высокого снежного покрова

более 5 декад. В зависимости от продолжительности залегания на полях снежного покрова высотой равной или более 30 см при глубине промерзания почвы менее 50 см различают следующие условия перезимовки: хорошие — менее 5 декад, удовлетворительные — 5—8 декад, неудовлетворительные — 9—11 декад, плохие — 12—14 декад, очень плохие — 15 или более декад.

В зоне, расположенной севернее линии Ленинград—Смоленск—Тула—Ульяновск—Уфа—Омск—Новосибирск—Кемерово неустойчивого снежного покрова высотой, равной или более 30 см, не бывает. Поэтому первая декада образования снежного покрова указанной высоты принимается за срок установления высокого снежного покрова. Высота снежного покрова измеряется один раз в декаду — в конце декады, и продолжительность его залегания определяется в декадах.

Связь между сроком установления снежного покрова высотой, равной или более 30 см, и продолжительностью его залегания выражается уравнением

$$Y = 17,540 - 1,126 X, \quad (20)$$

где  $Y$  — продолжительность залегания снежного покрова указанной высоты, в декадах;  $X$  — срок установления снежного покрова той же высоты, в декадах (подсчет декад ведется с первой декады ноября, которая принимается равной единице).

Длительное пребывание озимых культур под высоким снежным покровом способствует гибели растений от выпревания. Поэтому должна быть связь между продолжительностью залегания снега и количеством сохранившихся за зиму стеблей, выражаемая уравнением

$$P = 123,0 - 5,4 X, \quad (21)$$

где  $P$  — количество сохранившихся за зиму стеблей (отношение количества стеблей на  $1 \text{ м}^2$  при весеннем и осеннем обследованиях посевов, выраженное в процентах);  $X$  — продолжительность залегания снежного покрова высотой равной или более 30 см (в декадах).

Хотя высокий снежный покров значительно уменьшает колебания температуры на глубине узла кущения, вследствие изменений температуры воздуха, но полностью не исключает их. Поэтому в уравнение (21) вводится поправка на температуру  $T$ . Ее величины (в процентах) даны в табл. 18. Для нахождения этой поправки необходимо знать продолжительность залегания снежного покрова высотой, равной или более 30 см, и сумму среднесуточных температур воздуха за этот период. В то же время эта сумма связана с суммой среднесуточных температур воздуха за период с высотой снежного покрова от 1 до 30 см. Такая связь представлена на рис. 7.

Поправки  $T$  при различных значениях продолжительности периода  $n$  залегания снежного покрова высотой  $\geq 30$  см и суммы температур ( $\Sigma t$ ) воздуха за этот период

Число декад $n$	$\Sigma t$ за период $n$																		
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
1	0	3	7	12	15	19	23	28											
2	-2	0	3	8	13	17	20	25	30										
3	-4	-3	0	4	9	14	18	22	27	32									
4	-6	-6	-3	0	4	10	16	20	24	29	33								
5	-7	-8	-7	-4	0	5	10	17	21	30	30	35							
6	-8	-10	-10	-8	-4	0	5	11	18	22	26	32	36						
7	-9	-11	-12	-12	-9	-5	0	6	12	19	23	28	32	37					
8	-10	-13	-14	-14	-13	-10	-5	0	6	13	20	25	29	33	39				
9		-14	-15	-16	-15	-14	-10	-6	0	6	13	21	25	30	35	40			
10			-17	-18	-18	-17	-16	-11	-6	0	6	14	22	26	31	36	41		
11				-20	-20	-19	-18	-17	-12	-6	0	7	14	22	27	32	37	42	
12					-20	-22	-20	-20	-18	-13	-6	0	7	15	22	28	33	38	44
13						-24	-23	-22	-21	-19	-13	-7	0	7	16	24	29	34	40
14							-26	-25	-24	-22	-20	-14	-7	0	8	16	25	29	35
15								-28	-27	-26	-23	-21	-14	-7	0	8	16	25	31
16									-30	-29	-26	-25	-22	-15	-8	0	8	17	26

Изреженность растений весной от выпревания зависит от степени развития озимых культур к моменту прекращения осенней вегетации. Зависимость количества сохранившихся растений к началу весенней вегетации от средней кустистости растений осенью

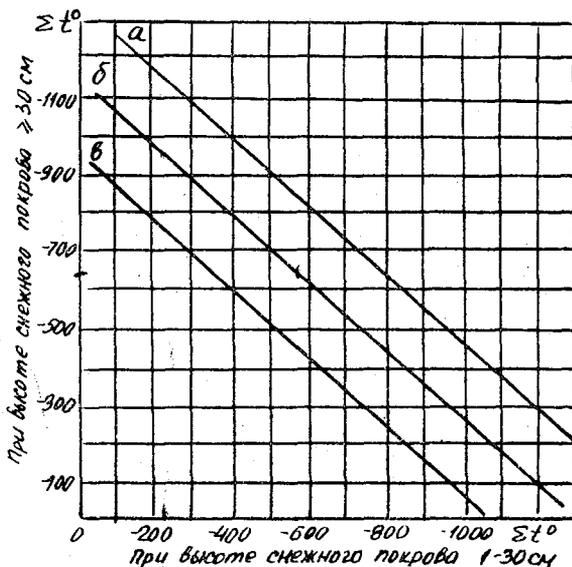


Рис. 7. Связь между суммами среднесуточных температур воздуха за период залегания на полях снежного покрова высотой  $\geq 30$  см и за период с высотой снежного покрова высотой 1–30 см:  
 а—период с высотой снежного покрова менее или равный 2 декадам;  
 б—во всех остальных случаях; в—период равен 4–6 декадам

при различных условиях перезимовки представлена на рис. 9. На рис. 10. показано изменение в процентах количества стеблей весной у сохранившихся растений в зависимости от степени кустистости их осенью и условий перезимовки.

При нахождении ожидаемой площади гибели озимых культур в процентах нужно учитывать неравномерность распределения снежного покрова на полях.

Рис. 8. показывает неравномерность распределения снежного покрова на полях в процентах при различных значениях средней высоты снежного покрова, полученных по снегосъемке.

Итак, метод прогноза выпревания основан на количественных зависимостях состояния растений весной от состояния растений осенью, температуры воздуха, температуры почвы на глубине узла кущения, глубины промерзания почвы, высоты и продолжительности залегания снежного покрова.

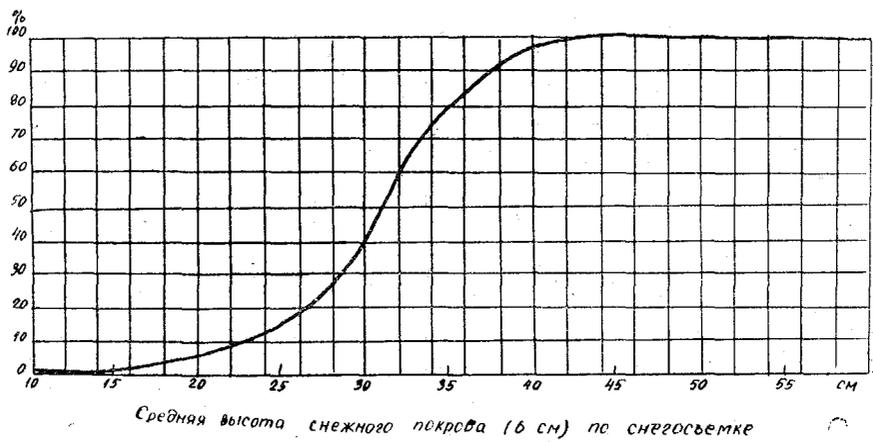


Рис. 8. Изменение площади (в %) поля с высотой снежного покрова  $\geq 30$  см при различном значении средней высоты его (в см) по снегосьемке

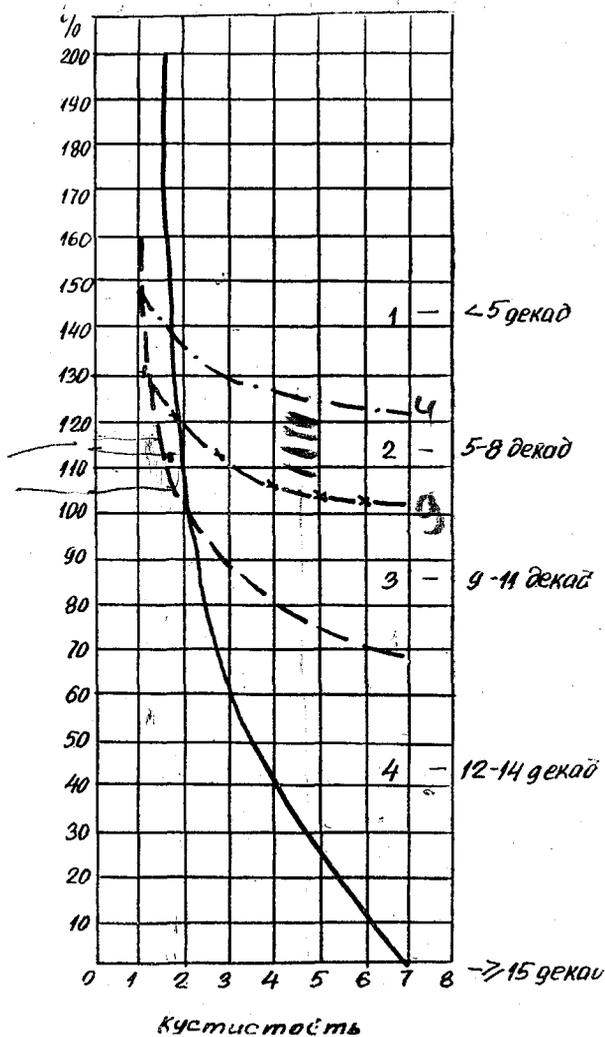


Рис. 9. Изменение (в %) количества стеблей весной у сохранившихся растений в зависимости от степени кустистости их осенью и условий перезимовки

В прогнозе выпревания дается количество сохранившихся растений и стеблей в процентах к моменту начала весенней вегетации, а также ожидаемая площадь гибели озимых культур в процентах.

Прогноз составляется в конце третьей декады с установлением на полях снежного покрова высотой 30 см и более.

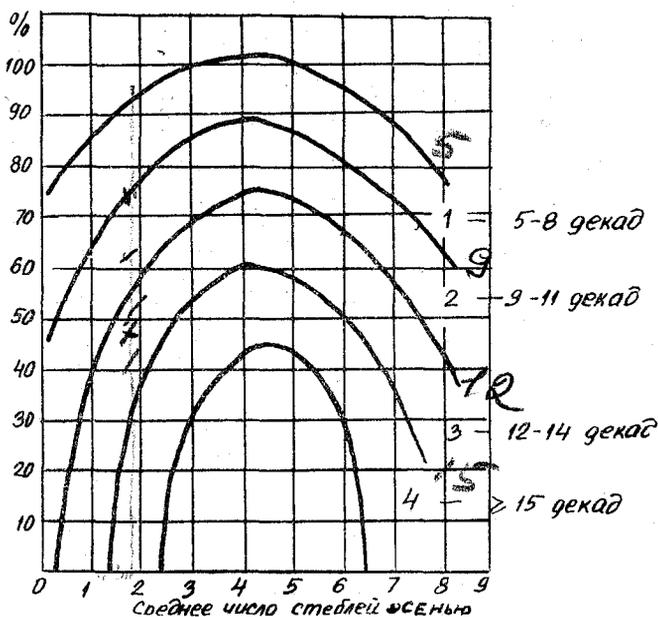


Рис. 10. Зависимость количества сохранившихся растений осенью при различных условиях перезимовки

### Порядок составления прогноза

1. Составить таблицу расчета площади гибели и повреждения озимых культур от выпревания по форме табл. 19 и вписать в нее исходные данные своего варианта из табл. 20.

2. Найти сумму среднесуточных температур воздуха за период с высотой снежного покрова 1—30 см.

3. Определить число декад с высотой снежного покрова 1—10 см.

4. По уравнению (20) вычислить ожидаемое количество декад с высотой снежного покрова  $h \geq 30$  см. Начиная со строки 8 и по 17 строку включительно, все вычисления производятся для каждой декады с высотой снежного покрова  $h \geq 30$  см.

5. Используя рис. 7, найти ожидаемую сумму среднесуточных температур за период с высотой снежного покрова  $h \geq 30$  см для первой декады его образования. Для двух следующих декад ожи-

даемые суммы находить путем вычисления из этой суммы сумм среднедекадных температур предшествующих декад.

6. По табл. 18 найти поправку  $T$ .

7. Определить площадь поля с высотой снежного покрова  $h \geq 30$  см, используя рис. 8.

8. Вычислить ожидаемый средний процент сохранившихся стеблей у одного растения по уравнению (21). Ввести поправку на  $T$ .

9. Найти изменение количества стеблей весной, учитывая степень кустистости их осенью и условия перезимовки, используя рис. 9.

10. Найти ожидаемое количество сохранившихся растений на  $1 \text{ м}^2$  в процентах, используя рис. 10.

11. Найти средний процент стеблей, ожидаемый на  $1 \text{ м}^2$  весной, учитывая количество сохранившихся растений на  $1 \text{ м}^2$  и ожидаемое количество сохранившихся стеблей с учетом кустистости и  $T$ .

12. Ожидаемое среднее по полю количество сохранившихся стеблей в процентах найти как сумму произведений среднего количества сохранившихся стеблей на  $1 \text{ м}^2$  на площадь с высотой снежного покрова  $h \geq 30$  см за каждую из трех декад, деленную на 100.

13. Ожидаемое среднее по полю количество сохранившихся растений в процентах найти как сумму произведений количества сохранившихся растений на  $1 \text{ м}^2$  на площадь с высотой снежного покрова  $h \geq 30$  см за каждую из трех декад, деленную на 100.

14. Используя результаты осеннего обследования и ожидаемые средние по полю количества сохранившихся стеблей и растений в процентах, найти ожидаемое среднее по полю количество сохранившихся стеблей на  $1 \text{ м}^2$  и количество сохранившихся растений на  $1 \text{ м}^2$ .

15. Определить ожидаемую площадь (в процентах) с изреженностью более 50% растений и с изреженностью 30—50% растений на  $1 \text{ м}^2$  (в процентах)

16. Составить текст прогноза, где дать краткую характеристику условий перезимовки и ожидаемое число стеблей и растений на  $1 \text{ м}^2$  весной, ожидаемую площадь с изреженностью более 50% и 30—50% растений. Сравнить ожидаемое число растений и стеблей на  $1 \text{ м}^2$  с результатами весеннего обследования.

Аналогичным образом проводятся расчеты по всем станциям области. На основании этих расчетов проводится картирование ожидаемого состояния посевных площадей всей области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Моисейчик В. А. Методика составления долгосрочного прогноза выпревания озимых культур. Методическое пособие.

2. Моисейчик В. А. Методическое пособие по составлению долгосрочных агрометеорологических прогнозов состояния озимых культур после перезимовки в Черноземной зоне СССР.



- |    |  |
|----|--|
| 11 | Ожидаемый средний процент сохранившихся стеблей у одного растения . . . . .              |
| 12 | Ожидаемый процент сохранившихся стеблей с поправкой $T$ . . . . .                        |
| 13 | Изменение (в %) количества стеблей с учетом кустистости растений . . . . .               |
| 14 | Ожидаемый процент сохранившихся стеблей с учетом кустистости и $T$ . . . . .             |
| 15 | Ожидаемый процент сохранившихся растений на $1 \text{ м}^2$ . . . . .                    |
| 16 | Ожидаемый средний процент стеблей на $1 \text{ м}^2$ . . . . .                           |
| 17 | Ожидаемый средний по полю процент сохранившихся стеблей . . . . .                        |
| 18 | Ожидаемое среднее по полю количество (в %) сохранившихся растений . . . . .              |
| 19 | Ожидаемое среднее по полю количество сохранившихся стеблей на $1 \text{ м}^2$ . . . . .  |
| 20 | Ожидаемое среднее по полю количество сохранившихся растений на $1 \text{ м}^2$ . . . . . |
| 21 | Ожидаемая площадь (в %) с изреженностью 50% растений . . . . .                           |
| 22 | Ожидаемая площадь (в %) с изреженностью 30—50% растений . . . . .                        |

Результаты обследования

{ Число растений на  
 { Число стеблей на 1  
 { Кустистость

Осенью

Весной

1 м<sup>2</sup>

м<sup>2</sup>

Прогноз выпревания озимых

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября			
					1	2	3	1	2	3	
1	Марийская АССР	Новый Торьял	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к			-9,6	-8,1	-6,0	-7,1	
				$\bar{t}_B$	6,6	3,4	-0,4	-7,5	-10,2	-12,7	
				$h$ , см				14	18	15	
				$z$ , см				16	24	25	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 392, весной 350.											
2	„	Морки	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к				-6	-6	-7	
				$\bar{t}_B$	6,8	3,4	-0,1	-7	-10	-11,2	
				$h$ , см				14	27	36	
				$z$ , см				16	32	33	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 342, весной 280.											
3	„	Козьмодемьянск	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к			-5	-4	-3	-5	
				$\bar{t}_B$	7,6	3,0	0,3	-7,0	-8,8	-10,8	
				$h$ , см				2	10	23	20
				$z$ , см				6	4	4	4
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 448, весной 392.											
4	„	Йошкар-Ола	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к					-2	-4	
				$\bar{t}_B$	6,6	3,0	-0,0	-7,6	-9,6	-12,0	
				$h$ , см				14	24	25	
				$z$ , см				13	13	27	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 392, весной 350.											
5	„	Морки	1957— —1958	$t_{\min}$ уз. к						-9	
				$\bar{t}_B$	3	2,3	4,0	3,7	-8,7	-13,2	
				$h$ , см					4	11	
				$z$ , см				4	39	57	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 357, весной 266.											
6	„	Новый Торьял	1966— —1967	$t_{\min}$ уз. к		-0	-1	-1	-1	-0	
				$\bar{t}_B$	7,1	-0,3	-0,5	-4,1	-2,0	-2,8	
				$h$ , см			4	10	7	16	
				$z$ , см		10	6	14	12	18	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 386, весной 385.											

культуры (озимая рожь Вятка)

Таблица 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-2,5	-5	-4	-4	-5	-5	-4	-2	-4	-6	-7	-5			
-5,0	-5,6	-10,9	-12,5	-14,9	-10,7	-4,9	-4,2	-12,1	-9,8	-17,5	-9,5			
27	24	26	25	26	34	41	41	39	38	39	34	31	4	
24	27	29	42	50	61	65	65	65	72	77	90			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 980, весной 903. Кустистость осенью 2,6, весной 2,6

-3	-4	-5	-6	-5										
-4,7	-5,6	-11	-13,5	-14,1										
39	43	44	46	46	56	57	62	58	67	69	49	25		
36	31	25	23	32	41									

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1008, весной 924. Кустистость осенью 3,6, весной —

-4	-5	-6	-11	-11	-7	-4	-7	-7	-13	-7	-4	-1		
-5	-4,4	-9,2	-11,5	-13,1	-7,5	-3,2	-2,9	-8,4	-7,5	-13,2	-5,7	0,2	2,7	10,3
28	23	26	28	26	33	38	40	43	46	51	54	24	9	15
0	7	8	10	13	14	17	20	21	18	16				

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 2023, весной 1918. Кустистость осенью 4,3, весной 3,2

-4	-3	-6	-6	-8	-9	-7	-3	-5	-6	-8	-5	-3	-2	
-5,2	-5,6	-10,6	-12,7	-14,7	-9,9	-4,3	-3,7	-10,3	-8,9	-15,9	-8,9	-1,7	-1,9	
33	22	25	32	31	41	47	46	45	49	54	52	32		
42	40	48	48		76			78			91		75	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 980, весной 903. Кустистость осенью 2,6, весной 2,6

-5	-4	-3	-4	-4	-6	-8	-6	-3	-6	-4	-4	-3	-3	
-8,6	-7,8	-1,1	-11,5	-6,5	-8,4	-15,9	-11,0	-4,4	-6,9	-9,2	-10,8	-0,9	2,3	5,2
17	12	10	23	29	35	42	51	56	50	54	52	34	9	
52	48	30	28	33	37	44	47	47	37	34	51	50	37	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1694, весной 1120. Кустистость осенью 4,7, весной 4,0

-6	-6	-5	-4	-5	-6	-6	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-3	
-15,2	-21,5	-16,6	-13,4	-15,4	-23,7	-21,1	-10,0	-14,5	-5,8	-2,2	-4,0	-4,0	1,2	
19	20	21	34	37	47	39	48	52	45	48	42	42	16	
22	40	71	81	88	98	110	119	123	126	128	128	128	127	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1337, весной 910. Кустистость осенью 3,8, весной 3,5.

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
7	Марийская АССР	Козьмодемьянск	1966—1967	$t_{\min}$ уз. к			-2	-1	-1	-1
				$\bar{t}_B$	8,1	1,4	0,7	-4,1	-0,4	-1,8
				$h$ , см			13	16	12	23
				$z$ , см			13	21	21	21
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 385, весной 385.						
8	„	Морки	1966—1967	$t_{\min}$ уз. к		-0	-2	-1	-1	-0
				$\bar{t}_B$	7,2	0,0	-0,3	-4,0	-1,6	-2,7
				$h$ , см			9	15	14	26
				$z$ , см			5	2	2	3
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 588, весной 546.						
9	„	Йошкар-Ола	1966—1967	$t_{\min}$ уз. к		-1	-1	-0	-1	-0
				$\bar{t}_B$	7,4	0,3	-0,1	-4,3	-1,6	-2,3
				$h$ , см		0	15	18	15	28
				$z$ , см		10	5	4	6	4
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 427, весной 322.						
10	„	Наргас	1966—1967	$t_{\min}$ уз. к		-0	-1	-1	-1	-0
				$\bar{t}_B$	6,9	-0,5	-1,0	-4,2	-2,4	-3,0
				$h$ , см			12	14	16	21
				$z$ , см			0	3	3	3
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 420, весной 402.						
11	„	Козьмодемьянск	1955—1956	$t_{\min}$ уз. к	0	0	0	0	-1	-1
				$\bar{t}_B$	6,1	8,0	4,1	2,7	-0,5	-5,1
				$h$ , см					3	10
				$z$ , см					7	11
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 375, весной 362.						
12	„	Морки	1967—1968	$t_{\min}$ уз. к	6,3	8,1	0,1	-4,5	-2,5	-1,4
				$\bar{t}_B$			3,7	1,4	-1,1	-5,5
				$h$ , см					15	11
				$z$ , см				10	10	6
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 564, весной 553.						

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-3	-13	-13	-9	-7	-7	-8	-5	-7	-2	-1	-1			
-14,4	-18,4	-15,6	-13,0	-14,8	-20,3	-18,8	-9,6	-11,7	-4,4	-2,0	-1,7			
22	13	24	37	41	47	41	44	45	44	42	39			
21	51	82	96	104	113	129	138	143	148	150	150			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1001, весной 777. Кустистость осенью 2,6, весной 2,0

-1	-3	-4	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-3	-2	-2	0		
-14,1	-19,8	-16,9	-14,1	-14,6	-22,0	-21,6	-9,9	-15,5	-6,3	-2,4	-4,0	1,5	4,0	
26	24	27	44	52	55	54	60	62	61	63	58	31	18	
8	20	45	64	71	75	82	113	113	115	114	108	106	105	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 735, весной 728. Кустистость осенью 1,3, весной 1,2

0	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-0	0	0		
-15,7	-18,7	-15,8	-12,9	-15,5	-23,4	-21,3	-10,2	-14,1	-5,3	-2,0	-3,2	2,2		
28	26	37	51	58	59	60	64	62	59	59	51	—		
11	15	24	33	35	41	51	54	58	60	60	56	53		

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1470, весной 1274. Кустистость осенью 3,9, весной 3,9

-5	-6	-6	-5	-4	-5	-6	-4	-4	-4	-2	-2			
-14,2	-21,6	-17,3	-14,3	-14,7	-23,0	-21,1	-10,2	-15,1	-6,7	-2,2	-3,6			
26	23	23	33	41	37	41	47	48	45	45	46	24		
7	23	54	50	65	74	92	95	97	105	105	105			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 679, весной 630. Кустистость осенью 1,8, весной 1,6

-3	-5	-4	-3	-4	-6	-2	-4	-2	-3	-1	0	0		
-8,8	-10,6	-12,4	-11,0	-21,2	-22,7	-10,4	-12,7	-13,5	-8,5	-3,9	1,0	2,4		
14	18	29	50	52	49	50	65	68	70	80	39			
13	20	34	34	34	53	54	57	57	57	55	52	42		

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 980, весной 965. Кустистость осенью 1,7, весной 1,7

-3,9	-3	-3	-4	-6	-7	-2	-2	-2	-2	-1	-1	0		
-8,8	-10,4	-13,5	-10,0	-20,8	-22,5	-10,5	-13,7	-12,8	-9,6	-4,5	1,0	1,4		
16	21	39	58	55	52	55	64	68	68	84	41	3		
26	41	57	49	50	72	70	79	72	70	87	59	47		

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1260, весной 1085. Кустистость осенью 2,2, весной 1,9

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
13	Марийская АССР	Нартас	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к				-1	0	-0
				$\bar{t}_B$	6,6	7,8	3,6	2,8	-0,8	-5,5
				$h$ , см					15	16
				$z$ , см					7	16
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 450, весной 420										
14	„	Козьмо- демьянск	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к					-0,8	-2
				$\bar{t}_B$	7,3	8,8	7,0	4,7	0,5	-6,1
				$h$ , см					7	11
				$z$ , см					0	9
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 385, весной 385										
15	„	Новый Торьял	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к					-2,4	-0,3
				$\bar{t}_B$	6,5	7,8	3,9	3,5	-0,6	-5,5
				$h$ , см				0	7	12
				$z$ , см				6	15	31
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 385, весной 385										
16	„	Селти	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к				0	0	-0
				$\bar{t}_B$				2,7	-0,9	-5,7
				$h$ , см				0	29	27
				$z$ , см				5	21	0
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 406, весной 371										
17	Удмурт- ская АССР	Ижевск	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к				0	-0	-1
				$\bar{t}_B$				2,6	-1,0	-4,1
				$h$ , см				0	34	37
				$z$ , см				0	0	0
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 497, весной 371										
18	„	Вавож	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к					-1	0
				$\bar{t}_B$				2,8	-0,7	-4,4
				$h$ , см				0	20	23
				$z$ , см				0	0	0
Число стеблей на 1 м <sup>2</sup> осенью 486, весной 476										

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3*	1	2	3
-1	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-0	-1		
-9,4	-10,5	-12,1	-10,5	-20,2	-23,2	-10,6	-12,8	-13,1	-9,1	-4,1	0,9	1,1		
16	20	30	52	50	49	47	50	54	56	70	34	1		
20	26	41	42	50	70	75	86	89	95	101	85	69		

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 693, весной 630. Кустистость осенью 1,8, весной 1,6

0	-1	-3	-3	-6	-9	-5	-6	-4	-1	-1	0			
-8,7	-10,1	-11,4	-10,6	-20,9	-21,2	-9,1	-11,5	-11,4	-7,5	-3,8	2,3	3,2		
15	18	27	40	37	36	36	36	49	53	54	60	19		
16	30	48	55	64	88	100	108	116	118	120	119			

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1001, весной 777. Кустистость осенью 2,6, весной 2,0

-2	-4,4	-5,8	-5,5	-5,7	-4,3	-4,8	-3,5	-4	-4	-3	-3	-3		
-9,4	-10,9	-12,2	-11,1	-20,8	-18,3	-10,4	-12,5	-13,2	-8,8	-4,2	0,9	1,4		
12	16	21	35	35	41	39	45	48	48	56	27	1		
50	72	78	86	97				115	119	120	122	122		

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 546, весной 490. Кустистость осенью 1,5, весной 1,4

0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-0	0	-0
-8,4	-11,1	-12,4	-10,2	-17,8	-21,9	-11,2	-12,7	-12,3	-8,9	-3,7	-0,1	0,4	1,3	-0,8
34	37	42	58	60	55	56	56	62	62	81	74	87	3	0
2	10	10	10	14	27	32	42	45	52	53	51	42	36	19

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 714, весной 448. Кустистость осенью 1,7, весной —

-0	-0	-1	-0	0	-0	0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	
-7,2	-10,8	-11,7	-9,4	-16,8	-21,8	-12,1	-13,2	-12,6	-9,4	-3,2	0,0	0,4	1,9	-0,2
46	44	51	72	75	73	72	86	87	86	95	94	77	20	0
0	9	11	13	16	18	21	27	30	30	27	25	20	20	0

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1390, весной 924. Кустистость осенью 2,3, весной —

-3	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
-8,2	-10,0	-11,7	-9,5	-18,1	-22,3	-11,4	-12,7	-13,0	-9,3	-3,3	0,4	1,1	1,8	0
27	32	41	60	65	59	57	68	70	71	92	59	30	6	0
0	0	0	0	2	2	10	15	16	18	18	18	18	8	0

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 726, весной 672. Кустистость осенью 1,5, весной —

бэжон варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
19	Удмурт- ская АССР	Гладов	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к				0	1	1
				$\bar{t}_B$				2,3	-0,4	-5,5
				$h$ , см				0	20	25
				$z$ , см				1	5	5
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 833, весной 539						
20	„	Игра	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к				-0	1	1
				$\bar{t}_B$				2,1	-1,1	-5,3
				$h$ , см				0	24	31
				$z$ , см				0	8	5
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 469, весной 434						
21	„	Можга	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к				-1	-0	-2
				$\bar{t}_B$				3,0	-0,8	-3,9
				$h$ , см				0	32	32
				$z$ , см				8	10	0
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 420, весной 224						
22	„	Гладов	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к					-1	-3
				$\bar{t}_B$				-2,3	-1,1	-13,1
				$h$ , см				8	4	18
				$z$ , см				10	5	16
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 560, весной 504						
23	„	Игра	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к				0	-0	-5
				$\bar{t}_B$				-2,8	-2,6	-13,1
				$h$ , см				10	10	17
				$z$ , см				9	8	17
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 650, весной 541						
24	„	Солти	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к				0	-5	-5
				$\bar{t}_B$				-2,4	-2,1	-12,1
				$h$ , см				5	5	15
				$z$ , см				8	6	7
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 520, весной 50						

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0	0	0	0	0	-0	-0	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0
-8,8	-11,3	-12,5	-11,2	-18,4	-22,7	-10,6	-13,6	-13,4	-8,8	-4,4	-0,7	0,6	0,4	-1,3
29	34	44	57	61	62	58	63	65	67	85	58	19	1	0
4	4	8	5	12	21	23	30	33	35	35	30	25	13	15

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1155, весной 1078. Кустиность осенью 1,4, весной —

2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	0	-0	0	0	-1
-7,9	-11,4	-12,5	-10,7	-17,3	-22,1	-11,4	-12,9	-12,2	-9,0	-4,0	-0,6	-0,2	1,2	-1,6
40	43	51	67	70	67	64	76	74	77	104	81	43	4	3
4	7	15	15	16	27	29	33	35	40	39	33	31	30	27

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1330, весной 756. Кустиность осенью 2,9, весной —

-4	-3	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-1	-0	-0	-0	-0	-1
-8,3	-10,5	-11,7	-9,2	-18,1	-22,9	-11,6	-13,0	-12,3	-9,5	-3,4	0,5	1,4	1,7	-0,1
44	49	57	80	86	76	75	84	89	89	121	94	65	39	20
4	6	8	7	8	17	19	21	24	27	27	25	22	17	13

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1008, весной 616. Кустиность осенью 2,4, весной —

-2	-2	-5	-1	-2	-3	-2	-2	-2						
-4,8	-5,5	-16,8	-8,0	-15,3	-25,6	-18,5	-16,2	-13,0	-8,4	-5,4	-1,4	-3,9	1,2	4,7
14	32	41	51	51	52	52	53	58	58	58	50	53	33	0
21	29	45	47	54	66	75	82	87						

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 700, весной 602. Кустиность осенью 1,2, весной —

-1	-2	-2	-0	-2	-8	-8	-8	-8	-5	-3	-1	-1	-2	0
-5,0	-6,1	-15,6	-7,7	-14,6	-23,3	-18,4	-14,9	-12,6	-7,9	-6,1	-1,5	-3,8	-0,8	4,5
18	32	42	53	54	55	58	59	61	63	56	60	54	29	0
24	34	39	39	42	54	64	72	75	76	79	80	78	76	15

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 900, весной 710. Кустиность осенью 2,1, весной 1,3

-1	-2	-2	-0	-2	-8	-8	-6	-5	-3	-1	-2	-2	-2	0
-4,2	-5,1	-14,8	-6,4	-15,4	-23,6	-17,7	-15,0	-12,6	-8,1	-5,8	-1,0	-3,8	-0,7	4,1
15	28	43	57	60	56	58	59	65	68	67	64	67	44	3
7	9	15	16	17	32	47	61	66	72	76	77	76	72	67

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1240, весной 1080. Кустиность осенью 2,1, весной —

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
25	Удмурт- ская АССР	Воткинск	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к				-5	-5	-6
				$\bar{t}_B$				-1,4	-1,6	-12,4
				$h$ , см				7	3	20
				$z$ , см				14	2	7
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 532, весной 300										
26	„	Можга	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к				0	0	-5
				$\bar{t}_B$				-2,0	-1,7	-11,7
				$h$ , см				10	2	13
				$z$ , см				6	0	23
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 560, весной 399.										
27	„	Сарапул	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к				-2	-0	-1
				$\bar{t}_B$				-1,5	-1,7	-11,6
				$h$ , см				10	0	21
				$z$ , см				5	4	2
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 574, весной 378										
28	„	Игра	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к				-9	-4	-9
				$\bar{t}_B$				-7,2	-10,2	-13,8
				$h$ , см			0	14	24	30
				$z$ , см				28	35	42
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 236, весной 175										
29	„	Селты	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к				-3	-1	-3
				$\bar{t}_B$				-7,0	-10,2	-13,5
				$h$ , см			0	13	24	31
				$z$ , см				18	20	23
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 539, весной 522										
30	„	Можга	1956— —1957	$t_{\min}$ уз. к				-2	-2	-4
				$\bar{t}_B$				-6,4	-9,6	-13,6
				$h$ , см			0	11	24	33
				$z$ , см				6	5	5
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 357, весной 320										

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-6	-4	-5	-4	-2	-6	-6	-5	-4	-3	-4	-2	-3	-1	
-4,5	-5,4	-14,0	-6,1	-13,4	-24,9	-17,7	-15,7	-11,9	-7,3	-6,0	-0,9	-1,9	0,2	5,5
24	40	38	45	59	59	60	60	66	61	61	61	33	12	0
8	9	13	14	14	21	30	33	39	38	36	27	22	6	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 616, весной 310. Кустистость осенью 1,1, весной —

-2	-2	-2	-0	-2	-2	-8	-6	-7	-4	-4	-3	-0	0	0
-2,8	-5,3	-12,5	-4,8	-14,7	-23,0	-16,7	-15,4	-11,5	-7,6	-6,1	-0,6	-2,6	-0,6	4,9
15	19	33	50	52	51	54	53	55	58	59	52	47	19	0
30	45	55	53	55	75	85	96	99	100	100	99	95	87	0

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 790, весной 616. Кустистость осенью 1,4, весной —

-0	-1	-1	-0	-0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	-0	-0
-3,8	-6,2	-12,6	-5,0	-13,4	-23,4	-16,7	-15,6	-11,0	-7,2	-6,1	-1,1	-1,6	0,3	5,6
21	27	44	64	57	53	60	62	68	67	66	60	45	28	0
1	1	15	12	17	30	37	45	48	50	51	49	47	28	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1113, весной 1043. Кустистость осенью 1,8, весной —

-1	-1	-2	-1	-3	-2	-1	-0	-2	-2	-3	-1	-1	-1	-1
-4,7	-7,7	-12,6	-14,3	-14,5	-14,7	-10,0	-5,2	-10,3	-10,6	-17,3	-9,8	-4,4	0,6	5,5
46	50	54	58	68	74	75	75	76	77	82	85	66	35	0
40	30	26	33	36	42	48	45	41	50	53	59	58	47	0

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 756, весной 602. Кустистость осенью 3,1, весной —

-1	-0	-0	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-0	-0
-4,8	-7,4	-12,5	-13,9	-14,4	-13,8	-8,9	-4,8	-10,6	-9,7	-17,2	-9,8	-3,7	0,8	5,8
40	46	51	50	62	65	73	66	71	68	72	81	57	32	0
36	33	34	42	47	55	61	63	65	70	77	81	86	86	86

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1307, весной 1288. Кустистость осенью 2,3, весной —

-0	-1	-2	-4	-3	-3	-3	-1	-2	-3	-2	-2	-2	0	
-4,0	-7,6	-12,0	-14,0	-13,2	-13,3	-8,4	-4,2	-11,2	-9,7	-15,9	8,8	-3,0	1,4	6,5
38	48	51	45	50	68	69	70	70	72	76	84	70	34	0
2	2	4	5	6	5	5	4	5	7	7	7	7	5	3

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 952, весной 833. Кустистость осенью 2,6, весной —

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
31	Удмуртская АССР	Воткинск	1956—1957	$t_{\min}$ уз. к				-6,3	-3,0	-5,6
				$\bar{t}_B$				-5,5	-9,3	-13,2
				$h$ , см				11	18	24
				$z$ , см				50	47	44
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 385, весной 38						
32	„	Сарапул	1956—1957	$t_{\min}$ уз. к				-8	-3	-4
				$\bar{t}_B$				-5,4	-9,4	-13,4
				$h$ , см				11	21	22
				$z$ , см				18	18	19
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 357, весной 28						
33	„	Можга	1957—1958	$t_{\min}$ уз. к				-8	-10	-3
				$\bar{t}_B$					-11,3	-15,0
				$h$ , см					5	10
				$z$ , см						34
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 294, весной 26						
34	„	Воткинск	1957—1958	$t_{\min}$ уз. к					-7	-8
				$\bar{t}_B$					-11,1	-14,0
				$h$ , см					6	9
				$z$ , см					29	45
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 399, весной 39						
35	„	Игра	1957—1958	$t_{\min}$ уз. к					-12	-11
				$\bar{t}_B$					-12,6	-15,0
				$h$ , см				0	5	9
				$z$ , см					31	45
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 406, весной 32						
36	„	Глазов	1957—1958	$t_{\min}$ уз. к					-7	-6
				$\bar{t}_B$					-12,3	-8,2
				$h$ , см				0	3	11
				$z$ , см					34	48
				Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 413, весной 37						

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-1,2	-1,6	-3	-3	-3	-4	-4	-2	-3	-3	-3	-4	-2	-1	-1
-3,5	-7,3	-12,7	-14,2	-13,7	-14,2	-9,8	-4,0	-10,1	-9,2	-15,7	-9,4	-3,9	-1,6	-6,5
36	40	40	42	49	57	63	62	60	64	71	74	57	17	0
42	86	36	41	46	55	56	57	59	60	61	63	62	36	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1974, весной 1806. Кустистость осенью 2,7, весной —

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-0
-3,5	-7,7	-11,8	-14,2	-13,4	-13,7	-10,0	-4,9	-9,9	-8,9	-15,0	-9,4	-3,4	1,6	6,6
38	41	45	45	52	65	72	70	68	73	79	88	59	5	0
17	16	13	16	17	19	21	21	20	21	22	21	18	18	0

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1351, весной 1127. Кустистость осенью 3,7, весной —

-3	-2	-3	-3	-3	-4	-4	-1	-2	-4	-5	-2		-0	
-9,4	-8,0	-2,3	-11,6	-7,7	-9,5	-14,2	-12,4	-2,6	-6,7	-10,3	-9,8	-0,6	2,8	4,9
17	19	26	35	36	37	44	55	49	49	44	47	35	9	10
56	63	60	50	43	46	48	53	58	58	57	55	57	56	53

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 833, весной 582. Кустистость осенью 2,8, весной —

-4	-2	-0	-1	-1	-2	-2	-4	-3	-2	-4	-5	-2	-1	
-8,8	-8,1	-3,2	-10,7	-8,1	-10,2	-12,3	-12,6	-1,4	-7,6	-11,2	-9,8	-0,8	2,7	4,8
21	22	26	44	47	45	49	53	47	54	53	53	38	5	0
46	42	33	27	27	32	36	38	36	32	32	31	28	10	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1204, весной 1918. Кустистость осенью 4,8, весной —

-5	-6	-4	-4	-3	-5	-6	-7	-2	-4	-6	-5	-3	-2	
-9,6	-9,2	-4,2	-11,6	-8,3	-10,8	-14,0	-3,0	-8,2	-11,5	-9,6	-0,8	2,4	3,1	6,8
15	24	36	33	39	41	46	50	46	50	47	51	28	9	0
46	43	39	34	31	32	39	57	57	54	54	72	74	69	66

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1617, весной 889. Кустистость осенью 4,0, весной —

-4	-4	-2	-4	-2	-3	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-2	-0	
-9,1	-9,2	-3,7	-12,1	-7,5	-10,9	-14,4	-14,7	-3,2	-9,6	-12,7	-11,8	-1,0	1,8	3,7
13	24	27	31	32	38	42	47	48	53	53	56	33	0	
52	53	50	46	43	43	48	60	64	64	66	75	77	76	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1323, весной 1162. Кустистость осенью 3,2, весной —

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
37	Удмурт- ская АССР	Сарапул	1957— —1958	$t_{\min}$ уз. к				-4	-8	-3
				$\bar{t}_B$				-11,6	-7,8	-9,0
				$h$ , см				4	15	21
				$z$ , см				23	37	39
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 616, весной 546										
38	Кировская	Нагорск	1952— —1953	$t_{\min}$ уз. к			-6	-6	-6	-7
				$\bar{t}_B$			-5,4	-4,9	-5,9	-8,0
				$h$ , см			12	19	15	17
				$z$ , см			12	14	28	37
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 980, весной 518										
39	„	Нолинск	1952— —1953	$t_{\min}$ уз. к			-2	-6	-5	-7
				$\bar{t}_B$			-3,3	-2,1	-4,8	-8,0
				$h$ , см			13	9	3	12
				$z$ , см			10	6	33	45
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 182, весной 182										
40	„	Киль- мезь	1952— —1953	$t_{\min}$ уз. к			-2	-8	-8	-7
				$\bar{t}_B$			-2,6	-1,8	-4,7	-7,9
				$h$ , см			13	0	0	5
				$z$ , см			6	—	24	47
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 378, весной 371										
41	„	Даров- ское	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-1	-10	-1
				$\bar{t}_B$			-0,5	0,0	-15,9	-8,4
				$h$ , см			5	8	35	43
				$z$ , см			5	51	56	55
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 504, весной 462										
42	„	Котель- нич	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-0	-6	-5
				$\bar{t}_B$			-0,6	0,1	-16,0	-8,8
				$h$ , см				4	4	18
				$z$ , см				3	43	51
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 168, весной 140										

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
+3	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+0	+0	-1	0		
-8,0	-3,0	-10,4	-7,8	-9,9	-12,8	-12,2	-1,7	-6,9	-10,3	-9,5	-0,6	3,3	5,1	
23	24	36	38	42	50	52	58	58	54	56	22	2	0	
39	35	35	35	38	54	72	71	64	40	20				

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 2296, весной 1750. Кустиность осенью 3,7, весной —

+9	-9	-9	-12	+10	-8	-11	+10	-8	-7	-4	-5	-4	+2	
-15,6	-7,4	-14,6	-19,4	-9,4	-14,6	-24,9	-14,8	-11,8	-7,0	-4,7	-6,0	1,0	5,0	11,2
24	29	31	31	35	44	39	49	46	51	52	48	0	0	0
54	61	65	75	+	90	98	108	112	118	121	122	122	122	

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 2810, весной 1792. Кустиность осенью 3,5, весной —

+8	-8	-7	+8	+6	-5	-8	+6	-6	-4	-3	-3	-1		
-14,4	-7,4	-14,5	-19,8	-10,2	-13,5	-25,5	-15,4	-14,0	-7,1	-4,0	-4,9	0,2	5,0	11,5
18	25	34	45	44	54	54	62	65	66	63	57	36		
		65			73			88			89			

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 518, весной 511. Кустиность осенью 2,8, весной 2,8

-10	-8	-10	-8	+6	-8	-8	-14	-5	-4	-2	-2	+0	+0	1
-13,8	-7,5	-14,4	-19,2	-10,3	-12,6	-25,5	-14,5	-14,2	-6,7	-3,4	-4,3	1,3	6,1	11,2
10	15	24	35	32	32	32	48	52	58	56	52	27		
69	+	74	91	95	95	+	100	88	102	102	88	99		

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1204, весной 1162. Кустиность осенью 3,2, весной 3,1

0	0	+0	+1	-1	-1	+0	-2	-1	-1	-1	+2	-2	-1	
-2,1	-2,8	-8,8	-14,8	-22,8	-13,8	-26,9	-18,3	-17,4	-8,7	-5,4	-2,4	2,4	7,0	3,6
30	42	47	52	57	67	72	73	83	76	58	27	11		
48	47	45	47	49	50	55	55	54	57	56	56	63		

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1071, весной 623. Кустиность осенью 2,1, весной 1,3

+0	-2	+3	-3	+2	-2	-3	-3	-2	-3	-1	-1	-0		
-2,0	-2,4	-9,2	-14,3	-21,9	-13,3	-26,6	-18,0	-16,3	-8,6	-4,9	-1,6	3,1	8,7	4,2
29	19	28	33	35	42	45	51	54	57	56	33			
52	53	57	57	59	65	74	78	83	92	83	92			

Ислю стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 245, весной 182. Кустиность осенью 1,4, весной 1,3

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября			
					1	2	3	1	2	3	
43	Кировская	Нолинск	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-1	-4	-1	
				$\bar{t}_B$			-1,6	-0,4	-17,2	-8,6	
				$h$ , см				12	12	32	
				$z$ , см				1	11	15	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 468, весной 442											
44	„	Уржум	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-1	-8	-3	
				$\bar{t}_B$			-1,8	-0,4	-16,7	+8,1	
				$h$ , см				7	8	22	
				$z$ , см				13	46	57	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 532, весной 483											
45	Псковская	Струги Красные	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к					-6	-8	
				$\bar{t}_B$	10,3	8,0	7,0	7,4	2,1	-3,3	
				$h$ , см						1	
				$z$ , см						18	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 448, весной 266											
46	„	Струги Красные	1966— —1967	$t_{\min}$ уз. к				-1	-3	-4	
				$\bar{t}_B$	9,4	4,5	2,3	-1,0	-1,7	-0,1	
				$h$ , см						5	
				$z$ , см					12	12	14
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 343, весной 294											
47	„	Струги Красные	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к		0	1	0	-5	-5	
				$\bar{t}_B$	4,2	1,8	5,4	2,2	-12,6	-10,	
				$h$ , см						4	30
				$z$ , см		1				20	25
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 420, весной 126											
48	„	Гдов	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к		0	0	0	-6	-5	
				$\bar{t}_B$	5,8	4,0	6,5	3,9	-10,4	-8,8	
				$h$ , см		1				6	15
				$z$ , см						27	36
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 413, весной 328											

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-1	-1	-1	-1	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-0	-0	
-2,1	-2,1	-10,6	-13,2	-20,8	-12,6	-23,9	-17,0	-14,2	-8,7	-4,1	-1,6	2,3	8,6	4,7
43	35	47	48	57	60	67	85	87	91	84	60	33	12	
10	0	12	18	22	22	22	30	33	33	33	32	26	24	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1378, весной 1105. Кустистость осенью 3,0, весной 2,5

-1	-1	-2	-2	-4	-4	-4	-5	-3	-3	-2	-2	-1	-1	
-2,8	-2,6	-11,0	-2,3	-12,3	-20,3	-12,4	-23,2	-15,9	-12,8	-7,8	-3,8	-2,0	1,4	3,0
32	29	42	46	47	52	58	77	84	89	79	67	44		
59	56	54	54	58	65	68	73	77	80	82	82	81	17	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 973, весной 889. Кустистость осенью 1,8, весной 1,8

-7	-8	-7	-7	-8	-8	-7	-7	-7	-8	-8	-6	-7		
-6,3	-9,6	-14,1	-16,1	-23,2	-9,7	-4,4	-8,7	-8,3	-4,6	-5,2	4,3	2,6	3,2	7,1
20	21	29	31	32	50	45	50	51	51	51				
15	12	18	17	27	28	26	22	22	21	18				

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 735, весной 511. Кустистость осенью 1,9, весной 1,6

-4	-5	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-0		
-7,2	-11,2	-7,6	-7,7	-17,7	-20,8	-10,3	-8,7	-2,6	0,5	0,2	0,7	3,0	3,3	5,4
9	11	14	33	34	43	41	42	42	30	12				
16	22	23	19	17	18	17	17	17	17	17	16			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 833, весной —. Кустистость осенью 2,4, весной —

+1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	+1	
-1,5	-5,2	-5,1	-12,7	-18,2	-11,3	-20,1	-13,3	-0,5	0,0	-4,7	-0,5	2,7	-2,2	4,9
42	52	56	56	65	73	73	77	70	55	68	59	28	28	
18	12	11	10	10	10	10	10	10	6	5	2		2	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 819, весной 301. Кустистость осенью 2,0, весной —

-2	-1	-3	-4	-3	-2	+4	+3	-2	-1	+1	+1	-1	-1	-0
-0,9	-4,4	-4,6	-13,5	-17,3	-10,6	-21,1	-12,2	-0,2	-0,2	-4,6	0,0	2,6	-3,0	4,7
14	18	23	29	30	35	34	42	35	28	25	24	2	4	
34	30	31	34	48	53	73	83	81	78	74	70	67	64	62

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 721, весной 448. Кустистость осенью 1,7, весной 1,4

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
49	Ленинградская	Николаевское	1964— +1965	$t_{\min}$ уз. к						-1
				$\bar{t}_B$	7,9	8,4	5,9	-0,1	-3,7	-8,0
				$h$ , см				2		14
				$z$ , см				10		31
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 1190, весной 1148.										
50	.	Винницы	1964— -1965	$t_{\min}$ уз. к				-0	0	-3
				$\bar{t}_B$	5,1	6,7	5,4	-1,7	0,6	-12,3
				$h$ , см				7	0	12
				$z$ , см				5	1	28
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 429, весной 404.										
51	.	Ефимовская	1966— -1967	$t_{\min}$ уз. к			-4	-6	-2	-2
				$\bar{t}_B$	7,8	2,7	-0,1	-1,5	-1,1	-1,1
				$h$ , см					0	6
				$z$ , см			9	18	18	18
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 566, весной 486.										
52	.	Белогорка	1967— -1968	$t_{\min}$ уз. к					-1	-2
				$\bar{t}_B$	9,9	7,8	6,4	6,6	1,9	-3,3
				$h$ , см					1	2
				$z$ , см					2	11
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 602, весной 343.										
53	.	Николаевское	1967— -1968	$t_{\min}$ уз. к				-0	-2	-2
				$\bar{t}_B$	10,3	8,4	7,2	7,5	2,4	-3,5
				$h$ , см				1	6	18
				$z$ , см					7	5
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 583, весной 412.										
54	.	Сосновка	1965+ +1966	$t_{\min}$ уз. к				0	-1	-2
				$\bar{t}_B$	5,1	1,8	5,2	1,9	-7,6	-10,3
				$h$ , см					12	33
				$z$ , см					11	11
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 420, весной --										

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	
-3,6	-1,0	-7,4	-7,6	-5,4	-7,4	-11,4	-5,3	-13,6	-9,4	-0,8	-1,0	-2,7	3,5	7,6
3	18	20	34	40	44	51	54	61	66	49	51	44		
33	30	29	26	25	24	23	23	23	23	23	22	21	19	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1792, весной 1778. Кустистость осенью 1,5, весной 1,5

-1	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	0
-5,1	-1,7	-10,9	-11,2	-7,6	-10,2	-15,3	-8,0	-15,7	-10,5	-2,9	-2,2	-6,0	2,7	5,8
4	12	18	33	36	37	39	42	42	44	45	45	45	44	21
31	30	31	33	41	42	50	49	53	40	41	41	42	44	21

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1003, весной 829. Кустистость осенью 2,3, весной 2,1

-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	
-1,1	-10,2	-14,3	-11,7	-9,3	-14,7	-21,5	-13,2	-9,4	-4,3	0,2	-1,0	-0,1	3,1	6,3
11	24	29	35	42	42	58	51	49	57	34	32			
25	35	34	35	36	38	42	42	42	42	42	41	41	40	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 592, весной 568. Кустистость осенью 1,2, весной 1,0

-3	-3	-4	-2	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	
-6,8	-8,9	-14,4	-17,6	-26,0	-11,8	-4,8	-8,7	-8,5	-4,2	-5,4	3,8	1,2	2,9	6,2
9	20	22	27	31	40	36	42	41	41	43				
21	22	23	23	37	42	40	32	31	31	29	26			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1386, весной 917. Кустистость осенью 2,7, весной —

-2	-2	-2	-2	+2	+2	+2	-2	-2	-2	-2	-1	+2		
-6,6	-8,8	-13,9	-15,7	-24,0	-10,9	-4,5	-8,7	-7,5	-3,6	-4,8	4,5	2,0	3,4	7,5
24	30	36	37	65	54	58	59	57	56	29				
5	5	6	10	12	9	7	6	4	3					

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 914, весной 725. Кустистость осенью 1,9, весной —

-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	-0
-1,7	-5,4	5,3	-15,4	-18,7	-13,6	-24,2	-15,4	-6,1	-2,5	-10,1	-1,2	2,2	-5,5	2,3
39	61	57	61	61	73	76	77	79	77	92	81	41	46	21
10	8	6	8	11	14	15	21	21	18	16	15	13	11	10

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 595, весной 238. Кустистость осенью 1,4, весной —

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября			
					1	2	3	1	2	3	
55	Ленинградская	Кингисепп	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к					-2	-2	
				$\bar{t}_B$	4,8	3,0	6,4	3,1	-9,0	-8,9	
				h, см					4	22	
				z, см					16	24	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 420, весной 133											
56	„	Кипень	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-2	-2	-2	
				$\bar{t}_B$	4,7	2,0	5,5	2,0	-9,8	-10,8	
				h, см					0	7	22
				z, см					7	21	31
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 343, весной 289											
57	„	Пушкин	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-2	-3	-4	
				$\bar{t}_B$	5,7	3,1	5,9	2,6	-9,3	-10,0	
				h, см						7	
				z, см					6	28	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 308, весной 287											
58	„	Николаевское	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к		-0	-1	-2	-5	-5	
				$\bar{t}_B$	4,8	2,4	5,9	2,4	-11,6	-10,2	
				h, см					2	4	24
				z, см		8				38	49
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 992, весной 850											
59	„	Винницы	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-1	-1	-2	
				$\bar{t}_B$	4,7	0,8	3,8	0,8	-12,8	-13,1	
				h, см					6	10	19
				z, см		7			8	14	21
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 459, весной 342											
60	„	Ефимовская	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-0	-1	-1	
				$\bar{t}_B$	4,2	0,4	3,7	0,4	-14,4	-11,6	
				h, см					10	13	26
				z, см						26	30
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 153, весной 100											

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1,2	-4,5	-4,3	-15,7	-19,0	-11,5	-22,3	-13,6	-1,1	-0,2	-5,7	0,2	2,9	-3,0	4,3
26	28	34	40	42	52	52	59	53	39	43	38	1		
22	19	19	20	25	28	30	33	33	32	30	29	27	25	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 665, весной 203. Кустистость осенью 1,6, весной 1,5

-0	-0	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
-2,8	-5,8	-5,0	-16,8	-20,1	-12,8	-23,0	-14,8	-10,4	-13,5	-23,4	-11,6	-3,6	-14,6	-3,5
32	43	50	56	59	69	69	76	73	64	78	69	36	36	4
27	20	19	20	24	30	28	40	41	29	24	18	15	11	11

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 434, весной 357. Кустистость осенью 1,6, весной 1,2

-2	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1,4	-5,2	-4,8	-15,3	-19,3	-11,6	-22,2	-13,5	-3,0	-1,2	-7,2	-0,3	3,0	-3,8	3,6
16	20	29	31	42	43	53	55	57	54	45	48	40	2	3
42	37	25	20	19	24	32	37	48	48	43	31	22	18	16

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1022, весной 931. Кустистость осенью 3,3, весной 3,2

-1	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1,5	-5,3	-5,4	-13,2	-18,8	-11,1	-20,3	-12,5	-0,9	0,0	-4,9	-0,3	2,9	-2,4	4,4
36	46	52	55	62	70	72	82	73	53	59	56	34	33	
48	47	44	42	49	50	49	46	46	45	43	41	40	39	37

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1698, весной 1303. Кустистость осенью 1,7, весной 1,5

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1,8	-5,8	-4,9	-20,8	-24,8	-16,1	-26,4	-17,1	-9,2	-3,5	-11,5	-2,3	3,2	-3,9	1,8
26	39	44	52	57	67	74	77	83	89	96	81	36	35	21
21	19	19	19	22	24	25	27	28	28	27	26	24	22	21

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 837, весной 360. Кустистость осенью 1,8, весной —

-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-0
-2,2	-5,6	-6,0	-16,5	-22,8	-13,5	-23,6	-15,4	-5,8	-1,6	-8,6	-1,8	2,6	-1,3	2,2
39	53	56	58	66	78	81	79	82	81	98	86	44	43	9
29	26	23	21	21	25	26	27	28	28	27	25	24	22	20

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 338, весной 174. Кустистость осенью 2,6, весной —

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
61	Ленинградская	Белогорка	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к				-1	-0	-0
				$\bar{t}_B$	9,2	7,3	2,9	-1,4	1,1	-8,4
				$h$ , см				3	4	31
				$z$ , см				5	4	8
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 208, весной 130.										
62	"	Ефимовская	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к				-0	-1	-1
				$\bar{t}_B$	8,2	6,9	1,4	-3,0	-1,4	-11,8
				$h$ , см				15	11	25
				$z$ , см				2	3	5
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 323, весной 271.										
63	Новгородская	Окуловка	1967— —1968	$t_{\min}$ уз. к					-0	-2
				$\bar{t}_B$	9,4	7,7	6,7	7,5	1,5	-5,9
				$h$ , см					4	7
				$z$ , см						11
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 841, весной —.										
64	"	Демянск	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к				-0	-5	-2
				$\bar{t}_B$	4,6	2,6	5,0	2,4	-11,9	-8,9
				$h$ , см					4	6
				$z$ , см					32	38
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 469, весной 161.										
65	"	Холм	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к		0		0	-4	-3
				$\bar{t}_B$	5,0	2,6	5,2	2,6	-12,1	-9,4
				$h$ , см					1	18
				$z$ , см		4		4	30	33
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 462, весной 413.										
66	"	Охоны	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к		-1	-2	-2	-5	-4
				$\bar{t}_B$	4,5	1,3	3,9	0,6	-15,6	-11,7
				$h$ , см				4	8	18
				$z$ , см						21
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 266, весной 196.										

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-12,2	-23,8	-8,8	-6,8	-5,1	-17,3	-22,7	-13,4	-12,9	-8,3	-8,2	-3,7	-5,1	0,6	2,6
38	38	42	46	57	61	63	63	67	70	71	65	69	52	
8	10	11	9	9	9	13	14	15	16	18	18	16	14	6

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1105, весной 377. Кустистость осенью 1,8, весной —

-0	-1	-1	-0	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1
-19,0	-25,4	-13,7	-10,0	-7,1	-20,5	-24,5	-16,5	-14,5	-9,3	-7,2	-3,8	-5,7	-0,2	3,1
37	33	45	48	61	63	64	54	56	63	60	54	46	49	3
5	8	9	9	7	10	9	12	12	12	14	14	13	12	12

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1088, весной 959. Кустистость осенью 3,5, весной 3,4

-3	-3	-4	-2	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-4	-2	-1		
-8,3	-9,6	-13,9	-16,5	-23,5	-13,4	-5,5	-9,2	-9,2	-4,5	-5,7	-4,0	1,4	2,7	6,0
20	29	25	30	31	33	43	44	44	58	49		4		
15	15	10	10	9	10	8	9	8	8	8				

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 984, весной 772. Кустистость осенью 1,1, весной —

-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-0	-1	-0	0	
-0,2	-3,6	-3,0	-9,7	-15,4	-10,7	-18,8	-11,0	0,3	0,6	-3,3	0,6	5,0	2,1	7,7
9	13	14	18	22	40	31	43	28	13	13	8			
33	31	31	33	28	33	33	36	33	31	21	19			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 861, весной 581. Кустистость осенью 3,6, весной —

-0	-1	-1	-1	-0	0	-1	-1	-1	0	-0	0	0	0	
-0,3	-4,0	-3,4	-9,3	-14,7	-11,2	-19,0	-11,6	0,8	0,6	-3,2	0,5	5,2	1,7	7,9
19	17	23	26	33	40	42	56	35	18	21	11			
30	29	30	29	32	35	38	39	39	39	38	36	33		

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1085, весной 959. Кустистость осенью 2,3, весной 2,3

-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-0
-2,1	-4,9	-4,6	-15,2	-21,9	-13,3	-21,7	-13,4	-3,8	-0,4	-6,3	-0,5	3,3	0,6	4,7
32	48	52	56	59	69	67	79	79	62	73	64	20	2	
16	16	14	18	18	18	18	16	15	15	15	15	10		

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 560, весной 420. Кустистость осенью 2,1, весной 2,1

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
67	Новго- родская	Валдай	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к					-1	-1
				$\bar{t}_B$	9,5	8,0	2,5	-1,4	-0,6	-9,0
				$h$ , см				2	3	22
				$z$ , см				9	12	15
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 592, весной 184.										
68	"	Боровичи	1965— —1966	$t_{\min}$ уз. к						-9
				$\bar{t}_B$	10,1	8,8	3,0	-0,9	0,2	-8,8
				$h$ , см				2	1	13
				$z$ , см					12	23
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 532, весной 455.										
69	"	Охоны	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к				-1	-1	-2
				$\bar{t}_B$	8,9	7,6	1,8	-2,4	-1,0	-10,2
				$h$ , см				10	10	21
				$z$ , см					2	4
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 445, весной 311.										
70	"	Валдай	1964— —1955	$t_{\min}$ уз. к				0	0	-2
				$\bar{t}_B$	6,3	8,2	5,2	-1,5	1,2	-9,5
				$h$ , см				9		11
				$z$ , см				11		55
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 643, весной 448.										
71	"	Охоны	1964— —1965	$t_{\min}$ уз. к				-2	-1	-8
				$\bar{t}_B$	5,1	7,5	5,7	-1,4	0,7	-12,0
				$h$ , см				4		12
				$z$ , см				4		22
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 252, весной 205.										

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-2	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-0
-13,0	-24,1	-9,8	-9,3	-4,7	-18,3	-25,7	-15,3	-12,4	-6,8	-6,2	-3,3	-4,6	1,3	
36	39	32	34	54	57	53	53	50	43	41	40	41		
14	32	41	41	47	45	64	77	91	98	100	100	98	90	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1124, весной 391. Кустистость осенью 2,1, весной 1,9

-7	-8	-8	-5	-6	-6	-7	-6	-7	-5	-5	-3	-2	-0	
-15,5	-24,8	-10,8	-9,3	-4,8	-19,0	-25,1	-15,3	-13,1	-7,7	-7,1	-3,5	-4,8	-1,9	4,6
28	25	28	34	42	41	42	41	47	47	43	40	40		
23	31	42	41	43	41	65	82	90	89	89	84	82		

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1505, весной 861. Кустистость осенью 2,3, весной —

-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-1	-1
-17,6	-25,0	-14,0	-10,5	-6,8	-19,8	-25,2	-17,4	-15,0	-6,9	-7,5	-3,0	-5,6	1,1	3,2
37	29	38	39	43	47	50	47	50	50	51	50	45	23	
11	11	13	16	16	20	26	32	39	39	39	42	42	42	39

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 845, весной 754. Кустистость осенью 2,4, весной —

-1	-0	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	4
-3,8	-1,8	-9,2	-9,6	-7,6	-8,6	-13,2	-5,6	-14,4	-9,4	-2,3	-1,8	-4,9	2,5	6,2
7	21	31	35	36	40	49	48	66	58	46	48	48	20	
56	47	46	48	60	60	62	65	52	70	73	71	67	65	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1932, весной 1260. Кустистость осенью 2,8, весной 2,8

-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-3,9	-1,7	-10,3	-10,8	-9,2	-9,7	-14,5	-6,8	-15,6	-9,2	-3,4	-1,8	-5,0	1,8	6,4
7	16	24	34	34	38	46	53	55	65	52	51	46	14	
23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	20	19	18	17	

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 540, весной 491. Кустистость осенью 2,4, весной 2,3

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября		
					1	2	3	1	2	3
72	Удмуртская АССР	Глазов	1958— —1959	$t_{\min}$ уз. к					-5	-4
				$\bar{t}_B$				-1,4	-2,8	-9,2
				$h$ , см						4
				$z$ , см					19	17
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 441, весной 371										
73	.	Сарапул	1958— —1959	$t_{\min}$ уз. к				-4,1	-5	-2
				$\bar{t}_B$				1,5	-2,3	-7,4
				$h$ , см					5	18
				$z$ , см				11	28	28
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 399, весной 364										
74	.	Селты	1958— —1959	$t_{\min}$ уз. к				-2	-6	-3
				$\bar{t}_B$				-0,4	-1,4	-2,6
				$h$ , см				0	7	19
				$z$ , см				21	31	33
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 469, весной 468										
75	.	Игры	1958— —1959	$t_{\min}$ уз. к				-4	-5	-2
				$\bar{t}_B$				-2,0	-3,1	-9,2
				$h$ , см				0	7	25
				$z$ , см				22	27	27
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 252, весной 189										
76	Карельская АССР	Калевала	1958— —1959	$t_{\min}$ уз. к					-2	
				$\bar{t}_B$				1,8	0,9	-5,0
				$h$ , см						7
				$z$ , см						12
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 598, весной 49										

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

-5	-2	-4	-3	-4	-2	-4	-6	-5	-4	-3	-3	-0	-0	
11,6	-4,9	-27,4	-8,1	-12,3	-6,4	-13,8	-14,0	-13,0	-9,2	-8,5	-3,2	-4,2	4,0	4,0
11	22	36	34	33	32	32	34	32	36	32	26	20	0	
16	32	33	33	34	36	38	38	38	38	43	47	46	42	

Исло стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 588, весной 560. Кустистость осенью 1,3, весной —

-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0		
-8,8	-6,2	-26,4	-8,5	-13,8	-5,8	-13,8	-15,7	-12,7	-7,8	-7,5	-2,5	-2,0	7,4	4,6
26	34	35	32	37	47	57	45	47	48	48	40	32	0	
28	27	31	37	43	47	42	45	53	57	59	57	39	0	

Исло стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 742, весной 693. Кустистость осенью 1,7, весной —

-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-1	0	
-9,2	-10,5	-5,0	-27,1	-8,0	-13,0	-6,0	-13,4	-14,3	-12,0	-6,8	-7,4	-2,6	-3,4	6,1
30	43	43	44	46	49	52	51	55	54	53	47	53	0	
49	51	51	68	73	78	80	82	90	94	101	104	103	101	

Исло стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1295, весной 763. Кустистость осенью 1,6, весной —

-2	-1	-3	-3	-3	-2	-4	-5	-5	-4	-5	-3	-1	0	
-10,8	-5,6	-27,2	-8,8	-13,0	-6,6	-14,2	14,7	-12,5	-7,2	-7,2	-3,4	-3,9	4,9	3,2
33	44	47	48	47	53	56	54	56	57	60	57	69		
28	27	32	37	40	45	48	55	62	66	70	72	68	63	

Исло стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1582, весной 672. Кустистость осенью 6,2, весной —

-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-1	-0	
-15,1	-14,7	-13,8	-7,7	-14,4	-12,4	-6,5	-5,9	-6,4	-0,4	-3,2	-3,7	-3,8	-2,7	2,0
23	26	28	39	41	49	47	44	57	48	42	44	41	35	5
23	26	28	29	28	30	30	31	31	31	30	30	29	29	28

исло стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 923, весной 858. Кустистость осенью 1,7, весной 1,6

Номер варианта	Область	Пункт	Год	Элементы	Декады октября			Декады ноября			
					1	2	3	1	2	3	
77	Марийская АССР	Новый Торьял	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к			-8,5	-7,1	-4,4	-6,5	
				$\bar{t}_B$	6,3	2,9	-0,2	-7,0	-10,0	-11,0	
				$h$ , см				15	16	13	
				$z$ , см				16	24	24	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 391, весной 346											
78	„	Морки	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к				-5	-5	-6	
				$\bar{t}_B$	6,6	3,4	-0,1	-6	-9	-10,0	
				$h$ , см				13	26	35	
				$z$ , см				15	30	30	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 343, весной 252											
79	„	Козьмодемьянск	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к			-4	-3	-2	-4	
				$\bar{t}_B$	7,3	2,7	0,1	-7,0	-8,7	-10,0	
				$h$ , см				2	11	22	21
				$z$ , см				7	5	5	5
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 468, весной 455											
80	„	Пошкар-Ола	1955— —1956	$t_{\min}$ уз. к					-2	-5	
				$\bar{t}_B$	6,5	3,2	-0,1	-8,0	-9,8	-12,0	
				$h$ , см				13	24	23	
				$z$ , см				13	12	25	
Число растений на 1 м <sup>2</sup> осенью 389, весной 334											

Продолжение табл. 20

Декады декабря			Декады января			Декады февраля			Декады марта			Декады апреля		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-2,0	-4	-4	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-5	-6	-5			
-4,4	-5,0	-10,9	-11,7	-15,0	-9,9	-3,7	-3,9	-11,1	-9,8	-16,3	-9,5			
25	22	24	25	25	26	33	40	39	38	34	34	31	5	
26	27	28	39	47	60	64	64	65	70	76	89			

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 973, весной 886. Кустиность осенью 2,5, весной —

-2	-3	-3	-4	-5	-4									
-4,6	-5,5	-11,0	-12,5	-13,7	-14,1									
37	40	42	45	45	55	56	61	57	66	65	47	24		
35	30	24	22	30	40									

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1497, весной 1083. Кустиность осенью 4,0, весной —

-3	-5	-5	-10	-10	-8	-3	-6	-6	-12	-6	-3	-1		
-5	-4,4	-9,1	-11,3	-13,0	-7,1	-3,0	-2,7	-8,1	-7,3	-13,0	-4,9	0,2	2,6	10,4
29	22	25	27	25	32	37	40	41	45	50	53	23	8	14
0	8	8	10	12	14	16	20	20	17	15				

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 1017, весной 998. Кустиность осенью 2,2, весной 2,1

-5	-2	-5	-5	-7	-9	-9	-2	-5	-5	-7	-5	-2	-2
-5,1	-5,7	-10,1	-12,5	-14,3	-9,5	-4,1	-3,4	-10,1	-8,7	-15,5	-8,7	-2,0	-1,9
33	22	24	31	31	40	46	46	44	48	54	52	32	
42	40	50	50	70	74			78			90		73

Число стеблей на 1 м<sup>2</sup> осенью 959, весной 895. Кустиность осенью 2,5, весной —

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Литература	3
Задание 1. Прогноз фаз развития и сроков созревания зерновых культур	5
Задание 2. Прогноз сроков цветения плодовых культур	11
Задание 3. Вычисление запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы и оценка влагообеспеченности зерновых культур	13
Задание 4. Прогноз запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода	32
Задание 5. Прогноз запасов продуктивной влаги в почве под сельскохозяйственными культурами в период их вегетации	48
Задание 6. Прогноз норм орошения, сроков и норм полива зерновых культур	65
Задание 7. Прогноз средней областной урожайности озимой пшеницы в Черноземной зоне ЕТС	80
Задание 8. Прогноз выпревания озимых культур	98

*Серякова Людмила Павловна, Петрушенко Вера Давыдовна*

**Задания по курсу «Агрометеорология» (учебное пособие)**

По плану издания 1975 г.

Редактор *Ю. П. Андрейков*

---

М-19598	Подп. к печати 10.03.76	Объем 10 п. л.	Зак. 309
Типография ВОК ВМФ		Тираж 1000.	Цена 73 коп.

---