

**Охрана окружающей среды и природопользование  
Гидрометеорологическая деятельность**

**ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ СПРАВОЧНИКА ПО  
АГРОКЛИМАТИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне  
Гідраметэаралагічная дзейнасць**

**ПРАВИЛЫ СКЛАДАННЯ ДАВЕДНІКА ПА  
АГРАКЛІМАТЫЧНЫМ РЭСУРСАМ**

Издание официальное



**Минприроды**

**Минск**

**Ключевые слова:** агроклиматические ресурсы, агроклиматический справочник, агрометеорологические данные, влагообеспеченность вегетационного периода, радиационный режим, теплообеспеченность вегетационного периода, фотосинтетически активная радиация

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Государственным учреждением «Республиканский гидрометеорологический центр»

ВНЕСЕН Департаментом по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 31 августа 2011 г. № 11-Т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой Методических указаний по составлению научно-прикладного справочника по агроклиматическим ресурсам СССР серия 2, ч.1 и 2 «Научно-прикладного справочника по агрометеорологическим ресурсам СССР», Л.: Гидрометеоиздат, 1986)

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

## Содержание

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| 1            | Область применения .....  | 1  |
| 2            | Нормативные ссылки .....  | 1  |
| 3            | Термины и определения .....   | 2  |
| 4            | Общие положения .....   | 2  |
| 5            | Правила составления и структура справочника по агроклиматическим ресурсам .....   | 3  |
| 6            | Общие требования к макету справочника по агроклиматическим ресурсам ....  | 3  |
| 7            | Методы обработки агрометеорологических данных.....  | 4  |
| 8            | Правила по составлению части 1 справочника по агроклиматическим ресурсам.....   | 8  |
| 9            | Агроклиматические ресурсы .....   | 8  |
|              | 9.1 Теплообеспеченность вегетационного периода.....   | 8  |
|              | 9.2 Влагообеспеченность вегетационного периода .....  | 12 |
|              | 9.3 Агроклиматические условия перезимовки сельскохозяйственных культур.....   | 13 |
|              | 9.4 Неблагоприятные агроклиматические явления.....  | 14 |
|              | 9.5 Радиационный режим.....   | 15 |
| 10           | Правила по составлению части 2 справочника по агроклиматическим ресурсам .....  | 17 |
| 11           | Агроклиматические характеристики условий произрастания основных сельскохозяйственных культур.....   | 20 |
|              | 11.1 Озимые зерновые культуры.....  | 20 |
|              | 11.2 Ранние яровые зерновые культуры.....   | 23 |
|              | 11.3 Поздние яровые зерновые культуры.....  | 24 |
|              | 11.3.1 Кукуруза.....  | 24 |
|              | 11.3.2 Гречиха.....   | 25 |
|              | 11.4 Прядильные культуры. Лен-долгунец.....   | 25 |
|              | 11.5 Клубнеплоды. Картофель.....  | 26 |
|              | 11.6 Корнеплоды. Сахарная свекла.....   | 28 |
|              | 11.7 Овощные культуры.....  | 29 |
|              | 11.7.1 Томаты.....  | 29 |
|              | 11.7.2 Огурец.....  | 30 |
|              | 11.7.3 Капуста белокочанная.....  | 30 |
|              | 11.8 Многолетние сеяные травы второго и последующих лет жизни.....  | 30 |
|              | 11.8.1 Клевер красный.....  | 30 |
|              | 11.8.2 Тимофеевка.....  | 31 |
|              | 11.9 Плодовые и ягодные культуры.....   | 31 |
| 12           | Составление списка гидрометеорологических пунктов наблюдений и карта-схема государственной сети гидрометеорологических наблюдений.....                                    | 32 |
| Приложение А | (рекомендуемое) Форма первой страницы титульного листа (обложки) справочника по агроклиматическим ресурсам .....  | 33 |
| Приложение Б | (обязательное) Форма второй страницы титульного листа справочника по агроклиматическим ресурсам.....  | 34 |
| Приложение В | (обязательное) Формы таблиц справочника по агроклиматическим ресурсам, часть 1, Агроклиматические ресурсы.....  | 35 |
| Приложение Г | (обязательное) Формы таблиц справочника по агроклиматическим ресурсам, часть 2, Агроклиматические характеристики условий произрастания сельскохозяйственных культур ..... | 45 |
| Библиография | .....   | 66 |

Текст для ознакомления

---

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ**

---

**Охрана окружающей среды и природопользование  
Гидрометеорологическая деятельность  
ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ СПРАВОЧНИКА ПО  
АГРОКЛИМАТИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне  
Гідраметэаралагічная дзейнасць  
ПРАВИЛЫ СКЛАДАННЯ ДАВЕДНІКА ПА  
АГРАКЛІМАТЫЧНЫМ РЭСУРСАМ**

Environmental Protection and Nature Use  
Hydrometeorological activities  
Rules for compiling the science and applied manual  
on agroclimatic resources

---

Дата введения 2011-11-01

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает единые правила составления справочника по агроклиматическим ресурсам на основе обработки многолетних агрометеорологических данных полученных в результате агрометеорологических наблюдений (далее – агрометеорологические данные), выполняемых на станциях и постах государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь.

Требования настоящего технического кодекса обязательны для организаций государственной гидрометеорологической службы, осуществляющих контроль и обобщение агрометеорологических данных, а также использующих их в работе.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.10-03-2007 (02120) Правила проведения агрометеорологических наблюдений и работ на станциях и постах

ТКП 17.10-09-2008 (02120) Правила организации агрометеорологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-10-2008 (02120) Правила проведения проверки агрометеорологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-12-2009 (02120) Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях

ТКП 17.10-13-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения актинометрических и теплобалансовых наблюдений и работ

ТКП 17.10-15-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления агрометеорологического ежегодника

ТКП 17.10-32-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления справочника по климату

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом, следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором была ссылка на них применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применены термины, установленные в [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 агроклиматические ресурсы:** Совокупность агроклиматических условий на конкретной территории, оказывающая влияние на величину получаемой сельскохозяйственной продукции.

**3.2 агроклиматический справочник:** Систематизированные погодичные материалы агроклиматических наблюдений сети станций и постов по определенной территории за многолетний период.

**3.3 баланс солнечной радиации:** Разность между потоками солнечной радиации, направленными вниз и вверх, результирующий поток земной радиации.

**3.4 влагообеспеченность вегетационного периода:** Степень обеспеченности потребности растений во влаге. Характеризуется влажностью почвы, выраженной в процентах полевой влагоемкости, или запасами продуктивной влаги (обычно в слое почвы 0-100 см). Влагообеспеченность рассчитывают для оценки условий развития сельскохозяйственных культур и в целях составления агрометеорологических прогнозов урожая сельскохозяйственных культур.

**3.5 суммарная солнечная радиация:** Совокупность прямой и рассеянной солнечной радиации.

**3.6 теплообеспеченность вегетационного периода:** Показатель обеспечения потребности сельскохозяйственных растений в тепле.

**3.7 фотосинтетически активная радиация:** Энергетическая освещенность (радиация) в спектральной области 380-710 нм; биологически активный участок коротковолновой радиации, используемой растениями в процессе фотосинтеза.

### 4 Общие положения

**4.1** Справочник по агроклиматическим ресурсам (далее – Справочник) содержит обобщенные многолетние агрометеорологические, актинометрические и метеорологические данные (далее – данные наблюдений), полученные в результате агрометеорологических, актинометрических и приземных метеорологических наблюдений проводимых гидрометеорологическими объектами государственной сети гидрометеорологических наблюдений.

**4.2** Справочник предназначен для использования:

- органами государственного управления, хозяйствующими субъектами, специалистами агропромышленного комплекса;
- научными организациями, учебными заведениями;

- подразделениями гидрометеорологической службы.

**4.3** Данные, содержащиеся в Справочнике и данные, получаемые на их основе, могут быть использованы:

- при оценке объективных данных о метеорологическом режиме и агроклиматических ресурсах отдельных территорий и территории Республики Беларусь в целом;
- при перспективном планировании размещения сельскохозяйственного производства;
- при планировании текущих мероприятий в сельском хозяйстве (текущее планирование, агротехнические, мелиоративные и др. мероприятия);
- при разработке мероприятий по рациональному использованию благоприятных и преодолению (ослаблению) неблагоприятных агроклиматических условий;
- при разработке методов агрометеорологических прогнозов;
- при проведении научных исследований.

## **5 Правила составления и структура справочника по агроклиматическим ресурсам**

**5.1** Справочник состоит из двух серий:

- серия 1. Ежегодные данные;
- серия 2. Многолетние данные.

**5.2** Серия 1. Ежегодные данные публикуются в «Агрометеорологическом ежегоднике» по всем пунктам агрометеорологических наблюдений государственной сети гидрометеорологических наблюдений. Подробные рекомендации по составлению агрометеорологического ежегодника изложены в ТКП 17.10-15. Издание серии 1 Ежегодные данные является продолжением агрометеорологических ежегодников, выпускавшихся ранее.

**5.3** Серия 2. Многолетние данные. Справочник содержит обобщенные данные за многолетний период, полученные в результате обработки данных наблюдений, полученных на пунктах гидрометеорологических наблюдений с однородными рядами наблюдений. Приведение коротких рядов к длинному ряду не допускается.

Многолетние данные публикуются в двух частях в форме таблиц:

- часть 1 Агроклиматические ресурсы;
- часть 2 Агроклиматические характеристики условий произрастания основных сельскохозяйственных культур.

Таблицы содержат сведения о:

- средних многолетних значениях;
- экстремальных значениях (с указанием года);
- вероятностных характеристиках.

**5.4** В Справочник включаются данные всех пунктов гидрометеорологических наблюдений (далее – пункт наблюдений), проводящих агрометеорологические наблюдения за сельскохозяйственными культурами, имеющими производственное значение, за период не менее семи лет.

**5.5** Справочник является продолжением ранее обобщенных и изданных справочников по агроклиматологии [3], [4].

**5.6** Справочник издается один раз в 20 лет за периоды, заканчивающиеся 2005, 2025, 2045 и т.д. годами (начиная с 2005 года).

## **6 Общие требования к макету справочника по агроклиматическим ресурсам**

**6.1** Макет каждой части Справочника разрабатывается специалистами Республиканского гидрометеоцентра.

**6.2** Справочник содержит обобщенную агрометеорологическую, актинометрическую и метеорологическую информацию за определенный период, полученную путем обработки многолетних данных наблюдений, представленную в виде таблиц, и краткий пояснительный текст к ним.

**6.3** Справочник кроме таблиц и пояснительного текста к ним должен содержать список пунктов наблюдений, по которым проведено обобщение, и карту-схему государственной сети гидрометеорологических наблюдений.

**6.4** Справочник состоит из следующих элементов:

- обложка;
- титульный лист;
- предисловие;
- содержание;
- пояснительный текст к таблицам;
- таблицы;
- список пунктов наблюдений;
- карта-схема государственной сети гидрометеорологических наблюдений.

**6.5** Образцы оформления обложки и титульного листа даны в приложениях А и Б соответственно.

**6.6** Материалами для обобщения и составления таблиц Справочника являются данные метеорологических наблюдений, проводимых на пунктах наблюдений, согласно ТКП 17.10-12, и ТКП 17.10-13, данные агрометеорологических наблюдений – согласно ТКП 17.10-03 и ТКП 17.10-09.

**6.7** Данные, приведенные в таблицах Справочника, обобщаются для каждого пункта наблюдений, действующего на момент составления Справочника, и имеющего достаточно длинный однородный ряд наблюдений для обобщения. Приведение коротких рядов наблюдений к длинному ряду не допускается.

## 7 Методы обработки агроклиматических данных

**7.1** Средние многолетние значения метеорологических и агрометеорологических параметров по пунктам наблюдений определяются как среднее арифметическое статистического ряда  $x$  по формуле

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где  $x_1, \dots, x_n$  – отдельные значения параметров;

$n$  – общее число членов ряда.

Для большинства таблиц Справочника по рядам наблюдений выбираются экстремальные значения. При этом абсолютный экстремум является наибольшим (наименьшим) из наблюдений по всему исходному ряду.

В таблицах Справочника помещаются эмпирические частоты (повторяемости), вероятности и обеспеченности агроклиматических параметров и характеристик.

Частота (повторяемость) – отношение числа случаев попадания параметра в определенную градацию (или в интервал значений, по которым группируются данные метеорологического ряда) к общему числу наблюдений данного ряда, выраженное в долях единицы ( $m_i/n$ ).

Вероятность представляет собой теоретически возможную частоту появления события в длинном ряду наблюдений, выраженную в долях единицы.

Обеспеченность – это суммарная повторяемость явления выше или ниже определенного предела (раньше или позднее указанного срока).



Для расчета вероятностных характеристик рекомендуется использовать ряд наблюдений не менее 20 лет.

Если функции распределения метеорологических и агрометеорологических величин подчиняются нормальному закону распределения (функции распределения вероятностей перехода температуры воздуха через различные пределы, наступления заморозков, наступления фаз развития сельскохозяйственных культур и др.), вероятность их можно определить по среднему квадратическому отклонению ( $\sigma$ ) среднего многолетнего значения и коэффициентам функции нормального распределения:

|                |      |       |       |       |       |    |      |      |      |      |      |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|----|------|------|------|------|------|
| Вероятность, % | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50 | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
| Коэффициент    | 2,25 | -1,28 | -0,84 | -0,52 | -0,25 | 0  | 0,25 | 0,52 | 0,84 | 1,28 | 2,25 |

Чтобы вычислить значение величины, имеющей соответственно заданную вероятность, необходимо  $\sigma$  умножить на соответствующий коэффициент и полученный результат добавить к среднему значению.

Среднее квадратическое отклонение рассчитывается по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

Для вычисления  $\sigma$  можно использовать схему, приведенную в таблице 1.

**Таблица 1** – Схема вычисления среднего квадратического отклонения

| Год   | $x_i$  | $x_i - \bar{x}$ | $(x_i - \bar{x})^2$ |
|-------|--------|-----------------|---------------------|
| 1986  | 50     | -6              | 36                  |
| 1987  | 52     | -4              | 16                  |
| ...   | ...    | ...             | ...                 |
| 2005  | 61     | +5              | 25                  |
| Сумма | 1120   |                 |                     |
| 20    | Ср. 56 |                 | 1719                |

Подставив в формулу 2 значения из таблицы 1, получают среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{1719}{19}} = 9,5$$

Расчет обеспеченностей различных показателей рекомендуется производить эмпирическим способом по формуле

$$P_i = \frac{m_i - 0,25}{n + 0,55} \cdot 100, \quad (3)$$

где –  $m_i$  – порядковый номер членов статистического ряда;

$n$  – число наблюдений в ряду;

$P_i$  – обеспеченность в процентах.

Для расчета обеспеченностей можно воспользоваться также готовыми таблицами для различного числа лет наблюдений (от 11 до 100). Расчет производится согласно таблицы 2.

Обработка данных агрометеорологических наблюдений за фазами развития растений заключается в нахождении средних многолетних, самых ранних и самых поздних дат наступления различных фаз развития растений и вычисления вероятности наступления фаз развития растений в различные годы. При обработке данных агрометеорологических наблюдений следует проверить на однородность их по сортам (можно группировать сорта по скороспелости), срокам посева, периоду наблюдений и т.д.

Средняя многолетняя дата наступления фаз развития (так же как и дата перехода температуры через определенные пределы, дата наступления заморозков и др.) рассчитывается как среднее арифметическое значение погодичных данных.

Таблица 2 – Таблица для расчета обеспеченности различных параметров

| m  | n    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |  |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|--|
|    | 11   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | m  | 40   | 45   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | m   | 80   | 90   | 100  |  |
| 1  | 6,5  | 4,8  | 3,7  | 2,9  | 2,5  | 2,1  | 1,8  | 1,6  | 1,5  | 1,3  | 1,1  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | 36 | 88,3 | 78,6 | 70,8 | 59,1 | 50,7 | 44,4 | 39,5 | 35,6 | 71  | 87,9 | 78,2 | 70,4 |  |
| 2  | 15,2 | 11,3 | 8,6  | 7,0  | 5,8  | 5,0  | 4,4  | 3,9  | 3,5  | 2,9  | 2,5  | 2,2  | 1,9  | 1,7  | 37 | 90,7 | 80,8 | 72,8 | 60,7 | 52,1 | 45,7 | 40,6 | 36,6 | 72  | 89,1 | 79,3 | 71,4 |  |
| 3  | 23,9 | 17,8 | 13,5 | 10,8 | 9,0  | 7,7  | 6,8  | 6,0  | 5,5  | 4,5  | 3,9  | 3,4  | 3,0  | 2,7  | 38 | 93,2 | 83,0 | 74,8 | 62,4 | 53,6 | 46,9 | 41,7 | 37,6 | 73  | 90,4 | 80,4 | 72,4 |  |
| 4  | 32,6 | 24,2 | 18,3 | 14,7 | 12,3 | 10,5 | 9,3  | 8,2  | 7,4  | 6,2  | 5,3  | 4,7  | 4,1  | 3,7  | 39 | 95,7 | 85,2 | 76,7 | 64,0 | 55,0 | 48,1 | 42,8 | 38,6 | 74  | 91,6 | 81,5 | 73,4 |  |
| 5  | 41,3 | 30,7 | 23,2 | 18,6 | 15,6 | 13,4 | 11,7 | 10,4 | 9,4  | 7,9  | 6,7  | 5,9  | 5,3  | 4,7  | 40 | 98,1 | 87,4 | 78,7 | 65,7 | 56,4 | 49,4 | 43,9 | 39,6 | 75  | 92,8 | 82,6 | 74,4 |  |
| 6  | 50,0 | 37,1 | 28,1 | 22,6 | 18,8 | 16,2 | 14,2 | 12,6 | 11,4 | 9,5  | 8,2  | 7,1  | 6,4  | 5,7  | 41 |      | 89,6 | 80,7 | 67,4 | 57,8 | 50,6 | 45,0 | 40,6 | 76  | 94,1 | 83,7 | 75,4 |  |
| 7  | 58,7 | 43,6 | 33,0 | 26,5 | 22,1 | 19,0 | 16,7 | 14,8 | 13,4 | 11,2 | 9,6  | 8,4  | 7,5  | 6,7  | 42 |      | 91,8 | 82,7 | 69,0 | 59,2 | 51,9 | 46,1 | 41,5 | 77  | 95,3 | 84,8 | 76,4 |  |
| 8  | 63,3 | 50,0 | 37,9 | 30,4 | 25,4 | 21,8 | 19,1 | 17,0 | 15,4 | 12,8 | 11,0 | 9,6  | 8,6  | 7,7  | 43 |      | 94,0 | 84,7 | 70,7 | 60,6 | 53,1 | 47,2 | 42,5 | 78  | 96,6 | 85,9 | 77,4 |  |
| 9  | 76,1 | 56,5 | 42,7 | 34,3 | 28,7 | 24,6 | 21,6 | 19,2 | 17,3 | 14,5 | 12,4 | 10,9 | 9,7  | 8,7  | 44 |      | 96,2 | 86,6 | 72,3 | 62,1 | 54,3 | 48,3 | 43,5 | 79  | 97,8 | 87,0 | 78,4 |  |
| 10 | 84,8 | 63,0 | 47,6 | 38,2 | 32,0 | 27,4 | 24,1 | 21,4 | 19,3 | 16,1 | 13,8 | 12,1 | 10,8 | 9,7  | 45 |      | 98,4 | 88,6 | 74,0 | 63,5 | 55,6 | 49,5 | 44,5 | 80  | 99,1 | 88,1 | 79,4 |  |
| 11 | 93,5 | 69,4 | 52,5 | 42,2 | 35,2 | 30,3 | 26,5 | 23,6 | 21,3 | 17,8 | 15,3 | 13,4 | 11,9 | 10,7 | 46 |      |      | 90,6 | 75,6 | 64,9 | 56,8 | 50,0 | 45,5 | 81  |      | 89,2 | 80,3 |  |
| 12 |      | 75,9 | 57,4 | 46,1 | 38,5 | 33,1 | 29,0 | 25,8 | 23,3 | 19,4 | 16,7 | 14,6 | 13,0 | 11,7 | 47 |      |      | 92,6 | 77,3 | 66,3 | 58,1 | 51,7 | 46,5 | 82  |      | 90,3 | 81,3 |  |
| 13 |      | 82,3 | 62,2 | 50,0 | 41,8 | 35,9 | 31,5 | 28,0 | 25,3 | 21,1 | 18,1 | 15,8 | 14,1 | 12,7 | 48 |      |      | 94,6 | 78,9 | 67,7 | 59,3 | 52,8 | 47,5 | 83  |      | 91,4 | 82,3 |  |
| 14 |      | 88,8 | 67,1 | 53,0 | 45,1 | 38,7 | 34,0 | 30,2 | 27,2 | 22,7 | 19,5 | 17,1 | 15,2 | 13,7 | 49 |      |      | 96,5 | 80,6 | 69,2 | 60,6 | 53,9 | 48,5 | 84  |      | 92,5 | 83,3 |  |
| 15 |      | 95,2 | 72,0 | 57,9 | 48,3 | 41,5 | 36,4 | 32,4 | 29,2 | 24,4 | 20,9 | 18,3 | 16,3 | 14,7 | 50 |      |      | 98,5 | 82,2 | 70,6 | 61,8 | 55,0 | 49,5 | 85  |      | 93,7 | 84,3 |  |
| 16 |      |      | 76,9 | 61,8 | 51,6 | 44,3 | 38,9 | 34,6 | 31,2 | 26,0 | 22,3 | 19,6 | 17,4 | 15,7 | 51 |      |      |      | 83,9 | 72,0 | 63,0 | 56,1 | 50,5 | 86  |      | 94,8 | 85,3 |  |
| 17 |      |      | 81,8 | 65,7 | 54,9 | 47,2 | 41,4 | 36,8 | 33,2 | 27,7 | 23,8 | 20,8 | 18,5 | 16,7 | 52 |      |      |      | 85,5 | 73,4 | 64,3 | 57,2 | 51,5 | 87  |      | 95,9 | 86,3 |  |
| 18 |      |      | 86,6 | 69,6 | 58,2 | 50,0 | 43,8 | 39,0 | 35,2 | 29,3 | 25,2 | 22,0 | 19,6 | 17,7 | 53 |      |      |      | 87,2 | 74,8 | 65,5 | 58,3 | 52,5 | 88  |      | 97,0 | 87,3 |  |
| 19 |      |      | 91,5 | 73,6 | 61,5 | 52,8 | 46,3 | 41,2 | 37,1 | 31,0 | 26,6 | 23,3 | 20,7 | 18,7 | 54 |      |      |      | 88,8 | 76,2 | 66,8 | 59,4 | 53,5 | 89  |      | 98,1 | 88,3 |  |
| 20 |      |      | 96,4 | 77,5 | 64,7 | 55,7 | 48,8 | 43,4 | 39,1 | 32,6 | 28,0 | 24,5 | 21,8 | 19,6 | 55 |      |      |      | 90,5 | 77,7 | 68,0 | 60,5 | 54,5 | 90  |      | 99,2 | 89,3 |  |
| 21 |      |      |      | 81,4 | 68,0 | 58,4 | 51,2 | 45,6 | 41,1 | 34,3 | 29,4 | 25,8 | 22,9 | 20,6 | 56 |      |      |      | 92,1 | 79,1 | 69,3 | 61,6 | 55,5 | 91  |      |      | 90,3 |  |
| 22 |      |      |      | 85,3 | 71,3 | 61,3 | 53,7 | 47,8 | 43,1 | 36,0 | 30,9 | 27,0 | 24,0 | 21,6 | 57 |      |      |      | 93,8 | 80,5 | 70,5 | 62,7 | 56,5 | 92  |      |      | 91,3 |  |
| 23 |      |      |      | 89,2 | 74,6 | 64,1 | 56,2 | 50,0 | 45,1 | 37,6 | 32,3 | 28,3 | 25,1 | 22,6 | 58 |      |      |      | 95,5 | 81,9 | 71,7 | 63,8 | 57,5 | 93  |      |      | 92,3 |  |
| 24 |      |      |      | 93,1 | 77,9 | 66,9 | 58,6 | 52,2 | 47,0 | 39,3 | 33,7 | 29,5 | 26,2 | 23,6 | 59 |      |      |      | 97,1 | 83,3 | 73,0 | 64,9 | 58,4 | 94  |      |      | 93,3 |  |
| 25 |      |      |      | 97,1 | 81,1 | 69,7 | 61,1 | 54,4 | 49,0 | 40,9 | 35,1 | 30,7 | 27,4 | 24,6 | 60 |      |      |      | 98,8 | 84,8 | 74,2 | 66,0 | 59,4 | 95  |      |      | 94,3 |  |
| 26 |      |      |      |      | 84,4 | 72,6 | 63,6 | 56,6 | 51,0 | 42,6 | 36,5 | 32,0 | 28,5 | 25,6 | 61 |      |      |      |      | 86,2 | 75,5 | 67,1 | 60,4 | 96  |      |      | 95,3 |  |
| 27 |      |      |      |      | 87,7 | 75,4 | 66,0 | 58,8 | 53,0 | 44,2 | 38,0 | 33,2 | 29,6 | 26,6 | 62 |      |      |      |      | 87,6 | 76,7 | 68,2 | 61,4 | 97  |      |      | 96,3 |  |
| 28 |      |      |      |      | 91,0 | 78,2 | 68,5 | 61,0 | 55,0 | 45,9 | 39,4 | 34,5 | 30,7 | 27,6 | 63 |      |      |      |      | 89,0 | 78,0 | 69,3 | 62,4 | 98  |      |      | 97,3 |  |
| 29 |      |      |      |      | 94,2 | 81,0 | 71,0 | 63,2 | 56,9 | 47,5 | 40,8 | 35,7 | 31,8 | 28,6 | 64 |      |      |      |      | 90,4 | 79,2 | 70,4 | 63,4 | 99  |      |      | 98,3 |  |
| 30 |      |      |      |      | 97,5 | 83,8 | 73,5 | 65,4 | 58,9 | 49,2 | 42,2 | 37,0 | 32,9 | 29,6 | 65 |      |      |      |      | 91,9 | 80,4 | 71,6 | 64,4 | 100 |      |      | 99,2 |  |
| 31 |      |      |      |      |      | 86,6 | 75,9 | 67,6 | 60,9 | 50,8 | 43,6 | 38,2 | 34,0 | 30,6 | 66 |      |      |      |      | 93,3 | 81,7 | 72,7 | 65,4 |     |      |      |      |  |
| 32 |      |      |      |      |      | 89,5 | 78,4 | 69,8 | 62,9 | 52,5 | 45,0 | 39,4 | 35,1 | 31,6 | 67 |      |      |      |      | 94,7 | 82,9 | 73,8 | 66,4 |     |      |      |      |  |
| 33 |      |      |      |      |      | 92,3 | 80,9 | 72,0 | 64,9 | 54,1 | 46,5 | 40,7 | 36,2 | 32,6 | 68 |      |      |      |      | 96,1 | 84,2 | 74,9 | 67,4 |     |      |      |      |  |
| 34 |      |      |      |      |      | 95,1 | 83,3 | 74,2 | 66,8 | 55,8 | 47,9 | 41,9 | 37,3 | 33,6 | 69 |      |      |      |      | 97,5 | 85,4 | 76,0 | 68,4 |     |      |      |      |  |
| 35 |      |      |      |      |      | 97,9 | 85,8 | 76,4 | 68,8 | 57,4 | 49,3 | 43,2 | 38,4 | 34,6 | 70 |      |      |      |      | 98,9 | 86,6 | 77,1 | 69,4 |     |      |      |      |  |

## **8 Правила по составлению части 1 справочника по агроклиматическим ресурсам**

**8.1** В части 1 справочника «Агроклиматические ресурсы» дается оценка теплообеспеченности и влагообеспеченности вегетационного периода, агроклиматические условия перезимовки сельскохозяйственных культур, неблагоприятные агроклиматические явления и радиационный режим.

**8.2** Образцы форм таблиц справочника части 1 даны в приложении В.

## **9 Агроклиматические ресурсы**

### **9.1 Правила составления раздела «Теплообеспеченность вегетационного периода»**

**9.1.1** В разделе представлены обобщения следующих статистических характеристик и основных показателей теплообеспеченности вегетационного периода:

- даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С за конкретный период лет;
- продолжительность периодов со средней суточной температурой воздуха выше 0, 5, 10, 15 °С за конкретный период лет;
- средние декадные значения температуры воздуха за конкретный период лет;
- максимальные значения температуры воздуха по декадам;
- суммы положительных температур воздуха за период со средней суточной температурой выше 0, 5, 10, 15 °С нарастающим итогом по декадам за конкретный период лет;
- суммы эффективных температур воздуха за период со средней суточной температурой выше 5, 10, 15 °С нарастающим итогом по декадам за конкретный период лет;
- даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С весной и осенью различной обеспеченности за конкретный период лет;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 0, 5, 10, 15 °С различной обеспеченности за конкретный период лет;
- сумма положительных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 0, 5, 10, 15 °С различной обеспеченности за конкретный период лет.

#### **9.1.2 Таблица 1.1 – Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С и продолжительность периода (дни) со средней суточной температурой, превышающей названные пределы**

Даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через заданные пределы рассчитываются (за период лет) методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой хода средней суточной температуры воздуха за три последовательных месяца – предыдущий, данный, последующий. Результатом является значение средней температуры воздуха за каждые сутки года.

За среднюю дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через указанные пределы принимается дата перехода через этот предел сглаженной кривой годового хода температуры. При этом даты начала (и окончания) определяются как первый (последний) день с указанными температурами воздуха.

Продолжительность периодов с температурой воздуха выше 0, 5, 10, 15 °С вычисляется путем подсчета числа дней между соответствующими средними датами перехода весной и осенью. При подсчете дата перехода температуры воздуха весной учитывается, дата перехода осенью в подсчет не входит.

### 9.1.3 Таблица 1.2 – Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С весной различной обеспеченности

Для составления таблицы использовались интегральные кривые распределения и номограммы, построенные по материалам наблюдений за период лет.

Для построения интегральных кривых распределения используются данные наблюдений по агрометеорологическим наблюдениям за период лет. Для каждого пункта наблюдений строится рабочая таблица, пример заполнения, которой приведен в таблице 3.

Для удобства подсчетов и построения графиков и номограмм по датам перехода температуры воздуха через заданный уровень каждой дате присваивается порядковый номер, причем за 1 берется первое число того месяца, в котором первый раз отмечается дата перехода. Например, для дат перехода температуры воздуха через 5 °С весной, за порядковый номер 1 берется 1 марта, соответственно 17 марта – порядковый номер 17, 1 апреля - порядковый номер 32 (31+1), 17 апреля – порядковый номер 48 (31+17).

**Таблица 3** - Расчет эмпирической интегральной кривой обеспеченности перехода средней суточной температуры воздуха через 5°С весной ранее указанных дат

| m  | Год  | Дата  | Порядковый номер | Порядковый номер в нарастающем порядке | P %  |
|----|------|-------|------------------|--|------|
| 1  | 1986 | 17.IV | 48               | 17                                     | 3,43 |
| 2  | 1987 | 24.IV | 55               | 17                                     | 8,33 |
|    |      |       |                  |  |      |
| 10 | 1995 | 14.IV | 45               | 37                                     | 47,5 |
|    |      |       |                  |  |      |
| 20 | 2005 | 3.IV  | 34               | 57                                     | 96,6 |

n = 20 лет

Средняя многолетняя дата 10 IV.

Порядковый номер дат перехода через 0, 5, 10, 15 °С весной и осенью записываются в нарастающем порядке начиная с самой ранней и кончая самой поздней.

Расчет обеспеченностей различных показателей рекомендуется производить эмпирическим способом по формуле Г.А. Алексева

$$P_i = \frac{m_i - 0.25}{n + 0.5} 100, \quad (4)$$

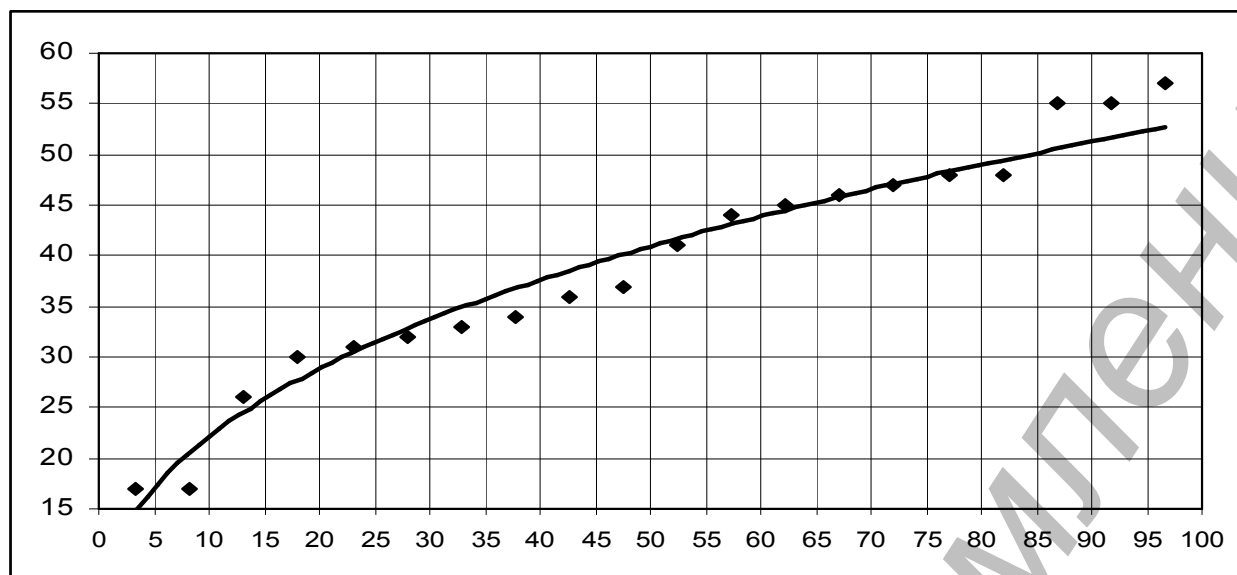
где  $m_i$  - порядковый номер членов статистического ряда;

$n$  – число наблюдений в ряду;

$P_i$  - обеспеченность в процентах.

Для определения обеспеченности каждого порядкового номера членов статистического ряда (m) в зависимости от числа лет можно воспользоваться готовыми таблицами для различного числа лет наблюдений, составленными Г.А. Алексеевым и С.И. Рыбкиным.

По данным таблицы 3 строится интегральная кривая обеспеченности для каждого пункта наблюдений. На графиках вероятностей по оси ординат наносятся порядковые номера дат перехода средней суточной температуры воздуха, на оси абсцисс – значение обеспеченностей (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Интегральная кривая распределения дат перехода средней суточной температуры воздуха через 5 °С весной

Затем с интегральных кривых распределения снимаются данные, соответствующие 10, 25, 50, 75, 90 %-ной обеспеченности, которые заносятся в рабочую таблицу 2. Сюда также заносятся сведения о величине использованного ряда наблюдений и средних многолетних датах перехода.

**Таблица 4** - Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 5 °С весной ранее указанных дат различной обеспеченности (по станциям)

| Станция | n  | Средняя | Обеспеченность, % |      |       |       |       |
|---------|----|---------|-------------------|------|-------|-------|-------|
|         |    |         | 10                | 25   | 50    | 75    | 90    |
| Орша    | 20 | 10 IV   | 22 III            | 1 IV | 10 IV | 17 IV | 21 IV |

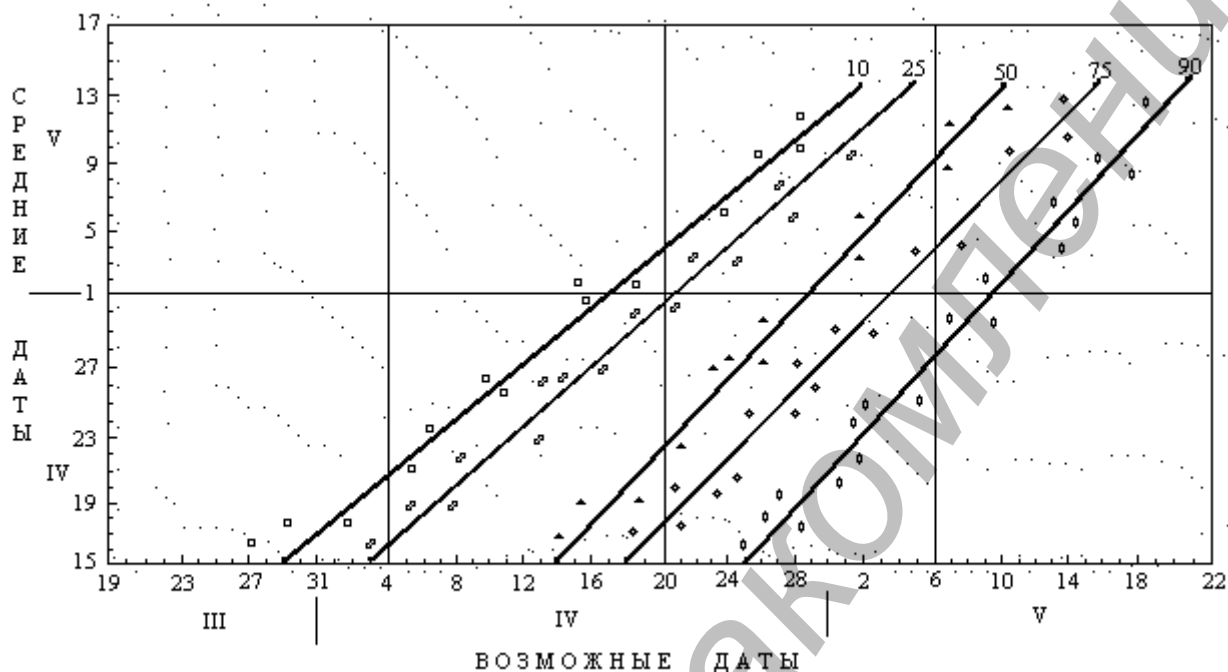
По данным таблицы 4 на миллиметровой бумаге строится номограмма. На оси ординат откладываются средние многолетние данные, на оси абсцисс – возможные в отдельные годы (рисунок 2).

Соответственно числу градаций обеспеченностей каждого пункта наблюдений в поле координат будет иметь 5 точек. Рекомендуется при построении номограмм каждому значению обеспеченности присвоить условный знак. В итоге поле координат оказывается заполненным различными знаками, которые пучками вытягиваются вверх под некоторым углом к оси абсцисс. Каждый пучок представляет собой семейство точек, которое выражает связь между средними многолетними и возможными датами той или иной обеспеченности. По каждому такому пучку проводится линия связи.

Номограммы позволяют на одном графике представить не только средние значения величин, но и дать представление о том, какие значения данной величины могут наблюдаться на рассматриваемой территории с любой заданной обеспеченностью во времени и в пространстве; выяснить, какова обеспеченность заданных значений.

Для заполнения таблиц 1.2 с номограммы снимаются даты, ранее которых в 10, 25, 50, 75 и 90 % лет происходит переход температуры воздуха через указанные пределы. Для этого на оси ординат находится нужное значение нормы и от нее проводится параллельно оси абсцисс прямая линия до пересечения ее с наклонной линией, соответствующей различной обеспеченности. Затем с точки пересечения опускается перпендикуляр на ось абсцисс, точка пересечения с осью абсцисс и дает искомую дату.

При нормальном распределении величины 50 %-ная обеспеченность соответствует средней многолетней дате.



**Рисунок 2** – Номограмма обеспеченности дат перехода средней суточной температуры воздуха через 5 °С весной в зависимости от средних многолетних дат

**9.1.4 Таблица 1.3 – Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С весной и осенью различной обеспеченности**

Даты рассчитываются по рекомендациям, данным к таблице 1.2.

**9.1.5 Таблица 1.4 – Продолжительность периода (дни) со средней суточной температурой воздуха выше 0, 5, 10, 15 °С различной обеспеченности**

Под периодом со средней суточной температурой выше заданных пределов понимается период от устойчивого перехода через определенный предел температуры воздуха весной до устойчивого перехода через этот предел осенью.

В головке таблицы указана обеспеченность – вероятность того, что продолжительность периода с температурой воздуха выше 0, 5, 10, 15 °С не меньше указанной в соответствующей колонке (в зависимости от среднего значения для данного пункта).

Обеспеченность продолжительности указанных периодов рассчитывается с помощью интегральной кривой по методике, изложенной для составления таблицы 1.2. Исходным материалом является продолжительность периодов по отдельным годам. Данные в рабочей таблице располагаются также в убывающем порядке, т.е. от наибольшего числа дней с определенной температурой воздуха к наименьшему.

**9.1.6 Таблица 1.5 – Средняя декадная температура воздуха (°С) за теплый период**

В таблице приведены средние декадные температуры воздуха за апрель – октябрь. Средние декадные температуры воздуха рассчитаны по средним месячным значениям за период 1986 – 2005 г. Расчет средних декадных температур воздуха производится методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой хода средней суточной температуры воздуха за три последовательных месяца – предыдущий, данный, последующий.

**9.1.7 Таблица 1.6 – Сумма положительных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 0, 5, 10, 15 °С нарастающим итогом по декадам**

Суммы положительных температур выше 0, 5, 10, 15 °С вычисляются по данным таблиц 1.1 и 1.5. Суммы температур воздуха по декадам получают умножением средних декадных температур воздуха на число дней декады (таблица 1.5). За неполные декады в начале и в конце периода сумма температур воздуха считается за дни от даты перехода через указанный предел (рабочие таблицы для таблицы 1.1) до начала следующей декады (в начале периода день перехода учитывается), для последней декады – от ее начала до дат перехода (день перехода не включается). Для получения сумм положительных температур воздуха нарастающим итогом на последний день декады суммы температур за декады (неполные и полные) последовательно складываются в хронологическом порядке.

**9.1.8 Таблица 1.7 – Сумма положительных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 0, 5, 10, 15 °С различной обеспеченности**

Таблица составляется на основе обработки ежегодных данных с помощью эмпирических интегральных кривых.

**9.1.9 Таблица 1.8 – Сумма эффективных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 5, 10, 15 °С нарастающим итогом по декадам**

Эффективные температуры – температуры выше биологического развития растений (температуры при которых начинается активный рост той или иной культуры).

Суммы эффективных температур по декадам находятся путем умножения средних декадных температур за вычетом температур ниже биологического нуля (т.е. температуры, при которой начинается активный рост той или иной культуры) на число дней декады

$$\sum O = (t - t_o)n \quad (5)$$

где  $t$  – средняя декадная температура;

$t_o$  - нижний предел эффективной температуры (0, 5 °С и т.д.);

$n$  - сумма температур расчетного периода.

За неполные декады в начале и в конце периода сумма температур считается так же, как в таблице 1.6, в начале периода от даты перехода через указанный предел до конца декады (день перехода считался), для последней декады – от ее начала до дат перехода (день перехода не включался).

**9.1.10 Таблица 1.9 – Максимальная температура воздуха (°С) по декадам за теплый период**

В таблице помещены данные наблюдений по максимальному термометру. Средняя максимальная температура воздуха рассчитывается как средняя арифметическая за период, за который составляется Справочник. Абсолютный максимум характеризует самое высокое значение температуры воздуха, наблюдавшееся за весь имеющийся период наблюдений.

**9.2 Правила составления раздела «Влагообеспеченность вегетационного периода»**

В разделе 9.2 представлены обобщения следующих статистических параметров и основных показателей влагообеспеченности вегетационного периода:

- средние декадные значения относительной влажности воздуха за конкретный период лет;
- средний декадный дефицит насыщения водяного пара в воздухе за конкретный период лет;
- декадное количество осадков за конкретный период лет;
- осредненное по областям и республике количество осадков.



### **9.2.1 Таблица 1.10 – Средняя декадная относительная влажность воздуха (%) за теплый период**

Средние декадные значения относительной влажности воздуха рассчитываются по средним месячным значениям относительной влажности воздуха методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой многолетнего хода среднего суточного дефицита насыщения водяного пара в воздухе за три последовательных месяца – предыдущий, данный, последующий.

### **9.2.2 Таблица 1.11 – Средний декадный дефицит насыщения (гПа) водяного пара в воздухе за теплый период**

Средние декадные значения дефицита насыщения воздуха (недостаток насыщения) рассчитываются по средним месячным значениям дефицита насыщения воздуха методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой многолетнего хода среднего суточного дефицита насыщения за три последовательных месяца – предыдущий, данный, последующий.

### **9.2.3 Таблица 1.12 – Количество осадков (мм) за декады теплого периода и за теплый период**

Декадные суммы осадков рассчитываются методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой многолетнего хода месячных сумм осадков за три последовательных месяца (предыдущий, данный, последующий). Количество осадков за теплый (апрель - октябрь) период подсчитывается по средним месячным суммам осадков.

### **9.2.4 Таблица 1.13 – Осредненное по областям и республике количество осадков (мм)**

Данные таблицы рассчитываются среднеарифметическим осреднением данных о количестве осадков, полученных на пунктах наблюдений, расположенных на территории области или республики за конкретный период лет.

## **9.3 Правила составления раздела «Агроклиматические условия перезимовки сельскохозяйственных культур»**

Представлены обобщения следующих статистических параметров и характеристик основных агроклиматических условий перезимовки сельскохозяйственных культур:

- средняя декадная температура воздуха за холодный период за конкретный период лет;
- минимальная температура воздуха по декадам за холодный период за конкретный период лет;
- декадное количество осадков за холодный период за конкретный период лет;
- число дней с оттепелью за конкретный период лет;
- даты образования и разрушения снежного покрова, число дней со снежным покровом за конкретный период лет.

### **9.3.1 Таблица 1.14 – Средняя декадная температура воздуха (°С) за холодный период**

В таблице приведены значения средних декадных температур воздуха за ноябрь – март. Средние декадные температуры воздуха рассчитываются по средним месячным значениям за определенный период. Расчет средних декадных температур производился методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой хода средней суточной температуры воздуха за три последовательных месяца - предыдущий, данный, последующий.

### **9.3.2 Таблица 1.15 – Минимальная температура воздуха (°С) по декадам за холодный период**

Средняя многолетняя минимальная температура воздуха по декадам вычисляется как среднее арифметическое из средних декадных минимумов температуры воздуха за отдельные годы. Абсолютный минимум – это наиболее низкое значение температуры воздуха, наблюдавшееся за весь имеющийся период наблюдений.

### **9.3.3 Таблица 1.16 – Количество осадков (мм) за декады холодного периода**

Декадные суммы осадков рассчитываются методом кубического сплайна путем аппроксимации параболой многолетнего хода месячных сумм осадков за три

последовательных месяца – предыдущий, данный, последующий. Количество осадков за холодный (ноябрь - март) период подсчитывается по средним месячным суммам осадков.

#### **9.3.4 Таблица 1.17 – Число дней с оттепелью**

Днем с оттепелью принято считать день холодного периода, в который максимальная температура воздуха поднимается выше 0 °С. Средние многолетние значения числа дней с оттепелью за отдельные месяцы и в целом за период XI – II подсчитываются по данным ежегодных наблюдений.

#### **9.3.5 Таблица 1.18 – Даты образования и разрушения снежного покрова, число дней со снежным покровом**

В таблице помещаются многолетние средние и крайние даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения снежного покрова, число дней со снежным покровом за зиму.

Днем со снежным покровом считается день, когда более половины видимой окрестности покрыто снегом. Дата появления снежного покрова – это первый день, когда наблюдался снежный покров (независимо от продолжительности последующего залегания), дата последнего схода – день следующий за последним днем со снежным покровом.

Устойчивым принято считать снежный покров, который лежит непрерывно не менее месяца с перерывами в общей сложности не более трех дней в течение месяца. При этом перерыву в один день в начале (конце) зимы должно предшествовать (за перерывом следовать) залегание снежного покрова не менее 5 дней, а перерыву в 2 – 3 дня – не менее 10 дней. За дату образования устойчивого снежного покрова принимается первый день периода с устойчивым снежным покровом, за дату разрушения – день, следующий за последним днем с устойчивым снежным покровом. Средняя дата считается только за годы наличия устойчивого снежного покрова. При отсутствии снежного покрова хотя бы в одну из зим выбираются только две крайние даты – самого раннего появления и самого позднего схода снежного покрова. Даты же самого позднего появления и самого раннего схода не определяются. Аналогично проводится и по устойчивому снежному покрову.

Число дней со снежным покровом подсчитывается независимо от того, было ли его залегание устойчивым или нет, поэтому это число больше, чем разность между средними датами образования и разрушения устойчивого снежного покрова, но меньше чем разность между средними датами первого появления и последнего схода, так как между этими датами всегда есть дни, когда снежный покров отсутствует.

Средние даты рассчитываются за конкретный период, крайние даты берутся за весь период наблюдений.

#### **9.4 Правила составления раздела «Неблагоприятные агроклиматические явления»**

В разделе 9.4 представлены обобщения следующих характеристик показателей неблагоприятных агроклиматических явлений:

- даты последнего весеннего и первого осеннего заморозка в воздухе (на высоте 2 м и 2 см) и на поверхности почвы, средняя продолжительность беззаморозкового периода за конкретный период лет;

- дата последнего заморозка различной вероятности в воздухе за конкретный период лет;

- опасная притертая ледяная корка за конкретный период лет.

#### **9.4.1 Таблица 1.19 – Даты последнего весеннего и первого осеннего заморозка в воздухе (на высоте 2 м и 2 см) и на поверхности почвы, средняя продолжительность (дни) беззаморозкового периода**

В таблице даются средние, самые ранние и самые поздние даты последних весенних и первых осенних заморозков. Средние даты получают непосредственным подсчетом из имеющегося ряда лет наблюдений.

Даты первых и последних заморозков интенсивностью 0, -0, -1, -2, -3, -4, -5, -6 °С и ниже выбирают за период между датами устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 5 °С весной и осенью, т.е. за период вегетации.

Продолжительность беззаморозкого периода рассчитывается как разность средней многолетней даты окончания весны и начала осенью заморозков, как в воздухе, так и на поверхности почвы.

#### **9.4.2 Таблица 1.20 – Дата последнего заморозка различной вероятности в воздухе**

Вероятность представляет собой теоретически возможную частоту появления события в длинном ряду наблюдений, выраженную в долях единицы.

Для расчета вероятностных характеристик рекомендуется использовать ряд наблюдений не менее 20 лет.

Для составления таблицы используются интегральные кривые распределения и номограммы, построенные по данным наблюдений за конкретный период лет.

#### **9.4.3 Таблица 1.21 – Опасная притертая ледяная корка (продолжительность залегания 4 декады и более при толщине 1 см и более)**

Повторяемость лет с притертой ледяной коркой рассчитывается для каждого пункта наблюдений за конкретный период лет. Средняя за зиму толщина и продолжительность залегания опасной ледяной корки определяется за четыре или более непрерывные декады, когда высота ее была 1 см и более. Средняя за многолетний период определяется из средних за зиму, взвешенных на число декад с опасной ледяной коркой в определенную зиму.

### **9.5 Правила составления раздела «Радиационный режим»**

Всю солнечную радиацию, приходящую к земной поверхности, называют суммарной радиацией. Она состоит из прямой радиации – параллельных лучей, идущих от солнца, и рассеянной радиации, которая возникает при рассеянии солнечных лучей воздухом и взвешенными в нём твёрдыми и жидкими частицами, особенно облаками. Прямая и рассеянная радиации охватывают диапазон длин волн от 0,3 до 4 мкм. Участок этого диапазона – от 0,38 до 0,71 мкм частично используется растениями для фотосинтеза и поэтому называется фотосинтетически активной радиацией (далее – ФАР). В обычных полевых условиях средний КПД использования растениями ФАР составляет менее 1 %, в наиболее благоприятных – достигает 4 – 5 %.

Падающая на земную поверхность солнечная радиация частично поглощается, частично отражается. Отношение отражённой радиации к суммарной называют альбедо деятельной поверхности.

Поверхность земли поглощает часть солнечной радиации и падающее на неё длинноволновое инфракрасное излучение атмосферы. В свою очередь она испускает в атмосферу собственное длинноволновое излучение. Разность между приходом и расходом всех видов радиации для земной поверхности называется радиационным балансом этой поверхности. Если радиационный баланс положителен (т.е. приход больше расхода), происходит радиационный нагрев поверхности земли, если он отрицателен – радиационное охлаждение.

В таблицах 6.2 – 6.6 приведены средние многолетние суммы радиации – количество энергии, падающей на единицу площади за декаду, месяц и год. Они выражаются в мегаджоулях на квадратный метр (МДж/м<sup>2</sup>). До 1980 г. употреблялись ккал/см<sup>2</sup> или ккал/см<sup>2</sup> (1 ккал/см<sup>2</sup> = 41,9 МДж/м<sup>2</sup>).

Суммы радиации выражены в шкале Мировой радиометрической эталон. Это означает, что они соответствуют показаниям приборов, отградуированных (через промежуточные приборы) по Мировому радиометрическому эталону.

#### **9.5.1 Таблица 1.22 – Восход и заход солнца, начало и конец сумерек**

В таблице дано время восхода и захода Солнца, начала и конца сумерек на 15-е число (середину) каждого месяца. Данные выражены с ноября по март – в зимнем времени, с апреля по октябрь – в летнем времени. За время восхода или захода

принимается момент, когда верхний край солнечного диска пересекает так называемый истинный горизонт, т.е. его угловая высота по отношению к наблюдателю равна нулю. Если горизонт закрыт строениями или деревьями, то восход наступает позже, а заход раньше – примерно на 10 минут на каждый градус закрытости горизонта.

Светлое время суток включает день (от восхода до захода) и утренние и вечерние гражданские сумерки. Гражданскими сумерками называют промежуток времени перед восходом или после захода солнца, когда ещё настолько светло, что на открытом месте можно выполнять любые работы. Условия наблюдения далёких и близких объектов остаются практически такими же, как и днём. В таблице указано время начала утренних и конца вечерних гражданских сумерек при ясном небе. В пасмурную погоду сумерки укорачиваются на 10 – 20 мин (утром позже начинаются, а вечером раньше заканчиваются).

Табличные данные относятся к областным центрам Республики Беларусь. При необходимости получить данные для какого-либо другого пункта надо определить, на сколько километров он смещён от ближайшего областного центра к востоку или западу и на сколько – к северу или югу. После этого в данные для ближайшего областного центра вводятся следующие поправки:

- при смещении к востоку восход и заход, начало и конец сумерек наступают раньше на 15 мин на 1° долготы (или на 1 мин на каждые 16 км), при смещении к западу – на столько же позже. Продолжительность дня не изменяется;

- при смещении к северу в холодное полугодие (23 сентября – 21 марта) начало сумерек, и восход наступают позже, заход и конец сумерек – раньше. В тёплое полугодие (21 марта – 23 сентября) то же получается при смещении к югу. Значение смещения (км), соответствующее изменению каждого из указанных моментов на 1 мин, приведено в следующей таблице (знак указывает, как изменяется время восхода при смещении к югу). Значения относятся к середине месяца

| I   | II  | III  | IV | V  | VI | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
|-----|-----|------|----|----|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| -22 | -43 | -367 | 51 | 24 | 17 | 19  | 34   | 144 | -70 | -27 | -19 |

### 9.5.2 Таблица 1.23 – Продолжительность солнечного сияния

Солнечным сиянием называется освещение земной поверхности прямой солнечной радиацией. В соответствии с порогом чувствительности прибора, регистрирующего солнечное сияние - гелиографа, продолжительностью солнечного сияния считают время с интенсивностью прямой радиации (на перпендикулярную лучам поверхность) более 0,2 кВт/м<sup>2</sup>.

В таблице приведены средние многолетние значения числа часов солнечного сияния по декадам, месяцам и за год.

### 9.5.3 Таблица 1.24 – Месячные суммы суммарной радиации

В таблице даны средние многолетние месячные и годовые суммы суммарной радиации (на горизонтальную поверхность) вычисленные по данным непосредственных наблюдений.

### 9.5.4 Таблица 1.25 – Декадные суммы суммарной радиации

В таблице даны средние многолетние значения суммарной радиации за декады, полученные по наблюдениям на четырех специализированных станциях (3 агрометеорологические, болотная станция Полесская) и в отделе наблюдений республиканского гидрометеоцентра.

### 9.5.5 Таблица 1.26 – Суммарная фотосинтетически активная радиация

В таблице приведены суммы ФАР за декады. Эти суммы вычислены по соответствующим суммам прямой и рассеянной радиации и переходным коэффициентам, учитывающим облачность, высоту солнца и прозрачность атмосферы.

Средние многолетние суммы ФАР могут использоваться для оценки возможности возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур. Сравнение со средними

многолетними суммами ФАР за конкретные периоды позволяет оценить условия развития растений в эти периоды.

#### 9.5.6 Таблица 1.27 – Месячные суммы радиационного баланса

В таблице даны средние многолетние месячные и годовые суммы радиационного баланса для площадки, в теплое полугодие покрытой травой, а зимой – снегом. Значения определены по данным наблюдений.

#### 9.5.7 Таблица 1.28 – Альbedo некоторых почв и сельскохозяйственных культур

В таблице приведены средние значения альbedo по литературным данным. Если известно альbedo, то можно вычислить поглощенную солнечную радиацию (часть суммарной радиации, поглощенную земной поверхностью) по формуле:

$$Q_{\text{погл.}} = Q (1 - A), \quad (6)$$

где  $A$  – альbedo (в долях единицы);

$Q$  – суммарная радиация (из таблиц 3-4).

Значения  $Q_{\text{погл.}}$  используются при расчетах теплового и влажностного режима сельскохозяйственных полей.

### 10 Правила по составлению части 2 справочника по агроклиматическим ресурсам

Во второй части Справочника приводится агроклиматическая характеристика условий произрастания сельскохозяйственных культур, которая дается по наиболее важным для республики культурам, имеющим производственное значение.

Перед таблицами дается краткий текст, где излагаются агроклиматические особенности возделывания той или иной культуры. При этом характеризуются агроклиматические условия периода посева (посадки), роста и развития культуры, периода уборки.

Агроклиматическая характеристика условий посева должна содержать сведения о средних многолетних, самых ранних и самых поздних сроках посева (посадки) культуры, о температуре воздуха и почвы, о запасах продуктивной влаги в верхнем слое почвы ко времени посева культуры и обоснованные рекомендации об оптимальных по климатическим условиям сроках посева (посадки) данной культуры.

Используя показатель оптимальной температуры почвы для посева данной культуры (таблица 5), можно установить наиболее целесообразную по температурным условиям дату ее посева.

**Таблица 5 – Оптимальная температура почвы для посева сельскохозяйственных культур**

| Культура        | Начальная температура прорастания семян, °С | Средняя суточная температура почвы (на глубине заделки семян), при которой целесообразен посев, °С |
|-----------------|---|--|
| Яровая пшеница  | 4–5   | 10–16  |
| Яровой ячмень   | 3–4   | 4–6  |
| Сахарная свекла | 4–5   | 7–8  |
| Гречиха         | 5–8   | 14–15  |
| Картофель       | 7–8   | 8–10   |
| Кукуруза        | 8–10  | 10–12  |
| Томаты          | 10–12                                       | 10–12  |
| Огурцы          | 14–15                                       | 14–15  |
| Капуста         | 6–8   | 6–8  |

Оптимальные сроки посева сельскохозяйственных культур и успешное их развитие в начале вегетации в значительной мере обуславливаются температурой и увлажнением верхних слоев почвы, вероятностью наступления весенних заморозков определенной интенсивности.

Для культур, имеющих длительный период вегетации, при определении оптимальных сроков посева следует учитывать обеспеченность теплом и возможность повреждения осенними заморозками.

Пределы минимальной температуры при заморозках, повреждающих сельскохозяйственные культуры, приведены в таблице 6. Следует учесть, что помещенные в таблице 6 критерии являются ориентировочными, так как степень повреждения сельскохозяйственных культур низкими температурами зависит от многих факторов. К таким факторам относятся:

- продолжительность заморозков и погода в период заморозка (влажность воздуха, облачность, скорость ветра и др.);
- степень закалки растений;
- сорт сельскохозяйственных культур (у многих растений позднеспелые сорта более устойчивы к заморозкам, чем раннеспелые);
- наличие в почве тех или иных питательных веществ (повышенное содержание в почве калия усиливает морозоустойчивость растений);
- возраст растений (сельскохозяйственные культуры, находящиеся в фазе появления всходов, более устойчивы к заморозкам, чем в последующие фазы развития вегетативной массы и генеративных органов);
- уровень агротехники и достижений селекции.

При расчетах оптимальных сроков посева учитываются и запасы продуктивной влаги в верхнем слое почвы.

В тексте Справочника следует дать оценку агроклиматических условий произрастания сельскохозяйственных культур, складывающихся при разных сроках посева.

В заключение должны быть рекомендованы оптимальные по агроклиматическим условиям сроки посева данной культуры и отдельных ее сортов, а также указана необходимость проведения работ по борьбе с весенними заморозками.

Агроклиматическая характеристика условий роста и развития культуры должна содержать данные по оценке тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода и отдельных межфазных периодов развития, о возможности повреждения культуры неблагоприятными климатическими явлениями (заморозки, засухи, град и др.) в различные периоды ее развития, общую комплексную оценку агроклиматических условий формирования урожая.

**Таблица 6** – Устойчивость полевых культур к заморозкам в воздухе (°C) в различные фазы развития (по В. Н. Степанову)

| Культура                        | Растения повреждаются и частично гибнут |          |                                | Гибель большинства растений |          |                                |
|---------------------------------|---|----------|--------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------|
|                                 | всходы                                  | цветение | созревание (молочная спелость) | всходы                      | цветение | созревание (молочная спелость) |
| <b>Зерновые</b>                 |   |          |                                |                             |          |                                |
| Пшеница                         | -9...-10                                | -1...-2  | -2...-4                        | -10...-12                   | -2       | -4                             |
| Ячмень                          | -7...-8                                 | -1...-2  | -2...-4                        | -8...-10                    | -2       | -4                             |
| Овес                            | -8...-9                                 | -1...-2  | -2...-4                        | -8...-11                    | -2       | -4                             |
| Кукуруза                        | -2...-3                                 | -1...-2  | -2...-3                        | -3                          | -2       | -3                             |
| Гречиха                         | -1...-2                                 | -1       | -1,5...-2                      | -2                          | -1       | -2                             |
| <b>Корнеплоды и клубнеплоды</b> |   |          |                                |                             |          |                                |
| Сахарная свекла                 | -6...-7                                 | -2...-3  |                                | -8                          | -3       |                                |
| Картофель                       | -2                                      | -2       | -1...-2                        | -2...-3                     | -2...-3  | -3                             |

Характеристику условий, роста и развития культуры целесообразно начать со сведений о сроках (датах) наступления основных фаз развития (средние, наиболее ранние и поздние), о продолжительности вегетационного периода (от посева до созревания) и отдельных межфазных периодов (средние, наибольшие, наименьшие) для различных по скороспелости сортов культуры.

Кроме средних многолетних и крайних дат, необходимо указать вероятность их наступления в отдельные годы.

Характеристика термических условий развития и роста различных сортов культуры должна содержать: оценку теплообеспеченности периода вегетации, оценку температурных условий отдельных межфазных периодов.

Для оценки теплообеспеченности роста и развития культуры в отдельные периоды вегетации следует использовать данные о средней температуре воздуха по межфазным периодам. Эти данные необходимо сопоставить с оптимальной температурой для данной фазы развития культуры. Например, из литературных источников известно, что в период всходы – цветение оптимальная температура воздуха для роста ботвы картофеля равна 19–21 °С, а в период цветение – увядание ботвы оптимальная температура воздуха для роста клубней картофеля 16–18 °С. Важно показать, какова вероятность неблагоприятных температур воздуха и почвы, близких к лимитным температурам воздуха и почвы, для данной фазы развития. Например, показать, какова вероятность средней суточной температуры воздуха выше 20 °С в период клубнеобразования, при которой процесс клубнеобразования резко замедляется, и выше 23 °С, при которой этот процесс совсем прекращается.

Для оценки влияния заморозков на развитие того или иного сорта культуры надо указать вероятность наступления заморозков различной интенсивности, опасной для соответствующего этапа развития культуры.

Характеризуя влияние заморозков на культуру, необходимо рекомендовать целесообразные сроки и меры борьбы с заморозками, указав при этом возможную эффективность применения тех или иных способов борьбы с заморозками применительно к данной культуре и описываемой территории.

Характеристика влагообеспеченности роста и развития культуры должна содержать оценку запасов влаги в почве на начало весны и оценку условий увлажнения культуры ко времени наступления основных фаз развития.

Оценка запасов влаги в почве на начало весны дается в виде вероятности запасов продуктивной влаги в почве ко времени массового сева сельскохозяйственных культур (яровых и др.).

В описании следует привести данные о вероятности различных градаций весенних влагозапасов (хорошие, удовлетворительные, недостаточные, плохие) применительно к республике.

Значительное сохранение весенних запасов почвенной влаги достигается проведением весенних полевых работ в сжатые сроки. Общеизвестна положительная роль агротехнических приемов сохранения влаги в почве в ранневесенний период. Обратит внимание на обоснованность и целесообразность проведения таких мероприятий также необходимо.

На основе анализа данных о запасах почвенной влаги по межфазным периодам должна быть дана оценка влагообеспеченности культуры в разные периоды ее развития.

Для озимых зерновых культур, в период от выхода в трубку до цветения, запасы продуктивной влаги меньше 80 мм в метровом слое суглинистых почв (40–50 % наименьшей влагоемкости) бывают недостаточны. При таких запасах состояние посевов ухудшается. Запасы влаги 100–200 мм (60–100 % наименьшей влагоемкости) заметно улучшают состояние растений.

В период закладки и формирования зерна при запасах влаги в метровом слое, близких к 25 мм (12–14 % наименьшей влагоемкости), абсолютная масса зерна снижается на 30–50 %. Полегание и сильное развитие болезней и вредителей в этот период

возможно при запасах влаги более 125 мм (более 70 % наименьшей влагоемкости). В период молочной спелости запасы влаги около 80 мм в метровом слое почвы обеспечивают нормальный палив зерна.

Агроклиматическая характеристика условий уборки урожая содержит данные о сроках уборки и оценку условий проведения уборочных работ.

Характеристику агроклиматических условий проведения уборочных работ целесообразно дать за период между экстремальными значениями дат наступления массового созревания культуры. Сроки и условия уборки поздних культур в значительной степени зависят от времени наступления осенних заморозков, увлажнения и промерзания верхних слоев почвы.

Осенние заморозки определенной интенсивности могут прекратить дальнейшее развитие растений или в той или иной степени повредить убранный и находящуюся еще в поле продукцию. Поэтому в описании нужно дать характеристику сроков (средние, ранние, поздние) наступления осенних заморозков и их вероятность.

## **11 Агроклиматические условия произрастания основных сельскохозяйственных культур**

### **11.1 Озимые зерновые культуры**

Для характеристики оптимальных сроков сева озимых культур необходимо использовать сведения о вероятности запасов продуктивной влаги в пахотном (0–20 см) слое почвы ко времени массового сева озимых. Установлено, что наилучшим образом перезимовывают такие посевы озимых, которые к началу зимнего покоя имеют хорошую кустистость (2–4 побега) и хорошо развитую вторичную корневую систему. Для каждого срока посева следует указать вероятность лет с различной степенью развития озимых (какой фазы развития достигают посевы к концу осенней вегетации).

При описании условий перезимовки озимых зерновых культур следует рассмотреть вероятность наступления наиболее распространенных явлений, вызывающих повреждения и гибель посевов (вымерзание, выпревание и др.) [5].

При описании агроклиматических условий весенне-летней вегетации озимых культур основное внимание необходимо обратить на характеристику:

- сроков возобновления вегетации;
- состояния посевов после перезимовки;
- запасов влаги в почве на начало весенней вегетации;
- влагообеспеченности посевов в периоды закладки колоса (выход в трубку – колошение) и образования, налива зерна (цветение, молочная спелость);
- условий уборки урожая.

На территории Республики Беларусь для произрастания озимых культур в весенне-летний период тепла достаточно, поэтому анализу и оценке теплообеспеченности посевов в период вегетации не следует уделять в описании много внимания.

#### **11.1.1 Таблица 2.1 – Дата посева, прекращения и возобновления вегетации и массового наступления фаз развития озимых культур**

Таблица составляется по сортам сельскохозяйственных культур, имеющим наибольшее хозяйственное значение.

При обработке фенологических наблюдений проводится критический просмотр первичных данных, составляются сводные рабочие фенологические таблицы по каждому пункту наблюдений и культуре по форме фенологических таблиц «Агрометеорологического ежегодника» с заменой в этих таблицах графы «Название станции» графой «Годы наблюдений». Если сведений по какому-либо году нет, строка остается незаполненной.



За те годы, по которым изданы или подготовлены и проверены агрометеорологические ежегодники, фенологический материал из ежегодников вносится непосредственно в сводные таблицы без какой-либо предварительной обработки.

В случае, если в осенний период развития озимых отмечено несколько сроков посева, то в обработку для вычисления средних многолетних дат необходимо включать только ранний срок посева.

Годы, где фаза кущения озимых наступила весной, из сводной таблицы удаляется.

Средние многолетние сроки посева, прекращения и возобновления вегетации и массового наступления фаз развития озимых культур вычисляются по всем годам используемого ряда (1986-2005 гг.). Около каждой даты пишется число дней от условного нуля; результаты суммируются и делятся на число лет наблюдений. При получении среднего значения, превышающего число дней самого раннего месяца, из него вычитается число дней этого месяца и к разности приписывается название следующего по порядку месяца. Для выборки самой ранней и самой поздней даты за период наблюдений (1951-2005 гг.) указывается год, в который даты отмечались. Если этот год по всем соседним станциям не совпадает, то данные надо проверить, ибо в большинстве случаев крайние даты наблюдаются в один и тот же год на большей территории.

#### **11.1.2 Таблица 2.2 – Даты наступления основных фаз развития озимой ржи различной обеспеченности**

Данные для таблицы рассчитываются по основным фазам развития озимых: возобновление вегетации, колошение, цветение, молочная и восковая спелость. Для построения интегральных кривых вероятностей и номограмм обеспеченности выбираются пункты наблюдений с двадцатилетним рядом наблюдений (1986-2005гг), расположенные в разных частях Республики Беларусь. Расчет основных фаз развития озимых культур ранее указанных дат различной обеспеченности производится по правилам, данным к рисунку 2 раздела 8.1.1.

#### **11.1.3 Таблица 2.3 – Даты наступления основных фаз развития озимой пшеницы различной обеспеченности**

Таблица составляется по указаниям, данным к таблице 2.2

#### **11.1.4 Таблица 2.4 – Показатели состояния озимых культур в сроки массового наступления фаз развития**

Средние значения показателей вычисляются как средние арифметические величины статистического ряда.

#### **11.1.5 Таблица 2.5 – Элементы продуктивности и структура урожая озимых культур**

Средние значения элементов продуктивности и структуры урожая рассчитываются как средние арифметические величины статистического ряда.

#### **11.1.6 Таблица 2.6 – Характеристика обеспеченности теплом озимых культур в осенний период их развития при разных сроках посева**

По данным пунктов наблюдений за каждый год от заданного дня посева (сроки посева даются через декаду от самой ранней до самой поздней даты за период с 1986 по 2005 гг.) до даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С подсчитывается сумма эффективных температур выше 5 °С и определяется, в какой фазе уйдут культуры в перезимовку.

При достаточном увлажнении верхних слоев почвы всходы появляются при накоплении суммы эффективных температур 52 °С для озимой ржи и 67 °С для озимой пшеницы. От посева до начала кущения требуется 119 °С для озимой ржи и 134 °С для озимой пшеницы. Показателем хорошего кущения (4-6 побегов) следует считать сумму эффективных температур выше 5 °С, равную 300 °С от даты посева.

В рабочую таблицу 7 по данным ТМ-1 вносится подсчитанная за каждый год сумма эффективных температур выше 5 °С от срока посева до даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С. Затем для каждого срока посева определяется число лет, когда всходы не наблюдались (в процентах от общего числа лет наблюдений) и так же вычисляется процент лет, когда наблюдались всходы и кущение.

Таблица 7 – Озимая рожь

| Годы наблюдений  | Сумма эффективных температур выше 5 °С за период и т. д.  |          |           |        |
|--|---|----------|-----------|--------|
|  | от 21. VIII   | от 1. IX | от 11. IX | и т.д. |
|  | до прекращения вегетации (переход температуры через 5 °С) |          |           |        |
| 1986   | 346   | 252      | 158       |        |
| 1987   | 342   | 198      | 130       |        |
| 2005   | 350   | 200      | 120       |        |
| Среднее  | 346   | 222      | 136       |        |
|  | Число лет, %  |          |           |        |
| Всходов нет ( $\Sigma t_{эф} < 52 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) | 0   | 0        | 0         |        |
| Всходы ( $\Sigma t_{эф} = 52-119 \text{ } ^\circ\text{C}$ )  | 100   | 100      | 90        |        |
| Кущение ( $\Sigma t_{эф} \geq 119 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) | 100   | 95       | 70        |        |

### 11.1.7 Таблица 2.7 – Запасы продуктивной влаги (мм) под озимыми культурами в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см по декадам

Средние многолетние запасы продуктивной влаги в горизонтах почвы 0-20, 0-50, 0-100 см по декадам вычисляются на основании материалов наблюдений отдельных лет.

Для составления таблиц используются данные наблюдений за влажностью почвы, прошедшие технический и критический контроль.

Составлению таблиц предшествует работа по учету и систематизации всего имеющегося первичного материала по влажности почвы. С этой целью составляется рабочая таблица о наличии погодичных данных (таблица 8).

Таблица 8 – Учет наличия погодичных данных о запасах продуктивной влаги

| Станция | Годы наблюдений | Механический состав почвы | Общий период лет |
|---------|-----------------|---------------------------|------------------|
|         |                 |                           |                  |

Учет ежегодных данных поможет определить состав пунктов наблюдений для расчета средних многолетних запасов продуктивной влаги. Ряд лет наблюдений, необходимый для расчета, должен быть не менее семи.

Для удобства обработки рядов наблюдений данные по влажности почвы выписываются из агрометеорологических таблиц ТСХ-6 в сводные таблицы «Многолетние данные запасов продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-20 (0-50, 0-100) см». Эти таблицы составляются отдельно по пунктам наблюдений для каждой культуры и для всех слоев почвы. Заполнение таблиц производится последовательно за каждый год, а в пределах года – за все сроки наблюдений, начиная с момента посева культуры, и до уборки урожая. Ряды наблюдений должны быть по возможности однородными, т. е. не иметь резких отклонений по условиям агротехники, по типу и механическому составу почвы.

Для вычисления средних многолетних влагозапасов их декадные значения соответствуют данным непосредственных наблюдений. Если данные по запасам продуктивной влаги в отдельные декады отсутствуют, то соответствующие графы остаются пустыми.

### **11.1.8 Таблица 2.8 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см к началу посева озимых культур**

Расчет обеспеченности запасов продуктивной влаги в почве производится на дату посева озимых культур.

Данные о вероятности запасов влаги для тех или иных средних значений снимаются с номограмм, которые строятся отдельно по группам пунктов наблюдений, объединенных по типу и механическому составу почвы [6].

### **11.1.9 Таблица 2.9 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу посева и массового наступления основных фаз развития озимых культур**

Расчет обеспеченности запасов продуктивной влаги в почве производится на дату посева и наступления основных фаз развития озимых: возобновление вегетации, колошение и молочная спелость.

Данные о вероятности запасов влаги для тех или иных средних значений снимаются с номограмм, которые строятся отдельно по группам пунктов наблюдений, объединенных по типу и механическому составу почвы [6].

### **11.1.10 Таблица 2.10 – Результаты осеннего и весеннего обследования озимых культур**

В таблицу помещаются средние многолетние значения указанных в макете показателей состояния озимых культур. В столбце «фаза развития» указывается преобладающая за период наблюдений фаза.

### **11.1.11 Таблица 2.11 – Минимальная температура почвы (°С) на глубине узла кущения озимых культур на последний день пятидневки**

Средняя многолетняя минимальная температура почвы вычисляется как средняя арифметическая из 20-летнего ряда (1986-2005) лет наблюдений. Абсолютный минимум является наиболее низким значением температуры почвы, наблюдавшейся за зимний период с 1951 по 2005 гг.

### **11.1.12 Таблица 2.12 – Температура почвы (°С) на глубине узла кущения озимых культур на последний день пятидневки**

Средняя многолетняя температура почвы вычисляется как средняя арифметическая из 20-летнего ряда (1986-2005) лет наблюдений.

### **11.1.13 Таблица 2.13 – Высота снежного покрова (см) на полях с озимыми культурами по данным снегосъемки по декадам**

В таблицу помещаются результаты снегомерных наблюдений на поле с озимыми на последний день декады; указываются экстремальные значения параметров, полученные путем выборки из всего ряда наблюдений, и среднее многолетнее значение.

При подсчете средних многолетних дат образования и разрушения устойчивого снежного покрова не включаются годы, в которые снежный покров не наблюдался. Если хотя бы в течение одного года устойчивого снежного покрова не было, то строки «самая поздняя дата» и «самая ранняя дата» остаются незаполненными.

Если устойчивого снежного покрова не было, более чем в 50 % лет наблюдений, то средние многолетние даты образования и разрушения устойчивого покрова не подсчитываются.

### **11.1.14 Таблица 2.14 – Глубина промерзания почвы (см) под озимыми культурами и дата начала устойчивого промерзания**

Таблица составляется по пунктам наблюдений, ведущим наблюдения за глубиной промерзания почвы на полях с зимующими культурами. Глубина промерзания почвы дается за последний день декады. Период наблюдений должен быть не менее 10 лет [6].

## **11.2 Ранние яровые зерновые культуры**

Характеристика агроклиматических условий произрастания ранних яровых культур в основном дается по общим правилам, изложенным в разделе 9. При ее составлении

особое внимание должно быть уделено оценкам весенних запасов влаги в почве, влагообеспеченности культуры в целом за период вегетации и в отдельные межфазные периоды (3-й лист – выход в трубку, выход в трубку – колошение – восковая спелость), а также влияния засух на произрастание и урожайность культуры.

Срок посева, когда не менее чем в 80 – 90 % лет почва прогрета и достаточно увлажнена ко времени сева яровых и не более чем в 10 % лет яровые могут быть повреждены заморозками осенью, считается оптимальным.

В тексте дается характеристика оптимальных и крайних сроков посева (ранних и поздних).

#### **11.2.1 Таблица 2.15 – Дата посева и массового наступления фаз развития яровых культур**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

#### **11.2.2 Таблица 2.16 – Дата наступления основных фаз развития ярового ячменя различной обеспеченности**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

#### **11.2.3 Таблица 2.17 – Показатели состояния яровых культур в сроки массового наступления фаз развития**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

#### **11.2.4 Таблица 2.18 – Элементы продуктивности и структура урожая яровых культур**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.4

#### **11.2.5 Таблица 2.19 – Запасы продуктивной влаги (мм) под яровыми культурами в слоях почвы 0-20, -50, 0-100 см по декадам**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.5

#### **11.2.6 Таблица 2.20 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы по зяби осенью**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.6

#### **11.2.7 Таблица 2.21 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см к началу посева и массового наступления основных фаз развития яровых культур**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.7

#### **11.2.8 Таблица 2.22 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу посева и массового наступления основных фаз развития яровых культур**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.8

### **11.3 Поздние яровые зерновые культуры**

Поздние яровые являются теплолюбивыми культурами, их всходы могут повреждаться весенними заморозками, а при поздних сроках посева яровые или не вызревают, или повреждаются осенними заморозками. Поэтому большое значение приобретают сроки их посева. Те сроки, когда вероятность заделки семян в непрогретую почву (температура менее 10 °С) составляет не менее 10-20 %, а вероятность повреждения растений заморозками (весной и осенью) не более 10-20 %, относятся к оптимальным срокам посева.

Оценку условий в период от посева до всходов целесообразно дать как для оптимальных сроков посева, так и для самых ранних и самых поздних.

#### **11.3.1 Кукуруза**

При оценке теплообеспеченности урожая кукурузы надо дать практические рекомендации: какие сорта кукурузы возделывать на зерно, какие – лишь на силос.

При оценке условий произрастания кукурузы в отдельные периоды ее развития необходимо использовать показатели Ю. И. Чиркова [7].

Оптимальные агрометеорологические условия формирования урожая растительной массы кукурузы характеризуются средней суточной температурой воздуха 20-24 °С, запасами продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см, равными 70-80 мм.

#### **11.3.1.1 Таблица 2.23 – Дата посева и массового наступления фаз развития кукурузы на силос или зеленый корм**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

#### **11.3.1.2 Таблица 2.24 – Дата наступления основных фаз развития кукурузы различной обеспеченности**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

#### **11.3.1.3 Таблица 2.25 – Показатели состояния озимых культур в сроки массового наступления фаз развития**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

#### **11.3.1.4 Таблица 2.26 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под кукурузой по декадам**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.6

#### **11.3.2 Гречиха**

Среди зерновых культур гречиха отличается самым коротким вегетационным периодом (60-75 дней). Это дает возможность использовать ее для пересева полей погибших озимых и ранних яровых культур.

Гречиха очень требовательна к теплу. Она не переносит даже небольших заморозков. Наиболее опасны заморозки при появлении всходов. Семена начинают прорасти при 7-8 °С, дружные всходы появляются при 15-20 °С. Очень вредят посевам суховеи во время цветения, нередко вызывая полную гибель урожая. К влаге гречиха также предъявляет высокие требования, особенно в период цветения - налива зерна.

#### **11.3.2.1 Таблица 2.27 – Дата посева и массового наступления фаз развития гречихи**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

#### **11.3.2.2 Таблица 2.28 – Показатели состояния гречихи в сроки массового наступления фаз развития**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

### **11.4 Прядильные культуры. Лен - долгунец**

В тексте необходимо отметить, что посев льна обычно начинают при прогревании почвы на глубине 10 см до 5-8 °С. В производстве рекомендуются более ранние сроки сева, так как при этом растения полнее используют весенние запасы почвенной влаги. Однако при установлении сроков посева необходимо учитывать вероятность повреждения всходов заморозками. Всходы льна выдерживают понижение температуры только до -3 °С и то кратковременные. Продолжительный период холодной погоды при появлении всходов приводит к повреждению посевов. Для хорошего развития льна благоприятствует весной умеренная температура и рассеянный свет. При сильном освещении усиливается ветвление и образование цветочных побегов, что уменьшает урожай и ухудшает качество волокна.

В первый период вегетации лен растет медленно и мало потребляет питательных веществ. Спустя 10 дней после фазы «елочка» и до конца цветения наблюдается интенсивный прирост льна. В это время лен требует очень много воды. После цветения избыток влаги отрицательно сказывается на качестве волокна. Прекращается рост с момента наступления фазы зеленой спелости семян.

Оптимальные условия в период от образования соцветий до конца цветения создаются при температуре 15-17 °С без резких колебаний, при частых дождях, высокой влажности воздуха и обильных росах. После цветения лен нуждается в повышенных температурах и большом количестве ясных дней.

**11.4.1 Таблица 2.29 – Дата посева и массового наступления фаз развития льна-долгунца**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

**11.4.2 Таблица 2.30 – Дата наступления основных фаз развития льна-долгунца различной обеспеченности**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

**11.4.3 Таблица 2.31 – Показатели состояния льна-долгунца в сроки массового наступления фаз развития**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

**11.4.4 Таблица 2.32 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под посевами льна-долгунца по декадам**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.5

**11.4.5 Таблица 2.33 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см к началу посева и роста стебля льна-долгунца**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.7

**11.4.6 Таблица 2.34 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу наступления основных фаз развития льна-долгунца**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.8

## **11.5 Клубнеплоды. Картофель**

При характеристике агроклиматических условий произрастания картофеля основное внимание целесообразно сосредоточить на оценке возможного успеха возделывания тех или иных сортов картофеля, сроков и условий посадки, условий формирования ботвы и клубнеобразования, а также условий уборки урожая.

Различные сорта картофеля отличаются друг от друга продолжительностью вегетационного периода. Так, если продолжительность вегетационного периода раннеспелых сортов картофеля составляет 60-75 дней, то продолжительность вегетации среднеспелых сортов около 100, среднепоздних около 110-130 и позднеспелых сортов около 150 дней. В связи с этим потребность в тепле различных сортов картофеля колеблется от 1000 до 1800 °С.

При решении вопроса, какие сорта наиболее целесообразно возделывать, необходимо определить возможную продолжительность периода вегетации. Время начала и конца вегетации картофеля можно приближенно определить по переходу средней суточной температуры воздуха через 10 °С, так как при этой температуре весной почва обычно уже переходит в мягкопластичное состояние и достаточно прогревается, а осенью еще не наблюдаются заморозки, опасные для картофеля.

Картофель в разные фазы своего развития предъявляет различные требования к условиям внешней среды. Прорастание клубней картофеля начинается при средней температуре пахотного слоя почвы около 7-8 °С, оптимальная температура воздуха для роста ботвы 19-21 °С, оптимальная температура почвы для процессов клубнеобразования 16-18 °С. При прорастании картофель засухоустойчив, при росте же ботвы и особенно в период клубнеобразования он отличается большой потребностью во влаге, в период уборки необходима сухая и теплая погода.

Исходя из этого, при агроклиматическом описании условий произрастания картофеля необходимо дать характеристику периодов:

- посадки и прорастания картофеля;
- роста ботвы (от всходов до появления соцветий);
- клубнеобразования (от появления соцветий до увядания ботвы);
- уборки картофеля.

Чем длиннее период клубнеобразования при прочих равных условиях, тем выше бывает урожай картофеля. Запаздывание с посадкой картофеля приводит к сокращению

периода клубнеобразования и, следовательно, к недобору урожая. Поэтому по климатическим данным необходимо определить оптимальные сроки посадки, и также указать самые ранние, самые поздние и средние сроки посадки картофеля.

Весенние сроки посадки картофеля определяются временем просыхания почвы, прогреванием пахотного слоя почвы до 7-8 °С и временем прекращения весенних заморозков, губительных для всходов картофеля. Срок посадки является оптимальным, если температура почвы достигает 7-8 °С при мягкопластичном состоянии и ко времени появления всходов заморозки не наблюдаются.

При агроклиматической характеристике периода роста ботвы надо учесть высокие температуры воздуха, так как повышение температуры в этот период до 27 °С приводит к удлинению межфазного периода всходы – начало клубнеобразования от 30 до 45 дней, следовательно, к сокращению периода клубнеобразования и затягиванию сроков начала уборки урожая. Высокие температуры воздуха (19-23 °С) в период до начала клубнеобразования заметного вырождения картофеля не вызывают.

Далее необходимо дать агроклиматическую характеристику периода клубнеобразования – основного периода, когда формируется урожай картофеля. Необходимо указать возможную продолжительность этого периода (средняя, наибольшая, наименьшая). Особенно большое внимание следует уделить анализу условий увлажнения почвы, термическому режиму почвы и неблагоприятным метеорологическим условиям (заморозки, засухи и т. д.).

Для общей оценки влагообеспеченности картофеля можно воспользоваться показателями А. И. Руденко, который установил, что наибольшему урожаю картофеля соответствует показатель увлажнения ГТК в период клубнеобразования от 1,5 до 2,0. При неустойчивом (ГТК = 1,0-1,4) и избыточном (ГТК > 2,0) увлажнении урожай бывает пониженным, а при ГТК менее 1,0 в период клубнеобразования наблюдается наибольшее снижение урожая. Высокая температура воздуха в период клубнеобразования (выше 23 °С) вызывает резкое замедление роста клубней, при температуре воздуха 29 °С рост клубней совсем прекращается. При высокой температуре воздуха в этот период наблюдается климатическое (тепловое) вырождение картофеля, которое проявляется впоследствии в том, что клубни дают с каждым годом все более ослабленные (до нитевидности) ростки.

Показателем технической спелости картофеля является увядание ботвы, поэтому уборку среднеспелых и позднеспелых сортов рекомендуется проводить через несколько дней после увядания ботвы. Уборку раннего картофеля обычно начинают при зеленой ботве, не дожидаясь созревания клубней.

Во многих районах, особенно на полях с высоким фоном удобрения, увядание ботвы наступает поздно, когда условия уборки картофеля неблагоприятны из-за дождей и частых заморозков, в результате чего наблюдаются большие потери урожая. Поэтому для выбора оптимальных сроков уборки необходимо указать декаду спада прироста клубней картофеля и показать вероятность начала периода с неблагоприятными условиями уборки. Первое будет показателем начала уборки, а второе – крайним сроком окончания уборки. Для определения декады снижения прироста урожая следует использовать среднюю многолетнюю динамику прироста картофеля по декадам.

Необходимо указать на вероятность заморозков на почве интенсивностью 0 - 1 °С, так как при таких заморозках могут подмерзнуть клубни картофеля, выкопанного, но не убранный с поля.

#### **11.5.1 Таблица 2.35 – Дата посадки и массового наступления фаз развития картофеля**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

#### **11.5.2 Таблица 2.36 – Дата наступления основных фаз развития картофеля различной обеспеченности**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

**11.5.3 Таблица 2.37 – Показатели состояния картофеля в сроки массового наступления фаз развития**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

**11.5.4 Таблица 2.38 – Прирост клубней картофеля**

Средние значения прироста клубней картофеля рассчитываются как средние арифметические величины статистического ряда.

**11.5.5 Таблица 2.39 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50 см под картофелем по декадам**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.5

**11.5.6 Таблица 2.40 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см к началу посадки и массового наступления основных фаз развития картофеля**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.7

**11.6 Корнеплоды. Сахарная свекла**

Сахарная свекла принадлежит к растениям, у которых техническая спелость не совпадает с биологической. Ввиду этого рост корня продолжается в течение всего периода вегетации первого года жизни. Урожай сахарной свеклы бывает тем выше, чем длиннее вегетационный период и чем большая сумма температур воздуха накапливается за время вегетации.

За начало вегетационного периода сахарной свеклы принимают переход средней суточной температуры воздуха через 7-8 °С. За конец вегетации осенью принимают переход средней суточной температуры воздуха через 10 °С, так как при более низких температурах воздуха, прирост корней очень невелик, а условия уборки осенью из-за переувлажнения почвы быстро ухудшаются.

Посев сахарной свеклы в оптимальные или более ранние сроки, обеспечивает получение более высокого урожая, чем при посеве в более поздние сроки. Ввиду этого агроклиматическое обоснование сроков сева имеет большое практическое значение. Продолжительность вегетационного периода сахарной свеклы составляет 120-150 дней.

Одним из мероприятий, необходимых для получения высокого урожая этой культуры, является ранний сев. Прорастание семян свеклы начинается при температуре почвы 4-5 °С. Минимальной температурой почвы, при которой целесообразен посев сахарной свеклы, считается средняя суточная температура почвы 7-8 °С.

Для обоснования сроков сева сахарной свеклы необходимо учитывать температуру воздуха и почвы, влажность почвы, особенно верхних слоев до 5 см, и вероятность заморозков после появления всходов.

При анализе агрометеорологических условий произрастания сахарной свеклы необходимо учитывать, что сахарная свекла хорошо растет и развивается при температуре воздуха от 10 до 30 °С. При хорошей обеспеченности почвы влагой, даже при температуре воздуха 30-32 °С, наблюдается интенсивный рост сахарной свеклы и только при температуре воздуха выше 32 °С несмотря на достаточное увлажнение почвы отмечается замедление в росте корня.

Для определения времени начала и конца уборки сахарной свеклы необходимо учитывать динамику урожая корней и погодные условия, неблагоприятные для уборки корнеплодов. Уборку следует завершить до периода вероятного наступления устойчивой минимальной температуры воздуха ниже -5 °С и промерзания почвы.

При средних декадных температурах воздуха ниже 10 °С приросты бывают плохие (меньше 10 %), поэтому начинать уборку можно при переходе средней суточной температуры воздуха через 10 °С.

За конец уборки можно принять время перехода почвы в липкое состояние или время наступления заморозков в воздухе интенсивностью -5 °С, так как в это время на почве заморозки могут достигать -8 °С, т. е. быть губительными для урожая.



**11.6.1 Таблица 2.41 – Дата посева и массового наступления фаз развития сахарной свеклы**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

**11.6.2 Таблица 2.42 – Дата наступления основных фаз развития сахарной свеклы различной обеспеченности**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

**11.6.3 Таблица 2.43 – Густота стояния растений и средняя расчетная масса корня (г) сахарной свеклы на конец декады**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

**11.6.4 Таблица 2.44 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под свеклой по декадам**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.5

**11.6.5 Таблица 2.45 – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу посева и массового наступления основных фаз развития свеклы**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.8

**11.7 Овощные культуры**

В разделе необходимо дать агроклиматическую характеристику наиболее распространенных видов и сортов овощей, которые возделываются на территории республики.

Формирование урожая овощных культур продолжается от начала плодоношения до прекращения активных температур роста или до наступления губительных для растений заморозков. В связи с этим при благоприятных условиях увлажнения урожай культур в большей степени определяется продолжительностью периода вегетации.

При характеристике межфазных периодов необходимо описать периоды: для огурцов и томатов – от всходов до цветения и от цветения до первого и последнего сбора; для капусты – от высадки рассады в грунт до начала завивки кочана и от начала завивки кочана до технической спелости.

При оценке условий уборки огурцов и томатов основное внимание должно быть обращено на температуру воздуха и число дней с осадками.

Наиболее распространенными способами преодоления недостатка тепла у овощных культур являются подбор скороспелых сортов, закалка растений с раннего возраста, отбор холодостойких и раннеспелых форм и сортов, более приспособленных к местным климатическим условиям.

К агротехническим приемам преодоления недостатка тепла относится яровизация семян. Например, всходы яровизированных семян огурцов появляются на 5-6 дней раньше. Урожай яровизированных огурцов обычно бывает выше.

Еще более значительное удлинение периода вегетации дают рассадные способы возделывания культур, особенно выращивание рассады томатов и огурцов в торфоперегнойных стаканчиках при правильном соотношении минеральных и органических удобрений. Этот способ выращивания дает возможность использовать дополнительно 200-300 °С активных температур и ускоряет сбор продукции на 15-20 дней. Для получения раннего урожая овощей целесообразно применять утепленный грунт и временные укрытия.

**11.7.1 Томат**

Томат – растение тропического происхождения, что и определяет его высокую требовательность к теплу. Теплообеспеченность территории Беларуси позволяет выращивать томат в открытом грунте только рассадным способом. В основном в республике возделывают ранние сорта.

Томат отличается повышенной требовательностью к влажности почвы. Недостаточные запасы влаги в почве способствуют прекращению роста растений, вызывают опадение бутонов и плодов. Однако к влажности воздуха требования умеренные. Оптимальная влажность воздуха для развития томата 45-60%. При более высоких ее значениях наблюдается поражение листовой грибными и бактериальными болезнями (фитофторозом, бурой и бактериальной пятнистостями). Показателем хорошей влагообеспеченности томата считается ГТК = 1,2. В условиях республики влагообеспеченность томатов близка к оптимальной.

Растения томата светолюбивы, требуют высокой интенсивности солнечного освещения. Снижение освещенности приводит к задержке развития и вызревания плодов.

Развитие томатов сильно зависит от погодных условий, уровня агротехники возделывания, сортовых особенностей культуры.

Для томатов необходимо обосновать время высадки рассады в грунт и время закладки парников.

#### **11.7.1.1 Таблица 2.46 – Дата высадки рассады и массового наступления фаз развития томатов**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

#### **11.7.2 Огурец**

Огурец – теплолюбивая овощная культура. Семена огурца начинают прорастать при температуре почвы 14-15 °С, при посеве в холодную почву (ниже 12-14 °С), не прорастают, а длительное нахождение их в таких условиях часто приводит к загниванию. Всходы рано высаженных огурцов могут погибнуть от заморозков. Поэтому при обосновании сроков посева огурцов необходимо учитывать температуру почвы, воздуха и вероятность заморозков после появления всходов.

Развитие огурцов сильно зависит от погодных условий, уровня агротехники возделывания, сортовых особенностей культуры.

#### **11.7.2.1 Таблица 2.47 – Дата посева и массового наступления фаз развития огурца**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

#### **11.7.3 Капуста белокочанная**

Среди всех возделываемых овощных культур в республике капуста является наиболее урожайной. Капуста белокочанная – светолюбивая, влаголюбивая и холодостойкая культура.

Основное внимание необходимо уделить характеристике периода плодоношения, так как климатические условия этого периода в основном определяют урожай.

#### **11.7.3.1 Таблица 2.48 – Дата высадки рассады и массового наступления фаз развития капусты белокочанной**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.1

### **11.8 Многолетние сеяные травы второго и последующих лет жизни**

Наукой и практикой доказана полезность включения в севооборот травосмесей для поднятия урожайности всех культур, улучшения структуры почвы и ее питательных свойств и для обеспечения животноводства хорошими кормами.

Годы, когда высота и прирост растительной массы трав не определялись в отдельные декады в связи с укосом, не учитываются при расчете средних многолетних показателей.

#### **11.8.1 Клевер красный**

Клевер красный является в основном культурой умеренного, достаточно влажного климата. К теплу клевер не требователен и хорошо переносит недостаток тепла при обеспеченности влагой. Для хорошей перезимовки клевера важное значение имеет равномерный и мощный снежный покров.

Клевер расходует за период вегетации больше влаги, чем яровая пшеница, но вместе с тем лучше использует влагу нижних горизонтов почвы, что имеет положительное значение в годы с недостаточным увлажнением.

Прорастание семян клевера начинается при температуре воздуха 2-3 °С, но появление всходов может иногда задерживаться в силу пересыхания верхнего слоя почвы.

### **11.8.2 Тимофеевка**

Тимофеевка – влаголюбивая, холодостойкая культура. Массовое возобновление вегетации злаковых трав весной происходит в сроки, близкие к дате устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через +5 °С.

#### **11.8.2.1 Таблица 2.49 – Дата массового наступления фаз развития и уборки многолетних сеяных трав второго и последующих лет жизни**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

#### **11.8.2.3 Таблица 2.50 – Высота (см) растений многолетних сеяных трав второго и последующих лет жизни**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.3

#### **11.8.2.4 Таблица 2.51 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под многолетними сеяными травами второго и последующих лет жизни по декадам**

Таблица составляется по методическим указаниям, данным к таблице 2.5

## **11.9 Плодовые и ягодные культуры**

Существенную роль для урожая плодовых культур играют агроклиматические условия зимнего и весеннего периодов, а также летнего периода – периода роста плодов и закладки плодовых почек под урожай будущего года. Характеристику этих периодов надо дать в текстовой части описания.

Недостаток тепла летом и недостаточное развитие ассимиляционного аппарата в вегетационный период предшествующего года являются одной из причин обмерзания растений зимой.

В годы с плохой закалкой, когда растения длительно вегетировали, минимальная температура воздуха, равная –30 °С и ниже, уже вызывала серьезные повреждения плодовых элементов даже у ряда семечковых культур.

В зимний период плодово-ягодные культуры нередко подвергаются отрицательному воздействию неблагоприятных климатических факторов. Повреждение и гибель садов в зимний период могут быть вызваны:

- сильными морозами, когда температура воздуха опускается ниже критической, и повреждается надземная часть дерева;
- низкими температурами почвы на глубине залегания корневой системы, повреждающими корни;
- резкими колебаниями температуры воздуха в предвесенний период.

Анализ весенних заморозков и их влияние на плодовые культуры необходимо производить с учетом рельефа и других факторов, обуславливающих различную степень морозоопасности садовых участков. Для этого нужно использовать рекомендации, изложенные в [8].

В весенний период, а также в период созревания плодов, ущерб урожаю наносят пасмурная погода и осадки 5 мм и более. В период цветения они мешают нормальному лёту насекомых, что влечет за собой снижение процента опылившихся цветков.

Основным неблагоприятным фактором в этот период является недостаточное увлажнение почвы.

#### **11.9.1 Таблицы 2.52, 2.53, 2.54, 2.55, 2.56 – Дата массового наступления фаз развития яблони (груши, вишни, сливы, смородины черной)**

Таблицы составляются по методическим указаниям, данным к таблице 2.2

**11.9.2 Таблицы 2.57, 2.58, 2.59 – Дата наступления основных фаз развития яблони (груши, вишни, смородины черной) различной обеспеченности**

Подсчитывается число случаев, когда цветение плодовых приходится на ту или иную декаду. И это число выражается в процентах от общего числа случаев.

**12 Составление списка гидрометеорологических пунктов наблюдений и карта-схема государственной сети гидрометеорологических наблюдений**

При подготовке «Справочника по агроклиматическим ресурсам» составляется список гидрометеорологических пунктов наблюдений.

В списке указывается номер и название пункта наблюдений. Области республики в списке располагаются последовательно с севера на юг. Внутри каждой области пункты наблюдений располагаются таким же образом. Порядок размещения пунктов наблюдений в списке является обязательным при составлении таблиц.

Для большей наглядности список должен быть проиллюстрирован схематической картой. На карте нужно показать границы областей и условным знаком место нахождения каждого пункта наблюдений. Рядом с условным знаком (жирной точкой) ставится порядковый номер пункта наблюдений.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Форма первой страницы титульного листа (обложки)  
справочника по агроклиматическим ресурсам**

**АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

ЧАСТИ 1, 2

Минск 2009

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Форма второй страницы титульного листа  
справочника по агроклиматическим ресурсам**

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр»

**АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

ЧАСТИ 1, 2

(Многолетние данные за период 1986-2005 гг.)

Минск 2009

**Приложение В**  
(обязательное)

**Формы таблиц справочника по агроклиматическим ресурсам, часть 1,  
Агроклиматические ресурсы**

**Теплообеспеченность вегетационного периода**

**Таблица 1.1** – Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С и продолжительность периода (дни) со средней суточной температурой, превышающей названные пределы

| Станция | Дата перехода средней суточной температуры воздуха<br>через 0, 5, 10, 15 °С, |   |    |    |        |    |   |   | Продолжительность периода, дни,<br>с температурой воздуха<br>выше, 0, 5, 10 15 °С |   |    |    |
|---------|--|---|----|----|--------|----|---|---|---|---|----|----|
|         | весной   |   |    |    | осенью |    |   |   |   |   |    |    |
|         | 0  | 5 | 10 | 15 | 15     | 10 | 5 | 0 | 0   | 5 | 10 | 15 |
|         | Область<br>Станция   |   |    |    |        |    |   |   |   |   |    |    |
|         |  |   |    |    |        |    |   |   |   |   |    |    |

**Таблица 1.2** - Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С весной различной обеспеченности

| Средняя | через 0 °С        |    |    |    |    | Средняя | через 5 °С        |    |    |    |    |
|---------|-------------------|----|----|----|----|---------|-------------------|----|----|----|----|
|         | обеспеченность, % |    |    |    |    |         | обеспеченность, % |    |    |    |    |
|         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
|         |                   |    |    |    |    |         |                   |    |    |    |    |

**Окончание таблицы 1.2**

| Средняя | через 10 °С       |    |    |    |    | Средняя | через 15 °С       |    |    |    |    |
|---------|-------------------|----|----|----|----|---------|-------------------|----|----|----|----|
|         | обеспеченность, % |    |    |    |    |         | обеспеченность, % |    |    |    |    |
|         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
|         |                   |    |    |    |    |         |                   |    |    |    |    |





**Таблица 1.6** - Сумма положительных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 0, 5, 10, 15 °С нарастающим итогом по декадам

| Станция            | Тем-пература | III |   |   | IV |   |   | V |   |   | VI |   |   | VII |   |   |
|--------------------|--------------|-----|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|
|                    |              | 1   | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 |
| Область<br>Станция |              |     |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >0           |     |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >5           |     |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >10          |     |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >15          |     |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |

**Окончание таблицы 1.6**

| Станция            | Тем-пература | VIII |   |   | IX |   |   | X |   |   | XI |   |   |
|--------------------|--------------|------|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|
|                    |              | 1    | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 |
| Область<br>Станция |              |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |
|                    | >0           |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |
|                    | >5           |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |
|                    | >10          |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |
|                    | >15          |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |

**Таблица 1.7** - Сумма положительных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 0, 5, 10, 15 °С различной обеспеченности

| Средняя | Выше 0 °С         |    |    |    |    | Средняя | Выше 5 °С         |    |    |    |    |
|---------|-------------------|----|----|----|----|---------|-------------------|----|----|----|----|
|         | Обеспеченность, % |    |    |    |    |         | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
|         |                   |    |    |    |    |         |                   |    |    |    |    |

Окончание таблицы 1.7

| Средняя | Выше 10 °С        |    |    |    |    | Средняя | Выше 15 °С        |    |    |    |    |  |  |
|---------|-------------------|----|----|----|----|---------|-------------------|----|----|----|----|--|--|
|         | Обеспеченность, % |    |    |    |    |         | Обеспеченность, % |    |    |    |    |  |  |
|         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |         | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |  |  |
|         |                   |    |    |    |    |         |                   |    |    |    |    |  |  |

Таблица 1.8 - Сумма эффективных температур воздуха (°С) за период со средней суточной температурой выше 5, 10, 15 °С нарастающим итогом по декадам

| Станция            | Температура | III | IV |   |   | V |   |   | VI |   |   | VII |   |   |
|--------------------|-------------|-----|----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|
|                    |             | 3   | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 |
| Область<br>Станция |             |     |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >5          |     |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >10         |     |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|                    | >15         |     |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |

Окончание таблицы 1.8

| Станция            | Температура | VIII |   |   | IX |   |   | X |   |   | XI |
|--------------------|-------------|------|---|---|----|---|---|---|---|---|----|
|                    |             | 1    | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  |
| Область<br>Станция |             |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |
|                    | >5          |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |
|                    | >10         |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |
|                    | >15         |      |   |   |    |   |   |   |   |   |    |

Таблица 1.9 - Максимальная температура воздуха (°C) по декадам

| Станция            | Характеристика | IV |   |   | V |   |   | VI |   |   | VII |   |   | VIII |   |   | IX |   |   | X |   |   |
|--------------------|----------------|----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|------|---|---|----|---|---|---|---|---|
|                    |                | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Область<br>Станция |                |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |
|                    | Абс. макс.     |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |
|                    | Год            |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |
|                    | Ср. из абс.    |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |

## Влагообеспеченность вегетационного периода

Таблица 1.10 - Средняя декадная относительная влажность воздуха (%) за теплый период

| Станция            | IV |   |   | V |   |   | VI |   |   | VII |   |   | VIII |   |   | IX |   |   | X |   |   |  |
|--------------------|----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|------|---|---|----|---|---|---|---|---|--|
|                    | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |  |
| Область<br>Станция |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |  |
|                    |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |  |

Таблица 1.11 - Средний декадный дефицит насыщения (гПа) водяного пара в воздухе за теплый период

| Станция            | IV |   |   | V |   |   | VI |   |   | VII |   |   | VIII |   |   | IX |   |   | X |   |   |  |
|--------------------|----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|------|---|---|----|---|---|---|---|---|--|
|                    | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |  |
| Область<br>Станция |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |  |
|                    |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |  |

Таблица 1.12 - Количество осадков (мм) за декады теплого периода и за теплый период

| Станция | IV |   |   | V |   |   | VI |   |   | VII |   |   | VIII |   |   | IX |   |   | X |   |   | Теплый период |
|---------|----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|------|---|---|----|---|---|---|---|---|---------------|
|         | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |               |
| Область |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |               |
|         |    |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |      |   |   |    |   |   |   |   |   |               |

Таблица 1.13 - Осредненное по областям и республике количество осадков (мм)

| Месяцы, сезоны, периоды, год | Области   |         |             |             |           |            | Республика Беларусь |
|------------------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-----------|------------|---------------------|
|                              | Витебская | Минская | Гродненская | Могилевская | Брестская | Гомельская |                     |
| I                            |           |         |             |             |           |            |                     |
| II                           |           |         |             |             |           |            |                     |
| ...                          |           |         |             |             |           |            |                     |
| ...                          |           |         |             |             |           |            |                     |
| XI                           |           |         |             |             |           |            |                     |
| XII                          |           |         |             |             |           |            |                     |
| Зима                         |           |         |             |             |           |            |                     |
| Весна                        |           |         |             |             |           |            |                     |
| Лето                         |           |         |             |             |           |            |                     |
| Осень                        |           |         |             |             |           |            |                     |
| Холодный период              |           |         |             |             |           |            |                     |
| Теплый период                |           |         |             |             |           |            |                     |
| Год                          |           |         |             |             |           |            |                     |

## Агроклиматические условия перезимовки сельскохозяйственных культур

Таблица 1.14 - Средняя декадная температура воздуха (°С) за холодный период

| Станция | XI |   |   | XII |   |   | I |   |   | II |   |   | III |   |   |
|---------|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|
|         | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 |
| Область |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|         |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |

Таблица 1.15 - Минимальная температура воздуха (°С) по декадам за холодный период

| Станция | Характеристика | XI |   |   | XII |   |   | I |   |   | II |   |   | III |   |   |
|---------|----------------|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|
|         |                | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 |
| Область |                |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|         | Абс. мин.      |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|         | Год            |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |
|         | Ср. из абс.    |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |

Таблица 1.16 - Количество осадков (мм) за декаду холодного периода

| Станция | XI |   |   | XII |   |   | I |   |   | II |   |   | III |   |   | Холодный период |
|---------|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|-----------------|
|         | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 |                 |
| Область |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |                 |
|         |    |   |   |     |   |   |   |   |   |    |   |   |     |   |   |                 |

Таблица 1.17 - Число дней с оттепелью

| Станция | XI           | XII          | I            | II           | III          | XI-III          |     |         |                 |     |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|
|         | Сред-<br>нее | Сред-<br>нее | Сред-<br>нее | Сред-<br>нее | Сред-<br>нее | Наи-<br>большее | Год | Среднее | Наи-<br>меньшее | Год |
| Область |              |              |              |              |              |                 |     |         |                 |     |
|         |              |              |              |              |              |                 |     |         |                 |     |

**Таблица 1.18** - Даты образования и разрушения снежного покрова, число дней со снежным покровом

| Станция | Число дней со снежным покровом | Дата первого появления |              |               | Дата образования      |              |               | Дата разрушения |              |               | Дата последнего схода |              |               |
|---------|--------------------------------|------------------------|--------------|---------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------------|--------------|---------------|
|         |                                | средняя                | самая ранняя | самая поздняя | устойчивого залегания |              |               |                 |              |               | средняя               | самая ранняя | самая поздняя |
|         |                                |                        |              |               | средняя               | самая ранняя | самая поздняя | средняя         | самая ранняя | самая поздняя |                       |              |               |
| Область |                                |                        |              |               |                       |              |               |                 |              |               |                       |              |               |
|         |                                |                        |              |               |                       |              |               |                 |              |               |                       |              |               |

**Неблагоприятные агроклиматические явления**

**Таблица 1.19** - Даты последнего весеннего и первого осеннего заморозка в воздухе ( на высота 2 м и 2см) и на почве, средняя продолжительность (дни) беззаморозкового периода

| Станция | На высоте | Дата заморозка    |     |         |               |     |                |     |         |               |     | Продолжительность беззаморозкового периода |  |
|---------|-----------|-------------------|-----|---------|---------------|-----|----------------|-----|---------|---------------|-----|--|--|
|         |           | Последнего весной |     |         |               |     | Первого осенью |     |         |               |     |  |  |
|         |           | Самая ранняя      | Год | Средняя | Самая поздняя | Год | Самая ранняя   | Год | Средняя | Самая поздняя | Год |  |  |
| Область |           |                   |     |         |               |     |                |     |         |               |     |  |  |
|         | 2 м       |                   |     |         |               |     |                |     |         |               |     |  |  |
|         | 2 см      |                   |     |         |               |     |                |     |         |               |     |  |  |
|         | почва     |                   |     |         |               |     |                |     |         |               |     |  |  |

**Таблица 1.20** - Дата последнего заморозка различной вероятности в воздухе

| Станция | Вероятность заморозка в указанные даты и более поздние, (%) |    |    |    |    |    |   |
|---------|---|----|----|----|----|----|---|
|         | 95  | 90 | 75 | 50 | 25 | 10 | 5 |
| Область |   |    |    |    |    |    |   |
|         |   |    |    |    |    |    |   |

**Таблица 1.21** - Опасная притёртая ледяная корка (продолжительность залегания 4 декады и более при толщине 1 см и более)

| Станция | Повторяемость (%) лет с ледяной коркой |     |     |      | Продолжительность залегания, декады |     |     |      | Средняя толщина, см         |     |     |      |
|---------|--|-----|-----|------|-------------------------------------|-----|-----|------|-----------------------------|-----|-----|------|
|         | при степени покрытия, баллы            |     |     |      | при степени покрытия, баллы         |     |     |      | при степени покрытия, баллы |     |     |      |
|         | ≥1                                     | 1-3 | 4-7 | 8-10 | ≥1                                  | 1-3 | 4-7 | 8-10 | ≥1                          | 1-3 | 4-7 | 8-10 |
| Область |  |     |     |      |                                     |     |     |      |                             |     |     |      |
|         |  |     |     |      |                                     |     |     |      |                             |     |     |      |

**Радиационный режим**

**Таблица 1.22** - Восход и заход солнца, начало и конец сумерек (ч – мин)

| Месяц   | Начало граждан. сумерек | Восход солнца | Заход солнца | Конец граждан. сумерек | Продолжительность |                  |
|---------|-------------------------|---------------|--------------|------------------------|-------------------|------------------|
|         |                         |               |              |                        | дня               | светлого времени |
| Станция |                         |               |              |                        |                   |                  |
|         |                         |               |              |                        |                   |                  |

**Таблица 1.23** - Продолжительность солнечного сияния (ч)

| Станция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
|         |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |     |

**Таблица 1.24** – Месячные суммы суммарной радиации (МДж/м<sup>2</sup>)

| Станция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
|         |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |     |

Таблица 1.25 - Декадные суммы суммарной радиации (МДж/м<sup>2</sup>)

| Станция | Декада | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------|--------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
|         | 1      |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |
|         | 2      |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |
|         | 3      |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |

Таблица 1.26 – Суммы суммарной фотосинтетически активной радиации (МДж/м<sup>2</sup>)

| Станция      | Декада | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|--------------|--------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| 4 Шарковщина | 1      |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |
|              | 2      |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |
|              | 3      |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |

Таблица 1.27 – Месячные суммы радиационного баланса (МДж/м<sup>2</sup>)

| Станция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|---------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
|         |   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |     |

Таблица 1.28 – Альbedo некоторых почв и сельскохозяйственных культур (%)

| Почва (культура)                          | Состояние (стадия) | Альbedo |
|---|--------------------|---------|
| Подзолистая комковатая почва серого цвета | влажная            | 12      |



**Приложение Г**  
(обязательное)

**Формы таблиц справочника по агроклиматическим ресурсам, часть 2,  
Агроклиматические характеристики условий произрастания сельскохозяйственных культур**

**Озимые зерновые культуры**

**Таблица 2.1 – Дата посева, прекращения и возобновления вегетации и массового наступления фаз развития озимых культур**

| Характеристика   | Посев | Всходы | 3-й лист | Кущение | Прекращение вегетации |
|--|-------|--------|----------|---------|-----------------------|
| Озимая рожь (озимая пшеница), сорт<br>Область<br>Станция |       |        |          |         |                       |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год   |       |        |          |         |                       |

**Окончание таблицы 2.1**

| Характеристика   | Возобновление<br>вегетации | Выход<br>в трубку | ПНУС | Колошение | Цветение | Спелость |          |        |
|--|----------------------------|-------------------|------|-----------|----------|----------|----------|--------|
|  |                            |                   |      |           |          | молочная | восковая | полная |
| Озимая рожь (озимая пшеница), сорт<br>Область<br>Станция |                            |                   |      |           |          |          |          |        |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год   |                            |                   |      |           |          |          |          |        |

**Таблица 2.2** – Дата наступления основных фаз развития озимой ржи различной обеспеченности

| Фаза развития   | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|---|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|   |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Возобновление<br>вегетации<br>Колошение<br>Цветение<br>Молочная спелость<br>Восковая спелость |              |                   |    |    |    |    |

**Таблица 2.3** – Дата наступления основных фаз развития озимой пшеницы различной обеспеченности

| Фаза развития   | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|---|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|   |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Возобновление<br>вегетации<br>Колошение<br>Цветение<br>Молочная спелость<br>Восковая спелость |              |                   |    |    |    |    |

**Таблица 2.4** – Показатели состояния озимых культур в сроки массового наступления фаз развития

| Характеристика   | Высота растений, см |      |           |          |                      | Густота стояния растений, число на 1м <sup>2</sup> |                  |                          |                               |                          |                               |
|--|---------------------|------|-----------|----------|----------------------|--|------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|  | кущение             | ПНУС | колошение | цветение | молочная<br>спелость | 3-й лист   | ПНУС             | Колошение                |                               | Молочная спелость        |                               |
|  |                     |      |           |          |                      | число<br>растений                                  | число<br>стеблей | число<br>всех<br>стеблей | число<br>стеблей с<br>колосом | число<br>всех<br>стеблей | число<br>стеблей с<br>колосом |
| Озимая рожь (озимая пшеница), сорт<br>Область<br>Станция |                     |      |           |          |                      |  |                  |                          |                               |                          |                               |
| Средняя  |                     |      |           |          |                      |  |                  |                          |                               |                          |                               |
| Наибольшая   |                     |      |           |          |                      |  |                  |                          |                               |                          |                               |
| Год  |                     |      |           |          |                      |  |                  |                          |                               |                          |                               |
| Наименьшая   |                     |      |           |          |                      |  |                  |                          |                               |                          |                               |
| Год  |                     |      |           |          |                      |  |                  |                          |                               |                          |                               |

Таблица 2.5 – Элементы продуктивности и структура урожая озимых культур

| Характеристика   | Число колосков в колосе |               |                   |               |                      | Структура урожая в фазу восковой спелости          |                                     |                     |                               |                          |
|--|-------------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------------|--|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|
|  | Колошение               |               | Молочная спелость |               |                      | количество продуктивных стеблей на 1м <sup>2</sup> | масса зерна, на 1м <sup>2</sup> , г | масса 1000 зерен, г | количество зерен в колосе, шт | продуктивность колоса, г |
|  | развитых                | недо-развитых | развитых          | недо-развитых | число зерен в колосе |  |                                     |                     |                               |                          |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция, сорт |                         |               |                   |               |                      |  |                                     |                     |                               |                          |
| Средняя  |                         |               |                   |               |                      |  |                                     |                     |                               |                          |
| Наибольшая   |                         |               |                   |               |                      |  |                                     |                     |                               |                          |
| Год  |                         |               |                   |               |                      |  |                                     |                     |                               |                          |
| Наименьшая   |                         |               |                   |               |                      |  |                                     |                     |                               |                          |
| Год  |                         |               |                   |               |                      |  |                                     |                     |                               |                          |

Таблица 2.6 – Характеристика обеспеченности теплом озимых культур в осенний период развития при разных сроках посева

| Срок посева  | Сумма эффективных температур выше 5°С от посева до прекращения вегетации | Вероятность (%) с эффективной температурой выше 5°С, достаточной для наступления фаз |        |            |             |
|--|--|--|--------|------------|-------------|
|  |  | всходов нет  | всходы | 2-3 побега | 3-6 побегов |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция |  |  |        |            |             |
|  |  |  |        |            |             |

Таблица 2.7– Запасы продуктивной влаги (мм) под озимыми культурами в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см по декадам

| Механический состав почвы | Слой почвы (см) | Август |   |   | Сентябрь |   |   | Октябрь |   |   | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |  |  |
|---------------------------|-----------------|--------|---|---|----------|---|---|---------|---|---|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|--|--|
|                           |                 | 1      | 2 | 3 | 1        | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |      |  |  |
| Область<br>Станция        |                 |        |   |   |          |   |   |         |   |   |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |  |  |
|                           | 0-20            |        |   |   |          |   |   |         |   |   |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |  |  |
|                           | 0-50            |        |   |   |          |   |   |         |   |   |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |  |  |
|                           | 0-100           |        |   |   |          |   |   |         |   |   |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |  |  |

**Таблица 2.8** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см к началу посева озимых культур

| Тип и механический состав почвы | Средние запасы влаги, мм | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|--------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|
|                                 |                          | 5                                      | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
|                                 |                          |  |    |    |    |    |    |    |    |

**Таблица 2.9** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу посева и массового наступления основных фаз развития озимых культур

| Тип и механический состав почвы                               | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---------------------------|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |                           | 5                                      | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 |
| Посев (возобновление вегетации, колошение, молочная спелость) |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**Таблица 2.10** – Результаты осеннего и весеннего обследования озимых культур

| Характеристика                     | Дата обследования | Фаза развития | Высота растений, см | Число живых растений на 1м <sup>2</sup> | Число живых стеблей на 1м <sup>2</sup> |
|------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------|---|--|
| Озимая рожь (озимая пшеница), сорт |                   |               |                     |   |  |
| Область                            |                   |               |                     |   |  |
| Станция                            |                   |               |                     |   |  |
| Осеннее обследование               |                   |               |                     |   |  |
| Весеннее обследование              |                   |               |                     |   |  |

**Таблица 2.11** – Минимальная температура почвы (°С) на глубине узла кущения озимых культур на последний день пятидневки

| Характеристика     | Механический состав почвы | Ноябрь |    |    |    |    |    | Декабрь |    |    |    |    |    | Январь |    |    |    |    |    |
|--------------------|---------------------------|--------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|
|                    |                           | 5      | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 31 | 5      | 10 | 15 | 20 | 25 | 31 |
| Область            |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Станция            |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Средний минимум    |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Абсолютный минимум |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Год                |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |

## Окончание таблицы 2.11

| Характеристика                                     | Механический состав почвы | Февраль |    |    |    |    |    | Март |    |    |    |    |    | Апрель |    |    |    |    |    |
|--|---------------------------|---------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|
|  |                           | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 28 | 5    | 10 | 15 | 20 | 25 | 31 | 5      | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Средний минимум                                    |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Абсолютный минимум                                 |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Год  |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |

Таблица 2.12 – Температура почвы (°С) на глубине узла кущения озимых культур на последний день пятидневки

| Характеристика                                     | Механический состав почвы | Ноябрь |    |    |    |    |    | Декабрь |    |    |    |    |    | Январь |    |    |    |    |    |
|--|---------------------------|--------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|
|  |                           | 5      | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 31 | 5      | 10 | 15 | 20 | 25 | 31 |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Средняя  |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Минимальная  |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Год  |                           |        |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |

## Окончание таблицы 2.12

| Характеристика                                     | Механический состав почвы | Февраль |    |    |    |    |    | Март |    |    |    |    |    | Апрель |    |    |    |    |    |
|--|---------------------------|---------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|
|  |                           | 5       | 10 | 15 | 20 | 25 | 28 | 5    | 10 | 15 | 20 | 25 | 31 | 5      | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Средняя  |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Минимальная  |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |
| Год  |                           |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |

Таблица 2.13 – Высота снежного покрова (см) на полях с озимыми культурами по данным снегосъемки по декадам

| Характеристика                                     | Октябрь |   | Ноябрь |   |   | Декабрь |   |   | Январь |   |   | Февраль |   |   | Март |   |   | Апрель |   |
|--|---------|---|--------|---|---|---------|---|---|--------|---|---|---------|---|---|------|---|---|--------|---|
|  | 2       | 3 | 1      | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |
| Средняя  |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |
| Наибольшая<br>(самая ранняя)<br>Год                |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |
| Наименьшая<br>(самая ранняя)<br>Год                |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |

Таблица 2.14 – Глубина промерзания почвы (см) под озимыми культурами и дата начала устойчивого промерзания

| Характеристика                                     | Дата начала устойчивого промерзания | Октябрь |   | Ноябрь |   |   | Декабрь |   |   | Январь |   |   | Февраль |   |   | Март |   |   | Апрель |   |   |
|--|-------------------------------------|---------|---|--------|---|---|---------|---|---|--------|---|---|---------|---|---|------|---|---|--------|---|---|
|  |                                     | 2       | 3 | 1      | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 |
| Озимая рожь (озимая пшеница)<br>Область<br>Станция |                                     |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |   |
| Средняя  |                                     |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |   |
| Наибольшая<br>(самая ранняя)<br>Год                |                                     |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |   |
| Наименьшая<br>(самая поздняя)<br>Год               |                                     |         |   |        |   |   |         |   |   |        |   |   |         |   |   |      |   |   |        |   |   |

## Ранние яровые зерновые культуры

Таблица 2.15 – Дата посева и массового наступления фаз развития яровых культур

| Характеристика  | Посев | Всходы | 3-й лист | Кущение | Выход в трубку | Колошение | Спелость |          |        |
|---|-------|--------|----------|---------|----------------|-----------|----------|----------|--------|
|   |       |        |          |         |                |           | молочная | восковая | полная |
| Ячмень (яровая пшеница, овес), сорт<br>Область<br>Станция |       |        |          |         |                |           |          |          |        |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год    |       |        |          |         |                |           |          |          |        |

Таблица 2.16 – Дата наступления основных фаз развития ярового ячменя различной обеспеченности

| Фаза развития  | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|--|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|  |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Кущение<br>Колошение<br>Молочная спелость<br>Восковая спелость |              |                   |    |    |    |    |

Таблица 2.17 – Показатели состояния яровых зерновых культур в сроки массового наступления фаз развития

| Характеристика  | Высота растений, см |           |                   | Густота стояния растений, число на 1м <sup>2</sup> |               |                    |                         |                    |                         |  |
|---|---------------------|-----------|-------------------|--|---------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|--|
|   | ПНУС                | колошение | молочная спелость | 3-й лист   | ПНУС          | Колошение          |                         | Молочная спелость  |                         |  |
|   |                     |           |                   | число растений                                     | число стеблей | число всех стеблей | число стеблей с колосом | число всех стеблей | число стеблей с колосом |  |
| Ячмень (яровая пшеница, овес), сорт<br>Область<br>Станция |                     |           |                   |  |               |                    |                         |                    |                         |  |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год         |                     |           |                   |  |               |                    |                         |                    |                         |  |

Таблица 2.18 – Элементы продуктивности и структура урожая яровых культур

| Характеристика  | Элементы продуктивности в фазу колошение |              | Структура урожая в фазу восковой спелости          |                                     |                     |                                |                          |
|---|--|--------------|--|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------|
|   | Число колосков в колосе                  |              | количество продуктивных стеблей на 1м <sup>2</sup> | масса зерна на 1 м <sup>2</sup> , г | масса 1000 зёрен, г | количество зерен в колосе, шт. | продуктивность колоса, г |
|   | развитых                                 | недоразвитых |  |                                     |                     |                                |                          |
| Ячмень (яровая пшеница, овес)<br>Область<br>Станция, сорт |  |              |  |                                     |                     |                                |                          |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год         |  |              |  |                                     |                     |                                |                          |



**Таблица 2.19** – Запасы продуктивной влаги (мм) под яровыми культурами в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см по декадам

| Механический состав почвы | Слой почвы (см) | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |   |   | Август |   |   |
|---------------------------|-----------------|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|--------|---|---|
|                           |                 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 |
| Область<br>Станция        |                 |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-20            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-50            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-100           |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |

**Таблица 2.20** – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы по зяби осенью

| Механический состав почвы | Запасы влаги в слое (мм) |         |          |
|---------------------------|--------------------------|---------|----------|
|                           | 0-20 см                  | 0-50 см | 0-100 см |
| Область<br>Станция        |                          |         |          |
|                           |                          |         |          |

**Таблица 2.21** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см к началу посева и массового наступления основных фаз развития яровых культур

| Тип и механический состав почвы                      | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |    |    |    |    |
|--|---------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|
|  |                           | 5                                      | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| Посев (выход в трубку, колошение, молочная спелость) |                           |  |    |    |    |    |    |    |    |
|  |                           |  |    |    |    |    |    |    |    |

**Таблица 2.22** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу посева и массового наступления основных фаз развития яровых культур

| Тип и механический состав почвы                      | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|--|---------------------------|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|  |                           | 5                                      | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 |  |
| Посев (выход в трубку, колошение, молочная спелость) |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|  |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |

ТКП 17.10-36-2011

Поздние яровые зерновые культуры. Кукуруза

Таблица 2.23 – Дата посева и массового наступления фаз развития кукурузы на силос или зеленый корм

| Характеристика   | Посев | Всходы | 9-й лист | Выметывание метелки | Цветение метелки | Цветение початка |
|--|-------|--------|----------|---------------------|------------------|------------------|
| Сорт<br>Область<br>Станция                             |       |        |          |                     |                  |                  |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |       |        |          |                     |                  |                  |

Таблица 2.24 – Дата наступления основных фаз развития кукурузы различной обеспеченности

| Фаза развития                             | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|---|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|   |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Всходы<br>9-й лист<br>Выметывание метелки |              |                   |    |    |    |    |

Таблица 2.25 – Показатели состояния кукурузы в период листообразования и в сроки массового наступления фаз развития

| Характеристика                                    | Высота растений, см |   |      |   |   |        | Густота стояния растений, число на 100 м <sup>2</sup> |                |                     |
|---|---------------------|---|------|---|---|--------|---|----------------|---------------------|
|   | Июнь                |   | Июль |   |   | Август |   | 9-й лист       | Выметывание метелки |
|   | 2                   | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2   | число растений | число растений      |
| Сорт<br>Область<br>Станция                        |                     |   |      |   |   |        |   |                |                     |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год |                     |   |      |   |   |        |   |                |                     |

**Таблица 2.26** – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под кукурузой по декадам

| Механический состав почвы | Слой почвы (см) | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |   |   | Август |   |   | Сентябрь |   |   |
|---------------------------|-----------------|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|--------|---|---|----------|---|---|
|                           |                 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 | 1        | 2 | 3 |
| Область<br>Станция        |                 |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |
|                           | 0-20            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |
|                           | 0-50            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |
|                           | 0-100           |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |

**Гречиха****Таблица 2.27** – Дата посева и массового наступления фаз развития гречихи

| Характеристика     | Посев | Всходы | Появление соцветий | Цветение | Созревание |
|--------------------|-------|--------|--------------------|----------|------------|
| Область<br>Станция |       |        |                    |          |            |
| Средняя            |       |        |                    |          |            |
| Самая ранняя       |       |        |                    |          |            |
| Год                |       |        |                    |          |            |
| Самая поздняя      |       |        |                    |          |            |
| Год                |       |        |                    |          |            |

**Таблица 2.28** – Показатели состояния гречихи в сроки массового наступления фаз развития

| Характеристика     | Высота растений, см |          |                                   | Густота стояний растений, число на 1 м <sup>2</sup> |                      |                            |
|--------------------|---------------------|----------|-----------------------------------|---|----------------------|----------------------------|
|                    | появление соцветий  | цветение | в следующую декаду после цветения | появление соцветий                                  | цветение             |                            |
|                    |                     |          |                                   | число растений                                      | общее число растений | число цветonoсных растений |
| Область<br>Станция |                     |          |                                   |   |                      |                            |
| Средняя            |                     |          |                                   |   |                      |                            |
| Наибольшая         |                     |          |                                   |   |                      |                            |
| Год                |                     |          |                                   |   |                      |                            |
| Наименьшая         |                     |          |                                   |   |                      |                            |
| Год                |                     |          |                                   |   |                      |                            |

Прядильные культуры. Лен-долгунец

Таблица 2.29 – Дата посева и массового наступления фаз развития льна-долгунца

| Характеристика   | Посев | Всходы | Рост стебля «елочка» | Образование соцветий | Цветение | Зеленая спелость семян | Ранняя желтая спелость семян |
|--|-------|--------|----------------------|----------------------|----------|------------------------|------------------------------|
| Сорт<br>Область<br>Станция                             |       |        |                      |                      |          |                        |                              |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |       |        |                      |                      |          |                        |                              |

Таблица 2.30 – Дата наступления основных фаз развития льна-долгунца различной обеспеченности

| Фаза развития  | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|--|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|  |              | 10                | 20 | 50 | 75 | 90 |
| Всходы<br>Рост стебля «елочка»<br>Цветение<br>Ранняя желтая спелость семян |              |                   |    |    |    |    |

Таблица 2.31 – Показатели состояния льна-долгунца в сроки массового наступления фаз развития

| Характеристика                                    | Высота растений, см          |          |                        | Густота стояния, число растений на 1м <sup>2</sup> |          |                        |
|---|------------------------------|----------|------------------------|--|----------|------------------------|
|   | начало роста стебля «елочка» | цветение | зеленая спелость семян | начало роста стебля «елочка»                       | цветение | зеленая спелость семян |
| Сорт<br>Область<br>Станция                        |                              |          |                        |  |          |                        |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год |                              |          |                        |  |          |                        |

**Таблица 2.32** – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под посевами льна-долгунца по декадам

| Механический состав почвы | Слой почвы (см) | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |   |   | Август |   |   |
|---------------------------|-----------------|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|--------|---|---|
|                           |                 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 |
| Область<br>Станция        |                 |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-20            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-50            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-100           |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |

**Таблица 2.33** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см к началу посева и роста стебля льна-долгунца

| Тип и механический состав почвы | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) более |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                 |                           | 10                                   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Посев (рост стебля)             |                           |                                      |    |    |    |    |    |

**Таблица 2.34** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу наступления основных фаз развития льна-долгунца

| Тип и механический состав почвы | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------|---------------------------|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                 |                           | 5                                      | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 |
| Появление соцветий (цветение)   |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |

**Клубнеплоды. Картофель****Таблица 2.35** – Дата посадки и массового наступления фаз развития картофеля

| Характеристика             | Посадка | Всходы | Появление боковых побегов | Появление соцветий | Цветение | Конец цветения | Увядание ботвы |
|----------------------------|---------|--------|---------------------------|--------------------|----------|----------------|----------------|
| Сорт<br>Область<br>Станция |         |        |                           |                    |          |                |                |
| Средняя                    |         |        |                           |                    |          |                |                |
| Самая ранняя               |         |        |                           |                    |          |                |                |
| Год                        |         |        |                           |                    |          |                |                |
| Самая поздняя              |         |        |                           |                    |          |                |                |
| Год                        |         |        |                           |                    |          |                |                |

**Таблица 2.36** – Дата наступления основных фаз развития картофеля различной обеспеченности

| Фаза развития  | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|--|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|  |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Всходы<br>Появление соцветий<br>Цветение<br>Увядание ботвы |              |                   |    |    |    |    |

**Таблица 2.37**– Показатели состояния картофеля в сроки массового наступления фаз развития

| Характеристика                                    | Высота растений, см | Густота стояний растений, число на 100 м <sup>2</sup> |                          |
|---|---------------------|---|--------------------------|
|   | цветение            | через 10 дней после массовых всходов                  | после появления соцветий |
| Область<br>Станция                                |                     |   |                          |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год |                     |   |                          |

**Таблица 2.38** – Прирост клубней картофеля

| Характеристика                                    | Масса клубней, т/га |   |        | Среднее число клубней под кустом | Средняя масса клубней под кустом, г |
|---|---------------------|---|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
|   | Июль                |   | Август |                                  |                                     |
|   | 2                   | 3 | 1      |                                  |                                     |
| Область<br>Станция, сорт                          |                     |   |        |                                  |                                     |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год |                     |   |        |                                  |                                     |

**Таблица 2.39** – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50 см под картофелем по декадам

| Механический состав почвы | Слой почвы (см) | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |   |   | Август |   |   |
|---------------------------|-----------------|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|--------|---|---|
|                           |                 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 |
| Область<br>Станция        |                 |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-20            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |
|                           | 0-50            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |

**Таблица 2.40** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см к началу посадки и массового наступления основных фаз развития картофеля

| Тип и механический состав почвы                                | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |  |
|--|---------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|  |                           | 5                                      | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 |  |
| Посадка (всходы, появление соцветий, цветение, конец цветения) |                           |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |  |
|  |                           |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |  |

**Корнеплоды. Сахарная свекла****Таблица 2.41** – Дата посева и массового наступления фаз развития сахарной свеклы

| Характеристика     | Посев | Всходы | 5-й настоящий лист | Начало роста корнеплода |
|--------------------|-------|--------|--------------------|-------------------------|
| Область<br>Станция |       |        |                    |                         |
| Средняя            |       |        |                    |                         |
| Самая ранняя       |       |        |                    |                         |
| Год                |       |        |                    |                         |
| Самая поздняя      |       |        |                    |                         |
| Год                |       |        |                    |                         |

**Таблица 2.42** – Дата наступления основных фаз развития сахарной свеклы различной обеспеченности

| Фаза развития           | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|                         |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Всходы                  |              |                   |    |    |    |    |
| 5-ый лист               |              |                   |    |    |    |    |
| Начало роста корнеплода |              |                   |    |    |    |    |

**Таблица 2.43** – Густота стояния растений и средняя расчетная масса корня (г) сахарной свеклы на конец декады

| Характеристика     | Число растений на 100 м <sup>2</sup> после закрытия междурядий | Июль | Август |   |   | Сентябрь |   |   | Октябрь |
|--------------------|--|------|--------|---|---|----------|---|---|---------|
|                    |  | 3    | 1      | 2 | 3 | 1        | 2 | 3 | 1       |
| Область<br>Станция |  |      |        |   |   |          |   |   |         |
| Средняя            |  |      |        |   |   |          |   |   |         |
| Наибольшая         |  |      |        |   |   |          |   |   |         |
| Год                |  |      |        |   |   |          |   |   |         |
| Наименьшая         |  |      |        |   |   |          |   |   |         |
| Год                |  |      |        |   |   |          |   |   |         |

**Таблица 2.44** – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под свеклой по декадам

| Механический состав почвы | Слой почвы (см) | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |   |   | Август |   |   | Сентябрь |   |   |
|---------------------------|-----------------|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|--------|---|---|----------|---|---|
|                           |                 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 | 1        | 2 | 3 |
| Область<br>Станция        |                 |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |
|                           | 0-20            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |
|                           | 0-50            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |
|                           | 0-100           |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |

**Таблица 2.45** – Обеспеченность (%) запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу посева и массового наступления основных фаз развития свеклы

| Тип и механический состав почвы  | Средние запасы влаги (мм) | Запасы продуктивной влаги (мм) и более |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|---------------------------|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  |                           | 5                                      | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 |
| Посев (всходы, начало роста корня, период интенсивного роста корня, третья декада августа) |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|  |                           |  |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



## Овощные

Таблица 2.46 – Дата высадки рассады и массового наступления фаз развития томатов

| Характеристика   | Высадка рассады | Появление боковых побегов | Появление соцветий | Цветение | Массовая уборка |        |
|--|-----------------|---------------------------|--------------------|----------|-----------------|--------|
|  |                 |                           |                    |          | первая          | вторая |
| Область<br>Станция, сорт                               |                 |                           |                    |          |                 |        |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                           |                    |          |                 |        |

Таблица 2.47 – Дата посева и массового наступления фаз развития огурца

| Характеристика   | Посев | Всходы | 1-й настоящий лист | Появление бутонов | Цветение |
|--|-------|--------|--------------------|-------------------|----------|
| Область<br>Станция, сорт                               |       |        |                    |                   |          |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |       |        |                    |                   |          |

Таблица 2.48 – Дата высадки рассады и массового наступления фаз развития капусты белокочанной

| Характеристика   | Высадка рассады | Завивание кочана | Техническая спелость |
|--|-----------------|------------------|----------------------|
| Сорт<br>Область<br>Станция                             |                 |                  |                      |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                  |                      |

**Многолетние травы**

**Таблица 2.49** – Дата массового наступления фаз развития и уборки многолетних трав второго и последующих лет жизни

| Характеристика   | Возобновление<br>вегетации или<br>отрастание | Стеблевание (клевер) или<br>появление нижнего узла<br>соломины (тимофеевка) | Появление соцветий<br>(клевер) или<br>колошение (тимофеевка) | Цветение | Дата уборки<br>на сено |          |
|--|--|---|--|----------|------------------------|----------|
|  |  |   |  |          | 1-й укос               | 2-й укос |
| Клевер (тимофеевка)<br>Область<br>Станция              |  |   |  |          |                        |          |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |  |   |  |          |                        |          |

**Таблица 2.50** – Высота (см) растений многолетних трав второго и последующих лет жизни

| Характеристика                                    | Апрель | Май |   |   | Июнь |   |   |
|---|--------|-----|---|---|------|---|---|
|   | 3      | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 |
| Клевер (тимофеевка)<br>Область<br>Станция         |        |     |   |   |      |   |   |
| Средняя<br>Наибольшая<br>Год<br>Наименьшая<br>Год |        |     |   |   |      |   |   |

**Таблица 2.51** – Запасы продуктивной влаги (мм) в слоях почвы 0-20, 0-50, 0-100 см под многолетними травами второго и последующих лет жизни по декадам

| Механический состав почвы                | Слой почвы (см) | Апрель |   |   | Май |   |   | Июнь |   |   | Июль |   |   | Август |   |   | Сентябрь |   |   | Октябрь |   |   |
|--|-----------------|--------|---|---|-----|---|---|------|---|---|------|---|---|--------|---|---|----------|---|---|---------|---|---|
|  |                 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1    | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 | 1        | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 |
| Бобовые (злаковые)<br>Область<br>Станция |                 |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |         |   |   |
|  | 0-20            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |         |   |   |
|  | 0-50            |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |         |   |   |
|  | 0-100           |        |   |   |     |   |   |      |   |   |      |   |   |        |   |   |          |   |   |         |   |   |

### Плодовые и ягодные культуры

**Таблица 2.52** – Дата массового наступления фаз развития яблони

| Характеристика   | Набухание почек | Распускание почек | Развертывание первых листьев | Цветение |       | Созревание плодов |
|--|-----------------|-------------------|------------------------------|----------|-------|-------------------|
|  |                 |                   |                              | начало   | конец |                   |
| Область<br>Станция, сорт                               |                 |                   |                              |          |       |                   |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                   |                              |          |       |                   |

**Таблица 2.53** – Дата массового наступления фаз развития груши

| Характеристика   | Набухание почек | Распускание почек | Развертывание первых листьев | Цветение |       | Созревание плодов |
|--|-----------------|-------------------|------------------------------|----------|-------|-------------------|
|  |                 |                   |                              | начало   | конец |                   |
| Область<br>Станция, сорт                               |                 |                   |                              |          |       |                   |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                   |                              |          |       |                   |

**Таблица 2.54 – Дата массового наступления фаз развития вишни**

| Характеристика   | Набухание почек | Распускание почек | Развертывание первых листьев | Цветение |       | Созревание плодов |
|--|-----------------|-------------------|------------------------------|----------|-------|-------------------|
|  |                 |                   |                              | начало   | конец |                   |
| Область<br>Станция, сорт                               |                 |                   |                              |          |       |                   |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                   |                              |          |       |                   |

**Таблица 2.55 – Дата массового наступления фаз развития сливы**

| Характеристика   | Набухание почек | Распускание почек | Развертывание первых листьев | Цветение |       | Созревание плодов |
|--|-----------------|-------------------|------------------------------|----------|-------|-------------------|
|  |                 |                   |                              | начало   | конец |                   |
| Область<br>Станция, сорт                               |                 |                   |                              |          |       |                   |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                   |                              |          |       |                   |

**Таблица 2.56 – Дата массового наступления фаз развития сливы**

| Характеристика   | Набухание почек | Распускание почек | Развертывание первых листьев | Цветение |       | Созревание плодов |
|--|-----------------|-------------------|------------------------------|----------|-------|-------------------|
|  |                 |                   |                              | начало   | конец |                   |
| Область<br>Станция, сорт                               |                 |                   |                              |          |       |                   |
| Средняя<br>Самая ранняя<br>Год<br>Самая поздняя<br>Год |                 |                   |                              |          |       |                   |

**Таблица 2.57** – Дата наступления основных фаз развития яблони различной обеспеченности

| Фаза развития  | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|--|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|  |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Набухание почек<br>Развертывание первых листьев<br>Начало цветения |              |                   |    |    |    |    |

**Таблица 2.58** – Дата наступления основных фаз развития груши различной обеспеченности

| Фаза развития  | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|--|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|  |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Набухание почек<br>Развертывание первых листьев<br>Начало цветения |              |                   |    |    |    |    |

**Таблица 2.59** – Дата наступления основных фаз развития вишни различной обеспеченности

| Фаза развития  | Средняя дата | Обеспеченность, % |    |    |    |    |
|--|--------------|-------------------|----|----|----|----|
|  |              | 10                | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Набухание почек<br>Развертывание первых листьев<br>Начало цветения |              |                   |    |    |    |    |

**Библиография**

- [1] Толковый словарь по сельскохозяйственной метеорологии  
Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2002
- [2] Закон Республики Беларусь от 14 июня 2003 года «О растительном мире»
- [3] Агроклиматический справочник. Под ред. Н.А.Малишевской. – Минск: Урожай, 1970. – 247 с.
- [4] Агроклиматические ресурсы Белорусской ССР. Под ред. М.А. Гольберга и В.И. Мельника. – Мн.: 1985. – 451 с.
- [5] Моисейчик В.А. Агrometeorологические условия и перезимовка озимых культур. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 295 с.
- [6] Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии  
Л.: Гидрометеоиздат, 1971
- [7] Чиркова Ю.И. Агrometeorологические условия и продуктивность кукурузы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 250 с.
- [8] Побетова Т.А. Оценка влияния агrometeorологических условий на плодовые культуры. – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – 44 с.