ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по составлению прогнозов урожайности и валового сбора всех зерновых и зернобобовых культур, а также основных сельскохозяйственных культур в Прибалтике, Белоруссии и европейской части РСФСР

ОБНИНСК · ВНИИГМИ-МЦД — 1987

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по составлению прогнозов урожайности и валового сбора всех зерновых и зернобобовых культур, а также основных сельскохозяйственных культур в Прибалтике, Белоруссии и европейской части РСФСР

Под редакцией
докт. геогр. наук А. Н. ПОЛЕВОГО

ОБНИНСК · ВНИИГМИ-МЦД — 1987

УДК 633:631.559 "313"

В методических указаниях излагаются основные принципы методики и расчета урожайности и валового сбора зерновых и зернобобовых культур в целом по группам культур: озимые, ранние яровые, поздние теплолюбивые и зернобобовые, а также для отдельных культур: озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень, лен и картофель. В схеме прогноза урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур используется декадная агрометеорологическая информация и все расчеты выполняются на ЭВМ типа ЕС по программам, данным в приложении.

Методические указания предназначены для составления производственных прогнозов урожайности и валового сбора всех зерновых и зернобобовых в целом на территории УГКС ЦЧО и Литовского, Белорусского, Северного, Северо-Западного, Уральского, Башкирского, Приволжского, Верхне-Волжского, Северо-Кавказского УГКС; озимой пшеницы - в Эстонском и Белорусском УГКС; яровой пшеницы - в УГКС ЦЧО и Уральском УГКС; ярового ячменя - в Уральском и Башкирском УГКС; картофеля - в УГКС ЦЧО и Приволжском УГКС; льна - в Северном и Украинском УГКС.

Одобрено Управлением гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства. Рекомендовано к внедрению Центральной методической комиссией по гидрометеорологическим прогнозам Госкомгидромета СССР 6 июня 1986 года.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии, 1987

I. ВВЕДЕНИЕ

Большая часть сельскохозяйственных угодий нашей страны расположена в районах с неустойчивым увлажнением или ограниченными ресурсами тепла, что обусловливает колебания урожайности сельскохозяйственных культур. Из десяти последних лет практически в пяти наблюдалось значительное снижение урожаев сельскохозяйственных культур, вызванное воздействием наблагоприятных погодных условий.

Двадцать седьмой съезд КПСС в качестве одной из основных задач сельскохозяйственного производства поставил получение высоких и стабильных урожаев, которые позволят достигнуть максимума самообеспеченности в продуктах сельского хозяйства и наладить бесперебойное снабжение населения высококачественными продуктами питания [I] . На решение этой проблемы нацелена Продовольственная программа, принятая майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС на период до 1990 г. [2] .

Реализация мероприятий по выполнению Продовольственной программы повысила актуальность глубокой и всесторонней оценки влияния погодных условий на формирование продуктивности сельскохозяйственных культур. При этом потребовалось развитие существующей научно-методической базы агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства страны.

Агрометеорологическое прогнозирование является одной из основных задач агрометеорологии. Дальнейшие успехи в её решении оказались связанными с построением моделей продукционного процесса растений. Моделирование позволило обобщить значительное количество данных, отражающих воздействие факторов внешней среды на ряд важнейших процессов жизнедеятельности растений, совокупность которых представляет собой процесс формирования урожая. Применение ЭВМ в агрометеорологических исследованиях превратило ранее малодоступные модели продукционного процесса растений в один из перспективных приёмов количественного описания влияния агрометеорологических условий на процесс формирования урожая сельскохозяйственных культур. Динамические модели продуктивности позволяют воспроизвести эффект воздействия агрометеорологических условий на основные показатели

фотосинтетической деятельности посевов и реально оценить степень этого воздействия. Такой подход оказался особенно плодотворным. На этой основе открылась возможность приступить к созданию методов оценки агрометеорологических условий произрастания сельскохозяйственных культур [10, 13, 19, 20, 21], прогнозирования их урожайности [9, 12, 14, 17].

Настоящая работа является продолжением этих исследований и представляет собой обобщение коллективного труда сотрудников лаборатории агрометеорологических прогнозов ВНИИСХМ по разработке новых методов агрометеорологических прогнозов урожайности и валового сбора различных сельскохозяйственных культур [9, 11]. На единой научно-методической основе [9] созданы два подхода к прогнозированию урожайности и расчёту валового сбора отдельных сельскохозяйственных культур и зерновых и зернобобовых культур в целом. Для реализации этих подходов на ЭВМ ЕС имеются две программы на языке FORTRAN, позволяющие вести прогноз урожайности и валового сбора отдельных культур (прилож.3) и зерновых и зернобобовых культур в целом (прилож.2) по областям ЕТ РСФСР, Прибалтики и Белоруссии на основе декадной агрометеорологической информации. Методы прогнозов разрабатывались по следующим культурам: зерновые, зернобобовые в целом и картофель - А.Н. Полевой, Т.А. Гончарова; озимая пшеница - Т.И. Русакова; яровая пшеница и яровой ячмень - Л.Н.Сухов, А.Н. Полевой, Т.А. Гончарова; лен - И.Е.Вольвач. В подготовке материалов для составления Методических указаний принимали участие Н.Ф. Мищенко, О.И.Юдина, М.Н.Янсон, Т.С.Глущенко.

Методические указания предназначаются для использования гидрометбюро, гидрометцентрами и гидрометобсерваториями в оперативном агрометеорологическом обслуживании сельского хозяйства.

2. РАСЧЁТ ВАЛОВОГО СБОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Среднеобластной прогнозируемый валовой сбор сельскохозяйственной культуры (W тыс.т) рассчитывается по формуле

$$W = y_n S \quad , \qquad (2.I)$$

где y_n – среднеобластная прогнозируемая урожайность, т/га;
S – посевная площадь культуры в области, тыс.га.

Прогнозируемый среднеобластной суммарный валовой сбор зерновых и зернобобовых культур вычисляется по формуле (2.I), только в этом случае y_n – среднеобластная прогнозируемая урожайность зерновых и зернобобовых культур в целом, т/га; S – суммарная посевная площадь зерновых и зернобобовых культур в области, тыс.га.

Согласно указаниям Госкомгидромета сроки представления и выпуска прогноза урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур следующие (табл.2.I).

Таблица 2.I

Культура	Представление прогноза УГКС в Гидрометцентр СССР	Выпуск прогноза Гидрометцентром СССР	Составление прогноза в УГКС
Озимая пшеница	26 У, 23 УI	2 УI, 30 УI	20 У, 20 УI
Яровая пшеница	23 УI,24 УП	30 УI, 3I УП	20 УI, 20 УП
Яровой ячмень	23 УI,23 УП	30 УI, 3I УП	20 УI, 20 УП
Зерновые и зернобобовые в целом	23 УI,24 УП	30 УI, 3I УП	20 УI, 20 УП
Лен	23 УI,24 УП	30 УI, 3I УП	20 УI, 20 УП
Картофель	5 УШ	I0 УШ	3I УП

Поскольку расчёт урожая и валового сбора по описанным далее методикам осуществляется на основе декадной агрометеорологической информации и УГКС должны иметь время для анализа полученных результатов и исправления возможных ошибок счёта, прогноз в УГКС составляется заранее.

Прогнозирование суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур в целом осуществляется по отдельным группам культур (озимым, ранним яровым, поздним теплолюбивым и зернобобовым). При этом используется агрометеорологическая информация, освещающая условия произрастания каждой отдельно взятой группы культур. В связи с этим агрометеорологические условия формирования урожая группы культур рассматриваются при условии что вклад валового сбора этой группы культур в суммарный валовой сбор зерновых и зернобобовых культур области (республики) составляет не менее 5%.

3.ОСНОВЫ ДИНАМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

3.I. Основные принципы прогнозирования урожайности

Исследование воздействия агрометеорологических факторов на продуктивность посевов и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур являются главными проблемами агрометеорологии. Опираясь на целый ряд общебиологических концепций (неравнозначность факторов среды, незаменимость факторов жизни, законы минимума, оптимума, максимума и взаимодействия факторов роста и развития растений), М.С. Кулик, Е.С.Уланова,А.В. Процеров, Ю.И.Чирков, Ф.Ф.Давитая, В.А.Моисейчик, А.П.Федосеев сформулировали основные теоретические положения агрометеородологического прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных культур и трав. На этой теоретической основе выполнены все последующие исследования в области прогнозирования урожайности, развиты новые подходы к решению указанной проблемы, создана существующая ныне научно-методическая база агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства страны.

Урожайность сельскохозяйственных культур определяется уровнем культуры земледелия, почвенно-климатическими и погодными условиями района возделывания. Временные ряды урожайности сельскохозяйственных культур y_t можно рассматривать как сумму двух слагаемых - детерминированной составляющей и случайных отклонений от неё.

$$y_t = f(t) + \varepsilon_t \ , \qquad (3.1)$$

где $f(t)$ - некоторая неслучайная функция времени (тренд), ε_t - случайная составляющая временного ряда (случайная компонента).

Тенденция урожайности является следствием постепенного улучшения культуры земледелия при среднем уровне почвенно-климатических условий. Её уровень зависит от внедрения в практику достижений науки и техники. Изменения случайной компоненты временных рядов урожайности определяются, главным образом, агрометеорологическими условиями вегетационного периода конкретных лет.

Прогнозирование урожайности может осуществляться с учётом обеих составляющих временного ряда: тренда (путём экстраполяции с помощью любого из методов прогноза по одному временному ряду) и отклонений урожайности от сложившейся тенденции (с помощью методов оценки агрометеорологических условий произрастания культуры). Сумма двух полученных таким способом прогнозов даёт суммарный прогноз урожайности.Методология динамико-статистического прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур [9] опирается, с одной стороны, на применение методов прогнозирования по одному временному ряду, широко используемых при прогнозировании экономических явлений, с другой - на методы оценки агрометеорологических условий формирования урожая с помощью динамических моделей продуктивности сельскохозяйственных культур.

Для прогнозирования урожая y_n используется выражение

$$y_n = y_{t+1} \cdot C \,, \qquad (3.2)$$

в котором y_{t+1} - тенденция урожайности сельскохозяйственной культуры (зерновых и зернобобовых в целом) на прогнозируемый год; C - оценка степени отличия складывающихся на дату составления прогноза агрометеорологических условий формирования урожая культуры (зерновых и зернобобовых в целом) от многолетних, на фоне которых формируется тенденция урожайности.

Перейдём к рассмотрению способов расчёта составляющих уравнения (3.2).

3.2. Прогнозирование тенденции урожайности

Наиболее распространенным подходом к решению задач прог-

нозирования тенденции урожайности является экстраполяция действующих в настоящее время связей и закономерностей на будущее. В качестве информации для изучения взаимосвязей служат временные ряды урожайности, выявление наиболее общих закономерностей которых позволяет вести экстраполяцию значений тенденции этого ряда. Разработанные в соответствии с этим принципом методы прогнозов тенденции урожайности отличаются один от другого лишь гипотезами о конкретных видах сохраняемых связей. При прогнозировании тенденции урожайности сельскохозяйственных культур применяются с различной степенью эффективности методы прогнозов по одному временному ряду: авторегрессионные модели, метод экспоненциального сглаживания, метод гармонических весов, прогноз с помощью марковских цепей.

При анализе временных рядов урожайности часто применяется метод наименьших квадратов, при котором все наблюдения временного ряда имеют одинаковый вес. Однако хорошо известно, что ожидаемый уровень тенденции урожайности в большей степени зависит от уровня, достигнутого в предшествующие годы. Более ранние наблюдения также несут некоторую информацию о процессе, но при анализе им следует придавать меньшие веса по сравнению с более поздними наблюдениями.

В методах прогноза по одному временному ряду делается предположение относительно вида тренда; форма и его параметры определяются в результате подбора наилучшей (по какому-либо из статистических критериев) функции из числа имеющихся. По сравнению с этими методами метод гармонических весов [24, 25], реализованный нами для прогнозирования тенденции урожайности сельскохозяйственных культур [9], имеет то преимущество, что здесь необходимости в таких предположениях нет.

3.2.I. Экстраполяция тенденции урожайности методом гармонических весов

В качестве некоторого приближения $\hat{f}(t)$ истинного тренда $f(t)$ временного ряда урожайности сельскохозяйственных культур

$$y_t (t = 1, 2, 3, \ldots, n)$$

принимается ломанная линия, сглаживающая заданное число точек временного ряда y_t . Отдельные отрезки ломаной линии (скользящего тренда) представляют его отдельные фазы. Для определения отдельных фаз скользящего тренда выберем число $k < n$ и найдём уравнения линейных отрезков

$$y_i(t) = a_i + b_i(t), \quad (t = 1,2,\ldots,n-k+1), \qquad (3.3)$$

причём для $i = 1$ $t = 1,2,\ldots,k$; для $i = 2$ $t = 2,3,\ldots,$ $k+1$; для $i = n-k+1$ $t = n-k+1, n-k+2,\ldots,n$, а параметры a_i и b_i уравнения (3.3) определяются методом наименьших квадратов.

Значение каждой функции $y_i(t)$ определим в точках

$$t = i + h - 1, \quad (h = 1,2,\ldots,k)$$

Количество определений $y_i(t)$ в каждой точке t обозначим g_i , а $y_j(t)$ - значения функции $y_i(t)$ для $t = i$. Точки скользящего тренда - это средние значения всех $y_j(t)$, которые определяются по выражению

$$\bar{y}_j = \frac{1}{g_i} \sum_{j=1}^{g_i} y_j(t), \quad (j = 1,2,\ldots,g_i) \ . \qquad (3.4)$$

Приросты ω_{t+1} функции $f(t)$ определяются как

$$\omega_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t \ . \qquad (3.5)$$

Далее вычисляется средняя приростов

$$\bar{\omega} = \sum_{t+1}^{n-1} C_{t+1}^{n} \omega_{t+1} \ , \qquad (3.6)$$

где C_{t+1}^{n} - коэффициенты, удовлетворяющие следующим условиям:

$$C_{t+1}^{n} > 0 \quad (t = 1,2,\ldots,n-1) \ , \qquad (3.7)$$

$$\sum_{t=1}^{n-1} C_{t+1}^{n} = 1 \quad . \tag{3.8}$$

Гармонические коэффициенты определяются по формуле

$$C_{t+1}^{n} = \frac{m_{t+1}}{n-1} \quad , \tag{3.9}$$

где m_{t+1} - гармонические веса.

Выражение (3.6) позволяет придавать более поздним наблюдениям большие веса. Если самые ранние наблюдения имеют вес

$$m_2 = \frac{1}{n-1} \quad , \tag{3.10}$$

то вес информации m_3, относящейся к следующему моменту времени, будет определяться как

$$m_3 = m_2 + \frac{1}{n-2} \quad . \tag{3.11}$$

Таким образом, ряд гармонических весов определяется по уравнению

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t} \quad , \quad (t = 2,3,\ldots,n-1) \tag{3.12}$$

с начальной величиной, выраженной уравнением (3.10).

Предсказываемое значение тенденции временного ряда урожайности определяется по формуле

$$\bar{y}_{t+1} = \bar{y}_t + \bar{\omega} \tag{3.13}$$

при начальном условии $\bar{y}_t = \bar{y}_n$.

Принципиальная блок-схема описанного выше метода экстраполяции урожайности сельскохозяйственных культур представлена на рис. 3.1.

3.2.2. Исходная информация для экстраполяции тенденции урожайности

Для прогнозирования тенденции урожайности сельскохозяй -

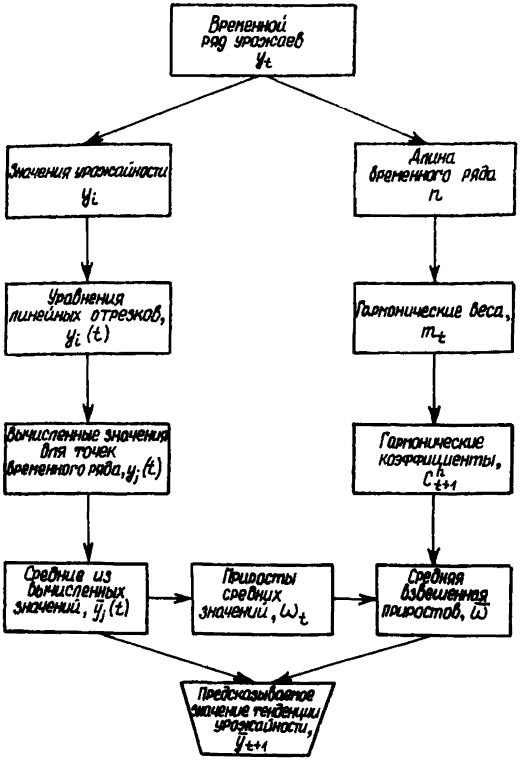

Рис. 3.I. Блок-схема прогноза тенденции урожайности сельскохозяйственных культур

ственных культур используются ежегодные данные среднеобластной (средней по республике, краю) урожайности по всем категориям хозяйств (по колхозам и совхозам). При составлении прогноза тенденции урожайности, если ряд урожайности больше или равен 18 лет, число лет, образующих одну фазу скользящего тренда, равно 16 ($k = 16$), а при ряде менее 18 лет $k = 10$.

3.3. Оценка агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур

3.3.1. Основные принципы оценки

Основу диагностики агрометеорологических условий произрастания сельскохозяйственных культур составляет определение степени отличия хода показателей фотосинтетической деятельности посевов под воздействием агрометеорологических условий оцениваемого периода от их среднего многолетнего хода, обусловленного соответствующим агрометеорологическим режимом, на фоне которого формируется тенденция урожайности.

Изменения интенсивности фотосинтеза и дыхания под влиянием агрометеорологических условий определяют уровень суммарной продуктивности фотосинтеза, что, в свою очередь, обуславливает соответствующую динамику биомассы отдельных органов и их ассимилирующей поверхности. Последняя формирует дальнейшую фотосинтетическую активность посевов и т.д. Все эти изменения приводят к колебаниям урожая.

Отклонение урожайности от её тенденции в течение оцениваемого временного интервала при агрометеорологических условиях, отличных от средних многолетних, определяется изменением всех важнейших показателей фотосинтетической деятельности посевов, которое вызвано воздействием этих агрометеорологических условий.

В основу количественной диагностики агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур, которая при рассмотрении длительного периода вегетации является и оценкой возможного отклонения урожайности от её тенденции, положено выражение

$$C = \frac{\hat{m}_p}{\bar{m}_p}, \qquad (3.14)$$

где C - оценка агрометеорологических условий формирования урожая в течение рассматриваемого периода вегетации; $\hat{m}_p$ - биомасса репродуктивных органов (колосья у зерновых, клубни у картофеля, коробочки у льна), рассчитанная по данным, характеризующим агрометеорологические условия оцениваемого периода; $\bar{m}_p$ - биомасса репродуктивных органов, рассчитанная по средним многолетним агрометеорологическим данным.

Изменение показателей фотосинтетической деятельности посевов под воздействием вполне определенных агрометеороло ических условий оцениваемого периода ставится во взаимооднозначное соответствие изменению урожайности. Оценка агрометеорологических условий сводится к расчёту по модели биомассы репродуктивных органов с учётом показателей, характеризующих агрометеорологические условия оцениваемого периода, и биомассы репродуктивных органов, рассчитанной на фоне климатических условий.

Отношение $\hat{m}_p/\bar{m}_p$ позволяет количественно установить степень изменения в ту или иную сторону показателей фотосинтетической деятельности посевов, обусловленную воздействием факторов внешней среды. Оно характеризует отклонение урожайности под влиянием погодных условий в конкретном году от её тенденции, формирующейся на фоне климатических условий.

Значение отношения $\hat{m}_p/\bar{m}_p$, близкое к единице, свидетельствует о том, что агрометеорологические условия оцениваемого периода близки к средним многолетним. Значения менее единицы отражают снижение фотосинтетической активности посевов,обусловленное ухудшением агрометеорологических условий по сравнению со средними многолетними. Благоприятные по сравнению со средними многолетними условия фотосинтетической деятельности посевов характеризуются значением больше единицы.

Как было показано выше, для оценки агрометеорологических условий произрастания отдельных сельскохозяйственных культур используются не абсолютные значения вычисленных урожаев, а их относительные величины. Для оценки условий формирования урожая зерновых и зернобобовых культур в целом применяется предложенный Х.Г.Тоомингом [22] "подход эталонных урожаев" - потенциальный урожай (ПУ) и действительно возможный урожай (ДВУ). Эти характеристики рассчитываются для каждой группы сельскохозяйственных культур, входящих в совокупность зерновых и зернобо-

бовых культур.

При оценке агрометеорологических условий формирования урожая группы сельскохозяйственных культур значения биомассы репродуктивных органов $\hat{m}_p$ и $\overline{m}_p$ в выражении (3.I4) можно заменить на $\widehat{ДВУ}$ и $\overline{ДВУ}$ (см. раздел 3.3.3), т.е. действительно возможный урожай, рассчитанный соответственно с учётом показателей, характеризующих агрометеорологические условия оцениваемого периода, а также показателей, полученных на фоне климатических условий.

Тогда выражение (3.I4) для оценки агрометеорологических условий формирования урожая группы сельскохозяйственных культур примет вид

$$C_i = \frac{\widehat{ДВУ}_i}{\overline{ДВУ}_i}, \qquad (3.I5)$$

$$i = I, 2, 3, 4,$$

где i - группа сельскохозяйственных культур ($i = I$ - озимые зерновые, $i = 2$ - ранние яровые зерновые, $i = 3$ - поздние теплолюбивые, $i = 4$ - зернобобовые).

В среднеобластную агрометеорологическую оценку формирования урожая каждой группы сельскохозяйственных культур вводятся поправки на экстремальные условия - засушливость и переувлажнение. В основу учёта влияния засушливости положен метод М.С. Кулика [4] с небольшими изменениями, а возможное полегание растений учитывается по способу А.Д. Пасечнюка [6, 7] .

Снижение расчётной агрометеорологической оценки для озимых и ранних яровых зерновых культур в зависимости от запасов продуктивной влаги в пахотном слое и температуры воздуха приведено в табл. 3.I. Для каждой группы культур выделяются критические декады развития от даты всходов (возобновления вегетации). Например, для озимых и ранних яровых зерновых культур такими декадами являются две декады до колошения и декада колошения. Декада колошения для группы озимых зерновых культур определяется декадой, в которой сумма эффективных температур воздуха больше $5^{\circ}C$ достигает $250^{\circ}C$, а для ранних яровых культур - $300^{\circ}C$. Декада выметывания для группы поздних теплолюбивых культур определяется декадой, в которой сумма эффективных температур воздуха

Таблица 3.I.

Снижение агрометеорологической оценки условий формирования урожая группы культур

Группа	Слой почвы, см	Запасы продуктивной влаги, мм	Критические декады развития	Средне-декадная температура воздуха, °С	Последовательное снижение агрометеорологической оценки, %								
					в декады вегетационного периода								в критические декады развития
					I	2	3	4	5	6	7	8	
Озимые зерновые	0-20	I0	Две декады до колошения и декада колошений	I2(средняя за три критич.декады)	I0	30	20	I0	5	5	5	-	
	0-20	60											30;20;I0
	0-20	I0			-	5	I0	25	I5	I0	5	5	
Ранние яровые зернов.	0-20	60	Две декады до колошения и декада колошения	I6(средняя за три критич.декады)									30;20;20
Поздние теплолюбивые	0-50	I0	Декада до декады выметывания, две декады после декады выметывания	28(в каждой критич. декаде)									20;30;20:I0
	0-50	I00		I4(в каждой критич. декаде									I0;I0;I0;I0
Зерно-бобовые	0-20	I2	Две декады до цветения, декада цветения, декада после цветения	I3(в каждой критич. декаде)									I0;I0;20;I0
	0-20	60											I0;I0;I0;I0

больше 10°С достигает 500°С. Декада цветения для группы зернобобовых культур определяется декадой, в которой сумма среднесуточных температур достигает 580°С.

Для получения среднеобластной агрометеорологической оценки условий формирования урожайности зерновых и зернобобовых культур в целом ($C_{ср,обл}$) оценки, полученные для каждой группы культур, взвешиваются с учётом занимаемых посевных площадей. При этом сумма произведений оценок группы культур на процент площади, занимаемой этой группой по отношению к общей посевной площади зерновых и зернобобовых культур в области, делится на сумму этих процентов

$$C_{СР.ОБЛ.} = \frac{\sum C_i P_i}{\sum P_i} , \; i = 1,2,3,4 , \qquad (3.16)$$

где C_i - среднеобластная агрометеорологическая оценка группы культур; P_i - процент площади, занимаемой i - й группой культур по отношению к общей посевной площади зерновых и зернобобовых культур в области.

3.3.2. Динамическая модель формирования урожая сельскохозяйственных культур

Рост, развитие растений и формирование урожая представляют сложную совокупность целого ряда физиологических процессов, интенсивность и направленность которых определяется генотипом и факторами внешней среды, взаимосвязью между самыми процессами.

Динамические модели продукционного процесса растений, ориентированы на их применение в агрометеорологических расчётах и прогнозах, описывают процессы фотосинтеза, дыхания и роста. Как видно на рис.3.2, модель содержит четыре основных блока (блоки выделены пунктиром).

Первый блок - агрометеорологический - включает преобразование исходной агрометеорологической информации, три последующих биологических блока - фотосинтеза, дыхания и роста - охватывают расчёт интенсивности процессов фотосинтеза и дыхания, распределения продуктов фотосинтеза и роста отдельных органов растения, в том числе и репродуктивных.

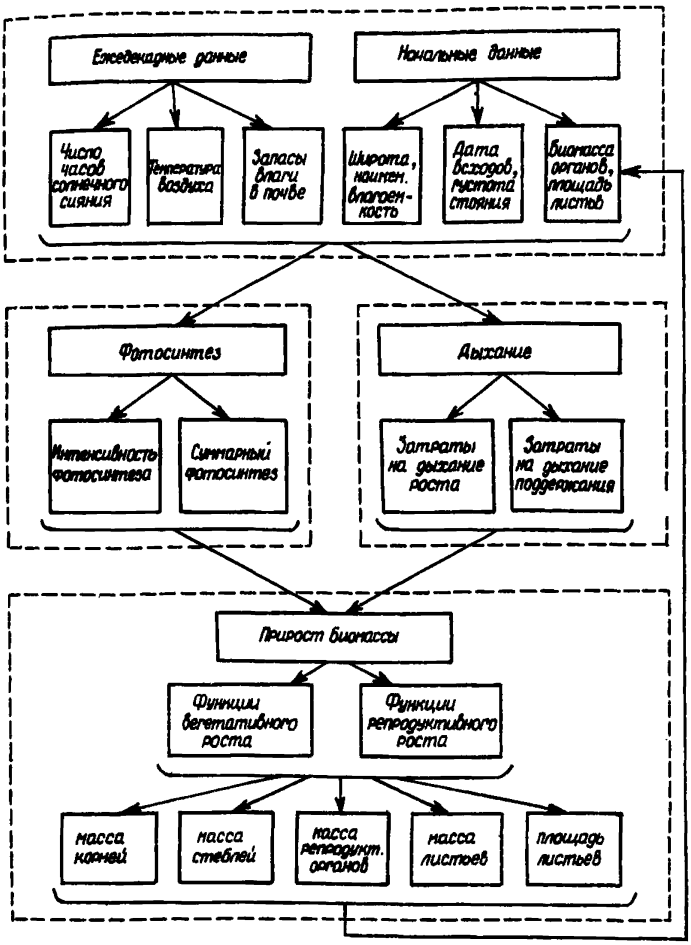

Рис. 3. 2. Структурная схема динамической модели формирования урожайности сельскохозяйственных культур

Рассмотрим содержание блоков модели формирования урожая сельскохозяйственных культур.

Блок фотосинтеза. Влияние факторов внешней среды на интенсивность процесса фотосинтеза рассматривается нами через влияние таких основных факторов, как свет, тепло и влага. При описании процесса фотосинтеза листьев за основу взято уравнение из [27] :

$$\Phi_0^j = \frac{k\beta J^j}{k+\beta J^j} \quad , \qquad (3.17)$$

где Φ_0 - интенсивность фотосинтеза листьев при оптимальных условиях тепло- и влагообеспеченности в реальных условиях освещенности, k - интенсивность фотосинтеза при световом насыщении, β - начальный наклон световой кривой фотосинтеза, J - интенсивность фотосинтетически активной радиации (ФАР), j - номер расчётной декады.

Уравнение (3.17) применимо для расчёта фотосинтеза в биологически оптимальных условиях среды. Для расчёта фотосинтеза в реальных условиях необходимо учесть влияние факторов тепла и влаги, фазы развития растений.

Для учета влияния температуры воздуха и влажности почвы использованы функции влияния этих показателей, меняющиеся от 0 до I.

Фотосинтетическая активность листьев различна на разных этапах онтогенеза отдельного листа и растения в целом. В онтогенезе целого растения наименьшей интенсивностью фотосинтеза обладают листья в фазе всходов у яровых культур и в фазе возобновления вегетации у озимых, когда анатомическая и морфологическая структура листа не обеспечивает оптимума фотосинтетической активности. К фазе колошения формируется оптимальная структура листьев.

Изменение фотосинтеза в онтогенезе учитывается через функцию, которая описывает интенсивность фотосинтеза α_φ в зависимости от физиологического возраста растения. Тогда для реальных условий среды уравнение (3.17) приобретает вид

$$\Phi_\pi^j = \Phi_0^j \alpha_\varphi^j \psi^j \gamma^j \quad , \qquad (3.18)$$

где Φ_τ - фотосинтез в реальных условиях среды, α_φ - онтогенетическая кривая фотосинтеза, ψ и γ - функции воздействия температуры воздуха и влажности почвы.

Онтогенетическая кривая фотосинтеза представляет одновершинную кривую, описываемую выражением

$$\alpha_\varphi^j = e^{-a\left(\frac{TS_2 - \Sigma t_{2_1}}{10}\right)^2}, \qquad (3.19)$$

в котором параметр a находится с помощью формулы

$$a = \frac{-100 \ln \alpha_{\varphi_0}}{\Sigma t_{\ell_1}}, \qquad (3.20)$$

где TS_2 - сумма эффективных температур нарастающим итогом; Σt_{ℓ_1} - сумма эффективных температур, при которой наблюдается максимальная интенсивность фотосинтеза листьев; α_{φ_0} - начальная интенсивность фотосинтеза по отношению к максимально возможной на начало вегетации при $TS_2 = 0$.

Температурная кривая фотосинтеза аппроксимирована выражением

$$\psi^j = \left(\frac{\theta^j + 0{,}0001}{2}\right)^{7{,}74\left(\frac{\theta^j - 1}{10}\right)} \left(\frac{|1{,}4 - \theta^j|}{0{,}4}\right)^{38\left(\frac{\theta^j - 1}{10}\right)}, \qquad (3.21)$$

в котором

$$\theta^j = \frac{t^j}{t_{опт.q}}, \qquad (3.22)$$

где t - средняя декадная температура воздуха, $t_{опт.q}$ - оптимальная для q -го периода вегетации температура воздуха.

Кривая, характеризующая влияние влажности почвы на фотосинтез, аппроксимирована выражением

$$\gamma^j = -1{,}163\left(\frac{W^j}{k_q W_{нв}}\right)^2 + 2{,}187\left(\frac{W^j}{k_q W_{нв}}\right) , \qquad (3.23)$$

где W - запасы продуктивной влаги в почве; $W_{нв}$ - наименьшая влагоёмкость; k_q - параметр, характеризующий изменение оптимальных для q-го периода вегетации значений влажности почвы.

В динамических моделях формирования урожая, предназначенных для агрометеорологических расчётов и прогнозов, рассчитывается суммарный фотосинтез посева за светлое время суток:

$$\Phi^j = \varepsilon \Phi_\tau^j \mathcal{L}^j \tau_g^j , \qquad (3.24)$$

где Φ - дневной фотосинтез посева на единицу площади, $\mathcal{L}$ - площадь листовой поверхности, ε - коэффициент эффективности фотосинтеза, τ_g - длина дня.

Блок дыхания. Часть ассимилированного в процессе фотосинтеза углерода затрачивается на дыхание. Общепринятым при моделировании дыхания является подход [26] , основанный на разделении дыхания на дыхание роста и дыхание поддержания структур. Весьма существен при этом учёт изменения интенсивности дыхания в онтогенезе. Хорошо известно, что наиболее интенсивно дышат молодые, растущие ткани; при старении уровень дыхательного газообмена снижается. В принятой нами структуре модели изменение дыхательной активности растения в целом оценивается через онтогенетическую кривую дыхания α_R , характеризующую влияние возраста растения на скорость дыхания. Онтогенетическая кривая дыхания имеет вид, аналогичный онтогенетической кривой фотосинтеза, и описывается выражениями аналогичными (3.19), (3.20). Положение максимума онтогенетической кривой дыхания определяется суммой эффективных температур $\sum t_{e_3}$, при которой наблюдается максимальная интенсивность дыхания.

Затраты на дыхание определяются по выражению

$$R^j = \alpha_R^j \left(c_1 M^j + c_2 \Phi^j \right) , \qquad (3.25)$$

где R - затраты на дыхание; α_R - онтогенетическая кривая дыхания; M - сухая биомасса посева; c_1 и c_2 - коэффициенты, характеризующие затраты на поддержание структур и рост.

Блок роста. В динамике общий прирост биомассы посева ΔM за расчётный период времени Δt определяется как разность между суммарным фотосинтезом посева и затратами на дыхание

$$\frac{\Delta M^j}{\Delta t} = \Phi^j - R^j \qquad (3.26)$$

Решающее значение при моделировании процесса формирования урожая приобретает оценка прироста биомассы отдельных органов, в том числе и репродуктивных, т.е. распределение ассимилятов между органами.

Для описания в течение вегетационного периода скорости изменения сухой биомассы отдельных органов нами на основе предложенных в работе [16] уравнений роста и с учетом модификаций [3] принята следующая система уравнений:

$$\begin{cases} m_i^{j+1} = m_i^j + \left(\beta_i^j \dfrac{\Delta M^j}{\Delta t} - \upsilon_i^j m_i^j \right) n , \\ m_\rho^{j+1} = m_\rho^j + \left(\beta_\rho^j \dfrac{\Delta M^j}{\Delta t} + \sum_i^{\ell,s,r} \upsilon_i^j m_i^j \right) n , \end{cases} \qquad (3.27)$$

$$i \in \ell, s, r, \rho ,$$

где m_i - общая сухая биомасса отдельных органов (ℓ - листья, s - стебли, r - корни, ρ - репродуктивные органы); β_i - функция распределения свежих, вновь созданных ассимилятов; υ_i - функция перераспределения между органами старых, ранее запасенных ассимилятов; n - число дней в расчётной декаде.

Ростовые функции периода вегетативного роста при этом

$$\beta_i^j \geq 0, \quad i \in \ell, s, r, p$$

и

$$\beta_\ell^j + \beta_r^j + \beta_s^j + \beta_p^j = 1 .$$

Функции периода репродуктивного роста также имеют ограничения

$$U_i^j \leq 0 , \; i \in \ell, s, r$$

В течение вегетативного периода ростовые функции рассчитываются по предложенному нами методу [8, 9] .

Вид предлагаемых ростовых функций определяют суммы эффективных температур, равные половине всей суммы, необходимой для завершения роста каждого органа: $\sum t_{\ell_2}$ - листьев, $\sum t_{s_2}$ - стеблей, $\sum t_{r_2}$ - корней, $\sum t_{p_2}$ - колоса (клубней, коробочки): $\sum t_p$ - сумма эффективных температур, с которой начинается рост репродуктивных органов.

Продуктивность посевов в значительной мере определяется площадью ассимилирующей поверхности растений, от размера которой зависит эффективность использования ФАР и, в конечном счёте, интенсивность суммарного фотосинтеза посевов.

Рост площади листьев посева определяется при положительном приросте биомассы листьев по формуле [3, 23] :

$$\mathcal{L}^{j+1} = \mathcal{L}^j + \frac{\Delta m_\ell^j}{\Delta t} \; \frac{1}{Z_\ell} ; \; \text{при} \; \frac{\Delta m_\ell^j}{\Delta t} \geq 0 \qquad (3.28)$$

где Z_ℓ - удельная поверхностная плотность листьев.

Уравнение для расчёта площади ассимилирующей поверхности при старении листьев имеет следующий вид [8] :

$$\mathcal{L}^{j+1} = \mathcal{L}^j + \frac{\Delta m_\ell^j}{\Delta t} \; \frac{1}{Z_\ell k_s} , \; \text{при} \; \frac{\Delta m_\ell^j}{\Delta t} < 0 , \qquad (3.29)$$

где k_s - параметр, характеризующий критическое уменьшение живой биомассы листьев, при котором начинается её отмирание.

Агрометеорологический блок. Для расчёта скорости фотосинтеза необходимы значения интенсивности ФАР в посеве. Поглощенная посевом ФАР J^j вычисляется по формуле Будаговского [I5] :

$$J^j = \frac{J_0^j}{1 + c\mathcal{L}^j} \qquad (3.30)$$

где J_0^j - интенсивность ФАР на верхней границе посева, С - эмпирическая постоянная.

Поток ФАР на верхнюю границу посева определяется по формуле

$$J_0^j = \frac{0{,}5Q^j}{60\tau_g^j} \quad , \qquad (3.3I)$$

где Q - суммарная солнечная радиация, τ_g - длина дня.

Суммарная солнечная радиация рассчитывается по формуле Сивкова [I8] :

$$Q^j = 12{,}66(S^j)^{1{,}31} + 315(\sin h_n^j)^{2{,}1} \quad , \qquad (3.32)$$

где S - продолжительность солнечного сияния, h_n - полуденная высота Солнца.

В прилож. I для каждой культуры приведены параметры, необходимые для расчётов в каждом блоке.

3.3.3. Модель формирования урожая зерновых и зернобобовых культур в целом

Естественно,что процесс формирования урожая зерновых и зернобобовых культур в целом неизмеримо сложнее, чем процесс формирования урожая отдельно взятой культуры, включаемой в совокупность зерновых и зернобобовых культур.

Его моделирование основано на количественном описании влияния агрометеорологических условий на процесс формирования урожайности отдельных групп культур,обладающих в большей или меньшей степени близкими биологическими особенностями. Нами рассматривались четыре группы культур, составляющих совокупность

зерновых и зернобобовых культур: озимые зерновые (озимая пшеница и озимая рожь); ранние яровые зерновые (яровая пшеница, яровой ячмень и овес); поздние теплолюбивые (кукуруза, гречиха, просо) и зернобобовые (горох, соя, бобы).

При моделировании создавались обобщенные модели для каждой группы культур. Блок-схема этих моделей приведена на рис 3.3. В качестве теоретической основы использованы предложенные в [23] представления о потенциальном и действительно возможном урожаях. Потенциальный урожай (ПУ) - это значение урожая, которое обеспечивается приходом энергии ФАР при оптимальном в течение вегетационного периода режиме метеорологических факторов. Действительно возможный урожай (ДВУ) - это урожай, который определяется потенциальным урожаем и лимитирующим действием режима метеорологических факторов в течение вегетации. ДВУ отличается от ПУ тем, больше, чем больше метеорологические факторы отличаются от оптимальных.

Средний для группы культур потенциальный урожай общей сухой фитомассы рассчитывается по выражению

$$ПУ_i = \frac{\eta_{пот.i} \sum J_i}{q_i}, \qquad (3.33)$$

$$i = 1,2,3,4,$$

в котором $\eta_{пот\,i}$ - потенциальный КПД использования ФАР i-й группы культур; $\sum J_i$ - приход ФАР за вегетационный период i-й группы культур; q_i - средняя калорийность i-й группы культур; i - группа сельскохозяйственных культур.

Расчёт потенциального урожая для групп сельскохозяйственных культур основывается на учёте использования посевом энергии ФАР посредством потенциального КПД. В качестве потенциального КПД посева рассматривается максимальный КПД посева, обеспечиваемый биологическими свойствами группы культур, современной агротехникой и уровнем плодородия почвы в оптимальных для данной группы метеорологических условиях.

Можно полагать, что агрометеорологические условия года, в котором был получен максимальный урожай группы сельскохозяйственных культур, наилучшим образом соответствовали биологическим особенностям этих культур. В первом приближении эти усло-

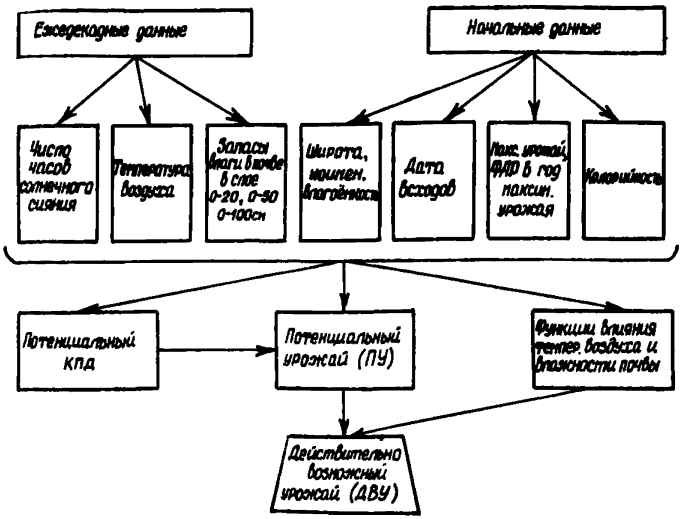

Рис. 3.3. Структурная схема модели формирования урожая группы сельскохозяйственных культур

вия можно принять в качестве оптимальных для формирования урожая группы культур. Такое предположение позволяет вести расчёт $\eta_{пот\,i}$ на основе агрометеорологической информации года с максимальным урожаем

$$\eta_{пот\,i} = \frac{q_i Y_{max\,i} 100}{\sum Э_{i(max)}} , \qquad (3.34)$$

где $Y_{max\,i}$ - максимальный урожай общей сухой биомассы группы культур, $\sum Э_{i(max)}$ - сумма ФАР за вегетационный период в год с максимальным урожаем.

Максимальный урожай сухой биомассы групп сельскохозяйственных культур вычисляется по формуле

$$Y_{max\,i} = 0{,}0086\, Y_{хоз\,i}(1+n_i) , \qquad (3.35)$$

где $Y_{хоз\,i}$ - максимальные значения урожая зерна группы сельскохозяйственных культур, n_i - коэффициент соотношения зерна и соломы для групп сельскохозяйственных культур.

Среди факторов, лимитирующих получение ПУ, нами выделяются главные - тепло и влага. Общая формула для расчёта ДВУ группы культур приобретает при этом следующий вид:

$$ДВУ_i = ПУ_i \Psi_i \gamma_i . \qquad (3.36)$$

Функции влияния температуры воздуха Ψ и влажности почвы γ_i определены применительно к четырем группам культур. Они аппроксимированы выражениями (3.21) - (3.23).

3.3.4. Исходная агрометеорологическая информация

Для получения количественной оценки агрометеорологических условий произрастания сельскохозяйственных культур используются динамические модели формирования урожая, описанные в разделах 3.3.2 и 3.3.3. Для реализации счёта по этим моделям, согласно требованиям раздела 3.3.1, подготавливается среднеобластная (республиканская) информация двух видов.

1.Информация, характеризующая среднеобластные агрометеорологические условия среднемноголетнего периода вегетации сельскохозяйственных культур (групп культур) для расчёта $\bar{m}$ и

ДВУ по формулам (3.I4) и (3.I5).Эта информация готовится полностью на основе среднемноголетних данных и для обеспечения оперативности счёта может быть заранее подготовлена на перфокартах (разделы 4.I и 5.I).

2.Информация с учётом среднеобластных агрометеорологических условий прогнозируемого периода вегетации сельскохозяйственных культур (групп культур) для расчёта $\widehat{m}$ и $\widehat{ДВУ}$. Начиная с дат возобновления вегетации (всходов) сельскохозяйственных культур (групп культур), в прогнозируемом году до даты составления прогноза берется среднеобластная агрометеорологическая информация текущего периода, а с даты составления прогноза и до среднемноголетней даты наступления восковой спелости зерновых культур (созревания у гороха, сои, бобов) используется среднемноголетняя информация.

Для получения количественной оценки агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственной культуры необходима следующая среднеобластная информация за среднемноголетний расчётный период и расчётный период с учетом данных прогнозируемого года.

I. Географическая широта центра области или республики.2.Дата всходов (возобновления вегетации) сельскохозяйственной культуры. 3.Среднемноголетняя дата наступления восковой спелости зерновых культур, увядания ботвы у картофеля, ранней желтой спелости у льна. 4. Среднедекадная температура воздуха по декадам расчётного периода. 5. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см по декадам расчётного периода 6. Наименьшая влагоёмкость (мм) слоя почвы 0-50 см. В случае отсутствия данных о полевой влагоёмкости берутся наибольшие запасы продуктивной влаги из трех первых декад с начала определения влажности почвы под культурой. 7. Число часов солнечного сияния по декадам расчётного периода (среднее за один день декады). 8. Количество дней в расчётных декадах среднемноголетнего расчётного периода. 9. Густота стояния растений на $Iм^2$ на дату всходов (для озимой пшеницы - дату весеннего обследования). Густота стояния растений необходима для расчёта начальных значений биомасс отдельных органов растения и площади листовой поверхности.

Получаются начальные биомассы растения и площадь листовой поверхности путём умножения густоты стояния растений на I $м^2$ на

соответствующее значение биомассы каждого органа или площади ассимилирующей поверхности среднего растения (прилож.I).

Программа, данная в прилож.3., позволяет рассчитывать не только оценку агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственной культуры, но прогноз урожая и валовой сбор. Поэтому для расчёта прогноза урожая и валового сбора сельскохозяйственной культуры данные дополняются сведениями о посевной площади культуры в прогнозируемом году и фактическим рядом урожайности сельскохозяйственной культуры (разделы 2 и 3.I).

Для получения количественной оценки агрометеорологических условий произрастания зерновых и зернобобовых культур в целом необходима следующая среднеобластная информация за среднемноголетний расчётный период и период с учётом данных прогнозируемого года.

I. Географическая широта центра области. 2. Дата всходов (возобновления вегетации) групп сельскохозяйственных культур. 3. Среднемноголетняя дата восковой спелости групп сельскохозяйственных культур. 4. Среднедекадная температура воздуха по расчётным декадам. 5. Число часов солнечного сияния по расчётным декадам (среднее за один день декады). 6. Запасы продуктивной влаги под озимыми и ранними яровыми культурами в слое почвы 0-I00 см, а под поздними яровыми и зернобобовыми культурами в слое почвы 0-50 см по расчётным декадам. 7. Наименьшая влагоёмкость этих слоёв почв. 8. В прогнозируемом году для оценки условий засушливости групп сельскохозяйственных культур и получения среднеобластной агрометеорологической оценки формирования урожая зерновых и зернобобовых культур в целом исходная информация пополняется данными: о среднедекадных запасах продуктивной влаги пахотного слоя от даты всходов (возобновления вегетации) до даты прогноза для озимых зерновых, ранних яровых зерновых и зернобобовых культур; о процентах площадей, занимаемых группами культур от всей площади зерновых и зернобобовых культур в области в прогнозируемом году.

Для расчёта прогноза урожайности и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур к перечисленной информации добавляются данные о посевных площадях групп сельскохозяйственных культур в области в прогнозируемом году и фактический ряд урожайности зерновых и зернобобовых культур в целом.

Расчёт среднеобластных агрометеорологических показателей, кроме запасов продуктивной влаги, проводится путём арифметического осреднения данных наблюдений всех станций.

Средние по области запасы влаги W рассчитываются как средневзвешенное с учётом процента площадей P_i, занятых культурой в каждом сельскохозяйственном микрорайоне.

Группировка однородных в почвенно- климатическом отношении административных районов области приведена в [5]. В пределах каждого микрорайона средние запасы влаги вычисляются путём простого осреднения.

Средние запасы влаги по каждому микрорайону умножаются на процент площади P_i, занятой данной культурой в этом сельскохозяйственном районе. Средневзвешенные влагозапасы по области получаются в результате деления суммы полученных произведений на сумму процента площадей, занятых i культурой:

$$\overline{W} = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i} \quad . \qquad (3.37)$$

Таким образом, для вычисления средних запасов влаги по области необходимо иметь информацию о посевных площадях культуры по сельскохозяйственным микрорайонам. Средние взвешенные влагозапасы рассчитываются при условии, что информация об условиях увлажнения освещает не менее 70% площади, занятой данной культурой, т.е. $\sum_{i=1}^{n} P_i \geqslant 70\%$.

Рассмотрим осреднение запасов продуктивной влаги на примере Ленинградской области (рис. 3.4).

Сначала рассчитывается отношение посевной площади культуры в сельскохозяйственном микрорайоне к общей площади культуры в области

Таблица 3.2.

Микрорайон	Площадь посева озимых культур, га	Отношение, %
I5	844	5
I6	3528	22
I7	I380	9
I8	7343	47
I9	2655	I7

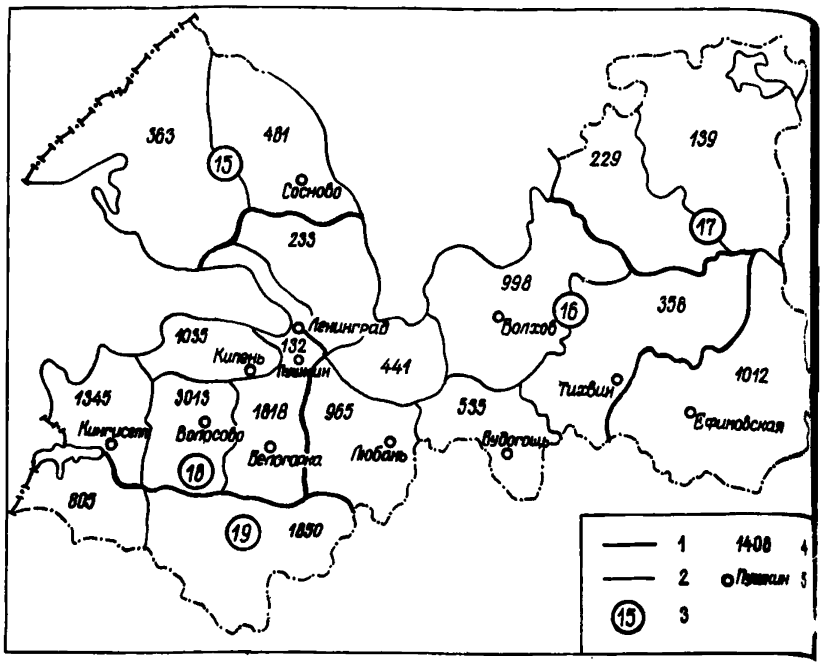

Рис. 3.4. Схема распределения посевных площадей под озимыми культурами:

I - граница сельскохозяйственного микрорайона, 2 - граница административного района, 3 - номер сельскохозяйственного микрорайона по [5], 4 - посевные площади в административном районе, 5 - ГМС, имеющие информацию о запасах продуктивной влаги в почве

Затем берутся данные о запасах продуктивной влаги в полуметровом слое почвы.

Таблица 3.3.

Станция	Микрорайон	Апрель	Май			Июнь			Июль		
		3	I	2	3	I	2	3	I	2	3
Сосново	I5	I37	I7I	I37	I28	II6	I04	97	I04	I00	I04
Любань	I6	I45	I30	I2I	I04	94	I0I	88	80	77	77
Волхов	I6	I99	I5I	I26	II3	I00	98	82	85	92	87
Будогощь	I6	I04	I05	78	74	92	I02	I02	I02	I07	I0I
Тихвин	I6	73	72	62	56	49	45	4 9	48	42	43
Винницы	I7	III	III	II2	I07	95	96	95	93	92	84
Ефимовская	I7	III	99	92	85	76	72	68	67	69	65
Пушкин	I8	I3I	II9	II0	94	78	74	67	66	67	60
Кингисепп	I8	I45	I30	II3	I07	99	9I	89	74	76	74
Волосово	I8	II3	I0I	93	89	62	64	56	59	64	62
Кипень	I8	II4	I05	I0I	94	80	73	65	69	70	64
Белогорка	I8	II9	I07	99	83	70	69	57	56	55	52

В пределах каждого микрорайона средние запасы влаги вычисляются путём простого арифметического осреднения.

Таблица 3.4.

Микрорайон	Апрель	Май			Июнь			Июль		
	3	I	2	3	I	2	3	I	2	3
I5	I37	I7I	I37	I28	II6	I04	97	I04	I00	I04
I6	I30	II4	98	88	84	80	80	79	79	77
I7	III	I05	I02	96	85	84	8I	80	80	75
I8	I25	II2	I0I	93	78	74	67	65	66	62

Вычисляются средние запасы влаги по областям $\overline{W}$, используя (3.37). Например, за третью декаду апреля.

$$\overline{W} = \frac{I37 \cdot 5 + I30 \cdot 22 + III \cdot 9 + I25 \cdot 47}{5 + 22 + 9 + 47} = I26мм$$

Аналогично получаются среднеобластные запасы продуктивной влаги по остальным декадам.

Таблица 3.5.

Апрель	Май			Июнь			Июль		
3	I	2	3	I	2	3	I	2	3
I26	II5	I02	94	83	80	74	73	7I	70

4. МЕТОД ПРОГНОЗА УРОЖАЯ И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Схема среднеобластного прогноза урожая и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур представлена на рис. 4.I. Определение среднеобластной оценки агрометеорологических условий произрастания зерновых и зернобобовых культур в целом подробно описано в разделе 3.3.I. Получение тенденции урожая на прогнозируемый год разобрано в разделе 3.2. Прогнозирование урожайности зерновых и зернобобовых культур в целом с использованием модели формирования урожая (раздел 3.3.3) показано в разделах 3.I и 3.3.I.

Расчет суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур с указанием сроков прогноза описан в разделе 2.

4.I. Подготовка входных данных

Перед составлением прогноза и началом кодирования исходной информации необходимо проделать следующее.

I. Определить наличие исходной информации на дату прогноза. Поскольку первый (предварительный) прогноз урожайности и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур составляется с трехмесячной заблаговременностью - (20 мая), когда на большей территории ЕС СССР всходов групп поздних теплолюбивых, зернобобовых культур не наблюдается, прогноз и расчет валового сбора осуществляются только по временному ряду урожайности с использованием данных о прошлогодних посевных площадях для этих групп культур. При этом агрометеорологическая оценка состояния не начавших вегетировать к этому сроку (или другому) групп культур условно принимается равной I00 %.

2. Определить количество расчетных групп сельскохозяйственных культур. В северных районах ЕТ СССР культуры, входящие в группы зернобобовых и теплолюбивых, не выращиваются на зерно, поэтому расчет прогноза урожая и валового сбора проводится только для двух групп зерновых культур: озимых и ранних яровых зерновых культур.

3. При составлении прогноза урожая и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур в третий срок прогноза (а возможно, и во второй - 20 июня) на большей части ЕТ СССР

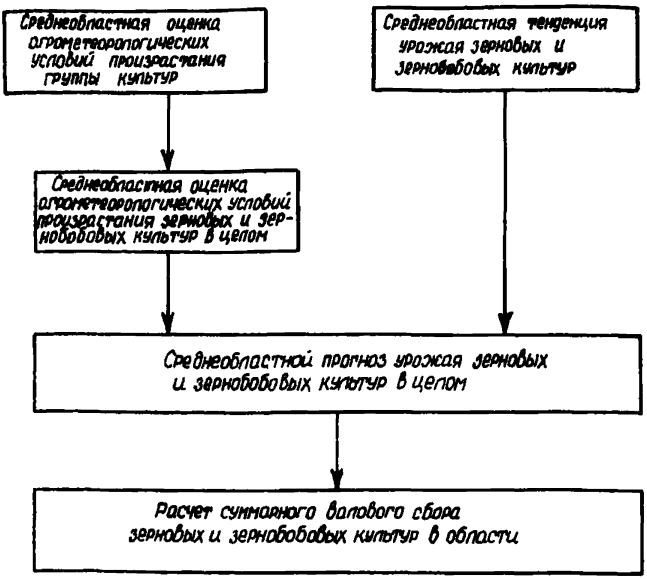

Рис. 4.I. Схема прогноза урожая и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур

восковая спелость озимых и ранних яровых зерновых культур уже наступает, поэтому информация с учётом данных прогнозируемого года целиком кодируется за счёт информации прогнозируемого года.

4.Для оперативной работы необходимую среднемноголетнюю информацию каждой группы культур,которая участвует в каждом из трёх сроков прогнозов без изменений, лучше подготовить на перфокартах заранее, до составления прогноза, а в сроки прогноза эту информацию вставлять после информационной карты группы культур.

Исходная информация, необходимая для среднеобластного прогноза урожайности и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур (согласно разделу 3.3.4), кодируется в каждый из трёх сроков прогнозов (рис.4.2).

Кодируется информация в следующем порядке.

Первая перфокарта - название области (республики),кодируется русскими (или латинскими) буквами со второй позиции, максимум - 28 букв.

Вторая перфокарта - срок прогноза (I-20 мая, 2-20 июня, 3-20 июля). Число целое, кодируется в трёх позициях.

Третья перфокарта - информационная карта, состоящая из четырех чисел. Числа кодируются в следующем порядке. Первое число (N 5*)- длина ряда урожайности (число целое, кодируется в трёх позициях). Второе число (К) - I0 - при длине ряда урожайности меньше или равном I8 лет, I6 - при длине ряда урожайности в I8 лет и более (число целое, кодируется в трёх позициях). Третье число (Nt) - количество расчётных групп зерновых культур. 2 - если прогноз урожайности и расчёт суммарного валового сбора идёт для двух групп культур, 3 - для трёх групп, 4 - для четырех групп. Число целое, кодируется в трёх позициях. Четвертое число (FI) - широта местоположения центра области, записывается в шести позициях с двумя десятичными знаками.

Перфокарты фактического ряда урожайности (т/га). На одной перфокарте кодируется I6 чисел. Числа кодируются в пяти позициях с двумя десятичными знаками. Перфокарт с фактической урожайностью может быть несколько, исходя из длины ряда урожайности.

---

*- (N 5) - здесь и далее даны символы на распечатке счёта.

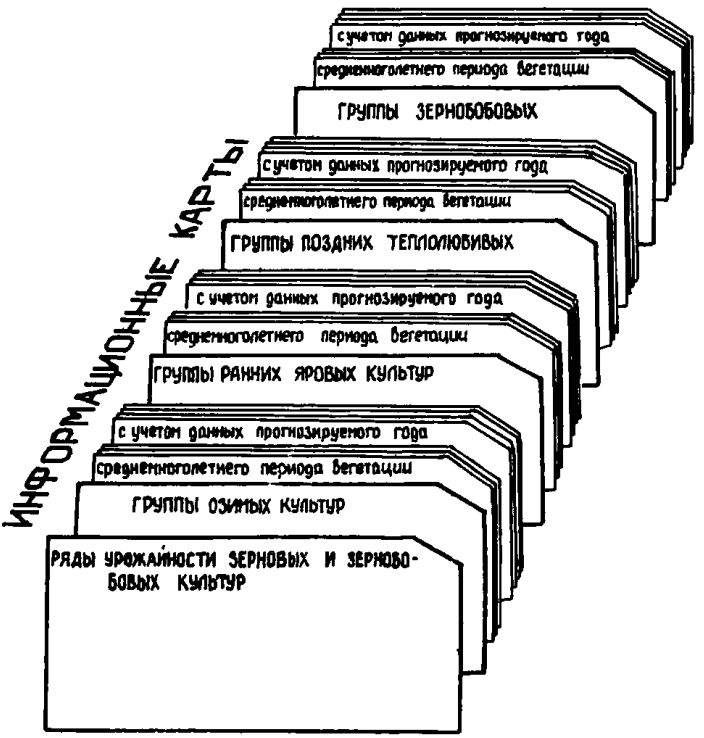

Рис. 4.2. Схема составления пакета исходной информации для расчета урожайности и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур

4.I.I. Информация группы озимых зерновых культур

Информационная перфокарта групп озимых зерновых культур включает три или четыре числа. Первое число – I – шифр группы озимых зерновых культур. Число целое, кодируется в трех позициях. Второе число – процент площади озимых культур от всей посевной площади зерновых и зернобобовых культур в области в прогнозируемом году. Число кодируется в шести позициях с одним десятичным знаком. Третье число – посевная площадь озимых культур в прогнозируемом году, тыс. га. Число кодируется в шести позициях с одним десятичным знаком. Четвертое число – I00. Набивается в четырех позициях в случае, если нет данных о возобновлении вегетации озимых культур в прогнозируемом году к дате прогноза. В случае, когда данные от декады возобновления вегетации до даты прогноза в прогнозируемом году имеются, то число I00 не набивается.

Информационная карта данных среднемноголетнего периода озимых зерновых культур включает пять чисел, кодируемых в следующем порядке. Первое число (N) – число расчетных декад. Число целое, кодируется в трех позициях. Второе число (TO) – число дней от 20 марта до дня возобновления вегетации. Число целое, кодируется в трех позициях. Третье число (NI) – дата возобновления вегетации группы культур. Число целое, кодируется в трех позициях. Четвертое число (N2) – месяц возобновления вегетации. Число целое, кодируется в трех позициях: I – март, 2 – апрель, 3 – май, 4 – июнь. Пятое число (WN) – наименьшая влагоемкость метрового слоя почвы (мм). Число кодируется в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта массива среднедекадных температур воздуха (TSR ^{0}C) по расчетным декадам среднемноголетнего периода вегетации. Каждое число кодируется в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта массива продуктивной влаги (WФ) в метровом слое почвы (мм) по расчетным декадам среднемноголетнего периода вегетации. Числа кодируются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта массива числа часов солнечного сияния (SS) по расчетным декадам (среднее число часов за один день декады) сред-

немноголетнего периода вегетации. Числа кодируются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта числа дней (DV) в расчетных декадах среднемноголетнего вегетационного периода. Числа целые, кодируются в трех позициях.

Информационная карта озимых зерновых культур с учетом данных прогнозируемого года до дат прогноза - 20 мая, 20 июня, 20 июля - включает пять чисел. Первое число - число расчетных декад вегетационного периода. Первая декада вегетации определяется в зависимости от даты возобновления вегетации в прогнозируемом году, а последняя - среднемноголетней датой восковой спелости озимых культур (группы культур). Целое число, кодируется в трех позициях. Второе число - число дней от 20 марта до дня возобновления вегетации в прогнозируемом году. Число целое, кодируется в трех позициях. Если возобновление вегетации в прогнозируемом году произошло 20 марта или ранее, то кодируется единица. Третье число - дата возобновления вегетации. Число целое, кодируется в трех позициях. Четвертое число - месяц возобновления вегетации: I - март, 2 - апрель, 3 - май, 4 - июнь. Пятое число - наименьшая влагоемкость метрового слоя почвы. Число кодируется в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта массива среднедекадных температур воздуха по расчетным декадам - до 20 мая, 20 июня и 20 июля среднедекадные температуры прогнозируемого года, а с этих дат и до конца вегетации (определяемого среднемноголетней датой восковой спелости озимых культур) - среднемноголетние среднедекадные температуры воздуха. Числа кодируются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта массива запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы по расчетным декадам - до 20 мая, 20 июня и 20 июля среднедекадные запасы влаги в прогнозируемом году, а с этих декад и до конца вегетации (определяемого среднемноголетней датой восковой спелости озимых культур) - среднемноголетние среднедекадные запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы. Числа кодируются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта массива числа часов солнечного сияния (среднее число часов за один день декады) по расчетным декадам - до 20 мая,

20 июня и 20 июля число часов солнечного сияния в декадах прогнозируемого года, а с этих дат и до конца вегетационного периода - среднемноголетнее число часов солнечного сияния в расчетных декадах. Числа кодируются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Карта числа дней в расчетных декадах - до 20 мая, 20 июня и 20 июля число дней в расчетных декадах прогнозируемого года, а с этих сроков и до конца вегетационного периода - средне - многолетнее число дней в расчетных декадах. Числа целые, ко - дируются в трех позициях.

Карта запасов продуктивной влаги в пахотном (0-20 см) слое почвы под озимыми культурами в расчетных декадах прогнозируемого года до сроков прогноза - 20 мая, 20 июня и 20 июля. Числа записываются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

4.I.2. Информация группы ранних яровых зерновых культур

Информационная перфокарта группы ранних яровых зерновых культур включает три (четыре) числа. Первое число - 2 - шифр группы ранних яровых зерновых культур. Число целое, кодируется в трех позициях. Второе число - процент площади ранних яровых культур от всей посевной площади зерновых и зернобобовых культур в области в прогнозируемом году. Число кодируется в шести позициях с одним десятичным знаком. Третье число - посевная площадь ранних яровых зерновых культур в области в прогнозируемом году, тыс.га. Число кодируется в шести позициях с одним десятичным знаком. Четвертое число - I00 - набивается только в том случае, если нет данных о всходах ранних яровых зерновых культур к дате прогноза. В этом случае второе и третье число этой перфокарты представляют собой данные за предыдущий год. Число I00 записывается в четырех позициях. Последующая информация среднемноголетнего периода и периода с учетом данных прогнозируемого года группы ранних яровых зерновых культур аналогична информации группы озимых культур и кодируется в том же порядке и тех же форматах.

4.I.3. Информация группы поздних теплолюбивых культур

Исходная информация для получения агрометеорологической оценки состояния поздних теплолюбивых культур и ее кодирования аналогичны информации ранних яровых зерновых культур, но

в среднемноголетней информации и информации прогнозируемого года в перфокарте запасов продуктивной влаги (мм) кодируются данные о запасах не метрового слоя, а полуметрового слоя. Соответственно берется и наименьшая влагоемкость не метрового, а полуметрового слоя. Кроме того в информации с учетом данных прогнозируемого года отсутствует последняя перфокарта - перфокарта запасов продуктивной влаги в пахотном слое почвы.

4.I.4. Информация группы зернобобовых культур

Исходная информация группы зернобобовых культур и ее кодирование аналогичны группе поздних теплолюбивых культур, но в ней уже присутствует последняя перфокарта в информации с учетом данных прогнозируемого года - перфокарта запасов продуктивной влаги в пахотном слое почвы.

4.2. Пример составления прогноза

Рассмотрим пример расчета урожайности и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур на примере Тульской области в три срока прогноза.

Необходимая исходная информация (раздел 3.3.4) для Тульской области представлена в табл. 4.I, 4.2. Видно, что в прогнозируемом году в Тульской области к первому сроку прогноза - 20 мая - всходов поздних теплолюбивых и зернобобовых культур не наблюдалось, а к последнему сроку прогнозов - 20 июля - восковая спелость озимых и ранних яровых зерновых культур уже наступила. В связи с этим, согласно требованиям раздела 4.I, исходная информация для трех сроков прогнозов закодирована с учетом этих явлений на бланках перфорирования 4.I - 4.6.

Так, для первого срока прогноза - 20 мая - закодирована исходная информация для озимых и ранних яровых среднемноглетнего периода и информация прогнозируемого года, причем до 20 мая - информация прогнозируемого года, а начиная с третьей декады мая и до конца вегетационного периода, определяемого среднемноголетней датой восковой спелости, переписана информация среднемноголетнего периода. Для поздних теплолюбивых и зернобобовых культур информация не кодируется, за исключением первых информационных карт, в которых указывается прошлогодняя посевная площадь, прошлогодний процент посевной площади группы культур от всей посевной

Таблица 4.I

Исходная среднемноголетняя информация для прогноза по Тульской области

Параметр	Слой почвы, см	Месяц и декада вегетации														
		март	апрель			май			июнь			июль			август	
		3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Среднедекадная температура воздуха, °С		I,4	4,3	7,2	I0,2	I3,5	I5,3	I6,3	I7,2	I7,9	I8,8	I9,7	20,4	20,9	20,5	I9,2
Число часов солнечного сияния (среднее за один день декады)		4,4	4,9	5,5	6,4	7,3	8,2	8,5	8,9	9,2	9,2	9,3	9,3	9,3	9,3	9,0
Даты возобновления вегетации (всходов) и восковой спелости:																
озимых;		26.III										5.VII				
ранних яровых,					25.IV							5.VII				
Поздних теплолюбивых,								23.V								I2.VIII
зернобобовых						2.V							I7.VII			

Продолжение табл.4.I

Параметр	Слой почвы, см	Месяц и декада вегетации														
		март	апрель			май			июнь			июль			август	
		3	I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2
Число дней в расчётных декадах вегетационного периода:																
озимых,		6	I0	I0	I0	I0	I0	II	I0	I0	I0	5				
ранних яровых,					5	I0	I0	II	I0	I0	I0	5				
поздних теплолюбивых,								9	I0	I0	I0	I0	I0	II	I0	2
зернобобовых						9	I0	II	I0	I0	I0	I0	7			
Запасы продуктивной влаги(мм) под:озимыми,	0-I00	I52	I52	I36	I29	II7	96	78	58	50	50	50				
ранними яровыми,	0-I00				I44	I42	I32	II6	I00	93	84	80				
поздними теплолюбивыми,	0- 50							99	82	86	74	75	66	78	50	72
зернобобовыми	0- 50					77	69	60	44	47	3I	20	36			
Наименьшая влагоёмкость почвы под:																
озимыми,	0-I00	200														
ранними яровыми,	0-I00	200														
поздними теплолюбивыми,	0- 50	II0														
зернобобовыми	0- 50	I00														

Таблица 4.2

Исходная информация прогнозируемого года по Тульской области

Параметр	Слой почвы, см	Месяц и декада вегетации											
		март	апрель			май			июнь			июль	
		3	I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2
Среднедекадная температура воздуха, С		3,5	I4,7	9,8	I2,9	I6,7	2I,6	I8,6	2I,5	2I,5	20,0	I9,5	20,8
Число часов солнечного сияния (за средний день декады)		8,5	8,5	2,9	2,6	8,9	I0,4	8,6	II,0	II,I	I0,0	9,5	I0,2
Дата возобновления вегетации (всходов): озимых		23 Ш											
ранних яровых			I5	IУ									
поздних теплолюбивых								27У					
зернобобовых								23У					
Число дней в расчетных декадах для: озимых:		9	I0	I0	I0	I0	I0	II	I0	I0	I0	7	
ранних яровых				5	I0	I0	I0	II	I0	I0	I0	8	
поздних теплолюбивых								5	I0	I0	I0	I0	I0
зернобобовых								9	I0	I0	I0	I0	I0
Запасы продуктивной влаги (мм) под: озимыми	0-I00	I77	I77		I70	I56	I44	I07	75	78	59	52	48
	0- 20	32	32		33	28	26	I5	I0	24	I3	I2	I6

Продолжение табл. 4.2

Параметр	Слой почвы, см	Месяц и декада вегетации											
		март	апрель			май			июнь			июль	
		3	I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2
ранними яровыми	0-I00			I65	I55	I47	III	69	52	33	45	40	
	0- 20			38	34	30	I5	9	I6	5	5	I0	
поздними теплолюбивыми	0- 50							99	83	86	74	75	66
зернобобовыми	0- 50							34	4I	30	30	25	26
	0- 20							7	I3	I0	I0	9	9

ЕС ЭВМ ОТДел _____ ПРОГРАММА _____ ЛИСТ _____ К-ВО П/К _____

ФОРТРАН СОСТАВИЛ _____ ДАТА _____ ОПЕРАТОР _____ К-ВО ЗН. _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	ОПЕРАТОР 7 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 72	ИДЕНТИФИКАТОР 75 80
T,Y,1,b	C	K,A,B,	
1			
1,6	10	4, 5,4,2,0,	
1,7,0		1,5,0 1,1,5 2,6,4 1,9,1 1,3,4 1,6,3 2,0,0 2,1,7 2,1,3 1,9,7 2,3,0 2,0,9 3,0,5	
1		4,5,0, 3,7,7,8,	2,2,2 3,0,5
1,1	6	2,6 1 2,0,0,	
1,4		4,3 7,2 1,0,2 1,3,5 1,5,3 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,5,2,0		1,5,2,0 1,3,6,0 1,2,8,0 1,1,7,0 9,6,0 7,8,0 5,8,0 5,0,0 5,0,0 5,0,0	
4,4		4,9 5,5 6,4 7,3 8,2 8,5 8,9 9,2 9,2 9,3	
6	10	1,0, 1,0, 1,0, 1,0, 1,1, 1,0, 1,0, 1,0, 5,	
1,1	3	2,3, 1 2,0,0,	
3,5		1,4,7 9,8 1,2,9 1,6,7 2,1,6 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,7,7,0		1,7,7,0 1,7,0,0 1,5,6,0 1,4,4,0 1,0,7,0 7,8,0 5,8,0 5,0,0 5,0,0 5,0,0	
8,5		8,5 2,9 2,6 8,9 1,0,4 8,5 8,9 9,2 9,2 9,3	
9	10	1,0, 1,0, 1,0, 1,0, 1,1, 1,0, 1,0, 1,0, 5,	
3,2,0		3,2,0 3,3,0 2,8,0 2,6,0 1,5,0	
2		3,4,5, 2,8,9,4,	
8	37	2,5, 2 2,0,0,	
1,0,2		1,3,5 1,5,3 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,4,4,0		1,4,2,0 1,3,2,0 1,1,6,0 1,0,0,0 9,3,0 8,4,0 8,0,0	
6,4		7,3 8,2 8,5 8,9 9,2 9,2 9,3	
5	10	1,0, 1,1, 1,0, 1,0, 1,0, 5,	
9,2	7	1,6, 2 2,0,0,	
9,8		1,2,9 1,6,7 2,1,6 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,6,5,0		1,5,5,0 1,4,7,0 1,1,1,0 1,1,6,0 1,0,0,0 9,3,0 8,4,0 8,0,0	

Бланк перфорирования 4.1

ЕС ЭВМ ФОРТРАН

отдел _____ программа _____ лист _____ к-во п/к _____

составил _____ дата _____ оператор _____ к-во зн. _____ _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	ОПЕРАТОР 7 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 72	ИДЕНТИФИКАТОР 73 80
28		26 8,4 1,0,4 8,5 8,9 9,2 9,2 9,3	
6 10		1,0 1,0 1,1 1,0 1,0 1,0 5	
3,8,0		3,4,0 3,0,0 1,5,0	
3		1,2,5 1,0,4,4 1,0,0	
4		5,2 5,4,7 1,0,0	
T,Y,1,b	C	K,A,8	
2			
16 10		4 5,4,2,0	
1,7,0		1,5,0 1,1,5 2,6,4 1,9,1 1,3,4 1,6,3 2,0,0 2,1,7 2,1,3 1,9,7 2,3,0 2,0,9 3,0,5	2,2,2 3,0,5
1		4,5,0 3,7,7,8	
11	6	2,6 1 2,0,0	
1,4		4,3 7,2 1,0,2 1,3,5 1,5,3 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,5,2,0		1,5,2,0 1,3,6,0 1,2,9,0 1,1,7,0 9,6,0 7,6,0 5,8,0 5,0,0 5,0,0 5,0,0	
4,4		4,9 5,5 6,4 7,3 8,2 8,5 8,9 9,2 9,2 9,3	
6 10		1,0 1,0 1,0 1,0 1,1 1,0 1,0 1,0 5	
11	3	2,3 1 2,0,0	
3,5		1,4,7 9,8 1,2,9 1,8,7 2,1,8 1,8,6 2,1,5 2,1,5 1,8,8 1,9,7	
1,7,7,0		1,7,7,0 1,7,0,0 1,5,6,0 1,4,4,0 1,0,7,0 7,5,0 7,8,0 5,9,0 5,0,0 5,0,0	
8,5		8,5 2,9 2,6 8,9 1,0,4 8,6 1,1,0 1,1,1 9,2 9,3	
9 10		1,0 1,0 1,0 1,0 1,1 1,0 1,0 1,0 5	
3,2,0		3,2,0 3,3,0 2,8,0 2,6,0 1,5,0 1,0,0 2,4,0 1,3,0	
2		3,4,5 2,8,9,4	
8 37		2,5 2 2,0,0	
1,0,2		1,3,5 1,5,3 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,4,4,0		1,4,2,0 1,3,2,0 1,1,6,0 1,0,0,0 9,3,0 8,4,0 8,0,0	

Бланк перфорируемый 4.2

ЕС ЭВМ ОТДЕЛ _____ ПРОГРАММА _____ ЛИСТ _____ К-ВО П/К _____

ФОРТРАН СОСТАВИЛ _____ ДАТА _____ ОПЕРАТОР _____ К-ВО ЗН. _____ ☎ _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	7 10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70 72	ИДЕНТИФИКАТОР 75 80
64		73	82	85	89	92	92	93							
5 10		10	11	10	10	10	5								
9 27		15	2	2 0 0											
98		129	167	216	186	215	215	183	197						
1650		1550	1470	1110	690	520	330	840	800						
28		26	89	104	86	110	111	92	83						
6 10		10	10	11	10	10	10	5							
380		340	300	150	90	160	50								
3		137	114	9											
9 65		23	3	110											
163		172	179	188	197	204	209	205	192						
990		830	860	740	750	660	780	500	720						
85		89	92	92	93	93	93	93	90						
9 10		10	10	10	10	11	10	2							
9 69		27	3	110											
186		215	215	188	197	204	209	205	192						
550		490	400	740	750	660	780	500	720						
86		110	111	92	93	93	90	90	90						
5 10		10	10	10	10	11	10	2							
4		68	568												
8 44		2	3	100											
135		153	163	172	179	188	197	204							
770		690	600	440	470	310	200	360							
73		82	85	89	92	92	93	93							
8 10		11	12	13	14	15	7								

Бланк перфокарты 4.3

ЕС ЭВМ ФОРТРАН

ОТДЕЛ _____ ПРОГРАММА _____ ЛИСТ _____ К-ВО П/К _____

СОСТАВИЛ _____ ДАТА _____ ОПЕРАТОР _____ К-ВО ЗН. _____ ☎ _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	ОПЕРАТОР 7 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 72	ИДЕНТИФИКАТОР 73 80
6 6	5	2,3 3 1,00	
1,8,6		2,1,5 2,1,5 1,8,8 1,9,7 1 2,0,4	
3,4,0		4,1,0 3,0,0 3,1,0 2,0,0 1 3,6,0	
8,6		1,1,1,0 1,1,1,1 9,2 9,3 9,3	
9 1 0		1,0, 1,0, 1,0, 7	
7,0		1,3,0 1,0,0	
T,Y,U,I,O	C	K,A,B,	
3			
1,6 1 0		4 5,4,2,0	
1,7,0		1,5,0 1,1,5 2,6,4 1,9,1 1 3,4 1,6,3 2,0,0 2,1,7 2,1,3 1,9,7 2,3,0 2,0,9 3,0,5	2,2,2 3,0,5
1		4,5,0, 3,7,7,8	
1,1,	6	2,6 1 2,0,0,	
1 4		4,3 7,2 1,0,2 1,3,5 1,5,3 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	
1,5,2,0		1,5,2,0 1,3,6,0 1,2,9,0 1,1,7,0 9,6,0 7,8,0 5,8,0 5,0,0 5,0,0 5,0,0	
4,4		4,9 5,5 6,4 7,3 8,2 8,5 8,9 9,2 9,2 9,3	
6 1 0		1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1 1,0 1,0 1,0 5	
1,1,	3	2,3 1 2,0,0	
3,5		1,4,7 9,8 1,2,9 1,6,7 2,1,8 1,8,6 2,1,5 2,1,5 2,0,0 1,9,5	
1,7,7,0		1,7,7,0 1,7,0,0 1,5,6,0 1,4,4,0 1,0,7,0 7,5,0 7,8,0 5,9,0 5,2,0 4,8,0	
8,5		8,5 2,9 2,6 8,9 1,0,4 8,6 1,1,1 1,1,1 1,0,0 9,5	
8 1 0		1,0, 1,0, 1,0, 1,0, 1 1,0, 1,0, 1,0 7	
3,2,0		3,2,0 3,3,0 2,8,0 2,8,0 1,5,0 1,0,0 2,4,0 1,3,0 1,2,0 1,6,0	
2		3,4,5 2,8,9,4	
8 3 7		2,5 2 2,0,0	
1,0,2		1,3,5 1,5,3 1,6,3 1,7,2 1,7,9 1,8,8 1,9,7	

Бланк перфорирован 4.4

ЕС ЭВМ ФОРТРАН

ОТДЕЛ _____ ПРОГРАММА _____ ЛИСТ _____ К-ВО П/К _____

СОСТАВИЛ _____ ДАТА _____ ОПЕРАТОР _____ К-ВО ЗН. _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	ОПЕРАТОР 7–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–35	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	61–65	66–70	71–72	ИДЕНТИФИКАТОР 75–80
1440		1420	1320	1160	1000	930	840	800								
64		73	82	85	89	92	92	93								
5 1	0	10	11 10	10	10 5											
9 2	7	15	2 200													
98		129	167	216	186	215	215	200	195							
1650		1560	1470	1110	690	520	330	450	400							
28		26	89	104	86	110	111	100	95							
6 1	0	10	10 11	10	10 10	8										
380		340	300	150	90	160	50	50	100							
3		137	1149													
9 6	5	23	3 110													
163		172	179	188	197	204	209	205	192							
990		830	860	740	750	660	780	500	720							
85		89	92	92	93	93	93	93	90							
9 1	0	10	10 10	10	11 10	2										
9 6	9	27	3 110													
186		215	215	200	195	208	209	205	192							
550		490	400	600	650	700	780	500	720							
86		110	111	100	95	102	93	93	90							
5 1	0	10	10 10	10	11 10	2										
4		68	568													
8 4	4	2	3 100													
135		153	163	172	179	188	197	204								
770		690	600	440	470	310	200	360								
73		82	85	89	92	92	93	93								

Бланк перфорирования 4.5

ЕС ЭВМ ФОРТРАН

отдел _____ программа _____ лист _____ к-во п/к _____

составил _____ дата _____ оператор _____ к-во зн. _____ ☎ _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	7 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 72 ОПЕРАТОР	ИДЕНТИФИКАТОР 75 80
9 1 0		1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 7	
7 6	5	2 3 3 1 0 0	
1 8 6		2 1 5 2 1 5 2 0 0 1 9 5 2 0 8 2 0 9	
3 4 0		4 1 0 3 0 0 3 0 0 2 5 0 2 6 0 3 0 0	
8 6		1 1 0 1 1 1 1 0 0 9 5 1 0 2 9 3	
9 1 0		1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 7	
7 0		1 3 0 1 0 0 1 0 0 9 0 9 0	

Взам. перфорировано 4.8

площади зерновых и зернобобовых культур и условная агрометеорологическая оценка - 100 %.

Во второй срок прогноза - 20 июня для групп озимых и ранних яровых зерновых культур кодируется и набивается только информация с учетом данных прогнозируемого года, где до 20 июня - информация прогнозируемого года, а до конца вегетации, определяемого среднемноголетней датой восковой спелости, переписанная среднемноголетняя информация. Для счета прогноза в этот срок для групп озимых и ранних яровых зерновых культур используется ранее набитая среднемноголетняя информация к первому прогнозу - 20 мая. В этой информации меняются только перфокарты с указанием общей даты прогноза после названия области, и перфокарты с учетом данных прогнозируемого года до 20 мая заменяются на перфокарты информации с учетом данных прогнозируемого года до 20 июня.

Ко второму сроку прогноза всходы поздних теплолюбивых и зернобобовых появились, поэтому информация для этих групп культур набивается полностью - и за среднемноголетний период, и за прогнозируемый период. Кроме того, в первых информационных картах этих групп культур уточняется посевная площадь групп культур и процент посевной площади групп культур от всей посевной площади зерновых и зернобобовых культур в области.

Счет в третий срок прогноза - 20 июля - проходит для первых двух групп культур с учетом данных прогнозируемого года полностью с информацией прогнозируемого года, так как к третьему сроку прогноза восковая спелость озимых (17 июля) и ранних яровых (18 июля) зерновых культур уже наступила. При прогнозе поздних теплолюбивых культур с учетом данных прогнозируемого года используется информация прогнозируемого года до 20 июля, а до среднемноголетней даты восковой спелости (12 августа) переписывается среднемноголетняя информация. При прогнозе зернобобовых культур с учетом данных прогнозируемого года до 20 июля полностью используется информация прогнозируемого года, так как среднемноголетняя дата наступления восковой спелости приходится на 17 июля, а в прогнозируемом году к сроку составления прогноза (20 июля) она еще не наступила.

При формировании массива исходных данных для счета прогно-

за на ЭВМ в каждый срок прогноза необходимо строго придерживаться порядка, указанного в разделе 4.I.

Сформированный массив из перфокарт для каждого срока прогноза присоединяется к программе (прилож. 2) и проводится счёт на ЭВМ ЕС. Результаты счёта выдаются на автоматическое печатающее устройство в виде распечаток, где приводится вся закодированная исходная информация и результаты счёта по программе. Расшифровка встречающихся символов печати (N5, K,N и т.д.) указана в разделе 4.I.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПРОГНОЗА УРОЖАЯ И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА 20 МАЯ

ТУЛЬСКАЯ
НА 20 МАЯ

РЯД УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ
N5= 16 K= 10 N4= 1 NL= 4 FI= 54.20
1.70 1.58 1.15 2.64 1.91 1.34 1.63 2.00 2.17 2.13 1.97 2.30 2.09 3.05 2.22 3.05
ТЕНДЕНЦИЯ 2.09
ОЗИМЫЕ ПОСЕВ.ПЛ. 377.0ТЫС.ГА % ПЛ. 45.0
ОЦЕНКА 92.7

СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ
N= 11 T0= 6 N1= 26 N2= 1 WN=200.0

ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА
N= 11 T0= 3 N1= 25 N2= 1 WK=200.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	1,4	152.0	4.4	6	1	3,5	177.0	8.5	9
2	4,3	152.0	4.9	10	2	14,7	177.0	8.5	10
3	7,2	136.0	5.5	10	3	9,0	170.0	2.9	10
4	10,2	129.0	6.4	10	4	12,9	156.0	2.6	10
5	13,5	117.0	7.3	10	5	16,7	144.0	8.9	10
6	15,3	96.0	8.2	10	6	21,6	107.0	10.4	10
7	16,3	78.0	8.5	11	7	16,3	78.0	8.5	11
8	17,2	58.0	8.9	10	8	17,2	58.0	8.9	10
9	17,9	50.0	9.2	10	9	17,9	50.0	9.2	10
10	18,8	50.0	9.2	10	10	18,8	50.0	9.2	10
11	19,7	50.0	9.3	5	11	19,7	50.0	9.3	5

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАКУПАЕМОСТИ 99.7

РАН,ЯРОВ ПОСЕВ.ПЛ. 289.4ТЫС.ГА % ПЛ: 34.5
ОЦЕНКА 90,9

СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ

N= 8 T0= 37 N1= 25 N2= 2 WN=200.0

ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА

N= 9 T0= 27 N1= 15 N2= 2 WN=200.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	10,2	144.0	6.4	5	1	9,8	165.0	2.8	6
2	13,5	142.0	7.3	10	2	12,9	155.0	2.6	10
3	15,3	132.0	8.2	10	3	16,7	147.0	8.4	10
4	16,3	116.0	8.5	11	4	21,6	111.0	10.4	10
5	17,2	100.0	8.9	10	5	16,3	116.0	8.5	11
6	17,9	93.0	9.2	10	6	17,2	100.0	8.9	10
7	18,8	84.0	9.2	10	7	17,9	93.0	9.2	10
8	19,7	80.0	9.3	5	8	18,8	84.0	9.2	10
					9	19,7	80.0	9.3	5

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ 90.9 СЛОД 0,20 30.0 34.0 30.0 15.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

ПОЗ,ЯРОВ ПОСЕВ.ПЛ. 104.4ТЫС,ГА % ПЛ: 12.5
ОЦЕНКА 100,0

ЗЕРНОБОБ ПОСЕВ.ПЛ. 54.7ТЫС,ГА % ПЛ: 5.2
ОЦЕНКА 100,0

ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ 2,70 Т/ГА ОБЩАЯ ОЦЕНКА 93,4 %

ВАЛОВЫЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВ. 2227,9ТЫС,Т:

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПРОГНОЗА УРОЖАЯ И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА 20 ИЮНЯ

ТУЛЬСКАЯ
НА 20 ИЮНЯ

РЯД УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ
N9= 16 K= 10 N4= 2 NL= 4 FI= 54.20
1.70 1.50 1.15 2.64 1.91 1.34 1.63 2.00 2.17 2.13 1.97 2.30 2.09 3.05 2.22 3.05
ТЕНДЕНЦИЯ 2.09
ОЗИМЫЕ ПОСЕВ.ПЛ. 377.0ТЫС.ГА Х ПЛ. 45.0
ОЦЕНКА 84.4

СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ					ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА				
N= 11	T0= 6	N1= 26	N2= 1	WN=200.0	N= 11	T0= 3	N1= 23	N2= 1	WN=202.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	1,4	152.0	4.4	6	1	3,5	177.0	8.5	9
2	4,3	152.0	4.9	10	2	14,7	177.0	8.5	10
3	7,2	136.0	5.5	10	3	9,8	170.0	2.9	10
4	10,2	129.0	6.4	10	4	12,9	156.0	2.6	10
5	13,5	117.0	7.3	10	5	16,7	144.0	8.9	10
6	15,3	96.0	8.2	10	6	21,6	107.0	10.4	10
7	16,3	78.0	8.5	11	7	18,6	75.0	8.6	11
8	17,2	58.0	8.9	10	8	21,5	70.0	11.0	12
9	17,9	50.0	9.2	10	9	21,5	59.0	11.1	12
10	18,8	50.0	9.2	10	10	18,8	50.0	9.2	10
11	19,7	50.0	9.3	5	11	19,7	50.0	9,3	5

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУХЛИВОСТИ 84.4

Слой 0,20 32.0 32.0 33.0 20.0 26.0 15.0 10.0 24.0 13.0

РАН,ЯРОВ ПОСЕВ.ПЛ. 289.4ТЫС.ГА X ПЛ. 34.5
ОЦЕНКА 63.5

СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ

N= 8 T0= 37 N1= 25 N2= 2 WN=200.0

ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА

N= 9 T0= 27 N1= 15 N2= 2 WN=200.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	10,2	144.0	6.4	5	1	9,8	165.0	2.8	6
2	13,5	142.0	7.3	10	2	12,9	155.0	2,6	10
3	15,3	132.0	8.2	10	3	16,7	147.0	8,9	10
4	16,3	116.0	8.5	11	4	21,6	111.0	10,4	10
5	17,2	100.0	8.9	10	5	18,6	69.0	8.6	11
6	17,9	93.0	9.2	10	6	21,5	52.0	11,0	10
7	18,8	84.0	9.2	10	7	21,5	33.0	11,1	10
8	19,7	80.0	9.3	5	8	18,8	84.0	9.2	10
					9	19,7	80.0	8.3	5

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ 45.0 СЛОД 0,70 38,0 34,0 30,0 15.0 9,0 16.2 5.0 7,0 0.0

ПОЗ,ЯРОВ ПОСЕВ.ПЛ. 114.9ТЫС.ГА % $ПЛ_1$ 13.7

ОЦЕНКА 76.1

СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ					ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА				
N= 9	T0= 65	N1= 23	N2= 5	WN=110.0	N= 9	T0= 69	N1= 27	N2= 3	WN=110.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	16,3	99.0	8.5	9	1	18,6	55.0	8.6	5
2	17,2	83.0	8.9	10	2	21,5	49.0	11.0	14
3	17,9	86.0	9.2	10	3	21,5	40.0	11.1	13
4	18,8	74.0	9.2	10	4	18,8	74.0	9.2	10
5	19,7	75.0	9.3	10	5	19,7	75.0	9.3	10
6	20,4	66.0	9.3	10	6	20,4	66.0	9.3	10
7	20,9	78.0	9.3	11	7	20,9	78.0	9.3	11
8	20,5	50.0	9.3	10	8	20,5	53.0	9.3	12
9	19,2	72.0	9.0	2	9	19,2	72.0	9.0	2

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ 76.1

ЗЕРНОБОБ ПОСЕВ.ПЛ. 56.9ТЫС.ГА % ПЛ: 6.8
ОЦЕНКА 50.8

	СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ				ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА			
	N= 8	T0= 44	N1= 2	N2= 3	WN=100.0	N= 6	T0= 65	N1= 23	N2= 3	WN=100.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	13,5	77.0	7.3	9	1	18,6	34.0	8,6	9
2	15,3	69.0	8.2	10	2	21,5	41.0	11.0	10
3	16,3	60.0	8.5	11	3	21,5	30.0	11.1	10
4	17,2	44.0	8.9	10	4	18,8	31.0	9.2	10
5	17,9	47.0	9.2	10	5	19,7	20.0	9,3	10
6	18,8	31.0	9.2	10	6	20,4	36.0	9,3	7
7	19,7	20.0	9.3	10					
8	20,4	36.0	9.3	7					

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ 50.8 СПОД 0,20 7.0 13.0 10,0 0.0 0,0 0.0

ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ 1.94 Т/ГА ОБЩАЯ ОЦЕНКА 67.4 %

ВАЛОВЫЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВ. 1631.6ТЫС.Т.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПРОГНОЗА УРОЖАЯ И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА 20 ИЮЛЯ

ТУЛЬСКАЯ
НА 20 ИЮЛЯ

РЯД УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ
N9= 16 K= 10 N4= 3 NL= 4 FI= 54.20
1,70 1,50 1,15 2,64 1,91 1,34 1,63 2,00 2,17 2,13 1,97 2,30 2,09 3,05 2,22 3,05
ТЕНДЕНЦИЯ 2,89
ОЗИМЫЕ ПОСЕВ,ПЛ. 377.0ТЫС.ГА X ПЛ. 45.0
ОЦЕНКА 85,9

	СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ					ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА				
N= 11	TS= 6	N1= 26	N2= 1	WN=200.0	N= 11	TS= 3	N1= 23	N2= 1	WN=200.0	

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	1,4	152.0	4.4	6	1	3,5	177.0	8.5	9
2	4,3	152.0	4.9	10	2	14,7	177.0	8.5	10
3	7,2	136.0	5.5	10	3	9,8	170.0	2.9	10
4	10,2	129.0	6.4	10	4	12,9	156.0	2.6	10
5	13,5	117.0	7.3	10	5	16,7	144.0	0.9	10
6	15,3	96.0	8.2	10	6	21,6	107.0	12,4	10
7	16,3	78.0	8.5	11	7	18,6	75.0	8.6	11
8	17,2	58.0	8.9	10	8	21,5	70.0	11,0	10
9	17,9	50.0	9.2	10	9	21,5	59.0	11,1	10
10	18,8	50.0	9.2	10	10	20,0	52.0	10,0	10
11	19,7	50.0	9.3	5	11	19,5	40.0	9,5	7

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУХЛИВОСТИ 85.9

СЛОЙ 0,20 32.0 32.0 33.0 28.0 26.0 15.0 10.0 24.0 15.0

РАН,ЯРОВ ПОСЕВ.ПЛ. 289.4ТЫС.ГА % $ПЛ_1$ 34.5

ОЦЕНКА 60,3

	СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ				ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА			
	N= 8	T0= 37	N1= 25	N2= 2	WN=200.0	N= 9	T0= 27	N1= 15	N2= 2	WN=200.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	10,2	144.0	6.4	5	1	9,8	165.0	2.8	6
2	13,5	142.0	7.3	10	2	12,9	156.0	2.0	10
3	15,3	132.0	8.2	10	3	16,7	147.0	8.9	10
4	16,3	116.0	8.5	11	4	21,6	111.0	10.4	10
5	17,2	100.0	8.9	10	5	18,6	69.0	8.6	11
6	17,9	93.0	9.2	10	6	21,5	52.0	11.0	10
7	18,8	84.0	9.2	10	7	21,5	33.0	11.1	10
8	19,7	80.0	9.3	5	8	20,0	45.0	10.0	10
					9	19,5	40.0	9.5	8

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ 45.0 СЛОЙ 0,20 30,0 34,0 30,0 15,0 9,0 16,0 5,0 5,0 10,0

ПОЗ,ЯРОВ ПОСЕВ,ПЛ. 114.9ТЫС.ГА % ПЛ: 13.7

ОЦЕНКА 75,6

	СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ					ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА				
	N= 9	T0= 65	N1= 23	N2= 3	WN=110.0	N= 9	T0= 69	N1= 27	N2= 3	WN=110.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	16,3	99.0	8.5	9	1	18,6	55.0	8.6	5
2	17,2	83.0	8.9	10	2	21,5	49.0	11.0	10
3	17,9	86.0	9.2	10	3	21,5	40.0	11.1	10
4	18,8	74.0	9.2	10	4	20,0	60.0	10.0	10
5	19,7	75.0	9.3	10	5	19,5	65.0	9.5	10
6	20,4	66.0	9.3	10	6	20,0	70.0	10.2	10
7	20,9	78.0	9.3	11	7	20,9	70.0	9.3	11
8	20,5	50.0	9.3	10	8	20,5	50.0	9.3	10
9	19,2	72.0	9.0	2	9	19,2	72.0	9,0	2

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ 75.6

ЗЕРНОБОБ ПОСЕВ.ПЛ. 56.8ТЫС.ГА % ПЛ. 6.8
ОЦЕНКА 53,9

СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ

N= 8 T0= 44 N1= 2 N2= 3 WN=100,0

ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ГОДА

N= 7 T0= 65 N1= 23 N2= 3 WN=100.0

ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV	ДЕКАДА	TSR	W0	SS	DV
1	13,5	77.0	7.3	9	1	18,6	34.0	8.6	9
2	15,3	69.0	8.2	10	2	21,5	41.0	11.0	10
3	16,3	60.0	8.5	11	3	21,5	30.0	11.1	10
4	17,2	44.0	8.9	10	4	20,2	30.0	10.0	10
5	17,9	47.0	9.2	10	5	19,5	25.0	9.5	10
6	18,8	31.0	9.2	10	6	20,8	26.0	10.2	10
7	19,7	20.0	9.3	10	7	20,9	30.0	9.3	7
8	20,4	36.0	9.3	7					

ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУХЛИВОСТИ 53.9 СЛОЙ 0,20 7.0 13.0 10,0 10,0 9,0 9.0 0.0

ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ 1.97 Т/ГА ОБЩАЯ ОЦЕНКА 68.2 %

ВАЛОВЫЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВ. 1551.3ТЫС.Т.

5. МЕТОД ПРОГНОЗА УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР (ОЗИМАЯ И ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА, ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ, ЛЕН, КАРТОФЕЛЬ)

Прогнозирование урожайности различных сельскохозяйственных культур ведётся на единой методической основе с использованием декадной агрометеорологической информации. Основные принципы прогнозирования урожаев изложены в разделе 3.I.

Как уже отмечалось, прогноз урожая по существу представляет сочетание двух прогнозов: тенденции урожайности и оценки отклонения урожайности от тренда, которая обусловлена влиянием погодных условий конкретного года. Расчёт тенденции урожайности на прогнозируемый год описан в разделе 3.2. Оценка отклонений урожая от тренда ведётся с помощью расчётов по модели продуктивности сельскохозяйственных культур, описанной в разделе 3.3.2.

Перейдём к рассмотрению подготовки необходимых входных данных для составления прогноза урожая.

5.I. Подготовка входных данных

Исходные данные для просчёта на ЭВМ кодируются на специальном бланке - ЕС ЭВМ FORTRAN в следующем порядке.

Первая перфокарта состоит из трех чисел. Первое число - название области - кодируется русскими буквами, начиная со второй позиции. Второе число - дата прогноза - пишется цифрами через одну позицию после названия области. Третье число - месяц прогноза - пишется через одну позицию после даты прогноза русскими буквами. Максимально возможное число буквенных символов всех трёх чисел вместе взятых - 28.

Вторая перфокарта состоит из пяти чисел. Первое число -

число лет, по которому определяется тенденция урожая на прогнозируемый год. Число целое, кодируется в трёх позициях. Второе число - количество точек одной фазы скользящего тренда (К = I6 или К = I0). Число целое, кодируется в трёх позициях.Третье число - шифр культуры: I - яровая пшеница, 2 - озимая пшеница, 3 - ячмень, 5 - картофель, 6 - лен. Число целое, кодируется в трёх позициях. Четвертое число - географическая широта местоположения центра области. Записывается десятичным числом в шести позициях с двумя знаками после запятой. Пятое число - посевная площадь (в тыс.га), записывается в восьми позициях, три знака после запятой.

Третья перфокарта содержит заданный временной ряд фактической урожайности, которая кодируется по I6 чисел на одной перфокарте. Каждое число кодируется в пяти позициях с двумя знаками после запятой. Карт может быть несколько в зависимости от длины ряда урожайности.

Среднемноголетние данные

Четвертая перфокарта - информационная, состоит из четырёх чисел. Первое число - продолжительность расчётного периода, т.е. число расчётных декад. Число целое, записывается в трёх позициях. Второе число - число дней от начала отсчёта (20 марта) до дня всходов (возобновления вегетации у озимой пшеницы). Число целое, записывается в трёх позициях. Третье число - дата появления всходов (возобновления вегетации). Число целое, записывается в трёх позициях. Четвертое число - месяц всходов (возобновления вегетации):
I - март, 2 - апрель, 3 - май, 4 - июнь.
Число целое, записывается в трёх позициях.

Пятая перфокарта - массвы запасов продуктивной влаги в слое почвы - 0-50 см. Числа кодируются в пяти позициях с одним знаком после запятой.

Шестая перфокарта - массив среднедекадных температур воздуха. Числа кодируются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Седьмая перфокарта - массив, носящий информацию о числе часов солнечного сияния в расчетных декадах (среднем за один день декады). Числа кодируются в пяти позициях с одним деся - тичным знаком.

Восьмая перфокарта - массив количества дней в расчетных декадах. Числа целые, кодируются в трех позициях.

Девятая и десятая перфокарты составляют массив нулевых значений и других констант, содержащих 20 чисел. Каждое число кодируется в восьми позициях с тремя знаками после запятой.

Порядок кодирования следующий.

Девятая перфокарта

Первое число (m_{ℓ_0}) - начальная масса листьев с I $м^2$ в день фазы "б" всходов (в день весеннего обследования посевов озимой пшеницы) ($г/м^2$).

Второе число (m_{s_0}) - начальная масса стеблей с I $м^2$ в день фазы "б" всходов (весеннего обследования) ($г/м^2$).

Третье число (m_{r_0}) - начальная масса корней с I $м^2$ в день фазы "б" всходов (весеннего обследования посевов) ($г/м^2$).

Четвертое число (L_{ℓ_0}) - начальная площадь листьев с I $м^2$ в день фазы "б" всходов (весеннего обследования посевов) ($м^2/м^2$).

Пятое число (P_m) - масса сухих веществ в материнских клубнях картофеля с I $м^2$ на день фазы "б" всходов ($г/м^2$). Для других культур это число - ноль.

Шестое число ($W_{нв}$) - наименьшая влагоемкость (мм) в слое почвы 0-50 см. Если таковая неизвестна, то берутся наибольшие влагозапасы почвы в слое 0-50 см из трех первых декад с начала определения влажности под данной культурой.

Седьмое число (t_{ℓ_1}) - оптимальная сумма температур воздуха для расчета кривой фотосинтеза листьев.

Восьмое число (Σt_{ℓ_3}) - оптимальная сумма температур воз - духа для расчета кривой дыхания листьев.

Девятое число (Σt_{ℓ_2}) - оптимальная сумма температур воздуха для расчета прироста массы листьев.

Десятое число (Σt_{s_2}) - оптимальная сумма температур воздуха

для расчета прироста массы стеблей.

Десятая перфокарта

Первое число (Σt_{r_2}) - оптимальная сумма температур воз - духа для расчета прироста массы корней.

Второе число (Σt_{p_2}) - оптимальная сумма температур воз - духа для расчёта прироста массы репродуктивных органов (колоса, клубня, коробочки).

Третье число (Σt_p) - сумма температур воздуха, с которой начинается рост репродуктивных органов.

Четвертое число (α_{Φ_0}) - начало онтогенетической кривой фотосинтеза.

Пятое число (α_{R_0}) - начало онтогенетической кривой дыхания.

Шестое число ($\mathcal{L}_l$) - удельная поверхностная плотность листьев, т.е. вес единицы листовой поверхности (г/м^2).

Седьмое число (C_l) - доля листьев в растении.

Восьмое число (C_s) - доля стеблей в растении.

Девятое число (C_r) - доля корней в растении.

Десятое число (C_p) - доля репродуктивного органа (колоса, клубня, коробочки) в растении.

Одиннадцатая перфокарта - массив оптимальных температур воздуха. Числа записываются в пяти позициях с одним десятичным знаком.

Двенадцатая перфокарта - массив коэффициентов водопотреб - ления. Числа кодируются в пяти позициях с двумя десятичными знаками.

Информация с учетом данных прогнозируемого года

Тринадцатая перфокарта - информационная, состоит из че - тырех чисел. Первое число - число расчетных декад в прогнози - руемом году, которое будет равно числу декад от всходов (возобновления вегетации) данного года до даты составления прогноза плюс число декад от даты составления прогноза до средней многолетней даты восковой спелости у зерновых культур, увядания ботвы у картофеля, ранней желтой спелости у льна. Число целое, записывается в трех позициях. Второе число - чис - ло дней от 20 марта до всходов (возобновление вегетации) в прогнозируемом году. Число целое, кодируется в трех позициях.

Третье число - дата появления всходов (возобновления вегетации) в прогнозируемом году. Число целое, записывается в трех позициях. Четвертое число - месяц появления всходов (возобновления вегетации) в прогнозируемом году: I - март, 2 - апрель, 3 - май, 4 - июнь. Число целое, записывается в трех позициях.

Четырнадцатая перфокарта - массив запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см. До даты составления прогноза берутся фактические запасы продуктивной влаги прогнозируемого года, далее - средние многолетние. Числа кодируются в пяти позициях с одним знаком после запятой.

Пятнадцатая перфокарта - массив среднедекадных температур воздуха. До даты составления прогноза берутся фактические температуры воздуха, далее - среднемноголетние среднедекадные температуры. Числа кодируются в пяти позициях с одним знаком после запятой.

Шестнадцатая перфокарта - массив, носящий информацию о числе часов солнечного сияния (среднем за один день декады). До даты составления прогноза также кодируется фактическое среднедекадное число часов солнечного сияния, далее - среднемноголетние значения. Числа кодируются в пяти позициях с одним знаком после запятой.

Семнадцатая перфокарта - массив, носящий информацию о количестве дней в расчетных декадах прогнозируемого года. Числа целые, кодируются в трех позициях.

Следующие четыре перфокарты представляют информационный массив, состоящий из нулевых значений и других констант, аналогичный массиву среднемноголетнего расчетного периода, закодированного на девятой - двенадцатой перфокартах.

Различаются эти массивы только значениями нулевых масс, которые определяются густотой стояния растений на I $м^2$ на дату всходов (весеннего обследования озимых).

При кодировании оптимальных температур и коэффициентов водопотребления необходимо помнить, что, начиная с декады всходов (возобновления вегетации) в прогнозируемом году до даты составления прогноза, эти параметры кодируются согласно распределению, указанному в приложении.

5.2. Выходные данные результатов счета

На автоматическое печатающее устройство информация выходит

в следующем порядке.

I. Закодированная исходная информация (согласно требова - ниям в разделе 5.I), включающая данные для расчета тенденции урожая сельскохозяйственной культуры на прогнозируемый год и данные для расчета среднемноголетней динамики биомасс отдель - ных органов растения (образец I).

2. После указанной исходной информации выпечатываются результаты счета по программе за каждую декаду среднемноголетнего вегетационного периода (образец 2).

В каждой расчетной декаде символы обозначают следующее

Символ печати	Параметр
ML	m_ℓ - масса листьев, г/м^2
MS	m_s - масса стеблей, г/м^2
MR	m_r - масса корней, г/м^2
MP	m_p - масса колоса (клубней, коробочек), г/м^2
M	M - масса всего растения, г/м^2
LL	L_ℓ - площадь листьев, м^2/м^2
Q	Q - суммарная солнечная радиация, кал/(см^2.сут)
TS1	TS1 - эффективная температура воздуха, ^{0}C
TS2	TS2 - сумма эффективных температур, ^{0}C
FL	Φ - дневной фотосинтез посева на единицу площади, г/м^2.сут)
KSIFL	Ψ_Φ - температурный коэффициент фотосинтеза, отн. ед.
GAMF	γ_Φ - влажностной коэффициент фотосинтеза, отн.ед.
BL	β_ℓ - ростовая функция листьев, отн.ед.
BS	β_s - ростовая функция стеблей, отн.ед.
BR	β_r - ростовая функция корней, отн.ед.
BP	β_p - ростовая функция колоса (клубней, коробочек), отн. ед.
AFL	α_Φ - коэффициент сезонного хода фотосинтеза, отн.ед.
ARL	α_R - коэффициент сезонного хода дыхания, отн.ед.

3. За последней расчетной декадой среднемноголетнего

Образец I

```
ВОЛЫНСКАЯ 20 ИЮЛЯ 85 Г
   ЛЕН
27 16  6 50,73  27,000
0,38 0,29 0,29 0,19 0,27 0,25 0,15 0,30 0,31 0,39 0,47 0,63 0,55 0,58 0,55 0,60
0,48 0,46 0,58 0,59 0,56 0,52 0,43 0,29 0,53 0,40 0,67
   СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ
 9 49  8  3
87,0 80,0 73,0 60,0 51,0 42,0 44,0 38,0 38,0
12,2 14,0 15,1 16,0 16,6 17,2 17,8 18,3 18,4
 7,0  7,8  8,0  8,3  8,6  8,4  8,2  8,1  8,1
 3 10 11 10 10 10 10 10  5
  3,450   1,725   1,725   0,345   0,000  87,000 380,000 250,000 250,000 350,000
300,000 520,000 250,000   0,700   0,500  30,000   0,100   0,450   0,360   0,090
11,0 11,0 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0 18,0
0,70 0,70 0,70 0,90 0,90 0,90 0,60 0,60 0,60
```

Образец 2

DEK	CYT	ML	MS	MR	MP	M	LL	Q	TS1	TS2
1	3	4,423	4,622	4,516	0,000	6,900	0,377	379,143	7,200	21,600
2	13	6,180	8,448	8,719	0,000	13,560	0,436	411,348	9,000	111,600

DEK	CYT	FL	KSIFL	GAMF	BL	BS	BR	BP	AFL	ARL
1	3	2,682	0,834	0,751	0,146	0,435	0,419	0,000	0,526	0,540
2	13	1,394	0,277	0,866	0,180	0,391	0,429	0,000	0,632	0,700

периода вегетации выпечатывается закодированная исходная ин - формация с учетом данных прогнозируемого года согласно требо - ваниям раздела 5.I (образец 3).

4. За исходной информацией с учетом данных прогнозируемого года идет счет за каждую декаду вегетационного периода (обра - зец 4).

Значение символов, выдаваемых на печать в каждой декаде, аналогично значению символов в среднемноголетнем счете.

5. В конце счета выпечатывается образец 5:

а) тенденция среднеобластной урожайности культуры на прог - нозируемый год (т/га). Получена из ряда урожайности по методу гармонических весов (раздел 3.2);

б) оценка агрометеорологических условий формирования уро - жая на дату прогноза (%). Получена в результате деления био - массы репродуктивных органов $\hat{m}_p$ последней расчетной декады вегетационного периода с учетом данных прогнозируемого года на биомассу репродуктивных органов $\bar{m}_p$ последней расчетной де - кады среднемноголетнего вегетационного периода (для льна-дол - гунца делением $\hat{m}_s$ на $\bar{m}_s$), (раздел 3.3);

в) прогноз урожая сельскохозяйственной культуры, (т/га). Получен путем умножения тенденции среднеобластного урожая культуры на прогнозируемый год на оценку условий произрастания на дату прогноза (раздел 3.I);

г) прогнозируемый валовой сбор сельскохозяйственной куль - туры, (тыс.т). Получен путем умножения прогнозируемой средне - областной урожайности культуры на посевную площадь этой куль - туры (раздел 2). По культуре лен-долгунец даются три цифры урожая и валового сбора волокна в зависимости от процента вы - хода волокна (20, 25, 30 %).

5.3. Пример составления прогноза

Методы прогноза урожайности и суммарного валового сбора озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, льна, картофеля ба - зируются на единой методологической основе, описанной в раз - деле 2.3. Это позволило составить единую программу счета на ЭВМ, учитывающую особенности каждой культуры, при этом сохра - нить аналогичность подготовки исходной информации для каждой

Образец 3

```
   ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ГОД
 9 50 10  3
81,0 66,0 65,0 56,0 83,0 71,0 49,0 54,0 38,0
11,1 18,5 16,1 16,1 12,4 16,6 14,8 19,4 18,4
 5,8  7,8  8,9  7,0  3,8  7,0  7,9  9,1  8,1
 1 10 11 10 10 10 10 10  5
  4,300   2,150   2,150   0,430   0,000  81,000 380,000 250,000 250,000 350,000
300,000 520,000 250,000   0,700   0,500  30,000   0,100   0,450   0,360   0,090
11,0 11,0 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0 18,0
0,70 0,70 0,70 0,90 0,90 0,90 0,60 0,60 0,60
```

Образец 4

DEK	CYT	ML	MS	MR	MP	M	LL	Q	TS1	TS2
1	1	4,744	3,534	3,459	0,000	8,600	0,445	343,783	6,100	6,100
2	11	8,238	10,589	11,466	0,000	11,738	0,561	410,254	13,500	141,100

DEK	CYT	FL	KSIFL	GAMF	BL	BS	BR	BP	AFL	ARL
1	1	3,747	0,994	0,751	0,142	0,441	0,417	0,000	0,511	0,517
2	11	2,485	0,368	0,970	0,188	0,380	0,432	0,000	0,649	0,722

Образец 5

```
ТЕНДЕНЦИЯ Т/ГА 0,47  ОЦЕНКА %134,7  ПРОГНОЗ Т/ГА 0,64 0,53 0,42  ВАЛ ТЫС.Т. 17,17  14,31  11,45
```

культуры (раздел 5.I). Приведем пример составления прогноза урожайности и суммарного валового сбора одной культуры - озимой пшеницы.

Рассмотрим пример составления агрометеорологического прогноза урожайности и суммарного валового сбора озимой пшеницы в Волгоградской области в 1977 г. на 20 июня. В соответствии с требованиями раздела 3.3.4 подготовим исходную агрометеороло - гическую информацию.

Среднеобластная информация за среднемноголетний период вегетации

I. Географическая широта центра Волгоградской области - $46^{0}25 \approx 46^{0}4I$

2. Дата возобновления вегетации озимой пшеницы - 7 апреля.

3. Дата восковой спелости озимой пшеницы - 4 июля.

4. Наименьшая влагоемкость слоя почвы 0-50 см - 93 мм.

5. Агрометеорологическая информация по декадам среднемноголетнего расчетного периода (с первой декады апреля по первую декаду июля).

Таблица 5.I

	Апрель			Май			Июнь			Июль
Параметр	I	2	3	I	2	3	I	2	3	I
Среднедекадная температура воздуха, ^{0}C	3,4	7,I	I0,9	I4,0	I6,2	I7,4	I8,9	I9,9	2I,3	2I,4
Запасы продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-50 см	93	89	8I	66	54	38	29	27	20	32
Число часов солнечного сияния (за средний день декады), ч	6,5	7,5	8,3	9,0	9,8	I0,0	I0,I	I0,3	I0,3	I0,3
Количество дней в расчетных декадах	4	I0	I0	I0	I0	II	I0	I0	I0	4

6. Начальные характеристики биомассы органов получаются путем умножения соответствующих значений биомасс каждого органа среднего растения и площади листовой поверхности среднего растения на густоту стояния (m_{ℓ_0}- масса листьев, m_{s_0} - масса стеблей, m_{r_0}- масса корней, $\mathcal{L}_{\ell_0}$ - начальная площадь листьев). Среднеобластная густота стояния растений на I м^2 на дату весеннего обследования - 400.

Размеры среднего растения представлены в прилож. I.

$m_{\ell_0} = 0{,}03 \cdot 400 = 12{,}000$ г/м^2,
$m_{s_0} = 0{,}02 \cdot 400 = 8{,}000$ г/м^2,
$m_{r_0} = 0{,}03 \cdot 400 = 12{,}000$ г/м^2,
$\mathcal{L}_{\ell_0} = 0{,}00054 \cdot 400 = 0{,}216$ м^2/м^2

Среднеобластная информация за период вегетации 1977 г. - начиная с даты возобновления вегетации по вторую декаду июня (включительно)

I. Дата возобновления вегетации озимой пшеницы в Волгоградской области в 1977 г. - 26 марта.

2. Агрометеорологическая информация по декадам вегетационного периода 1977 г. (с третьей декады марта по вторую декаду июня).

Таблица 5.2

Параметр	Март	Апрель			Май			Июнь	
	3	I	2	3	I	2	3	I	2
Среднедекадная температура воздуха, °С	5,0	9,7	9,1	12,2	15,6	19,8	16,7	20,2	21,4
Запасы продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-50 см	79	73	59	71	49	31	27	35	25
Число часов солнечного сияния (за средний день декады), ч	2,3	4,3	6,3	7,5	10,8	8,1	10,1	8,1	7,8
Количество дней в расчетных декадах	6	10	10	10	10	10	11	10	10

3. Среднеобластная густота стояния растений на I $м^2$ на дату весеннего обследования - 360.

Начальные биомассы и площадь листовой поверхности

$$m_{\ell_0} = 0{,}03 \cdot 360 = 10{,}800 \text{ г/м}^2,$$

$$m_{s_0} = 0{,}02 \cdot 360 = 7{,}200 \text{ г/м}^2,$$

$$m_{z_0} = 0{,}03 \cdot 360 = 10{,}800 \text{ г/м}^2,$$

$$\mathcal{L}_{\ell_0} = 0{,}00054 \cdot 360 = 0{,}184 \text{ м}^2/\text{м}^2$$

4. Посевная площадь, занятая озимой пшеницей в 1977 г. в Волгоградской области, составила 597,300 тыс.га.

5. Урожайность озимой пшеницы по годам:

Таблица 5.3

Год	Урожайность, т/га
1947	0,35
1948	0,52
1949	0,22
1950	0,36
1951	0,71
1952	0,69
1953	0,41
1954	0,53
1955	1,01
1956	0,48
1957	0,77
1958	1,68
1959	0,98
1960	1,45
1961	1,37
1962	1,90
1963	0,50
1964	1,20
1965	1,13
1966	1,76
1967	1,31
1968	1,79
1969	0,96

Продолжение табл. 5.3

Год	Урожайность,т/га
1970	2,54
1971	1,60
1972	1,24
1973	2,38
1974	2,00
1975	0,94
1976	2,68

Для просчёта на ЭВМ данная исходная информация дополняется параметрами модели, указанными в приложении 1. Все исходные данные кодируются согласно требованиям раздела 5.1 на бланк перфорирования (см. бланк перфорирования 5.1). С данного бланка набиваются перфокарты, которые присоединяются к программе счёта в приложении 3. и проводится счёт на ЭВМ типа ЕС. Результаты счёта представлены далее. Порядок и расшифровку выходных данных см. в разделе 5.2.

В результате счёта прогнозируемая урожайность озимой пшеницы в 1977 г. в Волгоградской области 1,68 т/га, а валовый сбор 1003,60 тыс.т. Оценка оправдываемости составляемых прогнозов проводится согласно Инструкции по оценке оправдываемости агрометеорологических прогнозов, 1983 г.

ЕС ЭВМ ОТДЕЛ _____ ПРОГРАММА _____ ЛИСТ _____ К ВСЕГО/К _____

ФОРТРАН СОСТАВИЛ _____ ДАТА _____ ОПЕРАТОР _____ К ВСЕГО _____

МЕТКА ОПЕРАТОРА	С 6	ОПЕРАТОР 7–72	ИДЕНТИФИКАТОР 75–80
ВОЛГО		ГРАДСКАЯ 20 ИЮНЯ	
30 1	6	2 4641 597300	
35		52 22 36 71 69 41 53 101 48 77 168 98 145	137 190
50		120 113 176 131 179 96 254 160 124 238 200 94 268	
10 1	8	7 2	
930		890 810 660 540 380 290 270 200 320	
34		71 109 140 162 174 189 199 213 214	
65		75 83 90 98 100 101 103 103 103	
4 1	0	10 10 10 11 10 10 10 4	
12	0	00 8000 12000 216 0 93000 210000 210000 210000	250000
250	0	00 520000 200000 500 500 50000 260 360 200	180
110		130 150 160 170 180 190 200 200 200	
100		100 95 95 90 90 85 85 80 80	
11	6	26 1	
790		730 590 710 490 310 270 350 250 200 320	
50		97 91 122 156 198 167 202 214 213 214	
23		43 63 75 108 81 101 81 78 103 103	
6 1	0	10 10 10 10 11 10 10 10 4	
10	8	00 7200 108000 194 0 93000 210000 210000 210000	250000
250	0	00 520000 200000 500 500 50000 260 360 200	180
110		130 150 160 170 180 190 200 200 200 200	
100		100 95 95 90 90 85 85 80 80 80	

Вплив перфорирования 5.1

РЕЗУЛЬТАТЫ СЧЕТА НА ЭВМ ПРОГНОЗА УРОЖАЙНОСТИ И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 1977 г. НА 20 ИЮНЯ

ВОЛГОГРАДСКАЯ 20 ИЮНЯ
ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА
30 16 2 46,41 597,300
0.35 0,52 0.22 0,36 0.71 0,69 0,41 0,53 1.01 0,48 0,77 1,68 0,98 1.45 1.37 1,90
0.58 1,20 1.13 1,76 1.31 1.79 0,96 2.54 1.60 1,24 2,38 2,00 0,94 2,66
СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ
10 15 7 2
93.0 89.0 81.0 66.0 54.0 38.0 29.0 27.0 20,0 32.0
3.1 7.1 10,0 14.0 16.2 17.4 19.9 19.9 21,5 21.4
6.5 7.5 8.3 9.0 9.8 10.0 12.1 10.3 10,5 10.3
4 10 10 10 10 11 10 10 11 4
12.000 8.000 12,000 0.210 0.0 95.000 210,000 210,000 210,000 250,000
250,000 500.000 200.000 0.500 2.500 50.000 0,260 0,360 0,200 0,190
11.0 13.0 15,0 16.0 17,0 18.0 19,0 20.0 20,0 20.0
1.00 1,00 0,95 0,95 0.90 0,90 0,85 0,85 0,80 0,80

DEK	SUT	ML	MS	MR	MP	M	LL	Q	TS1	TS2
1	4	12.129	8,149	12.883	0.0	32,000	0,219	334,818	1,000	4,000
2	14	14,199	10.426	13.348	0.0	32,360	0,260	379,304	2,100	25,000
3	24	21,036	16.917	16.954	0.0	37,973	0,397	422,258	5,900	84,000
4	34	40,226	33.002	25.890	0.0	54,907	0,781	459,471	9,000	178,000
5	44	71,352	71.966	47.536	1.274	99,118	1,405	497,455	11,200	206,000
6	55	81,909	122.767	75.759	23.982	191,928	1,614	512,974	12,400	422,399
7	65	74,610	112.608	69,189	90.649	304,416	0,982	522,139	13,900	561.398
8	75	66,678	97.886	60.138	126.856	347,056	0,294	531,753	14,900	710.397
9	85	58,915	83.807	51.489	157.224	351,559	0,001	531,992	16,300	873.395
10	89	56,154	78.956	48.508	167.806	351,434	0,001	530,692	16,400	938,994

DEK	SUT	FL	KSIFL	GAMF	RL	RS	RR	RP	AFL	ARL
1	4	0.389	0.195	1.000	0.358	0.413	0.229	0.0	0.508	0.508
2	14	2.981	2.427	1.000	0.369	0.426	0.225	0.0	0.552	0.552
3	24	2.591	2.721	1.000	0.424	0.383	0.213	0.0	0.693	0.693
4	34	6.919	0.952	0.985	0.434	0.364	0.202	0.0	0.904	0.904
5	44	14.754	1.037	0.927	0.335	0.428	0.233	0.012	0.974	0.974
6	55	15.189	1.039	0.753	0.156	0.452	0.251	0.142	0.696	0.696
7	65	6.015	1.043	0.646	0.022	0.115	0.064	0.002	0.280	0.280
8	75	0.774	1.042	0.611	0.002	0.018	0.010	0.970	0.060	0.060
9	85	0.019	0.927	0.524	0.000	0.007	0.004	0.989	0.006	0.006
10	69	0.000	0.918	0.725	0.000	0.004	0.002	0.994	0.000	0.000

ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ГОД

```
11  6 26  1
79.0 73.0 59.0 71.0 49.0 31.0 27.0 35.0 25.0 20.0 32.0
 5.0  9.7  9.1 12.2 15.6 19.8 16.7 20.2 21.4 21.3 21.4
 2.3  4.3  6.5  7.5 10.8  8.1 10.1  8.1  7.8 10.3 10.3
 6 10 10 10 10 10 11 10 13 10  4
 10.000   7.200  10.000   0.194    0.0    93.000 210.000 210.000 210.000 250.000
252.000 520.000 200.000   0.502   2.500  50.000   0.260   0.360   0.200   0.190
11.0 13.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 20.0 20.0 20.0
1.00 1.00 0.95 0.95 0.90 0.90 0.85 0.85 0.80 0.80 0.80
```

DEK	SUT	NL	NS	NR	NP	N	LL	Q	TS1	TS2
1	6	11.215	7.683	11.068	0.0	28.800	0.202	200.099	0.0	0.0
2	16	15.112	11.789	13.350	0.0	29.967	0.280	206.629	4.700	47.000
3	26	19.368	15.719	15.533	0.0	40.251	0.365	343.095	4.100	88.000
4	36	32.795	26.891	21.739	0.0	50.620	0.634	397.080	7.200	160.000
5	46	57.884	55.139	37.433	0.588	81.425	1.136	520.214	10.600	266.000
6	56	67.940	81.096	51.853	6.718	151.944	1.337	441.855	14.800	413.998
7	67	62.692	77.496	49.078	58.454	207.627	0.882	516.366	11.700	542.697
8	77	55.902	67.253	42.582	89.106	247.713	0.295	456.396	15.200	694.697
9	87	49.353	57.521	36.420	111.529	254.843	0.001	449.735	16.400	858.696
10	97	43.607	49.248	31.182	130.775	254.824	0.001	531.992	16.300	1021.694
11	101	41.564	46.398	29.377	137.473	254.812	0.001	530.692	16.400	1087.293

DEK	СУТ	FL	KSIFL	GAMF	BL	BS	BR	BP	AFL	ARL
1	6	0,477	0,314	1,000	0.356	0,414	0,230	0.0	0,500	0,500
2	16	1,546	0,756	1,000	0.379	0,399	0,222	0.0	0,587	0,587
3	26	1,861	0,517	0,942	0.410	0,379	0,211	0.0	0,733	0,733
4	36	5,015	0,784	1,000	0.436	0,363	0,201	0,0	0.894	0,894
5	46	11,272	0,991	0,882	0.360	0,406	0,225	0.000	0.985	0,985
6	56	9,217	0,856	0,652	0.178	0,459	0,255	0.100	0,735	0,735
7	67	5,077	0,956	0,611	0.025	0,140	0,078	0.758	0,316	0,316
8	77	1,010	0,994	0,740	0.002	0,022	0,012	0.964	0,074	0,074
9	87	0,027	0,918	0,604	0.000	0,007	0,004	0.988	0,007	0,007
10	97	0,000	0,927	0,504	0.000	0,004	0,002	0.994	0,000	0,000
11	101	0,000	0,918	0,725	0.000	0,002	0,001	0.997	0,000	0,000

ТЕНДЕНЦИЯ Т/ГА 2,05 ОЦЕНКА Х 81,9 ПРОГНОЗ Т/ГА 1,68 ВАЛ ТЮС.Т. 1003,68

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Параметры моделей формирования урожая (озимая и яровая пшеница, яровой ячмень, лен, картофель)

Описанные в настоящих Методических указаниях методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур опираются на динамические модели продуктивности сельскохозяйственных культур. В эти модели входят параметры, определяющие интенсивность процессов фотосинтеза, дыхания, распределения свежих и старых ассимилятов. Ряд параметров характеризует изменения требований сельскохозяйственных культур к теплу и влаге в течение вегетации. Для каждой сельскохозяйственной культуры определены численные значения всех рассматриваемых параметров и приведена возможная изменчивость их численных значений по территории.

Таблица I

Озимая пшеница

Параметр	Белорусское, Эстонское
m_ℓ	$0{,}030 \cdot n$
m_{s_0}	$0{,}020 \cdot n$
m_{r_0}	$0{,}030 \cdot n$
$\mathcal{L}_{\ell_0}$	$0{,}000544 \cdot n$
$\sum t_{\ell_1}$	180
$\sum t_{\ell_3}$	180
$\sum t_{\ell_2}$	210
$\sum t_{s_2}$	260
$\sum t_{r_2}$	250
$\sum t_{p_2}$	560
$\sum t_p$	240
α_{Φ_0}	0,7
α_{R_0}	0,5
Z_{ℓ_0}	50
C_ℓ	0,26
C_s	0,36
C_r	0,20
C_p	0,18

Параметр	Декада вегетации									
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0 и далее
$t_{опт\,q}$	II	I3	I5	I6	I7	I8	I9	20	20	20
k_q	I,0	I,0	0,95	0,95	0,90	0,90	0,85	0,85	0,80	0,80

Примечание. n - густота стояния растений на I м^2 на дату весеннего обследования посевов.

Таблица 2

Яровая пшеница, яровой ячмень

Параметр	УГКС	
	Уральское, ЦЧО	Уральское, Башкирское
	Яровая пшеница	Яровой ячмень
m_{l_0}	$0,07 \cdot n$	$0,07 \cdot n$
m_{s_0}	$0,06 \cdot n$	$0,06 \cdot n$
m_{r_0}	$0,07 \cdot n$	$0,07 \cdot n$
α_{l_0}	$0,0012 \cdot n$	$0,0012 \cdot n$
$\sum t_{l_1}$	234	200
$\sum t_{l_3}$	234	200
$\sum t_{l_2}$	240	240
$\sum t_{s_2}$	278	280
$\sum t_{l_2}$	278	280
$\sum t_{r_2}$	585	580
$\sum t_r$	270	200
α_{Φ_0}	0,7	0,7
α_{R_0}	0,5	0,5
z_l	45	45
C_l	0,25	0,25
C_s	0,35	0,35
C_r	0,20	0,20
C_r	0,20	0,20

Параметр	Декада вегетации											
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
$t_{опт\,q}$	I4	I4	I4	I6	I6	I6	I8	I8	I8	20	20	20
k_q	0,9	0,9	0,9	I,0	I,0	I,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6

Примечание. Здесь и в табл. 3-4 n - густота стояния растений на I $м^2$ на дату всходов.

Таблица 3

Лен

Параметр	УГКС УССР, Северное УГКС
m_{l_0}	0,002·n
m_{s_0}	0,001·n
m_{r_0}	0,001·n
$\mathcal{K}_{l_0}$	0,0002·n
$\sum t_{l_4}$	380
$\sum t_{l_3}$	250
$\sum t_{l_2}$	250
$\sum t_{s_2}$	350
$\sum t_{r_2}$	300
$\sum t_{p_2}$	520
$\sum t_p$	250
$\mathcal{K}_{\varphi_0}$	0,7
$\mathcal{K}_{R_0}$	0,5
$\mathcal{K}_l$	30
C_l	0,10
C_s	0,45
C_r	0,36
C_p	0,09

Параметр	Декада вегетации							
	I	2	3	4	5	6	7	8 и далее
$t_{\text{опт}q}$	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
k_q	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6

Таблица 4.

Картофель

Параметр	Территория		
	Нечерноземная зона РСФСР	Прибалтика, Белоруссия	ЦЧО, Поволжье
m_{l_0}	0,523·n	0,523·n	0,523·n
m_{s_0}	0,158·n	0,158·n	0,158·n
m_{r_0}	0,600·n	0,600·n	0,600·n

Продолжение табл. 4

Параметр	Территория		
	Нечерноземная зона РСФСР	Прибалтика, Белоруссия	ЦЧО, Поволжье
P_{m_0}	17,5·n	17,5·n	17,5·n
α_{t_0}	0,0137·n	0,0137·n	0,0137·n
$\sum t_{t_1}$	550	500	550
$\sum t_{t_3}$	110	110	550
$\sum t_{t_2}$	220	220	220
$\sum t_{s_2}$	400	400	320
$\sum t_{r_2}$	320	320	320
$\sum t_{r_2}$	1050	1050	1050
$\sum t_p$	450	450	450
α_Φ	0,5	0,5	0,5
α_{R_0}	0,5	0,5	0,5
z_t	55	55	55
C_t	0,20	0,30	0,30
C_s	0,26	0,16	0,16
C_r	0,03	0,03	0,03
C_p	0,51	0,51	0,51

Параметр	Территория	Декада вегетации								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{опт_q}$	Нечерноземная зона РСФСР, Прибалтика и Белоруссия	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	ЦЧО	16	17	18	18	18	19	19	19	18
	Поволжье	17	18	19	19	19	20	19	18	17
k_q	ЕТ СССР	0,70	0,70	0,75	0,80	0,90	0,90	0,80	0,70	0,60

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ПРОГНОЗА УРОЖАЯ И СУММАРНОГО ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

```
0001          DIMENSION YRR(2),TSR(15),W0(15),SS(15),DV(15),TSPS(15),W0S(15),S
             6SS(15),DVS(15),TSRC(15),W0C(15),SSC(15),DVC(15),YR(50),YES(50),Y(
             650),W20(15),TOPS(15),PKS(15),TOPC(15),PKC(15),TOP(15),PK(15)
0002          COMMON /BL1/FI,N3,N4,YDVY/BL2/X(50),Y1(20),YB(20)/BL3/NR/BL4/GI1
0003          REAL M,INF
0004          INTEGER T0,DV,T0S,T0C,DVS,DVC,A,X,X1,X2,YES,GI1
0005          K0=100
0006          DO 30 I2=1,K0
0007          RB1=0
0008          RB2=0
0009          RB3=0
0010          READ(5,116)SL1,SL2,SL3,SL4,SL5,SL6,SL7
0011          READ(5,124) N4
0012          READ(5,105) N5,K,NL,FI
0013          READ(5,100) (Y(I),I=1,N5)
0014          WRITE(6,116)SL1,SL2,SL3,SL4,SL5,SL6,SL7
0015          IF(N4.EQ.1) WRITE(6,207)
0016          IF(N4.EQ.2) WRITE(6,208)
0017          IF(N4.EQ.3) WRITE(6,209)
0018          WRITE (6,200)
0019          A=1
0020          DO 4 I=1,N5
0021          YR(I)=0
0022        4 YES(I)=0
0023          N1=N5-K+1
0024          DO 5 J=1,N1
0025          X1=A
0026          X2=0
0027          K1=A
0028          DO 7 I=1,K
0029          X1=X1+X2
0030          X2=1
```

```
0031              X(I)=X1
0032              Y1(I)=Y(K1)
0033            7 K1=K1+1
0034              CALL OPT(K)
0035              K2=1
0036              K3=K-1+A
0037               DO 10 I=A,K3
0038              YR(I)=YR(I)+YB(K2)
0039              VES(I)=VES(I)+1
0040           10 K2=K2+1
0041            5 A=A+1
0042              DO 8 I=1,N5
0043            8 YR(I)=YR(I)/VES(I)
0044              B=1.
0045              WS=0
0046              M=0
0047              N2=N5-1
0048              DO 9 I=1,N2
0049              W=YR(I+1)-YR(I)
0050              M=M+1./(N5-B)
0051              C=M/(N5-1)
0052              WS=WS+C*W
0053            9 B=B+1
0054              TEN=YR(N5)+WS
0055              WRITE(6,104)
0056              WRITE(6,107) N5,K,N4,NL,FI
0057              WRITE(6,108)(Y(I),I=1,N5)
0058              WRITE(6,103) TEN
0059              DO 65 II=1,NL
0060              READ(5,101)N3,P,S,C1
0061              N6=0
0062              YDVY=0
0063              IF(C1.EQ.100) GOTO 77
0064              READ(5,100) NS,TRS,N1S,N2S,WNS
0065              READ(5,102) (TSRS(J),J=1,NS)
0066              READ(5,102) (W0S(J),J=1,NS)
0067              READ(5,102) (SSS(J),J=1,NS)
0068              READ(5,115) (DVS(J),J=1,NS)
0069              READ(5,100) NC,T0C,N1C,N2C,WNC
0070              READ(5,102) (TSRC(J),J=1,NC)
```

```
0071              READ(5,102) (WOC(J),J=1,NC)
0072              READ(5,102) (SSC(J),J=1,NC)
0073              READ(5,115) (DVC(J),J=1,NC)
0074              IF(N3.EQ.3.OR.N3.EQ.4) CALL SUMT(TSRS,DVS,N3)
0075              DO 72 J=1,NS
0076              IF(N3.EQ.1) GOTO 1
0077              IF(N3.EQ.2) GOTO 2
0078              IF(N3.EQ.3) GOTO 3
0079              IF(J.EQ.1.OR.J.EQ.2) TOP(J)=12
0080              IF(J.EQ.3) TOP(J)=15
0081              IF(J.EQ.4) TOP(J)=16
0082              IF(J.EQ.5) TOP(J)=18
0083              IF(J.EQ.6) TOP(J)=20
0084              IF(J.GE.7) TOP(J)=22
0085              IF(J.LE.GI1+1) PK(J)=0.8
0086              IF(J.EQ.GI1+2.OR.J.EQ.GI1+3) PK(J)=0.75
0087              IF(J.EQ.GI1+4) PK(J)=0.7
0088              IF(J.GE.GI1+5) PK(J)=0.65
0089              GOTO 11
0090            1 IF(J.EQ.1) TOP(J)=9
0091              IF(J.EQ.2) TOP(J)=12
0092              IF(J.EQ.3) TOP(J)=13
0093              IF(J.EQ.4) TOP(J)=14
0094              IF(J.EQ.5) TOP(J)=15
0095              IF(J.EQ.6) TOP(J)=16
0096              IF(J.EQ.7) TOP(J)=17
0097              IF(J.GE.8) TOP(J)=18
0098              IF(J.EQ.1.OR.J.EQ.2) PK(J)=0.9
0099              IF(J.EQ.3.OR.J.EQ.4) PK(J)=0.8
0100              IF(J.EQ.5) PK(J)=0.75
0101              IF(J.EQ.6.OR.J.EQ.7) PK(J)=0.65
0102              IF(J.GE.8) PK(J)=0.6
0103              GO TO 11
0104            2 IF(J.EQ.1) TOP(J)=11
0105              IF(J.EQ.2) TOP(J)=12
0106              IF(J.EQ.3) TOP(J)=14
0107              IF(J.EQ.4) TOP(J)=15
0108              IF(J.EQ.5) TOP(J)=16
0109              IF(J.EQ.6) TOP(J)=17
```

```
#110            IF(J.EQ.7) TOP(J)=16
#111            IF(J.GE.8) TOP(J)=19
#112            IF(J.EQ.1.OR.J.EQ.2) PK(J)=0.85
#113            IF(J.EQ.3.OR.J.EQ.4.OR.J.EQ.5) PK(J)=0.8
#114            IF(J.EQ.6.OR.J.EQ.7) PK(J)=0.65
#115            IF(J.GE.8) PK(J)=0.6
#116            GOTO 11
#117          3 IF(J.EQ.1.OR.J.EQ.2) TOP(J)=14
#118            IF(J.EQ.3) TOP(J)=16
#119            IF(J.EQ.4) TOP(J)=18
#120            IF(J.EQ.5) TOP(J)=19
#121            IF(J.EQ.6) TOP(J)=21
#122            IF(J.GE.7) TOP(J)=23
#123            IF(J.EQ.GI1.OR.J.EQ.GI1+1) PK(J)=0.85
#124            IF(J.LT.GI1) PK(J)=0.8
#125            IF(J.EQ.GI1+2.OR.J.EQ.GI1+3) PK(J)=0.8
#126            IF(J.GE.GI1+4) PK(J)=0.75
#127         11 TOPC(J)=TOP(J)
#128            PKC(J)=PK(J)
#129         72 CONTINUE
#130            CALL DVU(NS,T0S,WNS,TSHS,W0S,SSS,DVS,TOPC,PKC)
#131            YRR(1)=YDVY
#132            YDVY=0
#133            IF(NS-NC) 41,49,41
#134         49 IF(N3.EQ.1.OR.N3.EQ.2) GOTO 48
#135            GOTO 43
#136         48 CALL DVU(NC,T0C,WNC,TSHC,W0C,SSC,DVC,TOPC,PKC)
#137            CALL SUMT(TSHC,DVC,N3)
#138            GOTO 98
#139         41 CALL COMP(N1S,N2S,N3,N4)
#140            NS1=NS-NR
#141            IF(NS1.LE.0) GOTO 66
#142            JS=NS
#143            JC=NC
#144            NS2=NC-NS1
#145            DO 19 J=1,NS1
#146            TOPC(JC)=TOP(JS)
#147            PKC(JC)=PK(JS)
#148            JC=JC-1
#149         19 JS=JS-1
```

```
#150              DO 28 J=1,NS2
#151              PKC(J)=PK(J)
#152           28 TOPC(J)=TOP(J)
#153              IF(NS-NC) 44,43,43
#154           44 NR3=NC-NS
#155              DO 45 J=1,NR3
#156              PKC(J+NS2)=PK(NS2)
#157           45 TOPC(J+NS2)=TOP(NS2)
#158           43 CALL SUMT(TSRC,DVC,N3)
#159              IF(N3.EQ.3) GOTO 85
#160              IF(N3.EQ.4) GOTO 87
#161              GOTO 42
#162           85 DO 86 J=1,NC
#163              IF(J.EQ.GI1.OR.J.EQ.GI1+1) PKC(J)=0.85
#164              IF(J.LT.GI1) PKC(J)=0.8
#165              IF(J.EQ.GI1+2.OR.J.EQ.GI1+3) PKC(J)=0.8
#166           86 IF(J.GE.GI1+4) PKC(J)=0.75
#167              GOTO 42
#168           87 DO 88 J=1,NC
#169              IF(J.LE.GI1+1) PKC(J)=0.8
#170              IF(J.EQ.GI1+2.OR.J.EQ.GI1+3) PKC(J)=0.75
#171              IF(J.EQ.GI1+4) PKC(J)=0.7
#172           88 IF(J.GE.GI1+5) PKC(J)=0.65
#173              GOTO 42
#174           66 NR3=NC-NS
#175              DO 67 J=1,NS
#176              PKC(J)=PK(J)
#177           67 TOPC(J)=TOP(J)
#178              DO 68 J=1,NR3
#179              PKC(NS+J)=PK(NS)
#180           68 TOPC(NS+J)=TOP(NS)
#181              CALL SUMT(TSRC,DVC,N3)
#182           42 CALL DVU(NC,TSC,WNC,TSRC,WSC,SSC,DVC,TOPC,PKC)
#183           98 YRR(2)=YDVY
#184              C1=YRR(2)*100/YRR(1)
#185           77 IF(N3.EQ.1) WRITE(6,201) S,P
#186              IF(N3.EQ.2) WRITE(6,202) S,P
#187              IF(N3.EQ.3) WRITE(6,203) S,P
#188              IF(N3.EQ.4) WRITE(6,204) S,P
#189              WRITE(6,123) C1
```

```
      IF(C1.EQ.100) GOTO 46
      WRITE(6,111)
      WRITE(6,114) NS,T0S,N1S,N2S,WNS,NC,T0C,N1C,N2C,WNC
      WRITE(6,110)
      WRITE(6,117)
      WRITE(6,110)
      IF(NS.GE.NC) GOTO 31
      N=NS
      GOTO 32
   31 N=NC
   32 DO 15 J=1,N
      N6=N6+1
   15 WRITE(6,120) N6,TSRS(J),W0S(J),SSS(J),DVS(J),N6,TSRC(J),W0C(J),SSC
     6(J),DVC(J)
      IF(NS-NC) 36,35,37
   36 NK=NC-NS
      DO 38 J=1,NK
      N6=N6+1
   38 WRITE(6,122) N6,TSRC(J+N),W0C(J+N),SSC(J+N),DVC(J+N)
      GOTO 35
   37 NK=NS-NC
      DO 39 J=1,NK
      N6=N6+1
   39 WRITE(6,121) N6,TSRS(J+N),W0S(J+N),SSS(J+N),DVS(J+N)
   35 WRITE(6,110)
      IF(N3.NE.3) READ(5,102)(W20(J),J=1,NC)
      IF(C1.GT.130) C1=130
      IF(C1-55) 69,71,71
   71 DO 26 J=1,NC
      IF(N3.EQ.1) GOTO 27
      IF(N3.EQ.2) GOTO 28
      IF(N3.EQ.3) GOTO 29
      IF(J.EQ.GI1.AND.(W20(J).GT.0.0.AND.W20(J).LE.12.0)) C1=C1-20.0
      IF((J.EQ.GI1-2.OR.J.EQ.GI1-1.OR.J.EQ.GI1+1).AND.(W20(J).GT.0.0.AND
     6.W20(J).LE.12.0))C1=C1-10.0
      GOTO 26
   27 IF(W20(J).GT.0.0.AND.W20(J).LT.10.0) GOTO 50
      GOTO 26
   50 IF(DV(1).LE.5) GOTO 52
      IF(J.EQ.1) C1=C1-10
```

```
#229            IF(J.EQ.3) C1=C1-20
#230            IF(J.EQ.4) C1=C1-10
#231            IF(J.EQ.5.OR.J.EQ.6.OR.J.EQ.7) C1=C1-5
#232            GOTO 26
#233         28 IF(W20(J).GT.0.0.AND.W20(J).LT.10.0) GOTO 54
#234            GOTO 26
#235         54 IF(J.EQ.2) C1=C1-5
#236            IF(J.EQ.3) C1=C1-10
#237            IF(J.EQ.4) C1=C1-25
#238            IF(J.EQ.5) C1=C1-15
#239            IF(J.EQ.6) C1=C1-10
#240            IF(J.EQ.7.OR.J.EQ.8) C1=C1-5
#241            GOTO 26
#242         29 IF(W0(J).GT.0.0.AND.W0(J).LE.10.0.AND.TSRC(J).GE.20.0) GOTO 56
#243            GOTO 26
#244         56 IF(J.EQ.GI1) C1=C1-30
#245            IF(J.EQ.GI1-1.OR.J.EQ.GI1+1) C1=C1-20
#246            IF(J.EQ.GI1+2) C1=C1-10
#247         26 CONTINUE
#248            SM=TSRC(GI1-3)+TSRC(GI1-2)+TSRC(GI1-1)
#249            DO 70 J=1,NC
#250            IF(N3.EQ.1) GOTO 58
#251            IF(N3.EQ.2) GOTO 59
#252            IF(N3.EQ.3) GOTO 61
#253            IF((J.EQ.GI1-2.OR.J.EQ.GI1-1.OR.J.EQ.GI1.OR.J.EQ.GI1+1).AND.(TSRC(
                 6J).LE.13.0.OR.W20(J).GE.60)) C1=C1-10
#254            GO TO 70
#255         58 IF((J.EQ.GI1-3.OR.J.EQ.GI1-2.OR.J.EQ.GI1-1).AND.(W20(J).GE.60.0.AN
                 *D.SM/3.LE.12.5)) C1=C1-10
#256            GOTO 70
#257         59 IF((J.EQ.GI1-3.OR.J.EQ.GI1-2.OR.J.EQ.GI1-1.OR.J.EQ.GI1).AND.(W20(J
                 *).GE.60.0.AND.SM/3.LE.16.0))C1=C1-10
#258            IF((J.EQ.GI1+1.OR.J.EQ.GI1+2).AND.W20(J).GE.60.0.AND.SM/3.LE.10.0)
                 6 C1=C1-5
#259            GOTO 70
#260         61 IF((J.EQ.GI1-2.OR.J.EQ.GI1-1.OR.J.EQ.GI1.OR.J.EQ.GI1+1).AND.TSRC(J
                 6).LE.14.0) C1=C1-10
#261         70 CONTINUE
#262         69 IF(C1.LT.45.0) C1=45
#263            IF(N3.NE.3) WRITE(6,109) C1,(W20(J),J=1,NC)
```

```
      IF(N3.EQ.3) WRITE(6,125) C1
   46 RB1=RB1+C1*P
      RB2=RB2+P
      RB3=RB3+S
      WRITE(6,110)
   65 CONTINUE
      PR=RB1*TEN/(RB2*100)
      W=PR*RB3
      PR1=RB1/RB2
      WRITE(6,199) PR,PR1,W
  100 FORMAT(4I3,F5.1)
  101 FORMAT(I3,2F6.1,F4.0)
  102 FORMAT(14F5.1)
  108 FORMAT(16F5.2)
  110 FORMAT(58('-'),4X,58('-'))
  115 FORMAT(24I3)
  103 FORMAT(4X,'ТЕНДЕНЦИЯ',2X,F6.2)
  104 FORMAT(4X,'РЯД УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ')
  105 FORMAT(3I3,F6.2)
  106 FORMAT (16F5.1)
  107 FORMAT(4X,'N5=',I3,1X,'K=',I3,1X,'N4=',I3,1X,'NL=',I3,1X,'FI=',F6,
     62)
  111 FORMAT(16X,'СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ',20X,'ДАННЫЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО
     6ГОДА')
  112 FORMAT(4X,'ПРОГНОЗ ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ',F7.2)
  109 FORMAT(4X,'ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ',F7.1,10X,'СЛОЙ #,20',14F5
     6.1)
  117 FORMAT(2(2X,':','ДЕКАДА',':','  TSR  ',':','  W0   ',':','   SS  '
     6,':','   DV  ',':'))
  120 FORMAT(2(2X,':',2X,I3,1X,':',F5.1,2X,':',1X,F5.1,1X,':',1X,F5.1,1X
     6,':',2X,I3,2X,':'))
  114 FORMAT(2(4X,'N=',I3,4X,'T0=',I3,4X,'N1=',I3,4X,'N2=',I3,4X,'WN=',
     6F5.1))
  121 FORMAT(2X,':',2X,I3,1X,':',F5.1,2X,':',1X,F5.1,1X,':',1X,F5.1,1X,'
     6:',2X,I3,2X,':',1X,F5.1,1X,':',1X,F5.2,1X,':')
  122 FORMAT(44X,':',2X,I3,1X,':',F5.1,2X,':',1X,F5.1,1X,':',1X,F5.1,1X,
     6':',2X,I3,2X,':',1X,F5.1,1X,':',1X,F5.2,1X,':')
  123 FORMAT(4X,'ОЦЕНКА',F7.1)
  200 FORMAT(/)
  201 FORMAT(4X,'ОЗИМЫЕ',2X,'ПОСЕВ.ПЛ.',F6.1,'ТЫС.ГА',4X,'X ПЛ.',F6.1)
```

```
      203 FORMAT(4X,'ПОЗ.ВРОВ',2X,'ПОСЕВ.ПЛ.',F6.1,'ТЫС.ГА',4X,'% ПЛ.',F6.1)
      204 FORMAT(4X,'ЗЕРНОБОБ',2X,'ПОСЕВ.ПЛ.',F6.1,'ТЫС.ГА',4X,'% ПЛ.',F6.1)
      207 FORMAT(4X,'НА 20 МАЯ')
      208 FORMAT(4X,'НА 20 ИЮНЯ')
      209 FORMAT(4X,'НА 20 ИЮЛЯ')
      199 FORMAT(4X,'ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ',F5.2,1X,'Т/ГА',3X,'ОБЩАЯ ОЦЕНКА',F
         65.1,1X,'%',3X,'ВАЛОВЫЙ СБОР ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВ.',F9.1,'ТЫС.Т.')
      116 FORMAT (1X,7A4)
      119 FORMAT(1X,4A4)
      124 FORMAT(I3)
      125 FORMAT(4X,'ОЦЕНКА С УЧЕТОМ ЗАСУШЛИВОСТИ',F7.1)
       30 CONTINUE
          END

          SUBROUTINE DVU(N,T0,WN,TSR,W0,SS,DV,TOP,PK)
          COMMON /BL1/ FI,N3,N4,YDVY
          DIMENSION TSR(15),W0(15),SS(15),DV(15),TOP(15),PK(15)
          INTEGER T0,DV,GI,G2
          REAL KSIFL,JJ
          GI=0
          J1=1
          DO 99 J=1,N
          G2=1
          S1=0
          S2=0
          S3=0
       81 IF (G2.LE.DV(J)) GO TO 80
          GO TO 82
       80 DELTA=0.017453*(0.473*(T0+GI)-0.196E-2*(T0+GI)**2-0.407E-5*(T0+GI)
         6**3-0.616)
          A=SIN(0.017453*FI)*SIN(DELTA)
          B=COS(0.017453*FI)*COS(DELTA)
          S1=S1+DELTA
          S2=S2+A
          S3=S3+B
          GI=GI+1
          G2=G2+1
          GO TO 81
       82 DELTA=S1/DV(J)
          A=S2/DV(J)
```

```
      R=S3/DV(J)
      S=(12.66*SS(J)**1.31+315*(A+B)**2.1)*4.19
      JJ=Q*DV(J)/2
      X=TSR(J)/TCP(J)
      KSIFL=((X+0.0001)/2)**(7.74*(X-1)/10)*
     6(ABS(1.4-X)/0.4)**(30*(X-1)/10)
      IF(KSIFL.GT.1) KSIFL=1
      W1=W0(J)/(PK(J)*WN)
      GAMF=-1.163**W1**2+2.18/*W1
      IF(GAMF.GT.1) GAMF=1
      YDVY=YDVY+(JJ*KSIFL*GAMF)
   99 CONTINUE
      RETURN
      END

      SUBROUTINE OPT(K)
      COMMON /BL2/ X(50),Y1(20),Y8(20)
      INTEGER X
      S1=0
      S2=0
      S3=0
      S4=0
      S5=0
      DO 1 I=1,K
      S1=S1+X(I)
    1 S2=S2+Y1(I)
      S1=S1/K
      S2=S2/K
      DO 2 I=1,K
      R1=X(I)-S1
      R2=Y1(I)-S2
      S3=S3+R1**2
      S4=S4+R2**2
    2 S5=S5+R1*R2
      RM=S5/SQRT(S3*S4)
      DO 3 I=1,K
      R=RM*SQRT(S4/K)/SQRT(S3/K)
    3 Y8(I)=R*(X(I)-S1)+S2
      RETURN
      END
```

```
0001          SUBROUTINE SUMT(TSR,DV,N3)
0002          DIMENSION TSR(15),DV(15)
0003          COMMON /BL4/ GI1
0004          INTEGER GI1,DV
0005          TS2=0
0006          GI1=1
0007       13 N7=DV(GI1)
0008          IF(N3.EQ.1.OR.N3.EQ.2) GOTO 1
0009          IF(N3.EQ.3) GOTO 6
0010          IF(N3.EQ.4) GOTO 8
0011        1 IF(TSR(GI1)-5) 2,3,3
0012        3 DO 4 J4=1,N7
0013        4 TS2=TS2+(TSR(GI1)-5)
0014          IF(TS2.LT.300) GOTO 2
0015          GOTO 10
0016        6 DO 7 J4=1,N7
0017        7 TS2=TS2+TSR(GI1)
0018          IF(TS2.LT.1000) GOTO 2
0019          GOTO 10
0020        8 DO 9 J4=1,N7
0021        9 TS2=TS2+TSR(GI1)
0022          IF(TS2.LT.580) GOTO 2
0023          GOTO 10
0024        2 GI1=GI1+1
0025          GOTO 13
0026       10 CONTINUE
0027          RETURN
0028          END
```

```
0001            SUBROUTINE COMP(N1,N2,N3,N4)
0002            COMMON /BL3/ NR
0003            IF(N4.EQ.1.AND.N2.EQ.1) NR=5
0004            IF(N4.EQ.1.AND.N2.EQ.2) NR=2
0005            IF(N4.EQ.2.AND.N2.EQ.1) NR=8
0006            IF(N4.EQ.2.AND.N2.EQ.2) NR=5
0007            IF(N4.EQ.2.AND.N2.EQ.3) NR=2
0008            IF(N4.EQ.3.AND.N2.EQ.1) NR=11
0009            IF(N4.EQ.3.AND.N2.EQ.2) NR=8
0010            IF(N4.EQ.3.AND.N2.EQ.3) NR=5
0011            IF(N4.EQ.3.AND.N2.EQ.4) NR=2
0012            IF(N1.GE.1.AND.N1.LE.10) NR=NR+3
0013            IF(N1.GE.11.AND.N1.LE.20) NR=NR+2
0014            IF(N1.GE.20) NR=NR+1
0015            IF(N4.EQ.1.AND.N2.EQ.3) GO TO 3
0016            IF(N4.EQ.2.AND.N2.EQ.4) GO TO 3
0017            GO TO 4
0018          3 NR=0
0019            IF(N1.GE.1.AND.N1.LE.10) NR=NR+2
0020            IF(N1.GE.11.AND.N1.LE.20) NR=NR+1
0021          4 CONTINUE
0022            RETURN
0023            END
```

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ПРОГНОЗА УРОЖАЯ И ВАЛОВОГО СБОРА ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ, ЛЬНА, КАРТОФЕЛЯ

```
      C     КОМПЛЕКСНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
      C     ДЕКАДНЫЙ ВАРИАНТ
0001        COMMON/BL1/MP,MS/BL2/TEN
0002        DIMENSION WAS(15),TSS(15),SSS(15),DVS(15),INFS(24),TOPS(15),PKS(15
           6),WAC(15),TSC(15),SSC(15),DVC(15),INFC(24),TOPC(15),PKC(15),YRW(2)
           6,Y(59)
0003        REAL INFS,INFC,MP,MS
0004        INTEGER TAS,TAC,DVS,DVC
0005        K9=1
0006        DO 3 I1=1,K9
0007        READ(5,116) SL1,SL2,SL3,SL4,SL5,SL6,SL7
0008        WRITE(6,116)SL1,SL2,SL3,SL4,SL5,SL6,SL7
0009        READ(5,111) NS,K,N9,FI,S
0010        READ(5,112) (Y(I),I=1,N5)
0011        READ(5,100) NS,TAS,N1S,N2S
0012        READ(5,102) (WAS(J),J=1,NS)
0013        READ(5,102) (TSS(J),J=1,NS)
0014        READ(5,102) (SSS(J),J=1,NS)
0015        READ(5,115) (DVS(J),J=1,NS)
0016        READ(5,101) (INFS(J),J=1,20)
0017        READ(5,102) (TOPS(J),J=1,NS)
0018        READ(5,110) (PKS(J),J=1,NS)
0019        READ(5,100) NC,TAC,N1C,N2C
0020        READ(5,102) (WAC(J),J=1,NC)
0021        READ(5,102) (TSC(J),J=1,NC)
0022        READ(5,102) (SSC(J),J=1,NC)
0023        READ(5,115) (DVC(J),J=1,NC)
0024        READ(5,101) (INFC(J),J=1,20)
0025        READ(5,102) (TOPC(J),J=1,NC)
0026        READ(5,110) (PKC(J),J=1,NC)
```

```
0027              IF(N3.EQ.1) WRITE(6,103)
0028              IF(N3.EQ.2) WRITE(6,104)
0029              IF(N3.EQ.3) WRITE(6,105)
0030              IF(N3.EQ.4) WRITE(6,107)
0031              IF(N3.EQ.5) WRITE(6,108)
0032              IF(N3.EQ.6) WRITE(6,109)
0033              WRITE(6,111) NS,K,N3,FI,S
0034              WRITE(6,112) (Y(I),I=1,NS)
0035              CALL GARM(NS,K,Y)
0036              WRITE(6,113)
0037              WRITE(6,100) NS,T0S,N1S,N2S
0038              WRITE(6,102) (W0S(J),J=1,NS)
0039              WRITE(6,102) (TSS(J),J=1,NS)
0040              WRITE(6,102) (SSS(J),J=1,NS)
0041              WRITE(6,115) (DVS(J),J=1,NS)
0042              WRITE(6,101) (INFS(J),J=1,20)
0043              WRITE(6,102) (TOPS(J),J=1,NS)
0044              WRITE(6,110) (PKS(J),J=1,NS)
0045              CALL DMZK(W0S,TSS,SSS,DVS,INFS,TOPS,PKS,NS,T0S,N1S,N2S,N3,FI)
0046              YRR(1)=MP
0047              IF(N3.EQ.6) YRR(1)=MS
0048              WRITE(6,114)
0049              WRITE(6,100) NC,T0C,N1C,N2C
0050              WRITE(6,102) (W0C(J),J=1,NC)
0051              WRITE(6,102) (TSC(J),J=1,NC)
0052              WRITE(6,102) (SSC(J),J=1,NC)
0053              WRITE(6,115) (DVC(J),J=1,NC)
0054              WRITE(6,101) (INFC(J),J=1,20)
0055              WRITE(6,102) (TOPC(J),J=1,NC)
0056              WRITE(6,110) (PKC(J),J=1,NC)
0057              CALL DMZK(W0C,TSC,SSC,DVC,INFC,TOPC,PKC,NC,T0C,N1C,N2C,N3,FI)
0058              YRR(2)=MP
0059              IF(N3.EQ.6) YRR(2)=MS
0060              C1=YRR(2)*100/YRR(1)
0061              IF(C1.GT.130) C1=130
0062              PR=C1*TEN**0.01
0063              PR1=1.02*TEN*C1
0064              PR2=1.025*TEN*C1
0065              PR3=1.03*TEN*C1
```

```
      WAL1=PR1*S
      WAL2=PR2*S
      WAL3=PR3*S
      WAL=PR*S
      IF(N3.EQ.6) WRITE(6,118) TEN,C1,PR1,PR2,PR3,WAL1,WAL2,WAL3
      IF(N3.NE.6) WRITE(6,117) TEN,C1,PR,WAL
  100 FORMAT (4I3)
  101 FORMAT(10F8.3)
  102 FORMAT (14F5.1)
  103 FORMAT (4X,'ЯРОВАЯ ПШЕНИ А')
  104 FORMAT (4X,'ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА')
  105 FORMAT (20F3.0)
  106 FORMAT (4X,'ЯЧМЕНЬ')
  107 FORMAT (4X,'КУКУРУЗА')
  108 FORMAT (4X,'КАРТОФЕЛЬ')
  109 FORMAT(4X,'ЛЕН')
  110 FORMAT (14F5.2)
  111 FORMAT(3I3,F6.2,F8.3)
  112 FORMAT(16F5.2)
  113 FORMAT(4X,'СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ')
  114 FORMAT(4X,'ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ГОД')
  115 FORMAT (24I3)
  116 FORMAT(7A4)
  117 FORMAT(4X,'ТЕНДЕНЦИЯ Т/ГА',F5.2,2X,'ОЦЕНКА %',F5.1,2X,'ПРОГНОЗ Т/Г
     6А',F5.2,2X,'ВАЛ ТЫС.Т.',F10.2)
  118 FORMAT(4X,'ТЕНДЕНЦИЯ Т/ГА',F5.2,2X,'ОЦЕНКА %',F5.1,2X,'ПРОГНОЗ Т/Г
     6А',F5.2,F5.2,F5.2,2X,'ВАЛ ТЫС.Т.',F10.2,F10.2,F10.2)
   30 CONTINUE
      END

      SUBROUTINE DMZK(W0,TS,SS,DV,INF,TOP,PK,N,T0,N1,N2,N3,FI)
      DIMENSION W0(15),TS(15),SS(15),DV(15),INF(24),TOP(15),PK(15)
      DIMENSION J1M(15),GIM(15),FLM(15),KSI(15),CAMPM(15),BLM(15),
     1BSM(15),BRM(15),BPM(15),AFLM(15),ARLM(15)
      REAL KSI
      COMMON/BL1/MP,MS
      INTEGER T0,DV,GI,G2,GIM
      REAL M,ML,MS,MR,MP,LL,KSIFL,INF,J0,JJ
```

```
0008              GI=0
0009              J1=1
0010              ML=INF(1)
0011              MS=INF(2)
0012              MR=INF(3)
0013              MP=0
0014              LL=INF(4)
0015              TS2=0
0016              WRITE(6,120)
0017          109 FORMAT(5X,'DEK',2X,'CYT',5X,'ML',7X,'MS',7X,'MR',8X,'MP',6X,'M',
                 17X,'LL',6X,'Q',7X,'TS1',6X,'TS2',1X)
0018              WRITE(6,109)
0019          120 FORMAT(4X,87('-'))
0020              WRITE(6,120)
0021              DO 99 J=1,N
0022              S1=0
0023              S2=0
0024              S3=0
0025              S4=0
0026              S5=0
0027              S6=0
0028              S7=0
0029              S8=0
0030              S9=0
0031              S10=0
0032              S11=0
0033              G2=1
0034              M=ML+MS+MR+MP
0035           81 IF (G2.LE.DV(J))GO TO 80
0036              GO TO 82
0037           80 DELTA=0.017453*(0.473*(T0+GI)-0.196E-2*(T0+GI)**2-0.487E-5*(T0+GI)
                 6**3-0.616)
0038              A=SIN(0.017453*FI)*SIN(DELTA)
0039              B=COS(0.017453*FI)*COS(DELTA)
0040              TZ=12+3.8197*ARCOS(-A/B)
0041              TV=24-TZ
0042              S1=S1+DELTA
0043              S2=S2+A
0044              S3=S3+B
```

```
#045              S4=S4+TZ
#046              S5=S5+TV
#047              IF(N3.EQ.4) TS1=TS(J)*10
#048              IF(N3.EQ.5) GOTO 88
#049              IF(N3.EQ.1.OR.N3.EQ.2.OR.N3.EQ.3.OR.N3.EQ.6) TS1=TS(J)*5
#050              IF(TS1) 90,89,89
#051           88 TS1=TS(J)
#052              IF(TS1-7)  90,89,89
#053           90 TS1=1
#054           89 TS2=TS2+TS1
#055              A1=-100.*ALOG(INF(14))/(INF(7)**2)
#056               AFL=EXP(-A1*((TS2*INF(7))/10)**2)
#057               A1=-100.*ALOG(INF(15))/(INF(8)**2)
#058               ARL=EXP(-A1*((TS2*INF(8))/10)**2)
#059               B1=-2/INF(9)
#060               DML=(-2.3026*B1*10.**(2*B1*TS2)*100.*INF(17))/
                 6(1.+10**(2*B1*TS2))**2
#061               B1=-2/INF(10)
#062               DMS=(-2.3026*B1*10.**(2*B1*TS2)*100.*INF(18))/
                 6(1.+10**(2*B1*TS2))**2
#063               B1=-2/INF(11)
#064               DMR=(-2.3026*B1*10.**(2*B1*TS2)*100.*INF(19))/
                 6(1.+10**(2*B1*TS2))**2
#065               R1=TS2-INF(13)
#066               IF(R1.LT.0) GO TO 62
#067               B1=-2/(INF(12)-INF(13))
#068               DMP=(-2.3026*B1*10.**(2*B1*R1)*100.*INF(20))/
                 6(1.+10**(2*B1*R1))**2
#069               GO TO 63
#070           62 DMP=0
#071           63 S6=S6+AFL
#072              S7=S7+ARL
#073              S8=S8+DML
#074              S9=S9+DMS
#075              S10=S10+DMR
#076              S11=S11+DMP
#077              C1=C1+1
#078              C2=C2+1
#079              GO TO 81
```

```
0080          82 DELTA=S1/DV(J)
0081             A=S2/DV(J)
0082             B=S3/DV(J)
0083             TZ=S4/DV(J)
0084             TV=S5/DV(J)
0085             TAUD=TZ-TV
0086             AFL=S6/DV(J)
0087             ARL=S7/DV(J)
0088             DML=S8/DV(J)
0089             DMS=S9/DV(J)
0090             DMR=S10/DV(J)
0091             DMP=S11/DV(J)
0092             DM=DML+DMS+DMR+DMP
0093             BL=DML/DM
0094             BS=DMS/DM
0095             BR=DMR/DM
0096             BP=DMP/DM
0097             B=12.66*SS(J)**1.3+315*(A+B)**2.1
0098             J0=0.5*Q/(TAUD*60)
0099             X=TS(J)/TOP(J)
0100             W1=W*(J)/(PK(J)*INF(6))
0101             KSIFL=((X+0.0001)/2.)**(7.74*(X-1)/10.)+
                6(ABS(1.4-X)/0.4)**(30.*(X-1)/10.)
0102              IF(KSIFL.LT.0.1) KSIFL=0.1
0103             GAMF=-1.163*W1**2+2.187*W1
0104             IF(GAMF.LT.0.1) GAMF=0.1
0105             IF (GAMF.GT.1) GAMF=1
0106             JJ=J0/(1.+P.5*LL)
0107             IF(N3.EQ.4) JJ=J0/(1.+0.65*LL)
0108             IF(N3.EQ.1.OR.N3.EQ.2.OR.N3.EQ.3) F0L=25.*581.4*JJ/(25.*581.4*JJ)
0109             IF(N3.EQ.4) F0L=42.*240.*JJ/(42.*240.*JJ)
0110             IF(N3.EQ.5) F0L=28.*300.*JJ/(28.*300.*JJ)
0111             IF(N3.EQ.6) F0L=30.*555.6*JJ/(30.*555.6*JJ)
0112             FTL=AFL*F0L*KSIFL*GAMF
0113             FL=0.68*FTL*LL*TAUD*0.1
0114             IF(N3.EQ.5) ETA=0.035/(0.009*TS2+1.)
0115             IF(N3.EQ.5)DD=ETA*INF(5)
0116             R5=2*INF(12)*INF(13)
```

```
0117              DMM=FL-ARL*(0.015*M+0.28*FL)
0118              IF(N3.EQ.5) DMM=FL+DD-ARL*(0.01*M+0.255*FL)
0119              V1=0.3*ML*TS1/(R5-2.*INF(9))
0120              V2=0.3*MS*TS1/(R5-2.*INF(10))
0121              V3=0.3*MR*TS1/(R5-2.*INF(11))
0122              IF(TS2.LT.2*INF(9)) V1=0
0123              IF(TS2.LT.2*INF(10)) V2=0
0124              IF(TS2.LT.2*INF(11)) V3=0
0125              ML=ML+(BL*DMM-V1)*DV(J)
0126              MS=MS+(BS*DMM-V2)*DV(J)
0127              MR=MR+(BR*DMM-V3)*DV(J)
0128              MP=MP+(BP*DMM+V1+V2+V3)*DV(J)
0129              LL=LL+(BL*DMM-V1)*DV(J)/INF(16)
0130              IF((BL*DMM-V1)*DV(J).LT.0) LL=LL+(BL*DMM-V1)*DV(J)/(INF(16)*0.5)
0131              IF(LL.LT.0) LL=0.001
0132              J1M(J)=J1
0133              GIM(J)=GI
0134              FLM(J)=FL
0135              KSI(J)=KSIFL
0136              GAMFM(J)=GAMF
0137              BLM(J)=BL
0138              BSM(J)=BS
0139              BRM(J)=BR
0140              BPM(J)=BP
0141              AFLM(J)=AFL
0142              ARLM(J)=ARL
0143              WRITE(6,139)J1,GI,ML,MS,MR,MP,M,LL,Q,TS1,TS2
0144          139 FORMAT(5X,I3,2X,I3,3X,F7.3,2X,F7.3,2X,F7.3,1X,F8.3,1X,F8.3,
                 12X,F5.3,2X,F7.3,2X,F6.3,2X,F9.3)
0145              J1=J1+1
0146           99 CONTINUE
0147              J1=J1-1
0148              WRITE(6,140)
0149              WRITE(6,120)
0150              WRITE(6,149)
0151              WRITE(6,120)
0152          149 FORMAT(5X,'DEK',2X,'CYT',5X,'FL',4X,'KSIFL',2X,'GAMF',4X,'BL',5X,
                 1'BS',5X,'BR',5X,'BP',5X,'AFL',4X,'ARL',14X)
```

```
0153              DO 141 I5=1,J1
0154              WRITE(6,150) J1M(I5),GIM(I5),FLM(I5),KSI(I5),GAMFM(I5),BLM(I5),
                 1PSM(I5),BRM(I5),BPM(I5),AFLM(I5),ARLM(I5)
0155            141 CONTINUE
0156              WRITE(6,120)
0157            150 FORMAT(5X,I3,2X,I3,2X,F6.3,2X,F5.3,2X,F5.3,2X,F5.3,2X,F5.3,2X,
                 1F5.3,2X,F5.3,2X,F5.3,2X,F5.3,2X,F5.3)
0158            140 FORMAT(4X,87('-'))
0159              RETURN
0160              END

0001              SUBROUTINE GARM(N5,K,Y)
0002              DIMENSION Y(50),YR(50),VES(50)
0003              COMMON /BL2/ TEN /BL3/ X(50),Y1(20),YB(20)
0004              INTEGER A,X,X1,VES
0005              REAL M
0006              A=1
0007              DO 4 I=1,N5
0008              YR(I)=0
0009            4 VES(I)=0
0010              N1=N5-K+1
0011              DO 5 J=1,N1
0012              X1=A
0013              X2=0
0014              K1=A
0015              DO 7 I=1,K
0016              X1=X1+X2
0017              X2=1
0018              X(I)=X1
0019              Y1(I)=Y(K1)
0020            7 K1=K1+1
0021              CALL OPT(K)
0022              K2=1
0023              K3=K-1+A
0024               DO 10 I=A,K3
0025              YR(I)=YR(I)+YB(K2)
0026              VES(I)=VES(I)+1
0027           10 K2=K2+1
```

```
0028              5 A=A+1
0029                DO 8 I=1,N5
0030              8 YR(I)=YR(I)/YES(I)
0031                B=1.
0032                WS=0
0033                M=0
0034                N2=N5-1
0035                DO 9 I=1,N2
0036                M=M+1./(N5-B)
0037                WS=WS+M*(YR(I+1)-YR(I))/(N5-1)
0038              9 B=B+1
0039                TEN=YR(N5)+WS
0040                RETURN
0041                END
0001              SUBROUTINE OPT(K)
0002              COMMON /BL3/ X(50),Y1(20),YB(20)
0003              INTEGER Y
0004              S1=0
0005              S2=0
0006              S3=0
0007              S4=0
0008              S5=0
0009              DO 1 I=1,K
0010              S1=S1+X(I)
0011            1 S2=S2+Y1(I)
0012              S1=S1/K
0013              S2=S2/K
0014              DO 2 I=1,K
0015              R1=X(I)-S1
0016              R2=Y1(I)-S2
0017              S3=S3+R1**2
0018              S4=S4+R2**2
0019            2 S5=S5+R1*R2
0020              RM=S5/SQRT(S3*S4)
0021              DO 3 I=1,K
0022              R=RM*SQRT(S4/K)/SQRT(S3/K)
0023            3 YB(I)=R*(X(I)-S1)+S2
0024              RETURN
0025              END
```

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

I. КПСС. Съезд (27; 1986; Москва). Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза. - М.: Политиздат, 1986. - 352 с.

2. Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации. Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 24 мая 1982 г. - М.: Политиздат, 1982. - 111 с.

3. Г а л я м и н Е П. О построении динамической модели формирования урожая агроценозов // Биологические системы в земледелии и лесоводстве. - М.: Наука, 1974. - С.70-84.

4. К у л и к М. С. Методические указания по составлению долгосрочных агрометеорологических прогнозов средней областной урожайности озимых зерновых культур в Нечерноземной зоне. - М.: Гидрометеоиздат, 1976. - 16 с.

5. Матриалы по природно-экономической характеристике сельскохозяйственных микрорайонов в СССР: В 2 ч. - М.: Экономиздат, 1962. - 1700 с.

6. П а с е ч н ю к А. Д. Методические указания по составлению прогноза интенсивности полегания посевов ячменя (в Нечерноземной зоне Европейской территории РСФСР). - М.: Гидрометеоиздат, 1980. - 12 с.

7. П а с е ч н ю к А. Д. Методические указания по составлению прогноза и оценке агрометеорологических условий полегания озимой пшеницы в Нечерноземной зоне Европейской территории СССР. - М.: Гидрометеоиздат, 1982. 16 с.

8. П о л е в о й А. Н. Об определении некоторых параметров динамической модели формирования урожая // Тр. ин-та экспериментальной метеорологии (ИЭМ). - 1979. - Вып. 13 (91). -С. 120-129.

9. П о л е в о й А. Н. Методическое пособие по разработке динамико-статистических методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. - М.: Гидрометеоиздат, 1981. - 36 с.

10. П о л е в о й А. Н., В о л ь в а ч И . Е. Методическое пособие по оценке агрометеорологических условий формирования урожая озимой пшеницы и ржи. - М.: Гидрометеоиздат, 1979.- 19 с.

11. П о л е в о й А. Н., Г о н ч а р о в а Т. А. Методическое

пособие по составлению агрометеорологического прогноза суммарного валового сбора всех зерновых и зернобобовых культур в Прибалтике, Белоруссии и Европейской части РСФСР. - М.: Гидрометеоиздат, 1981. - 19 с.

12. Полевой А. Н. и др. Методическое пособие по составлению прогноза урожайности озимых зерновых культур на осушаемых землях Прибалтики и Белоруссии/ Полевой А.Н., Сухов Л. Н., Вольвач И. Е., Прихотько В.Г. -М.: Гидрометеоиздат, 1979, - 20 с.

13. Полевой А. Н. и др. Методическое пособие по оценке агрометеорологических условий формирования урожайности озимой пшеницы и озимой ржи в Нечерноземной зоне РСФСР/ Полевой А. Н., Гончарова Т. А., Вольвач И.Е., Арепьева Т. И., Рачкулик Ф.С. - М.: Гидрометеоиздат, 1980. - 65 с.

14. Полевой А.Н. и др. Методическое пособие по составлению агрометеорологического прогноза среднеобластной урожайности картофеля на ЕТ СССР/ Полевой А. Н., Гончарова Т. А., Тооминг Х. Г., Сеппю. В., Таммет с Т.Х. М: Гидрометеоиздат, 1980. - 65 с

15. Росс Ю.К. Радиационный режим и архитектроника растительного покрова. - Л.: Гидрометеоиздат, 1975. - 341 с.

16. Росс Ю. К. Система уравнений для описания количественного роста растений// Фитоактинометрические исследования растительного покрова. - Таллин, 1967. - С.64-89.

17. Русакова Т.И. Методическое пособие по составлению агрометеорологического прогноза урожайности озимой пшеницы и озимой ржи на осушаемых землях Нечерноземной зоны ЕТ РСФСР Прибалтики и Белоруссии. - М.: Гидрометеоиздат, 1982. - 31 с.

18. Сивков С. И. Методы расчета характеристик солнечной радиации. - Л.: Гидрометеоиздат, 1968. - 232 с.

19. Сиротенко О.Д., Просвиркина А.Г. Метод количественной оценки агрометеорологических условий формирования урожая ярового ячменя. - М.: Гидрометеоиздат, 1979. - 32 с.

20. Сиротенко О. Д. и др. Метод количественной оценки агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур с помощью ЭВМ (для Нечерноземной

зоны Европейской территории СССР): (Метод.пособие)/С и р о т е н к о О.Д., А б а ш и н а Е.В., З а б р о д а О.К., П а в л о в а В.Н., П р о с в и р к и н а А.Г. - М.: Гидрометеоиздат, 1981. - 31 с.

21. С и р о т е н к о О. Д. и др. Методика количественной оценки влияния засушливых условий на урожайность яровой пшеницы: (Метод.пособие)/С и р о т е н к о О.Д., А б а ш и н а Е.В., П а в л о в а В. Н., Д о л г и й-Т р а ч В. А. -М.: Гидрометеоиздат, 1982. - 17 с.

22. Т о о м и н г Х. Г. Метод эталонных урожаев // Вестник с.-х. науки. - 1982. - № 3. - С.89-93.

23. Т о о м и н г Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая. - Л.: Гидрометеоиздат, 1977. - 200 с.

24. Ф р е н к е л ь А.А. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда. - М.: Экономика, 1972. - 190 с.

25. H e l l w i g Z. Schemat budowy prognozy statyczney metody wag harmonicznych// Przeglad Statystyzhny. - 1967. - Vol. XIV, No 2. - P. 133-153.

26. M c C r e e K.J. An equation for the rate of respiration of white clover plants grown under controlled conditions// Prediction and Measurement of Photosynthetic Productivity. - Wageningen, 1970. - P. 221-229.

27. M o n s i M., S a e k i T. Über den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung für die Stoffproduktion// Jap. J. Bot., - 1953. - No 14. - S. 22-52.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Введение..... 3
2. Расчет валового сбора сельскохозяйственных культур и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур..... 5
3. Основы динамико-статистических методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур..6
3.I Основные принципы прогнозирования урожайности..... 6
3.2 Прогнозирование тенденции урожайности..... 7
3.2.I. Экстраполяция тенденции урожайности методом гармонических весов..... 8
3.2.2. Исходная информация для экстраполяции тенденции урожайности..... I0
3.3. Оценка агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур..... I2
3.3.I. Основные принципы оценки..... I2
3.3.2. Динамическая модель формирования урожая сельскохозяйственных культур..... I6
3.3.3. Модель формирования урожая зерновых и зернобобовых культур в целом..... 23
3.3.4. Исходная агрометеорологическая информация..... 26
4. Метод прогноза урожая и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур..... 32
4.I. Подготовка входных данных..... 32
4.I.I. Информация группы озимых зерновых культур..... 36
4.I.2. Информация группы ранних яровых зерновых культур..... 38
4.I.3. Информация группы поздних теплолюбивых культур..... 38
4.I.4. Информация группы зернобобовых культур..... 39

4.2. Пример составления прогноза..... 39
5. Метод прогноза урожая сельскохозяйственных культур (озимая и яровая пшеница, яровой ячмень, лен, картофель)..... 62
5.I. Подготовка входных данных..... 62
5.2. Выходные данные результатов счета..... 66
5.3. Пример составления прогноза..... 69
Приложение I. Параметры моделей формирования урожая (озимая и яровая пшеница, яровой ячмень, лен, картофель)..... 79
Приложение 2. Программа расчета прогноза урожая и суммарного валового сбора зерновых и зернобобовых культур..... 83
Приложение 3. Программа расчета прогноза урожая и валового сбора озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, льна, картофеля..... 95
Список литературы..... I04

М Е Т О Д И Ч Е С К И Е У К А З А Н И Я
ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПРОГНОЗОВ УРОЖАЙНОСТИ
И ВАЛОВОГО СБОРА ВСЕХ ЗЕРНОВЫХ
И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР, А ТАКЖЕ
ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В ПРИБАЛТИКЕ, БЕЛОРУССИИ И
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РСФСР

Технический редактор Н.А.Иванова

Подп. к печ. 26.I2.86 ТБ-02883 Формат бум.л. 60х84/I6
Печ.л. 6,75 Тир. 250 экз. Зак.№ I94 Цена 35 к.

Фабрика офсетной печати ВНИИГМИ-МЦД
249020 г.Обнинск, ул.Королева,6

gost.e-ecolog.ru