

**Охрана окружающей среды и природопользование  
Гидрометеорологическая деятельность**

**ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОГНОЗОВ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне  
Гідраметэаралагічная дзейнасць**

**ПАРАДАК САСТАЎЛЕННЯ І АЦЭНКІ АГРАМЕТЭАРАЛАГІЧНЫХ  
ПРАГНОЗАЎ**

Издание официальное

---

ТКП 17.10-19-2017



Минприроды  
Минск

**Ключевые слова:** агрометеорологический прогноз, сельскохозяйственная культура, оценка, оправдываемость, перезимовка, фаза развития, продуктивная влага

---

### 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 центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»

ВНЕСЕН Министерством 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 \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3 ВЗАМЕН ТКП 17.10-19-2010 (02120)

Настоящий технический кодекс 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	Порядок составления агрометеорологических прогнозов .....	2
4.1	Общие положения .....	2
4.2	Порядок составления фенологических прогнозов.....	3
4.3	Порядок составления прогнозов урожайности и валового сбора продукции сельскохозяйственных культур .....	6
4.4	Порядок составления прогноза оптимальных сроков сева озимых зерновых культур .....	10
4.5	Порядок составления прогноза состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной.....	11
4.6	Порядок составления прогноза запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода .....	12
5	Порядок оценки агрометеорологических прогнозов .....	13



**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ**

---

**Охрана окружающей среды и природопользование  
Гидрометеорологическая деятельность  
ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОГНОЗОВ****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне  
Гідраметэаралагічная дзейнасць  
ПАРАДАК САСТАЎЛЕННЯ І АЦЭНКІ АГРАМЕТЭАРАЛАГІЧНЫХ ПРАГНОЗАЎ**

Environmental Protection and Nature Use  
Hydrometeorological activity  
Order for the compilation and estimate of agrometeorological forecasts

---

**Дата введения****1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает:

- порядок и сроки составления агрометеорологических прогнозов;
- порядок оценки агрометеорологических прогнозов.

Настоящий технический кодекс применяется при составлении и оценке агрометеорологических прогнозов.

**2 Нормативные ссылки**

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

ТКП 17.10-09-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила организации агрометеорологических наблюдений и работ.

ТКП 17.10-12-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях.

СТБ 17.10.01-01-2012 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорологическая деятельность. Термины и определения.

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 применяют термины, установленные в ТКП 17.10-09, СТБ 17.10.01-01, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 активная температура:** Средняя суточная температура воздуха или почвы, превышающая биологический минимум температуры, установленный для определенного периода развития растения.

**3.2 биологический минимум температуры:** Нижний уровень температуры, при котором происходит начало жизнедеятельности и активное развитие растений в той или иной фазе.

**3.3 валовой сбор сельскохозяйственных культур:** Объем произведенной продукции на всей площади посева различных сельскохозяйственных культур.

**3.4 заблаговременность агрометеорологического прогноза:** Промежуток времени в днях между составлением агрометеорологического прогноза и началом или концом прогнозируемых агрометеорологических характеристик и величин.

**3.5 математическая модель:** Количественное (математическое) описание эмпирических и полуэмпирических зависимостей между агрометеорологическими условиями (факторами) и ростом, развитием и формированием продуктивности сельскохозяйственных культур.

**3.6 наименьшая (предельная) влагоемкость почвы:** Количество влаги в подвешенном состоянии, которое может удерживаться в толще почвы после ее избыточного увлажнения и стекания влаги гравитационной.

**3.7 оправдываемость агрометеорологических прогнозов:** Степень соответствия прогнозируемых агрометеорологических характеристик и величин, урожайности сельскохозяйственных культур фактически наблюдавшимся агрометеорологическим характеристикам и величинам, фактической величине урожайности сельскохозяйственных культур.

**3.8 оценка агрометеорологических прогнозов:** Установление количественных характеристик связи между соответствующими агрометеорологическими прогнозами и данными агрометеорологических наблюдений, агрометеорологическими прогнозами урожайности сельскохозяйственных культур и фактической урожайностью сельскохозяйственных культур.

**3.9 продуктивная влага:** Часть почвенной влаги, используемой растением в процессе жизнедеятельности, синтеза органического вещества и формирования урожая.

**3.10 сельскохозяйственные культуры:** Выращиваемые человеком виды растений для получения и производства основных видов продовольствия и сырья.

**3.11 урожайность сельскохозяйственной культуры:** Средний сбор продукции сельскохозяйственной культуры с единицы площади (с одного гектара).

**3.12 эффективная температура:** Средняя суточная температура воздуха или почвы, уменьшенная на величину биологического минимума температуры.

### 4 Порядок составления агрометеорологических прогнозов

#### 4.1 Общие положения

4.1.1 Агрометеорологические прогнозы подразделяются на следующие виды:

- прогнозы сроков наступления фаз развития сельскохозяйственных культур (далее – фенологические прогнозы);
- прогнозы урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур;
- прогноз оптимальных сроков сева озимых зерновых культур;
- прогноз состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной;

– прогноз запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода.

**4.1.2** Агрометеорологические прогнозы в зависимости от их вида составляются по территории областей, по территории Республики Беларусь, могут быть составлены по территории районов.

**4.1.3** Для составления агрометеорологических прогнозов используются:

- первичные метеорологические данные, полученные в результате приземных метеорологических наблюдений, проведенных согласно ТКП 17.10-12;
- первичные агрометеорологические данные, полученные в результате агрометеорологических наблюдений, проведенных согласно ТКП 17.10-09;
- прогнозируемые метеорологические величины на декаду (месяц);
- официальная статистическая информация о размерах посевных площадей, размерах гибели сельскохозяйственных культур, о валовых сборах и урожайности сельскохозяйственных культур.

**4.1.4** Агрометеорологические прогнозы составляются на основе расчетов, проведенных с использованием автоматизированной системы управления агрометеорологическими данными и математических моделей агрометеорологического прогнозирования.

**4.1.5** Заблаговременность агрометеорологических прогнозов составляет от 20-30 дней до трех месяцев.

**4.1.6** В случае изменения погодных условий, отклонения фактических метеорологических параметров от прогнозных, используемых в расчетах при составлении агрометеорологических прогнозов, проводится уточнение агрометеорологических прогнозов.

**4.1.7** Агрометеорологические прогнозы составляются в текстовом виде или в текстовом виде с приложением (таблица прогнозируемых величин по территории областей).

**4.1.8** Оценка агрометеорологических прогнозов проводится посредством расчета оправдываемости прогнозов в соответствии с разделом 5.

## **4.2 Порядок составления фенологических прогнозов**

**4.2.1** Фенологические прогнозы составляются для зерновых культур, многолетних трав, плодовых культур по территории областей, Республики Беларусь, могут быть составлены по территории районов.

**4.2.2** Фенологические прогнозы предусматривают определение ожидаемых характерных для сельскохозяйственных культур фаз развития: для зерновых культур – сроков наступления восковой спелости, сроков наступления полной спелости, состояния (степени развития) озимых ко времени прекращения вегетации; для плодовых культур – сроков цветения; для многолетних трав – сроков колошения злаковых трав и образования соцветий бобовых трав.

**4.2.3** Для составления фенологических прогнозов проводятся расчеты дат наступления фаз развития сельскохозяйственных культур или степени развития (фазы развития) сельскохозяйственных культур на определенную дату по данным пунктов гидрометеорологических наблюдений (далее – пункты наблюдений).

**4.2.4** Для составления фенологических прогнозов по территории области используются расчеты по пунктам наблюдений, расположенным на территории области, по территории района – по пункту наблюдений, расположенному на территории района, по территории Республики Беларусь – по пунктам наблюдений, расположенным на территории всех областей Республики Беларусь.

**4.2.5** Для проведения расчетов используется информация о фазах развития сельскохозяйственных культур, о суммах эффективных (активных) температур, необходимых сельскохозяйственным культурам для прохождения межфазных периодов, о фактической и прогнозируемой на декаду (месяц) температуре воздуха.



## ТКП 17.10-19-2017

**4.2.6** Даты наступления фаз развития или наступление фазы развития сельскохозяйственных культур на определенную дату рассчитываются путем суммирования эффективных (активных) температур от даты начала межфазного периода.

**4.2.7** Сумма эффективных (активных) температур рассчитывается: до даты составления прогноза – по фактической средней суточной температуре воздуха, уменьшенной на 5°C, после даты составления прогноза – по прогностической средней декадной температуре воздуха, уменьшенной на 5°C.

Примечание – Плюс 5°C – биологический минимум температуры для зерновых культур, многолетних трав, плодовых культур.

**4.2.8** Прогнозируемой датой наступления фазы развития сельскохозяйственной культуры считается следующий день после даты, когда по расчетам сумма эффективных (активных) температур достигнет значений, необходимых для прохождения межфазного периода.

**4.2.9** Прогноз сроков наступления восковой спелости зерновых культур составляется при наступлении фазы «колошение» (для овса – «выметывание метелки»).

Расчет дат наступления восковой спелости зерновых культур проводится по данным пунктов, осуществляющих наблюдения за развитием зерновых культур.

Для расчета дат наступления восковой спелости зерновых культур (озимая пшеница, озимая рожь, яровая пшеница, яровой ячмень, овес) используются суммы эффективных температур, приведенные в таблице 1.

**Таблица 1 – Суммы эффективных (активных) температур выше плюс 5°C, необходимые для прохождения межфазных периодов зерновых культур**

Межфазный период	Сумма эффективных температур, °C					
	озимая пшеница	озимая рожь	яровая пшеница	яровой ячмень	овес	озимое тритикале
Посев – всходы	67	52	67	67	67	
Всходы – кущение	67	67	67	67	67	
Посев – 3 побега	200	200				200
Посев – 6 побегов	300	300				300
Колошение (выметывание метелки овса) – восковая спелость	490	544	490(м)	388	428	
	Сумма активных температур, °C					
Посев – кущение	350	290				320
Посев – 4 побега	580	520				550
Примечание – (м) – яровая пшеница мягких сортов.						

**4.2.10** Прогноз сроков наступления полной спелости зерновых культур составляется при наступлении фазы «восковая спелость».

Для составления прогноза сроков наступления полной спелости проводится расчет дат наступления полной спелости по данным пунктов, осуществляющих наблюдения за развитием зерновых культур.

Для расчета даты наступления полной спелости используется прогнозируемый дефицит влажности воздуха. Чем выше дефицит влажности воздуха в период «восковая спелость – полная спелость», тем меньше продолжительность данного межфазного периода.

Прогнозируемая дата наступления полной спелости зерновых культур определяется по формуле:

$$D = D_1 + \frac{100}{a}, \quad (1)$$

где  $D$  – прогнозируемая дата наступления полной спелости,  
 $D_1$  – фактическая дата наступления восковой спелости,  
 $a$  – средняя скорость высыхания зерна, % (таблица 2).

**Таблица 2 – Скорость высыхания зерна**

Ожидаемый средний суточный дефицит влажности воздуха, гПа	Скорость высыхания, % за сутки	Продолжительность периода высыхания зерна, сутки
2	4,8	20,8
4	7,0	14,3
6	8,4	11,9
8	9,8	10,2
10	11,0	9,1
12	12,0	8,3
14	13,0	7,7
16	14,0	7,1
18	14,6	6,8
20	15,6	6,4

**4.2.11** Прогноз состояния (степени развития) озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации составляется в конце сентября - начале октября.

Примечание – За дату прекращения вегетации озимых зерновых культур принимается средняя многолетняя дата перехода средней суточной температуры воздуха через плюс 5°С в сторону понижения.

Данный прогноз предусматривает расчет процента площадей с различными фазами развития озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации в зависимости от темпов сева и температурного режима в осенний период.

Для расчета процента площадей с различными фазами развития озимых зерновых культур используются официальная статистическая информация о темпах сева озимых зерновых культур осенью на территории области (района) – средний процент площадей, засеянных на определенные даты: 1.09, 5.09, 10.09, 15.09 и т.д. и суммы эффективных (активных) температур, необходимые для прохождения межфазных периодов, согласно таблице 1.

**4.2.12** Прогноз сроков цветения плодовых культур составляется в первой половине апреля.

Для составления прогноза проводится расчет дат цветения плодовых культур по всем пунктам наблюдений путем суммирования эффективных температур от даты начала вегетационного периода.

Суммы эффективных температур, необходимые для различных плодовых культур от начала вегетационного периода до начала цветения, приведены в таблице 3.

Датой начала цветения следует считать следующий день после даты, когда по расчетам сумма эффективных температур достигнет значений, при которых начинается цветение данной плодовой культуры.

**Таблица 3 – Суммы эффективных температур выше плюс 5°С, необходимые для плодовых культур от начала вегетационного периода до начала цветения**

Плодовая культура	Сумма эффективных температур, °С
Абрикос, алыча	88 ± 10
Слива, груша, вишня	125 ± 10
Яблоня	170 ± 15

**4.2.13** Прогноз сроков колошения многолетних злаковых трав и образования соцветий бобовых трав составляется в первой декаде мая.

Для составления прогноза проводится расчет дат колошения многолетних злаковых трав и дат образования соцветий бобовых трав по всем пунктам наблюдений путем суммирования эффективных температур от даты начала вегетационного периода.

Суммы эффективных температур, необходимые от начала вегетационного периода до колошения многолетних злаковых трав и от начала вегетационного периода до образования соцветий бобовых трав представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Суммы эффективных температур выше плюс 5°С, необходимые для колошения многолетних злаковых трав и образования соцветий бобовых трав от начала вегетационного периода**

Травы	Сумма эффективных температур, °С
Раннеспелые злаковые травы	280
Среднеспелые травы (люцерна, овсяница)	330
Позднеспелые злаковые травы	370

Датой начала колошения многолетних злаковых трав и датой образования соцветий бобовых трав следует считать следующий день после даты, когда по расчетам сумма эффективных температур достигнет значений, необходимых для наступления указанных фаз развития.

**4.2.14** В фенологических прогнозах помещается аналитическая информация о сложившихся агрометеорологических условиях, ожидаемых погодных условиях, о прогнозируемых сроках наступления фаз развития, степени развития на определенную дату.

### **4.3 Порядок составления прогнозов урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур**

**4.3.1** Прогнозы урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур составляются по территории областей, по территории Республики Беларусь по группам сельскохозяйственных культур:

- озимые зерновые (озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале);
- яровые зерновые (яровой ячмень, овес, яровая пшеница);
- зерновые и зернобобовые культуры;

Прогнозы урожайности составляются по отдельным сельскохозяйственным культурам:

- картофель;
- сахарная свекла;
- многолетние травы.

**4.3.2** В прогнозах озимых зерновых культур, яровых зерновых культур, зерновых и зернобобовых культур указывается конечная (после доработки зерна) величина урожайности и валового сбора.

**4.3.3** Величина прогнозируемой урожайности сельскохозяйственных культур округляется до целых единиц. Величина прогнозируемого валового сбора сельскохозяйственных культур менее 5 млн. тонн округляется до 0,01 млн. тонн, 5 млн. тонн и более – до 0,1 млн. тонн.

Прогнозируемая урожайность сельскохозяйственных культур по территории области, по территории Республики Беларусь указывается интервалом, величина которого не должна превышать 20 % средней прогнозируемой урожайности.

Прогнозируемый валовой сбор сельскохозяйственных культур по территории области, по территории Республики Беларусь указывается интервалом, величина которого не должна превышать 10 % среднего прогнозируемого валового сбора.

**4.3.4** Расчет валового сбора отдельной сельскохозяйственной культуры, а также группы зерновые и зернобобовые культуры по территории области проводится по формуле:

$$W_o = Y_o \times S_o, \quad (2)$$

где  $W_o$  – прогнозируемый валовой сбор сельскохозяйственной культуры, млн. т.;

$Y_o$  – прогнозируемая урожайность сельскохозяйственных культур, рассчитанная в соответствии с 4.3.8, ц/га;

$S_o$  – посевная площадь под сельскохозяйственной культурой, тыс.га.

**4.3.5** Расчет прогнозируемого валового сбора для группы озимые зерновые и группы яровые зерновые культуры по территории области ( $W'$ ) проводится путем суммирования валовых сборов отдельных сельскохозяйственных культур ( $W_o$ ) (озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале, яровой ячмень, овес, яровая пшеница).

**4.3.6** Расчет прогнозируемой урожайности группы озимые зерновые и группы яровые зерновые культуры по территории области проводится по формуле:

$$Y'o = \frac{W'}{S_o},$$

(3)

где  $Y'o$  – прогнозируемая урожайность озимых (яровых) зерновых культур, ц/га;

$W'$  – рассчитанный валовой сбор озимых (яровых) зерновых культур, млн. т.;

$S_o$  – посевная площадь под озимыми (яровыми) зерновыми культурами на территории области, тыс.га.

**4.3.7** Расчет прогнозируемого валового сбора сельскохозяйственных культур по территории Республики Беларусь ( $W_p$ ) проводится путем суммирования валовых сборов сельскохозяйственных культур по территориям областей, рассчитанных в соответствии с 4.3.4, 4.3.5.

Средняя урожайность сельскохозяйственных культур по территории Республики Беларусь рассчитывается по формуле:

$$Y_p = \frac{W_p}{S_p}, \quad (4)$$

где  $Y_p$  – прогнозируемая урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га;

$W_p$  – рассчитанный валовой сбор сельскохозяйственных культур, млн. т.;

$S_p$  – посевная площадь под сельскохозяйственными культурами на территории Республики Беларусь, тыс.га.

**4.3.8** Прогнозы урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур составляются в следующие сроки:

- озимых зерновых культур – 1 декада июня;
- яровых зерновых культур – 1 декада июля;

## ТКП 17.10-19-2017

- зерновых и зернобобовых культур – 1 декада июля;
- урожайности картофеля – 1 декада августа.

Для составления прогнозов проводятся расчеты урожайности отдельных зерновых культур, группы зерновые и зернобобовые культуры, картофеля с применением математических моделей, в которых используются следующие средние по области данные:

- урожайность сельскохозяйственных культур за установленный многолетний период, ц/га;
- дата появления всходов (возобновления вегетации) сельскохозяйственных культур в год расчета, число, месяц;
- многолетняя дата наступления восковой спелости зерновых культур, (увядания ботвы картофеля), число, месяц;
- средняя температура воздуха по декадам, °С;
- количество осадков по декадам, мм;
- запасы продуктивной влаги в полуметровом слое почвы по декадам, мм;
- среднее за один день декады число часов солнечного сияния, час;
- количество дней в расчетных декадах.

Примечание – За период от даты возобновления вегетации озимых зерновых культур (появления всходов яровых зерновых культур, картофеля) до даты расчета используются фактические средние декадные данные, после даты расчета до многолетней даты наступления восковой спелости зерновых культур (увядания ботвы картофеля) – многолетние данные.

Расчеты проводятся в сроки:

- озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале – на 20 мая, уточнение – 20 июня и 20 июля;
- яровой ячмень, яровая пшеница, овес – на 20 июня, уточнение – 20 июля;
- картофель – на 30 июня и 31 июля;
- зерновые и зернобобовые культуры – на 20 мая, уточнение – 20 июня и 20 июля.

Для расчета прогноза урожайности группы зерновые и зернобобовые культуры применяется также новая технология расчета с использованием спутниковой информации.

**4.3.9** Прогноз урожайности сахарной свеклы составляется в первой половине августа.

Для составления прогноза проводятся расчеты урожайности сахарной свеклы с использованием статистических уравнений:

$$\text{Брестская область: } Y = 0,30Y_c + 0,09x_1 + 0,94x_2 + 96, \quad (5)$$

$$\text{Гродненская область: } Y = 0,61Y_c + 0,09x_1 + 0,41x_2 + 29, \quad (6)$$

$$\text{Минская область: } Y = 0,50Y_c + 0,09x_1 + 0,10x_2 + 14, \quad (7)$$

где  $Y$  – прогнозируемая урожайность сахарной свеклы, ц/га;

$Y_c$  – средняя урожайность за три предшествующих года, ц/га;

$x_1$  – сумма активных температур выше плюс 10 °С за период с мая по июль, °С;

$x_2$  – средние запасы продуктивной влаги в полуметровом слое почвы за период с мая по июль, мм.

Средние по области запасы продуктивной влаги в почве рассчитываются по данным пунктов наблюдений с учетом площадей посева сахарной свеклы.

**Пример – Около пункта агрометеорологических наблюдений Ганцевичи сосредоточено 2 % посевных площадей сахарной свеклы, Барановичи – 4 %, Ивацевичи – 7 %, Пружаны – 12 %, Высокое – 14 %, Пинск – 14 %, Дрогичин – 19 %, Брест – 28 %. Средние запасы продуктивной влаги в полуметровом слое почвы с 1 мая по 1 августа на участках со свеклой и корнеплодами следующие: пункт агрометеорологических**

наблюдений Ганцевичи – 70 мм, Барановичи – 85 мм, Ивацевичи – 67 мм, Пружаны – 62 мм, Высокое – 90 мм, Пинск – 106 мм, Дрогичин – 58 мм, Брест – 49 мм. С учетом площадей посева рассчитываются средние запасы влаги по Брестской области:

$$\begin{array}{ll} 70 \times 2 = 140, & 90 \times 14 = 1260, \\ 85 \times 4 = 340, & 106 \times 14 = 1484, \\ 67 \times 7 = 469, & 58 \times 19 = 1102, \\ 62 \times 12 = 744, & 49 \times 28 = 1372. \end{array}$$

Всего: 100% = 6911 мм.

Средние по Брестской области запасы влаги –  $6911 : 100 = 69$  мм.

**4.3.10** Прогноз урожайности сена многолетних трав составляется в первой декаде июня по территории областей, по территории Республики Беларусь.

Для составления прогноза проводятся расчеты урожайности сена многолетних трав с использованием статистических уравнений (таблица 5).

**Таблица 5 – Прогностические уравнения зависимости урожайности сена многолетних трав от метеорологических параметров**

Территория (область)	Уравнение	
	на первую декаду июня	на первую декаду июля
1	2	3
Брестская	$Y = 0,784Y_c + 0,772t_v - 1,865,$ $Y = 0,808Y_c + 0,596t_v + 0,034R_{IV-V} - 3,701$	$Y = 0,841Y_c + 0,065R_{IV-VI} - 4,943,$ $Y = 0,871Y_c + 0,012R_{XI-III} + 0,066R_{IV-VI} - 8,311$
Витебская	$Y = 0,982Y_c + 0,022R_{IV-V} + 0,096,$ $Y = 0,972Y_c + 0,020R_{IV-V} + 0,117t_v - 0,861$	$Y = 0,983Y_c + 0,044R_{IV-VI} - 5,608,$ $Y = 0,967Y_c - 0,326t_{VI} + 0,041R_{IV-VI} + 0,534$
Гомельская	$Y = 0,796Y_c + 0,054R_{IV-V} + 2,265,$ $Y = 0,739Y_c - 0,018R_{XI-III} + 0,062R_{IV-V} + 6,604$	$Y = 0,739Y_c + 0,031R_{IV-VI} + 4,057,$ $Y = 0,729Y_c - 0,699t_{VI} + 0,026R_{IV-VI} + 16,962$
Гродненская	$Y = 0,822Y_c + 0,027R_{IV-V} + 4,794,$ $Y = 0,815Y_c + 0,146t_v + 0,024R_{IV-V} + 3,480$	$Y = 0,836Y_c + 5,252k_{VI} - 1,977,$ $Y = 0,801Y_c - 0,620t_{VI} + 3,888k_{VI} + 11,171$
Минская	$Y = 0,912Y_c + 0,044R_{IV-V} + 0,352,$ $Y = 0,931Y_c - 0,013t_v + 0,042R_{IV-V} + 0,264$	$Y = 0,924Y_c + 5,767k_{VI} - 4,995,$ $Y = 0,903Y_c + 0,025R_{IV-VI} + 3,119k_{VI} - 4,509$
Могилевская	$Y = 0,899Y_c + 0,041R_{IV-V} + 0,413,$ $Y = 0,864Y_c - 0,014R_{XI-III} + 0,043R_{IV-V} + 3,561$	$Y = 0,863Y_c + 0,055R_{IV-VI} - 4,280,$ $Y = 0,843Y_c - 0,660t_{VI} + 0,042R_{IV-VI} + 8,935$
Примечание – где $Y$ – прогнозируемая урожайность, ц/га; $Y_c$ – средняя урожайность за три предшествующих года, ц/га; $t_v$ и $t_{VI}$ – средняя температура воздуха за май и за июнь, °С; $R_{IV-V}$ – сумма осадков за апрель – май, мм; $R_{IV-VI}$ – сумма осадков за апрель – июнь, мм; $R_{XI-III}$ – сумма осадков за ноябрь – март, мм; $k_{VI}$ – коэффициент увлажнения на конец июня.		

Коэффициент увлажнения на конец июня рассчитывается по формуле:

$$k_{VI} = \frac{0,5R_{XI-III} + R_{IV-VI}}{0,375 \sum d_{IV-VI}}, \quad (8)$$

где  $R_{XI-III}$  – сумма осадков за ноябрь – март, мм;

$R_{IV-VI}$  – сумма осадков за апрель – июнь, мм;

$d_{IV-VI}$  – средний дефицит влажности воздуха за период апрель – июнь, гПа.

**4.3.11** В прогнозах урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур помещается аналитическая информация об агрометеорологических условиях, сложившихся в прошедший период вегетации, для озимых культур – и о состоянии к моменту возобновления вегетации, об элементах продуктивности сельскохозяйственных культур (среднее число растений на единицу площади, для зерновых культур – количество колосков (зерен) в колосе; для картофеля – количество и масса клубней под кустом, для сахарной свеклы – масса корнеплода, для многолетних трав – высота растений).

К прогнозу прилагается таблица ожидаемой урожайности сельскохозяйственных культур и валового сбора (зерновые, зерновые и зернобобовые культуры) по территории областей, по территории Республики Беларусь.

#### **4.4 Порядок составления прогноза оптимальных сроков сева озимых зерновых культур**

**4.4.1** Прогноз оптимальных сроков сева озимых зерновых культур составляется во второй декаде августа по территории областей, по территории Республики Беларусь, может быть составлен по территории районов.

**4.4.2** Для составления прогноза проводятся расчеты дат начала и окончания сева озимых зерновых культур по всем пунктам наблюдений.

Дата начала сева озимых зерновых культур рассчитывается по уравнению:

$$y_n = 163,58 + 10,042x - 0,258x^2, \quad (9)$$

где  $Y_n$  – прогнозируемая дата начала сева, приведенная к 1 января;

$x$  – прогнозируемая средняя температура воздуха за период с 25 августа по 20 октября.

Дата окончания сева озимых культур рассчитывается по уравнению:

$$y_o = 5,32x - 0,009x^2 - 502, \quad (10)$$

где  $y_o$  – прогнозируемая дата окончания сева, приведенная к 1 января;

$x$  – рассчитанная дата начала сева озимых, приведенная к 1 января.

Примечание – В начале сентября (после получения прогноза погоды на сентябрь) дата окончания сева уточняется и рассчитывается по уравнению:

$$y_o = 15,55x - 0,52x^2 + 141,96, \quad (11)$$

где  $y_o$  – уточненная прогнозируемая дата окончания сева озимых, приведенная к 1 января;

$x$  – прогнозируемая средняя температура воздуха в сентябре, °С.

**4.4.3** В прогнозе помещается аналитическая информация об агрометеорологических условиях, сложившихся для обработки почвы под посев озимых культур, прогноз температуры воздуха на первую половину осени, рассчитанные сроки начала и окончания сева озимых зерновых культур

#### **4.5 Порядок составления прогноза состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной**

**4.5.1** Прогноз состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной составляется в третьей декаде февраля по территории областей, по территории Республики Беларусь.

Уточнение прогноза производится в середине марта, в случае, если расхождение между ожидаемой площадью по первоначальному прогнозу и прогнозу, составленному в середине марта, превышает 5% площади посевов на территории области.

**4.5.2** Прогноз состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной заключается в прогнозировании доли площади с плохим состоянием (сильная изреженность и гибель) посевов к моменту возобновления вегетации весной (в тысячах гектар и в процентах от посевной площади).

Примечание – сильная изреженность посевов – менее 150-200 растений на 1 м<sup>2</sup>; гибель посевов – менее 100 растений на 1 м<sup>2</sup>.

**4.5.3** Основные причины повреждения растений озимых зерновых культур в период зимовки следующие:

– действие сильных морозов (температура воздуха -20°С и ниже) при небольшой высоте (менее 10 см) или полном отсутствии на полях снежного покрова, вызывающих вымерзание растений;

– длительное пребывание растений (более 6 декад) под большим снежным покровом (более 20 см) при слабом промерзании (менее 20 см) или талой почве, что ведет к выпреванию;

– застой талых вод на полях, вызывающий вымокание растений;

– длительное залегание (4 декады и более) на полях притертой к почве ледяной корки толщиной 2 см и более), что приводит к механическим повреждениям и удушению растений;

– неоднократное оттаивание и замерзание почвы в годы с неустойчивой зимой, приводящее к механическому повреждению корней и выпиранию узлов кущения растений.

Большое значение для перезимовки имеет степень развития и состояние озимых зерновых культур осенью.

**4.5.4** Прогноз состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной рассчитывается по результатам отращивания озимых зерновых культур. Расчеты площади озимых зерновых культур в плохом состоянии по территории области проводятся по уравнениям 12, 13.

$$S_e = 1,08x + 0,6, \quad (12)$$

где  $S_e$  – доля ожидаемой весной площади озимых зерновых культур в плохом состоянии от посевной площади, %;

$x$  – средний процент гибели растений в пробах при отращивании озимых зерновых культур.

Примечание – Уравнение (12) применяется при гибели растений ( $x$ ) менее 10 %.

$$S_e = 1,088x + 6,116, \quad (13)$$

где  $S_e$  – доля ожидаемой весной площади озимых зерновых культур в плохом состоянии от посевной площади, %;

$x$  – средний процент гибели растений в пробах при отращивании озимых зерновых культур.

Примечание – Уравнение (13) применяется при гибели растений ( $x$ ) 10 % и более.

В зимний период, когда наблюдается комплекс неблагоприятных агрометеорологических факторов, расчеты проводятся по уравнению:

$$S_e = 0,643S_o - 3,388k + 0,626k^2 + 0,262t_3 + 0,087t_3^2 + 0,613m + 0,150S_n - 0,002S_n^2 + 8,360, \quad (14)$$



## ТКП 17.10-19-2017

где  $S_e$  – доля ожидаемой весной площади озимых зерновых культур в плохом состоянии от посевной площади, %;

$S_o$  – доля площади с плохим состоянием озимых зерновых культур осенью от посевной площади, %;

$k$  – средняя по области кустистость озимых зерновых культур после прекращения вегетации осенью;

$t_3$  – средняя по области минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимых зерновых культур до 20 февраля, °С;

$m$  – средняя по области толщина ледяной корки за период с 1 января до 20 февраля, см;

$S_n$  – доля площади с озимой пшеницей от посевной площади озимых, %.

**4.5.5** В прогнозе помещается аналитическая информация об агрометеорологических условиях за прошедший период зимы, о результатах отращиваний озимых зерновых культур, проведенных в зимний период, степени повреждения и причинах гибели посевов.

К прогнозу прилагается таблица ожидаемых площадей озимых зерновых культур с сильной изреженностью и гибелью посевов к весне по территории областей, по территории Республики Беларусь (в тысячах гектаров и в процентах от посевной площади).

### **4.6 Порядок составления прогноза запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода**

**4.6.1** Прогноз запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода (переход средней суточной температуры воздуха через плюс 5°С) составляется в третьей декаде февраля по территории областей, по территории Республики Беларусь, может быть составлен по территории районов.

**4.6.2** Для составления прогноза проводятся расчеты запасов продуктивной влаги для метрового слоя почвы под озимыми культурами и на зяби, предназначенной для сева ранних яровых культур к началу вегетационного периода по пунктам наблюдений, на которых определяются запасы продуктивной влаги.

**4.6.3** Расчеты проводятся для пунктов наблюдений, где запасы продуктивной влаги в почве осенью меньше наименьшей (предельной) влагоемкости.

Примечание – Наименьшая (предельная) влагоемкость определяется по результатам агрогидрологического обследования полей или по многолетним данным для различных типов почв: суглинистые – 170-190 мм, супесчаные – 150-170 мм, песчаные – 80-120 мм.

Для пунктов наблюдений, где запасы продуктивной влаги в почве осенью равны или превышают наименьшую (предельную) влагоемкость, запасы продуктивной влаги в почве прогнозируются в пределах осенних.

**4.6.4** Расчет запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетационного периода проводится в зависимости от характера зимы (устойчивая зима, неустойчивая зима).

**4.6.5** Для неустойчивой зимы запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетационного периода рассчитываются путем суммирования значений запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы осенью и рассчитанной величины изменений запасов продуктивной влаги за зимний период по уравнению:

$$y = 0,21x + 0,62h - 33, \quad (15)$$

где  $y$  – прогнозируемое изменение запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы за период от последнего определения запасов влаги в почве осенью до перехода средней суточной температуры воздуха через плюс 5°С весной;

$x$  – количество осадков, выпавших за период от последнего определения влажности почвы осенью до даты перехода средней суточной температуры воздуха через плюс 5°С весной, мм;

$h$  – недостаток насыщения влагой метрового слоя почвы осенью, мм.

Недостаток насыщения почвы влагой осенью ( $h$ ) – разность между наименьшей (предельной) влагоемкостью и фактическими запасами влаги в метровом слое почвы осенью.

**4.6.6** Для устойчивой зимы запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетационного периода рассчитываются путем суммирования значений запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы осенью и рассчитанной величины накопленной почвой влаги за зимний период.

Величина накопленной почвой влаги под озимыми культурами рассчитывается по уравнению:

$$y = 69,67 - 0,615x, \quad (16)$$

где  $y$  – ожидаемая величина накопленной почвой влаги за период от последнего определения запасов влаги осенью до перехода средней суточной температуры воздуха через плюс 5°С весной, %;

$x$  – насыщенность влагой метрового слоя почвы осенью, %.

Величина накопленной почвой влаги под зябью рассчитывается по уравнению:

$$y = 87,67 - 0,79x, \quad (17)$$

где  $y$  – ожидаемая величина накопленной почвой влаги за период от последнего определения запасов влаги осенью до перехода средней суточной температуры воздуха через плюс 5°С весной, %;

$x$  – насыщенность влагой метрового слоя почвы осенью, %.

Насыщенность почвы влагой осенью ( $x$ ) – отношение фактических запасов продуктивной влаги к наименьшей (предельной) влагоемкости почвы, %.

Величина аккумуляруемых осадков ( $y$ ) почвой переводится в мм.

Для оценки ожидаемых запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетационного периода применяются следующие критерии:

- менее 80 мм (плохие запасы);
- 80 -100 мм (недостаточные);
- 101 - 120 мм (удовлетворительные);
- 121 - 160 мм (хорошие);
- более 160 мм (отличные).

**4.6.7** В прогнозе помещается аналитическая информация об увлажнении почвы осенью, о количестве осадков, выпавших за период от даты последнего определения влажности почвы осенью, характеристика агрометеорологических условий в зимний период, ожидаемые запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетационного периода в сравнении с многолетними или прошлогодними данными.

## 5 Порядок оценки агрометеорологических прогнозов

**5.1** Оценка агрометеорологических прогнозов проводится по территории областей и по территории Республики Беларусь.

Для оценки агрометеорологических прогнозов используются:

– первичные агрометеорологические данные, полученные в результате агрометеорологических наблюдений на пунктах наблюдений, согласно ТКП 17.10-09;

## ТКП 17.10-19-2017

– официальная статистическая информация о размерах посевных площадей, размерах гибели сельскохозяйственных культур, о валовых сборах и урожайности сельскохозяйственных культур по территории областей.

**5.2** Оценка агрометеорологических прогнозов производится исходя из количественных значений оправдываемости:

- «отлично» – оправдываемость от 91 до 100 %;
- «хорошо» – оправдываемость от 81 до 90 %;
- «удовлетворительно» – оправдываемость от 80 до 70 %;
- «плохо» – оправдываемость менее 70 %.

Примечание – При оправдываемости менее 70 % проводится анализ причин, из-за которых прогнозы оправдались на оценку «плохо».

**5.3** Расчет количественных значений оправдываемости производится по формуле:

$$D = 100 \% - P, \quad (18)$$

где  $D$  – оправдываемость прогноза, %;

$P$  – ошибка прогноза, рассчитанная в соответствии с 5.5, 5.6, 5.7, %.

**5.4** Ошибка агрометеорологических прогнозов, в зависимости от их вида, рассчитывается по пунктам наблюдений (прогноз запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода, прогноз оптимальных сроков сева озимых зерновых культур, фенологические прогнозы за исключением прогноза состояния озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации) и по территории областей (прогнозы урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур, прогноз состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной, прогноз состояния озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации).

**5.5** Расчет ошибки агрометеорологических прогнозов проводится по формуле:

$$P = \frac{u_n - u_\phi}{u_\phi} \times 100 \%, \quad (19)$$

где  $P$  – ошибка прогноза (без учета знака), %;

$u_n$  – значение ожидаемой величины агрометеорологического прогноза (урожайность, валовой сбор, запасы влаги, процент площади с различным состоянием сельскохозяйственных культур, продолжительность периода между датой составления прогноза и ожидаемой датой наступления фазы развития и др.);

$u_\phi$  – значение фактической величины агрометеорологического прогноза (урожайность, валовой сбор, запасы влаги, процент площади с различным состоянием сельскохозяйственных культур, продолжительность периода между датой составления прогноза и фактической датой наступления фазы развития и др.).

Примечание – Если ожидаемая величина ( $u_n$ ) прогнозируется интервалом значений, то для расчета ошибки берется среднее значение.

**Пример – По пункту агрометеорологических наблюдений Дрогичин дата наступления восковой спелости озимой пшеницы ожидалась 2 июля, фактически восковая спелость озимой пшеницы наступила 8 июля. Прогноз составлен 26 мая. Продолжительность периода от даты расчета прогноза до ожидаемой даты наступления восковой спелости составляет 37 дней, до фактической даты – 43 дня.**

**Ошибка прогноза:**

$$P = \frac{37 - 43}{43} \times 100 \% = 14 \%$$

**Пример – Ожидаемая урожайность ярового ячменя по Минской области – 30-32 ц/га, фактическая урожайность составила 29 ц/га.**

**Ошибка прогноза:**

$$P = \frac{31 - 29}{29} \times 100 \% = 7 \%$$

При небольшой площади погибших посевов (менее 10 % посевной площади) расчет ошибки прогноза состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной производится по формуле:

$$P = u_n - u_{\phi}, \quad (20)$$

где  $P$  – ошибка прогноза, %;

$u_n$  – значение ожидаемой величины агрометеорологического прогноза, %;

$u_{\phi}$  – значение фактической величины агрометеорологического прогноза, %.

**Пример – По территории Минской области повышенная изреженность и гибель озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной ожидалась на 8 % посевной площади, фактически повышенная изреженность и гибель озимых зерновых культур наблюдалась на 3 % посевной площади.**

**Ошибка прогноза: 8 – 3 = 5 %.**

**5.6** Расчет ошибки по территории области, по территории Республики Беларусь прогноза запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода, прогноза оптимальных сроков сева озимых зерновых культур, фенологических прогнозов (за исключением прогноза состояния озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации) проводится по формуле:

$$P_{\text{мер}} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}, \quad (21)$$

где  $P_{\text{мер}}$  – ошибка прогноза по территории области (по территории Республики Беларусь), %;

$P_1, P_2, P_3 \dots P_n$  – ошибка прогноза по пунктам наблюдений, рассчитанная по (19), %;

$n$  – количество пунктов наблюдений.

**5.7** Расчет ошибки по территории Республики Беларусь прогноза урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур, прогноза состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной, прогноза состояния озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации проводится по формуле:

$$P_{\text{мер}} = \frac{P_1 S_1 + P_2 S_2 + \dots + P_n S_n}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (22)$$

где  $P_{\text{мер}}$  – ошибка прогноза по территории Республики Беларусь, %;

$P_1, P_2 \dots P_n$  – ошибка прогноза по области, рассчитанная по (19), %;

$S_1, S_2 \dots S_n$  – площади под сельскохозяйственной культурой (группой культур) по области.

Руководитель организации-разработчика:

Начальник  
государственного учреждения  
«Республиканский центр по гидрометеорологии,  
контролю радиоактивного загрязнения и  
мониторингу окружающей среды»

М.Г.Герменчук

Руководитель разработки:

Начальник службы  
гидрометеорологических  
прогнозов

Д.А.Рябов

Ответственный исполнитель:

Начальник отдела  
агрометеорологических  
прогнозов

Н.В.Мельчакова