

УДК 555.5::[631.559 + 633."324"] (574)

## О СИНОПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКИХ И НИЗКИХ УРОЖАЕВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КАЗАХСТАНЕ

Л. А. Воронина

*Проанализированы синоптические условия формирования высоких и низких урожаев озимой пшеницы в группах областей Западного, Восточного, Южного и Юго-Восточного Казахстана. Выявлены циркуляционные особенности урожайных и неурожайных по озимой пшенице лет.*

Многими авторами [ 3, 4, 5, 6, 9 ], работающими над прогнозом урожайности зерновых культур, получены устойчивые связи между урожайностью озимой пшеницы, погодными условиями, складывающимися в период ее вегетации и циркуляционными особенностями. Ранее [1] автором были исследованы связи между урожайностью озимой пшеницы в областях Южного и Юго-Восточного Казахстана, распределением осадков и температуры воздуха в этих районах, а также циркуляционными характеристиками. В настоящей работе продолжены исследования в этом направлении. Погодные и циркуляционные условия рассмотрены для каждой из трех групп областей отдельно, так как анализ урожайных и неурожайных лет по озимой пшенице с 1945 по 1992 гг. показал, что для всех групп областей одновременно только один год - 1970 был урожайным и четыре года: 1945, 1951, 1977 и 1982 - неурожайными. Для объективной оценки синоптических условий формирования высоких и низких урожаев озимой пшеницы проанализированы среднепериодные карты АТ 500 [7], сборно-кинематические карты, аномалии месячных осадков и среднемесячной температуры воздуха, каталог с числом суток W, C, E - форм циркуляции по Г.Я. Вангенгейму [2] за урожайные и неурожайные годы для каждой группы областей отдельно.

Для групп областей Восточного и Юго-Восточного Казахстана рассмотрено по 10 случаев с высоким и низким урожаем, а для группы областей Западного Казахстана проанализировано 19 случаев с низким урожаем и 10 с высоким. Результаты приведены ниже.

## Ю ж н ы й и Ю г о - В о с т о ч н ы й К а з а х с т а н

**Сентябрь.** Перед формированием неурожайных лет в сентябре предшествующего года чаще всего повторяются северо-западные вторжения на территорию Казахстана, которые соответствуют процессам Е-формы по Г.Я. Вангенгейму и приводят к формированию полей среднемесячной температуры воздуха ниже нормы и дефициту осадков.

Перед годами с высоким урожаем число суток с типом циркуляции Е уменьшается почти в два раза, процессы всех остальных форм циркуляции повторяются в одинаковой степени. Сохранение в течение двух-трех периодов одного и того же процесса очень редко, обычно происходит смена барических полей. Несколько чаще, чем в неурожайные годы наблюдаются процессы типа С, которые обуславливают сохранение температуры воздуха выше нормы и дефицит осадков.

**Октябрь.** Перед неурожайными годами по-прежнему сохраняется большая повторяемость процессов типа Е, причем по сравнению с сентябрем она увеличивается в полтора раза. В отдельные годы наблюдаются северные вторжения, а ось гребня на АТ 500 чаще смещена к 50-60° в.д. Такие вторжения обычно сопровождаются понижением температуры воздуха и небольшим количеством осадков.

Перед годами с высоким урожаем увеличивается почти в два раза повторяемость процессов западно-восточного переноса (W) и уменьшается в полтора раза, по сравнению с октябрём перед неурожайным годом, число суток с типом Е. Но почти в два

раза возрастает повторяемость числа суток с типом С. Благодаря усилению западно-восточного переноса, циклоны с Атлантики достигают Урала, а за счет затока дополнительной порции холодного воздуха из бассейнов Баренцева и Карского морей в тыл циклонов происходит их регенерация. Преобладает избыток осадков и среднемесячная температура воздуха выше нормы.

**Ноябрь.** Существенных различий в атмосферных процессах перед урожайными и неурожайными годами не обнаружено.

**Декабрь.** Перед годами с низким урожаем наибольшее число суток приходится на северо-западные и северные вторжения (тип Е). Над территорией Казахстана при таких процессах обычно устанавливается отрог антициклона, который усиливается за счет притока дополнительных порций холода. Преобладание процессов такого типа обуславливает над восточными районами республики температуру воздуха значительно ниже нормы и дефицит осадков. Повторяемость форм циркуляции типа С при этом в пять раз меньше.

Перед годами с высоким урожаем в 2,5 раза возрастает повторяемость синоптических процессов типа С, которые обуславливают выход южных циклонов на восточную половину республики. Выход южного циклона обычно завершается северо-западным или западным вторжениями. Вторжения холодного воздуха чаще всего бывают не продолжительными. В средней тропосфере преобладает западно-восточный перенос. Средняя месячная температура воздуха и осадки при этом превышают норму.

**Январь.** В годы с низким урожаем редко наблюдается стационарирование барических образований. Выходы южных циклонов при типе С, сменяются вторжениями холодного воздуха типа Е, причем в три раза возрастает повторяемость процессов типа С. Резкая и частая смена синоптических процессов обуславливает избыток осадков и среднемесячную температуру воздуха, близкую к норме.

В годы с высоким урожаем характерно уменьшение повторяемости процессов западно-восточного переноса волн большой амплитуды и увеличение (почти в два раза) повторяемости процессов с ложбиной над Европейской территорией России (тип С). Юго-западные потоки в средней тропосфере обуславливают формирование температуры воздуха выше нормы, а частые выходы южных циклонов - избыток осадков.

**Февраль.** Значительных различий в процессах в годы с высоким и низким урожаем не оказалось. В обоих случаях велика повторяемость меридиональных процессов типа Е, почти в три раза чаще чем W и С. Осадков при таких процессах выпадает мало, около и меньше нормы, среднемесячная температура воздуха - около и ниже нормы, лишь в отдельные годы (1966, 1970, 1987) с высоким урожаем в средней тропосфере преобладал западно-восточный перенос (W-форма), который обеспечивет быстрое перемещение барических образований у земли. Температура воздуха достигала в эти годы положительных экстремальных значений до  $6^{\circ}\text{C}$ , и наблюдался избыток осадков.

**Март.** Каких-либо резких отличий в синоптических процессах в годы с высоким и низким урожаем установить не удалось.

**Апрель.** В годы с низким урожаем преобладают процессы типа С, что обеспечивает частый вынос теплого воздуха из оайонов Малой Азии, который способствует повышению температуры воздуха у земли. Погоду над юго-востоком республики определяет отрог антициклона, в связи с чем здесь наблюдается дефицит осадков.

Апрелю в годы с высоким урожаем наиболее характерны меридиональные процессы, причем барические образования не стационарируют, а находятся в движении. Однако большинство процессов принадлежит типу Е (в два раза больше чем С), что обуславливает в восточной половине Казахстана выпадение обильных осадков и понижение температуры воздуха.

**Май.** В неурожайные годы наиболее частыми сохраняются процессы типа С. При этих процессах ложбина холода, направленная с севера на Черное море, способствует продолжительному выносу теплых и сухих масс воздуха с территории Ирана и Афганистана на восточную половину Казахстана, обуславливая тем самым дефицит осадков и положительную аномалию температуры воздуха.

В годы с высоким урожаем наблюдается увеличение повторяемости процессов типа Е, т.е. происходит частое вторжение влажного и холодного воздуха на территорию Казахстана. Осадков выпадает больше нормы, и температуры воздуха близка к норме или несколько ниже нее, что в общем благоприятно сказывается на дальнейшей вегетации озимой пшеницы.

**Июнь.** Существенного отличия в атмосферных процессах в неурожайные и урожайные года не наблюдалось. Процессы типов С и W повторялись приблизительно в равной степени, несколько чаще повторяются процессы типа Е. По сравнению с маем, в июне повторяемость меридиональных процессов Е и С уменьшается, а западно-восточного переноса W увеличивается. В неурожайные годы преобладает положительная аномалия температуры воздуха, осадков чаще выпадает около и меньше нормы. В урожайные годы преобладает избыток осадков. Аномалия температуры воздуха чаще была ниже нормы, лишь в отдельные годы она могла значительно превышать ее. Но в эти годы, как правило, складывались благоприятные условия вегетации озимой пшеницы в предыдущие месяцы.

## В о с т о ч н ы й К а з а х с т а н

**Сентябрь.** Перед годами с низким урожаем в Восточном Казахстане преобладают процессы с зональным переносом (тип W), причем активная фронтальная зона располагается в северных широтах (50-70° с.ш.), что обеспечивает перемещение циклонов севернее территории Казахстана. Погоду над территорией Казахстана определяет полоса высокого

давления, что обуславливает положительную аномалию температуры воздуха и дефицит осадков.

Перед урожайными годами уменьшается повторяемость зональных процессов (W) и увеличивается повторяемость меридиональных (E, C) процессов. При этом по среднепериодным картам АТ500 можно отметить, что чаще крупные атмосферные волны находятся в движении, и лишь в редких случаях наблюдается их стационарирование. Температура воздуха обычно бывает близкой к норме или ниже нее, а количество выпавших осадков - больше нормы.

**Октябрь.** Перед годами с низким урожаем отмечается уменьшение в два раза, по сравнению с сентябрем, зональных синоптических процессов (W) и увеличение повторяемости процессов с северо-западными вторжениями (E). Процессы такого типа обуславливают формирование в восточной половине Казахстана отрицательных аномалий температуры воздуха и близкое к норме количество осадков.

Перед годами с высоким урожаем частота зональных процессов (W) увеличивается в три раза, повторяемость северо-западных вторжений (E) уменьшается в полтора раза и несколько увеличивается повторяемость процессов типа C с выносом тепла на территорию республики. Количество выпавших осадков чаще превышает норму, а температура воздуха близка к ней или несколько ниже.

**Ноябрь.** Очень важный месяц в периоде осенней вегетации и дальнейшей перезимовки озимой пшеницы. Перед неурожайными годами северо-западные и северные вторжения на Казахстан отмечаются в три раза чаще, чем процессы типа W и C, в отдельные годы они преобретают ультраполярную направленность. Частая повторяемость таких процессов обуславливает в Казахстане дефицит осадков и отрицательную аномалию температуры воздуха. В отдельные годы (1945, 1951, 1953, 1977) аномалия температуры воздуха достигала - 10 °C. В эти годы наблюдался максимум повторяемости процессов типа E - до 27 суток в месяц. Естественно, такой низкий фон температуры воздуха приводит к гибели еще неокрепших всходов.

Перед годами с высоким урожаем в полтора раза уменьшается повторяемость числа суток с типом циркуляции **E**, одновременно вдвое возрастает повторяемость процессов типа **W** и в полтора раза - **C**. Из анализа среднепериодных карт АТ 500 можно сделать вывод, что чаще повторяются зональные процессы (**W**), и лишь в 1967 году почти весь ноябрь преобладали северо-западные и северные вторжения (**E**), которые сопровождались обильными снегопадами, аномалия температуры воздуха в этом году была  $-3,0^{\circ}\text{C}$ . В остальные годы синоптические процессы обуславливают избыток осадков и температуру воздуха около или несколько ниже нормы.

**Декабрь.** Перед годами с невысоким урожаем частыми бывают как процессы зонального переноса (**W**), так и северо-западные вторжения (**E**), процессы типа **C** повторяются в четыре раза реже. У земли преобладает поле высокого давления. При широтных процессах это полоса высокого давления между Азорским и Сибирским максимумами. Пути перемещения циклонов лежат севернее  $50^{\circ}$  с.ш., что обеспечивают дефицит осадков и температуру воздуха около или ниже нормы.

Перед годами с высоким урожаем значительно возрастает (в три раза) повторяемость процессов типа **C**, хотя по-прежнему сохраняется большая повторяемость северо-западных и западных вторжений (**E**). Особенно отличился в этом плане вновь 1967 год, когда в течении декабря наблюдались процессы типа **E**, аномалия температуры воздуха в этот месяц составила  $-10,0^{\circ}\text{C}$ . Но так как все вторжения сопровождались обильными снегопадами, то такая низкая температура воздуха не причинила большого вреда росткам. В остальные годы синоптические процессы способствовали повышению температуры воздуха на  $2-5^{\circ}\text{C}$  выше нормы, осадки также превышали норму.

**Январь.** В годы с низкой урожайностью озимой пшеницы преобладают широтные процессы типа **W**, причем основная фронтальная зона лежит севернее

50° с.ш. Число суток с формой циркуляции С в два раза меньше. Процессы такого типа обуславливают дефицит осадков и температуру воздуха несколько выше нормы.

В годы с высокой урожайностью в два раза уменьшается повторяемость зональных процессов, возрастает повторяемость меридиональных, более чем в два раза увеличивается число суток с типом циркуляции С, что способствует наиболее частому выходу южных циклонов. Выход южных циклонов, достигающих северных или восточных областей Казахстана, обычно завершается северо-западным вторжением. Эти процессы приводят к избытку осадков, и температуре воздуха близкой или ниже нормы.

**Февраль.** В годы с невысокой урожайностью наиболее частыми были процессы с северными и северо-западными вторжениями типа Е, реже более чем в три раза наблюдались процессы типов W и С. Ось гребня на АТ500 в большинстве случаев прослеживается в районе 50-60° в.д., что обуславливало ныряние циклонов восточнее исследуемой территории, поэтому количество выпавших осадков в эти годы редко превышало норму, чаще отмечался дефицит осадков (7 случаев из 9). Аномалия температуры воздуха в 7 случаях из 9 была ниже нормы на 2-8 °С.

В годы с высокой урожайностью по-прежнему сохранялась высокая повторяемость процессов с северо-западными вторжениями, которые однако чаще чем в неурожайные годы сменялись процессами западно-восточного переноса. В эти годы по-прежнему часто повторялись процессы типа Е, но их меридиональность была не так ярко выражена. В большинстве случаев (7 из 10) отмечался избыток осадков, но температура воздуха бывала как ниже, так и выше нормы. Исключение составлял лишь 1969 год, в котором преобладали северные вторжения, причем траектория перемещения ныряющих циклонов лежала значительно восточнее территории Казахстана. Над территорией республики преобладал отрог Сибирс-



кого антициклона, который и обеспечивал дефицит осадков и температуру воздуха ниже нормы на 6 - 9,0 °С.

**Март.** Для марта, по-прежнему, характерна большая повторяемость меридиональных процессов, типа **Е**, причем в годы с высоким урожаем они повторяются в полтора раза чаще, чем с низким. Повторяемость процессов формы циркуляции **С** в неурожайные годы в два раза больше, чем в урожайные. Но одновременно начинает возрастать число широтных процессов (**W**), особенно в годы с высоким урожаем. По аномалии температуры воздуха каких-либо отличий для лет с высокой и низкой урожайностью не удалось выявить, в обоих случаях наблюдается преобладание отрицательных аномалий температуры воздуха. В распределении осадков зато наблюдаются отличия: в неурожайные годы - дефицит осадков, а в урожайные - около нормы или больше нормы.

**Апрель.** В годы с невысоким урожаем наиболее характерны широтные процессы (**W**), причем активная фронтальная зона реже захватывает крайние северные районы республики, а чаще располагается в районе 60° с.ш. Повторяемость процессов типа **W** в неурожайные годы почти в два, а типа **Е** в полтора раза была больше, чем в урожайные годы, а это обуславливает дефицит осадков в неурожайные ( 7 случаев из 10 ) и к избытку осадков в урожайные годы ( 8 случаев из 10 ). В неурожайные годы в 8 случаях из 9 наблюдались крупные положительные аномалии температуры воздуха до 4 °С. В урожайные годы аномалия часто бывает отрицательной или близкой к норме, что определялось, в основном, частой повторяемостью процессов типа **Е**.

**Май.** В неурожайные годы преобладающими были процессы с ложбиной холода над Черным морем и Западным Казахстаном. На Восточную половину Казахстана при такой синоптической ситуации в теплый период усиливается вынос теплых масс воздуха, содержащих небольшое количество влаги. Такие процессы обуславливали высокий фон температуры воздуха (до 4 °С) и дефицит осадков.

В урожайные годы частыми были северо-западные вторжения, которые обеспечивали выпадение обильных осадков и отрицательную или близкую к норме аномалию температуры воздуха. В два раза увеличивалась повторяемость процессов типа Е, причем ось гребня на АТ500 проходила в районе 30 - 40 с.ш.

**Июнь.** Для неурожайных лет наиболее характерны процессы западно-восточного переноса (W). Циклоны с Атлантики, достигая территории Казахстана, заполняются и не вызывают существенных осадков, а так как повторяемость процессов типа Е невелика, то чаще всего не происходит дополнительного заточка холода, необходимого для регенерации циклонов. Поэтому для неурожайных лет характерны дефицит осадков и положительные до 3 °С аномалии температуры воздуха.

В урожайные годы почти на половину уменьшается повторяемость широтных процессов (W), зато в полтора раза возрастает повторяемость северо-западных вторжений (E), которые обуславливают снижение аномалии температуры воздуха до нормы и ниже. Количество выпавших осадков чаще достигает нормы, а в отдельные годы превышает ее.

Обобщая изложенные выше результаты для групп областей Южного, Юго-Восточного и Восточного Казахстана, можно сделать некоторые выводы. Наиболее неблагоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы складываются, если в период осенней вегетации отмечается большая повторяемость процессов типа Е, дефицит осадков и крупные отрицательные отклонения температуры воздуха, а в период весенней вегетации - большая повторяемость процессов типа С, дефицит осадков и крупные положительные отклонения температуры воздуха. Такие процессы приводят осенью к плохой всхожести и вымерзанию посевов, а весной вследствие засушливых явлений - к малому количеству зерен в колосьях и щуплости зерна. Благоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы закладываются в пе-

риод осенней вегетации при частой повторяемости широтных процессов типа W и меридиональных процессов типа С, когда наблюдается избыток осадков и температура воздуха близка к норме или несколько выше нее.

### З а п а д н ы й К а з а х с т а н

**Сентябрь.** Перед неурожайными годами преобладают процессы типа E, частая повторяемость которых приводит к дефициту осадков в западных областях Казахстана. Однако велика повторяемость процессов типа W, поэтому в отдельные годы (1945, 1948, 1949) осадков выпало больше нормы. При процессах типа E заток холода происходит на восточную половину республики, а Западный Казахстан оказывается в гребне тепла, поэтому температура воздуха здесь чаще бывает выше или близкой к норме (14 случаев из 19).

Перед годами с высоким урожаем отмечается почти одинаковое число суток с типами циркуляции W, С и E, причем по среднепериодным картам АТ500 можно отметить чередование всех трех форм циркуляции, т. е. термобарические ложбины и гребни не стационарируют, а перемещаются, вызывая тем самым смену погоды. Создаются условия для выпадения осадков близко к норме или больше нее, а также пониженного фона температуры воздуха.

**Октябрь.** Перед годами с невысоким урожаем преобладают почти в одинаковой степени процессы западно-восточного переноса (W) и форм циркуляции E. Западно-восточный перенос способствует быстрому перемещению циклонов с Атлантики до Урала. Повторяемость процессов форм циркуляции С наблюдается в два раза реже. Температура воздуха чаще бывает близка к норме, а в отдельные годы выше нее. Количество выпавших осадков - близко или больше нормы.

Перед годами с высоким урожаем преобладают синоптические процессы с ложбиной холода, направленной на Черное море или Кавказ (С). При таких

процессах наблюдается частый выход черноморских циклонов, которые на Западный Казахстан приносят влагу и понижают температуру воздуха. В три раза уменьшается повторяемость широтных процессов и почти в два раза убывают процессы типа Е. Осадков в эти годы выпадает больше нормы, а температура воздуха - ниже нормы.

**Ноябрь.** Перед годами с низким урожаем чаще всего наблюдаются северо-западные и северные вторжения. Преобладают процессы типа Е, при которых на Западный Казахстан влаги поступает недостаточно, что и обуславливает дефицит осадков. Повторяемость их в два раза чаще, чем процессов типа W и в четыре - процессов типа С. Среднемесячная температура воздуха обычно выше или около нормы, но в отдельные годы (1952, 1953, 1975, 1977), когда в течение месяца преобладали северные и ультраполярные вторжения на территорию Казахстана, температура воздуха понижалась на 2-5 °С ниже нормы.

Перед годами с высоким урожаем в два раза возрастает повторяемость процессов типа С. Повторяемость процессов типа Е уменьшается почти в два раза. В отдельных случаях наблюдается в течении двух периодов стационарирование гребней и ложбин, но чаще происходит смена барических полей от периода к периоду. Осадки - больше или близки к норме, а температура воздуха - выше нормы на 1-5 °С. Исключение составляли 1960 и 1961 годы, когда отмечался дефицит осадков и температура воздуха была ниже нормы на 3-5 °С, в эти годы частыми были северные и ультраполярные вторжения на территорию Казахстана.

**Декабрь.** Перед годами с низким урожаем, также как в ноябре, преобладали процессы типа Е, но частыми оставались и процессы западно-восточного переноса (W), которые обуславливали дефицит осадков и преобладание температуры воздуха выше нормы, причем в отдельные годы: 1952, 1966, 1972, 1980, 1982, 1984, отклонения среднемесячной температуры воздуха были экстремальными (4-6 °С).

Дефицит осадков и тепло приводили к уменьшению снежного покрова, в связи с чем уменьшалась защищенность всходов.

Перед годами с высокой урожайностью преобладали процессы типа С, и по-прежнему сохранялась высокая повторяемость процессов типа Е. Продолжительного стационарирования барических образований не наблюдалось, крупные термобарические волны находились в движении. Развитие синоптических процессов таким образом создавало условия для выпадения осадков (около или больше нормы) и обуславливало сохранение температуры воздуха выше нормы.

**Январь.** В неурожайные годы уменьшается число суток с типом циркуляции Е и возрастает почти в два раза с типом С. Преобладает дефицит осадков, а аномалия температуры воздуха в большинстве случаев выше нормы.

В урожайные годы повторяемость процессов типа Е несколько увеличивается, и возрастает повторяемость процессов типа W. Как и в неурожайные годы температура воздуха выше нормы на 1-3 °С, но осадков выпадает больше, чем в неурожайные годы.

**Февраль.** В неурожайные годы, как и в предыдущие месяцы сохраняется высокая повторяемость процессов типа Е, вдвое уменьшается повторяемость процессов западно-восточного переноса (W) и процессов типа С. Характерны дефицит осадков и высокий фон температуры воздуха.

В урожайные годы уменьшается повторяемость синоптических процессов типа Е, но возрастает почти в два раза число случаев с циркуляцией типа С. Температура воздуха и количество осадков превышают норму.

**Март.** В неурожайные годы резко возрастает повторяемость широтных (W) процессов и процессов с ложбиной холода, направленной с севера континента на Черное море и Кавказ (тип С), но по-прежнему высокой сохраняется повторяемость процессов типа Е. Циклоны со Средиземного моря не всегда оказывают влияние на погоду Западного Казахстана, так как траектория перемещения их лежит

через центральные районы Европейской территории России (ЕТР), в этом случае западные области Казахстана оказываются под влиянием антициклона или его отрога. Понижение температуры воздуха до отрицательных значений при такой ситуации происходит чаще всего без существенных осадков. Такие погодные условия после теплых и сухих зим могут приводить к вымерзанию всходов и, следовательно, к снижению урожайности.

В годы с высоким урожаем в два раза уменьшается повторяемость синоптических процессов типа С и сохраняется высокая повторяемость процессов типов Е и W. Преобладают синоптические процессы, когда в тыл циклоны, быстро перемещающиеся с Западной Европы к Уралу, происходит заток холода из районов Гренландии и Скандинавии, способствующий углублению циклона. При такой ситуации на западе Казахстана осадки и среднемесячная температура воздуха превышают норму.

**Апрель.** В годы с низким урожаем наблюдается увеличение в полтора раза повторяемости процессов типа Е, что обуславливает дефицит осадков и температуру воздуха выше нормы в западных областях Казахстана.

В годы с высоким урожаем возрастает почти в два раза повторяемость числа суток с типом С, но по-прежнему высокой остается повторяемость числа суток с типом Е. Температура воздуха преобладает выше нормы на 1-3 °С, и одновременно наблюдается избыток осадков.

**Май.** Для неурожайных лет характерна высокая повторяемость процессов типа Е, в три раза больше чем W и в полтора - С. Тем самым в западных областях Казахстана создаются условия для сохранения продолжительное время сухой и жаркой погоды. Температура воздуха превышает норму при значительном дефиците осадков.

Урожайные годы характеризуются в большинстве случаев избытком осадков и температурой воздуха, близкой к норме или несколько ниже нее. Преобладают меридиональные формы циркуляции. Сохраняется

частая повторяемость процессов типа Е, но одновременно в полтора раза увеличивается и количество процессов типа С, что и обуславливает увеличение осадков и сохранение температуры воздуха близкой к норме в западных областях Казахстана.

**Июнь.** В годы с низким урожаем, как и в мае, отмечается недобор осадков и аномалия температуры воздуха около и выше нормы, причем нередко были крупные отклонения температуры от нормы (до  $4^{\circ}\text{C}$ ). И вновь основными процессами, определяющими такую погоду, были процессы типа Е, в два раза чаще чем С и W.

В годы с высоким урожаем температурный фон сохраняется около нормы и количество осадков, близкое к норме или несколько выше нее. Повторяемость процессов типа Е снижается и происходит увеличение почти в два раза повторяемости процессов типа С и W.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что для формирования урожая озимой пшеницы на любой стадии развития в областях Западного Казахстана неблагоприятными условиями являются - частая повторяемость процессов типа Е, дефицит осадков и крупные положительные аномалии температуры воздуха. В Западном Казахстане при преобладании такого типа циркуляции складываются условия для возникновения атмосферой, а при низких запасах влаги в почве - почвенной засухи. Осенью (сентябрь-октябрь) создаются условия к затяжной всхожести зерен, изреженности всходов к слабому кущению ростков. Растения уходят в зиму слабозакаленными. Весной такая ситуация приводит к ухудшению условий формирования колоса и налива зерна. К благоприятным можно отнести условия, когда в течение всего периода вегетации происходит чередование процессов трех форм циркуляции (Е, С, W). Во время осенней вегетации температура воздуха близка к норме или несколько выше нее, весной же преобладает пониженный фон температуры воздуха. Осадков выпадает достаточное количество как осенью, так и весной.

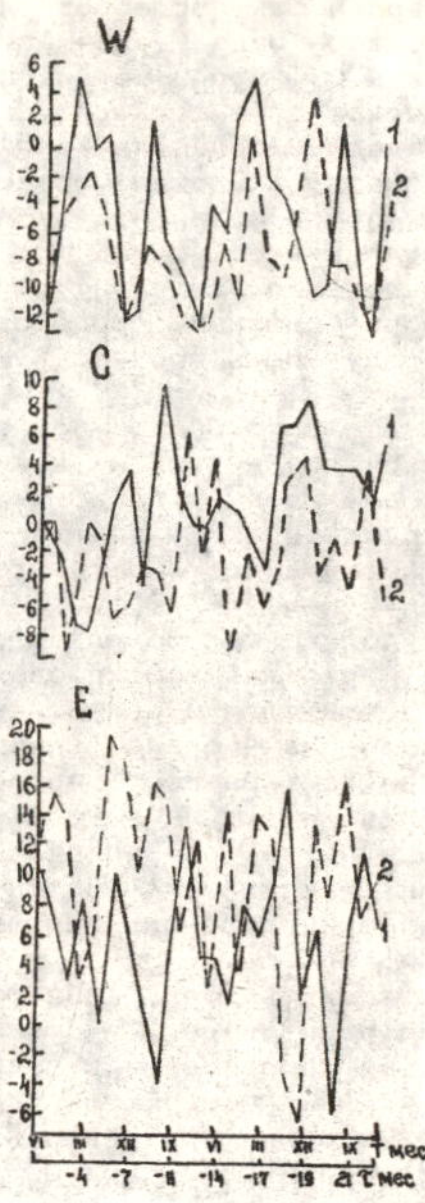


Рис. Аномалия числа суток (n) с типами циркуляции W, C и E перед годом с высоким (1) и низким (2) урожаем озимой пшеницы



Представляет интерес рассмотреть ход числа суток с формами циркуляции **W**, **C** и **E** перед годом с высоким и низким урожаем озимой пшеницы. На рисунке представлен ход числа суток с формами циркуляции на примере двух лет: 1970 г. - урожайный год озимой пшеницы и 1977 г. - неурожайный для всех трех групп областей одновременно.

Как видно на рисунке ход кривых аномалии числа суток с формой циркуляции **W** в урожайный и неурожайный год в целом повторяет друг друга. Разница в ходе кривых отчетливо видна лишь в январе, декабре и октябре, соответственно за 18, 19 и 21 месяц до начала уборки урожая. Такое незначительное отличие в аномалии числа суток с формами циркуляции **W** в урожайный и неурожайный год можно объяснить спецификой процессов при этой форме циркуляции. Барические образования не стационарируют, а быстро перемещаются с запада на восток, не вызывая каких-либо крупных аномалий температуры воздуха и осадков. Исключение составляют те месяцы, в которые широтная фронтальная зона располагается в северных широтах (над Казахстаном в этом случае отмечается дефицит осадков) или сильно смещена к югу (в этом случае - нормальное распределение осадков или незначительный их избыток).

Рассматривая ход кривых аномалии числа суток с формой циркуляции **C**, видим, что в этом случае во многие месяцы кривые находятся в противофазе. Особенно это ярко отличается в марте, январе, декабре, октябре и сентябре, соответственно за 4, 6, 7, 9 и 10 месяцев до начала уборки урожая. В урожайный год в марте характерно число суток с формой циркуляции меньше нормы, а в январе, декабре, октябре и сентябре наоборот - больше нормы.

При анализе рисунка с графиком хода числа суток с формой циркуляции **E** бросается в глаза, что в год с низким урожаем отмечается значительная положительная аномалия числа суток (до 12-20) в месяцы более близкие к уборке урожая, а в год с

высоким урожаем повторяемость числа суток в эти месяцы - значительно меньше (от 4 до 10). Разница в 10 и более суток приходится на ноябрь и октябрь, т.е. именно на те месяцы, когда происходит закладка урожая. Это подтверждает изложенные выше выводы, что частая повторяемость процессов типа Е в ноябре и октябре приводит к значительному снижению урожая озимой пшеницы на следующий год.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронина Л.А. О синоптических условиях формирования урожайности озимой пшеницы на Юге и Юго-Востоке Казахстана // Гидрометеорология и экология. - 1995. - № 2. - С. 113-123.
2. Гирс А.А. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1974. - 486 с.
3. Дроздов О.А. Засухи и динамика увлажнения.-Л.: Гидрометеоиздат, 1980. - 94 с.
4. Кулик М.С. Методическое пособие по составлению долгосрочных агрометеорологических прогнозов среднеобластной урожайности озимых зерновых в нечерноземной зоне. - М.: Гидрометеоиздат, 1971.- 24 с.
5. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур.- Л.: Гидрометеоиздат, 1975. - 295 с.
6. Моисейчик В.А. Методическое пособие.Методы составления долгосрочных агрометеорологических прогнозов перезимовкиозимых культур по территории областей, республик и в целом по СССР.- М.: Гидрометиздат, 1972.- 104 с.
7. Пасов В.М. Синоптико-статистический метод прогнозирования урожайности зерновых культур // Метеорология и гидрология, 1992.- № 10. - С.77-84.
8. Утешев А.С. Атмосферные засухи и их влияние на природные явления. - Алма-Ата: Наука, 1972. - 176 с.

9. Федоров Е.К. Погода и урожай. - Л.: Гидрометеоиздат, 1973.- 56 с.
10. Чичасов Г.Н. Технология долгосрочных прогнозов погоды. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1991. - 304 с.
11. Chmielewski F. - M., Lieth H. Der Einfluss von Klimaschwankungen auf die Kornertrage des Winterrogens in Halle von 1901 bis 1980 // Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin. R. Math / Naturwiss. - Vol. 41, N 2. - S. - 55 - 67.

Бюро погоды Казгидромета

ҚАЗАҚСТАНДА КҮЗДІК БИДАЙ ӨНІМДІЛІГІНІҢ  
ЖОҒАРЫ ЖӘНЕ ТӨМЕНДІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ  
ЖАҒДАЙЛАРЫ ТУРАЛЫ

Л.А.Воронина

Қазқстанның Батыс, Шығыс, Оңтүстік және Оңтүстік-шығыс облыстарында күздік бидай өнімінің жоғары және төмендігін қалыптастырудың синоптикалық жағдайда талданады. Күздік бидайдың өнімді және өнімсіз жылдарының айналмалы ерекшеліктері бөлектеңіп алынады.