

Я. П. СИМОНОВ

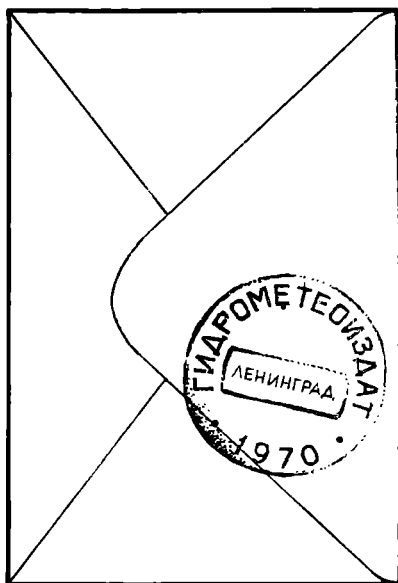
ЮНОМУ АГРОМЕТЕОРОЛОГУ



Я.П.СИМОНОВ

ЮНОМУ АГРОМЕТЕОРОЛОГУ

2-е исправленное
и дополненное
издание



В брошюре рассказывается о том, как старшие школьники — юные агрометеорологи — применяют свои метеорологические знания для помощи сельскому хозяйству. Популярно излагаются сведения об основных агрометеорологических факторах, о роли их в получении устойчивых высоких урожаев, о том, как произвести простейшие агрометеорологические расчеты, как организовать школьный агрометеорологический пост, приводятся примеры из опыта работы такого поста. Кратко излагаются способы предсказания заморозков и местные признаки изменения погоды.

Брошюра предназначена как для учеников, так и для учителей и руководителей кружков юных агрометеорологов. Она может быть полезной работникам сельского хозяйства и учащимся сельскохозяйственных школ.

Автор брошюры «Юному агрометеорологу» Яков Петрович Симонов — старейший метеоролог нашей страны. Свою книгу он адресует юным любителям природы и особенно ученикам сельских школ. На конкретных примерах он показывает юному читателю, что наблюдать за состоянием погоды необходимо во все сезоны года и что результаты этих наблюдений важны для работников сельского хозяйства.

В популярной форме автор излагает методы метеорологических и агрометеорологических наблюдений на школьной метеорологической площадке и на полях ближайшего колхоза или совхоза. Из брошюры Симонова можно узнать, сколько тепла и влаги требуется растениям в различные периоды их роста, при каких температурах растения повреждаются заморозками и морозами. Автор предлагает программу и сроки простейших метеорологических наблюдений.

Юные агрометеорологи узнают из брошюры не только о том, какие явления необходимо наблюдать, но и как анализировать их, использовать полученные результаты. Школьники научатся давать краткую характеристику условий формирования урожая основных сельскохозяйственных культур и перезимовки озимых посевов в текущем году по сравнению с прошлым годом и средними многолетними условиями.

Большое внимание в книге уделяется предсказанию погоды по местным признакам и прогнозу заморозков; дается много полезных и интересных советов школьникам, как пропаганди-

ровать результаты своей работы и использовать метеорологические данные на практике в ближайшем хозяйстве. Автор призывает школьников самих участвовать в мероприятиях по борьбе с вредными явлениями погоды и затем оценивать эффективность своей деятельности в качестве агрометеоролога.

Книга, по нашему мнению, вызовет интерес у школьников и поможет им более интересно и полезно организовать работу агрометеорологических кружков. Широкая организация агрометеорологических наблюдений при школах в свою очередь принесет большую пользу сельскому хозяйству страны.

Первое издание этой брошюры носило название «Юному метеорологу». Название «Юному агрометеорологу», принятое во втором издании, больше соответствует как общему направлению метеорологических наблюдений в сельской школе, так и содержанию брошюры.

Канд. геогр. наук
В. А. МОИСЕЙЧИК

...чтобы каждый день в любой деревне, в любом городе молодежь решала практически ту или иную задачу общего труда, пускай самую маленькую, пускай самую простую.

В. И. ЛЕНИН.

ОТ АВТОРА

До того как вы познакомитесь с этой книгой, автор просит вас принять во внимание, что он очень любит агрометеорологическую науку, которой посвятил много, много лет своей жизни.

Автор стремился популяризировать эту науку для того, чтобы она нашла как можно более широкое применение в практике, особенно в сельскохозяйственном производстве.

Естественно желание автора привить такое же стремление и своим юным читателям — школьникам, для которых написана книга.

В нашей стране при многих сельских школах организованы метеорологические станции и посты. Десятки тысяч юных

метеорологов ведут наблюдения за погодой. Хорошо известно, что эти наблюдения приносят большую пользу школьникам при изучении географии, физики, ботаники и других дисциплин. Но сейчас не об этом речь.

Даже самые простые метеорологические наблюдения позволяют школам осуществлять деловую и полезную связь со своим колхозом или совхозом.

В этой книге и рассказывается о том, как юные агрометеорологи — ученики старших классов — под руководством учителей могут использовать результаты школьных метеорологических и климатических наблюдений на практике.

Хочется, чтобы юные агрометеорологи смело и разумно, в меру возможностей, оказывали помощь старшим, чтобы метеорологические наблюдения способствовали получению устойчивых высоких урожаев на колхозных и совхозных полях.

В добрый час, юные агрометеорологи!

В ПОХОД ЗА ПОГОДОЙ ДЛЯ УРОЖАЯ

Без света, тепла и влаги растение жить не может. Это хорошо известно. Ни один из этих факторов, взятый в отдельности, не может заменить другой. Недостаток тепла не компенсируется избытком влаги, а недостаток влаги не заменит избыток света или тепла.

Света для растений в теплое время года в земледельческих районах нашей страны чаще всего бывает достаточно, а количество тепла и влаги колеблется так значительно, что их не всегда хватает для нормального развития растений.

При достаточном количестве тепло и влага — это друзья земледельца, помогающие выращиванию урожая. А засуха — враг, губительно действующий на урожай.

Урожай сельскохозяйственных культур зависит от того, когда и сколько тепла и влаги отпускает природа, или, иными словами, зависит от погоды, которая наблюдается в данной местности в период вегетации растений (от прорастания семян до полного созревания растений). В течение этого периода на посевы постоянно воздействует погода. С переменой погоды изменяется темп роста и развития сельскохозяйственных культур. Так, если температура воздуха и почвы повышается, растения развиваются быстрее. В жаркое лето хлеба созревают раньше, быстрее спеют овощи и фрукты, а вот при прохладной погоде летом, наоборот, и рост, и созревание их замедляются. После обильных дождей, да еще при очень теплой погоде растения начинают бурно развиваться, при длительном бездожье рост их постепенно замедляется. Большой недостаток влаги может стать причиной снижения урожая, а иногда и полной его гибели.

Эти примеры лишь в общих чертах, т. е. качественно, показывают зависимость развития растений от тепла и влаги.

Для производственных же целей необходим количественный учет явлений погоды. Скажем, температуру воздуха и почвы необходимо измерять в градусах, сумму осадков — в миллиметрах за сутки, декаду, месяц, за тот или иной промежуток вегетационного периода.

Такой учет позволяет оценить условия погоды в текущем году в районе хозяйства, т. е. рассчитать, какое количество осадков выпало, как они распределяются во времени, как быстро повышается температура воздуха и получают ли культурные растения необходимое количество влаги и тепла в те периоды, когда потребность в них наибольшая.

Для чего же нужны такие сведения полеводам колхоза?

А вот для чего. По сведениям, например, о температуре воздуха можно определить, когда лучше всего высевать сельскохозяйственные культуры. Так, весной, если уже установилась средняя суточная температура воздуха выше 5° , значит, наступила пора сева ранних яровых культур, а если средняя суточная температура поднялась выше 10° , можно начинать сев поздних теплолюбивых культур (кукурузы, огурцов) и высаживать рассаду помидоров в грунт.

Каждое хозяйство, систематически получая сведения о погоде, может с учетом их разработать и применять разные варианты агротехники. Капризы погоды не застанут его врасплох. При засушливой погоде можно произвести полив, своевременно обеспечить рыхление и очистку полей от сорняков; при дождливой в период уборки — пустить в ход все сушильное хозяйство и т. д.; во время заморозков — организовать защиту растений с помощью дымовых куч и грелок; осенью до наступления заморозков — убрать теплолюбивые культуры; зимой в районах с малыми запасами влаги в почве провести снегозадержание, а в районах, где очень много снега на полях, уплотнить его; ранней весной зачернить поверхность снега, ускорить сход его и предохранить озимые культуры от выпревания.

Полезно также сравнивать условия погоды в текущем году с условиями в другие годы (наиболее или наименее урожайные).

Человек еще не может управлять погодой, но максимально использовать благоприятную погоду и ослабить

ее вредное действие при современной высокой агротехнике — в силах земледельца.

Наблюдения за погодой помогают раскрывать ее «замыслы», и борьба с неблагоприятными явлениями погоды становится более успешной. Юные агрометеорологи могут стать очень полезными помощниками старших. Для этого прежде всего необходимо создать при школе метеорологическую станцию, хотя бы самую простую, без сложных приборов, систематически вести наблюдения за погодой и результаты их своевременно передавать хозяйству. Во многих случаях школьники могут не только предупредить хозяйство о необходимости проведения борьбы с неблагоприятными условиями погоды, но и сами принять участие в этом и затем определить экономическую эффективность проделанной работы.

КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛА И ВЛАГИ, НЕОБХОДИМОЕ РАСТЕНИЯМ

Сколько тепла и влаги нужно сельскохозяйственным растениям для нормального роста и развития, изучает наука, которая называется сельскохозяйственной метеорологией или применительно к земледелию — агрометеорологией.

Основателями этой науки являются русские ученые Петр Иванович Броунов и Александр Иванович Воейков. Они разработали принципы агрометеорологических исследований, которые затем были заимствованы учеными Европы и Америки.

В СССР после Великой Октябрьской социалистической революции наступил новый этап в развитии агрометеорологии. Декретом, подписанным В. И. Лениным 29 апреля 1921 года, была основана агрометеорологическая служба. С этого времени отечественная агрометеорологическая наука получила широкое развитие и практическое применение в сельскохозяйственном производстве.

Основным назначением агрометеорологии является изучение влияния погоды и климата на рост и созревание растений и проведение полевых сельскохозяйственных работ.

Условия погоды, которые оказывают существенное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур и проведение полевых работ, называют агрометеорологическими условиями.

Агрометеорологические условия могут быть благоприятными для посевов, когда растения развиваются нормально, или неблагоприятными, когда урожай растений снижается.

Как же агрометеорологи определяют время наступления этих условий?

Влияние погоды на посевы устанавливается путем одновременных наблюдений за агрометеорологическими условиями (температурой, осадками, влажностью

воздуха и почвы и др.) и ростом сельскохозяйственных культур.

В результате параллельных, или сопряженных, наблюдений выявлено, например, сколько тепла требуется для созревания различных культур, как влияет на их развитие недостаток или избыток тепла, сколько требуется влаги для хорошего урожая той или иной культуры и насколько ухудшается рост при недостатке или избытке влаги в разные периоды развития растений.

По данным агрометеорологических наблюдений, расчетов и прогнозов определяют, как обеспечены посевы теплом и влагой в каждом отдельном году и какие агротехнические меры необходимы для получения высокого урожая.

В этой главе кратко излагаются общие сведения о методах оценки агрометеорологических условий.

ТАБЛИЦА 1

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Культура	Продолжи- тельность (дни)	Культура	Продолжи- тельность (дни)
Рожь озимая . . .	140—180	Конопля	80—150
Озимая пшеница . . .	145—180	Лен	70—90
Яровая пшеница . . .	75—115	Хлопчатник	110—170
Овес	95—120	Картофель	90—120
Ячмень яровой . . .	60—110	Сахарная свекла . . .	150—170
Кукуруза	90—150	Редис	20—50
Просо	60—120	Капуста белокачан- ная	110—200
Рис	85—145	Огурцы	80—100
Гречиха	70—80	Лук	100
Подсолнечник . . .	80—160	Томаты	140
Горох	75—100	Морковь	120

Примечание. В вегетационный период озимых культур не включается период перезимовки.

Продолжительность жизни растений определяется временем от начала прорастания семян до созревания новых семян. Такой промежуток времени называется вегетационным периодом. Каждое растение в зависимости от сорта, скороспелости и от погоды имеет свою продолжительность вегетационного периода (табл. 1). Разные растения в период развития требуют неодинакового количества тепла и влаги.

ТЕПЛО И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Каждое растение лучше всего растет и развивается только при определенных температурных условиях, которые называются оптимальными температурными условиями. Наивысшие и наименьшие температуры, за пределами которых растение уже не может развиваться, т. е. когда растение погибает или его развитие приостанавливается, называются критическими.

В разные периоды развития каждое растение посвоему относится к той или иной температуре. Так, весной при средней суточной температуре воздуха $5-10^{\circ}$ озимая пшеница хорошо кустится, т. е. образует новые стебли. Повышение температуры до $10-15^{\circ}$ способствует наибольшему росту стебля. В фазу цветения и в более поздние периоды развития озимой пшеницы оптимальной будет температура воздуха около 20° . При похолодании до $10-8^{\circ}$ прекращается цветение озимой пшеницы. Такие температуры отрицательно сказываются на ее урожае. Для озимой ржи в период выхода в трубку (роста стебля) и колошения благоприятна температура около 15° , а в периоды цветения и созревания $17-20^{\circ}$. Поздние весенние заморозки во время цветения и молочной спелости приводят к гибели урожая зерна. Вредны растениям и высокие температуры воздуха. Большинство сельскохозяйственных растений в период вегетации испытывает угнетенное состояние при средних суточных температурах, равных и выше $25-30^{\circ}$.

Поэтому для характеристики температурных условий хозяйству необходимы прежде всего данные о средней суточной температуре воздуха. Используя средние суточные температуры, вычисляют средние арифметические величины за декаду, месяц, год и за ряд лет.

Для оценки температурного режима вегетационного периода, кроме средних декадных и месячных величин, используют суммы средних суточных активных температур. Активными температурами называются средние суточные температуры воздуха выше 10° . Именно при таких температурах активно растет и развивается большинство культурных растений.

Приведем такой пример. В отдельные весенние дни средняя суточная температура воздуха была: $10,2$; $11,4$; $12,8^{\circ}$. В данном случае средние температуры будут в эти дни и активными температурами. Сумма их составляет $34,4^{\circ}$; она же служит показателем накопления тепла.

Хорошее развитие какой-либо культуры возможно в том случае, если число теплых дней будет достаточным, а также если накопится необходимая сумма активных температур за вегетационный период.

Так, среднеспелые сорта яровой пшеницы созревают, когда сумма активных температур составит $1300—1500^{\circ}$, а среднеспелые сорта кукурузы — когда сумма температур будет 2400° , ранние сорта картофеля — когда накопится 1200° , и т. д.

Суммы активных температур за период со дня перехода средней суточной температуры через 10° весной и до дня перехода ее через 10° (ниже 10°) осенью определяют путем сложения средних суточных активных температур нарастающим итогом. Подсчет производится на последний день каждой декады. К первоначальной декадной сумме температур последовательно прибавляется сумма, накопленная за следующие декады. Например, за третью (первоначальную) декаду апреля сумма активных температур составила 42° . За первую декаду мая накопилось 128° , за вторую 146° , за третью 174° . В этом случае, подсчитывая сумму нарастающим итогом, получим на последний день первой декады мая 170° ($42+128$), на последний день второй декады 316° ($170+146$), на последний день мая 490° ($316+174$) и т. д.

Суммы температур, несмотря на то что они используются лишь в качестве ориентировочных данных, вполне удовлетворительно отражают потребность растений в тепле.

По суммам температур можно судить о ходе накопления тепла, а также о том, как отдельные культуры

и сорта обеспечиваются в текущем году теплом (табл. 2). Такие данные, полученные за ряд лет, в сочетании с другими метеорологическими сведениями позволят колхозу подобрать сельскохозяйственные культуры, которые будут наиболее успешно возделываться в данной местности.

В табл. 2 приводятся суммы температур за период со средней суточной температурой выше 10° , необходимые для созревания или технической спелости разных культур. В отдельные годы суммы температур могут значительно отклоняться от указанных в табл. 2. Так, в сухие годы суммы увеличиваются, а в дождливые — уменьшаются, при продвижении на юг они несколько увеличиваются, а к северу — уменьшаются. Кроме суммы активной температуры, необходимой для созревания той или иной культуры, важно знать также, созреет ли данная культура до наступления осенних заморозков. Особенно это относится к поздним теплолюбивым культурам, которые от заморозков погибают.

Поэтому хозяйству необходимы сведения и о том, когда в данной местности бывает последний заморозок весной и первый — осенью. Период времени между датами последнего заморозка весной и первого заморозка осенью называется безморозным.

Сведения о продолжительности безморозного периода имеют большое значение для сельскохозяйственного производства. Подтвердим это таким примером. Нас интересует, хватит ли времени в данной местности для вызревания кукурузы средней скороспелости. Предположим, что безморозный период (по средним многолетним данным) начинается здесь 1 мая и заканчивается 1 октября, т. е. длится около 150 дней. Такого количества дней достаточно для созревания кукурузы средней скороспелости. Значит, этот сорт можно возделывать в данном колхозе.

Продолжительность безморозного периода зависит от очень многих причин: географической широты (в южных районах безморозный период больше, а в северных — меньше), высоты местности над уровнем моря, формы рельефа, близости водоемов и др. Конечно, в каждом году продолжительность безморозного периода зависит и от характера погоды.

ТАБЛИЦА 2

ПОТРЕБНОСТЬ КУЛЬТУР В ТЕПЛЕ ЗА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Культура	Сорт	Сумма активных температур (град.)
Яровая пшеница (мяг- кая)	Раннеспелая	1200—1400
	Среднеспелая	1300—1500
	Позднеспелая	1450—1700
Яровая пшеница	Среднеранняя	1400—1550
Яровая пшеница (твер- дая)	Среднепоздняя	1500—1600
	Позднеспелая	1600—1700
Ячмень	Наиболее раннеспелый	950—1150
	Среднеспелый	1200—1350
	Позднеспелый	1300—1450
Овес	Наиболее раннеспелый	1000—1250
	Среднеспелый	1250—1400
	Позднеспелый	1400—1600
Просо	Наиболее раннеспелое	1400—1550
	Среднеспелое	1600—1750
	Позднеспелое	1800—1950
Гречиха	Раннеспелая	1200
	Среднеспелая	1300
	Позднеспелая	1400
Кукуруза на зерно	Наиболее раннеспелая	2100
	Среднеспелая	2400
	Среднепоздняя	2700
	Поздняя	2900
Лен на волокно	Раннеспелый	950
	Среднеспелый	1050
Лен масличный	Раннеспелый	1450
	Среднеспелый	1550

Культура	Сорт	Сумма активных температур (град.)
Картофель	Ранний	1200
	Средний	1500
	Поздний	1800
Подсолнечник	Наиболее раннеспелый	1600
	Среднеспелый	2000
	Позднеспелый	2300

Продолжительность безморозного периода в разных районах СССР различна. Особенно большие колебания в продолжительности и интенсивности заморозков не только в отдельных районах, но и на одном поле (в зависимости от рельефа и экспозиции склона) наблюдаются на поверхности почвы. Поэтому измерения температуры воздуха и почвы по минимальному термометру должны быть организованы в каждом хозяйстве.

ОСАДКИ, ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ И УРОЖАЙ

Общеизвестно, что растение может извлекать питательные вещества из почвы только при наличии в ней воды, которая растворяет содержащиеся в почве минеральные соли. Без воды почва теряет свое основное свойство — плодородие.

Влажностью почвы называется количество воды, которое содержится в почве. Если все поры между твердыми частицами почвы заполнены водой, то почва увлажнена до полной влагоемкости. Часть этой воды может всасываться растениями. Другая часть удерживается силами сцепления с твердыми частицами почвы, которые больше сосущей силы растений. Вода, которую растение может всасывать корнями, называется полезной, или продуктивной, влагой. Она необходима растению для создания органического вещества, передвижения питательных элементов из почвы. Но большая часть воды, впитываемой корнями, поднимаясь к листь-

ям, расходуется на испарение в воздух. Это не позволяет растениям перегреваться и постоянно сохраняет в них сосущую силу. Испарение растениями называется транспирацией.

В каком же количестве воды нуждается растение в период роста? Каждая культура потребляет различное количество воды. Только один стебель кукурузы расходует за лето около 150 л воды, одно растение подсолнечника — 100—150 л, а один злак — 1,5—2 л.

Для образования единицы сухого вещества (зерна и соломы вместе) растению требуется количество воды, в сотни раз превышающее вес сухого вещества растения. Так, для создания центнера сухого вещества пшеницы надо 450—600 ц влаги, ржи — 250—450 ц, кукурузы — 250—400 ц, подсолнечника — 500—600 ц и т. д. Количество воды, необходимое растению для образования 1 ц сухого вещества, называется транспирационным коэффициентом.

Для одной и той же культуры этот коэффициент колеблется в широких размерах. Как правило, он уменьшается при хорошей агротехнике, при повышении влажности воздуха, когда в почву вносится определенное количество удобрений, и т. п.

Если известен транспирационный коэффициент, то по нему можно ориентировочно рассчитать, сколько потребуется воды для получения урожая какой-либо культуры с 1 га.

Подсчитаем, какое количество воды потребуется для того, чтобы образовалось 20 ц зерна и 30 ц соломы яровой пшеницы. Если принять, что для получения 1 ц сухого вещества данного сорта пшеницы необходимо в среднем 500 ц воды, то для образования 50 ц (20+30) потребуется $50 \times 500 = 25\,000$ ц, или 2500 т воды, что соответствует 250 мм продуктивной влаги в почве.

Ну а если урожай увеличить, скажем, на 3—5 ц, возрастет ли соответственно потребность во влаге?

Потребление воды растением можно регулировать. Селекция, агротехника, удобрение позволяют понизить расход воды на единицу сухого вещества, т. е. позволяют получить больший урожай при расходе того же количества воды.

Так, в приведенном выше примере транспирационный коэффициент был 500. А вот после внесения значитель-

ных доз удобрений и при влажности почвы 70—80% полевой влагоемкости он уменьшился приблизительно до 400. Это значит, что когда применяется удобрение, потребуется не 250 мм почвенной влаги, а только около 200 мм, чтобы получить 20 ц/га зерна и 30 ц/га соломы. Экономия влаги даст прибавку урожая примерно 3—4 ц/га зерна и 5—6 ц/га соломы.

Каждая сельскохозяйственная культура в отдельные периоды развития нуждается в определенном количестве воды. Так, в период всходов и кущения для злаков благоприятным будет хорошее увлажнение самых верхних слоев почвы. В период от выхода в трубку до цветения зерновым культурам требуется наибольшее количество воды в более глубоких горизонтах почвы (до 1 м). Этот период приходится на май—июнь, поэтому выпадение осадков в указанные месяцы создает хорошие условия для урожая.

По-иному изменяется потребность кукурузы в воде. В начальный период роста кукуруза требует меньше воды, чем в последующее время. Больше всего кукуруза нуждается в воде в период выметывания султана и цветения.

Потребность картофеля во влаге вначале также понижена, наиболее требователен он к влаге в периоды образования бутонов и цветения.

Потребность сельскохозяйственных культур во влаге изменяется в зависимости от сорта культуры, плодородия и состава почвы, а главным образом от условий погоды. Во влажную и прохладную погоду расход воды уменьшается и, наоборот, в сухую и жаркую, с частыми ветрами — увеличивается до 20—30 т и более за сутки. Эти примеры характеризуют величину расходной части почвенной влаги. Но ведь нормальный рост и развитие обеспечиваются только при непрерывном поступлении воды к корням растений, а это невозможно без пополнения запасов влаги.

За счет чего же пополняются запасы влаги?

Основным источником пополнения почвенной влаги являются атмосферные осадки: дождь, снег, а также роса, иней и т. д. Жидкие осадки поступают в почву непосредственно при выпадении, твердые — при таянии. Если бы вся эта влага впитывалась в почву, растения использо-

вали бы ее и во многих районах не испытывали бы недостатка в ней.

К сожалению, значительную часть выпадающих осадков растения не используют и вот почему. Часть воды стекает с поверхности почвы в овраги, ручьи и реки, часть испаряется, не успевая впитаться в почву, часть просачивается на такую глубину, что корни культурных растений не могут ее достать. Дружной весной талые весенние воды тоже не успевают впитываться в мерзлую почву — их уносят ручьи и ручейки. По этой причине в юго-восточных районах нашей страны почва поглощает в среднем только 30—50% осадков, выпавших за зиму.

В результате таких потерь и неравномерного распределения осадков во времени запасы влаги часто не могут удовлетворить потребность растений во влаге в период их роста. Это особенно характерно для таких районов, как Поволжье, Северный Кавказ, Центральный Казахстан, степи Сибири, юг Украины. Здесь посевы нередко страдают от засухи.

Поэтому основная забота земледельца — всеми доступными агротехническими средствами способствовать наилучшему усвоению осадков почвой, накоплению и рациональному использованию влаги.

О запасах влаги в почве в том или ином районе судят по количеству осадков, выпавших за год и за вегетационный период. Осадки по территории распределяются весьма неравномерно, особенно летом, когда выпадают ливневые дожди. В одном и том же хозяйстве часто на одном поле проходит сильный дождь, а на другом его не бывает, не говоря уже о разных хозяйствах и районах.

Юные агрометеорологи вполне могут вести наблюдения за осадками и сведения о них передавать хозяйству. Хозяйство, располагающее сведениями об осадках, выпавших за сутки, декаду или за какой-либо отрезок вегетационного периода, может оценивать влагообеспеченность растений.

При расчетах следует иметь в виду, что 1 мм осадков соответствует 0,1 г воды на каждый квадратный сантиметр, или 10 т воды на 1 га. Эти же единицы приняты и для определения запасов полезной влаги в почве. Если говорят, что в 10-сантиметровом слое влагозапас равен 20 мм, это значит, что каждый гектар содержит 200 т воды в 10-сантиметровом слое почвы.

Итак, из сказанного видно, что учет тепла и влаги, этих основных погодных и климатических ресурсов, надо обязательно вести в каждом хозяйстве. Кроме того, необходим и расчет указанных ресурсов, так же как, например, удобрений, посевного материала, ядохимикатов для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений и т. п. Правда, на первый взгляд, это может показаться фантазией. А зря! Ведь вот, к примеру, каждые 10 мм влаги, накопленные в почве, обеспечивают в среднем получение 1 ц зерна яровой пшеницы, а 5 мм — 1 ц кукурузы.

Это уже не фантазия, а реальный хозяйственный расчет, основанный на данных учета почвенной влаги и осадков.

К сожалению, некоторые работники сельского хозяйства иногда недооценивают практическое значение климатических и метеорологических факторов в земледелии.

Многие считают, что климат и погода это одно и то же. Так, часто говорят: «Климатические условия в этом году были более благоприятны, чем в прошлом». Это выражение неправильное. В нем погодные условия ошибочно названы климатическими. А ведь климат — это средний многолетний режим погоды, характерный для данной местности.

Для количественной характеристики климата пользуются средними и крайними (наибольшими и наименьшими) значениями метеорологических элементов — температуры, давления и влажности воздуха, осадков, облачности, ветра и т. д., полученными из многолетних (не менее 20 лет) наблюдений.

Средние величины (их часто называют нормой), характеризующие метеорологические явления, дают представление о климате данного места. Без знания особенностей местного климата нельзя улучшать сельскохозяйственное производство, невозможно правильно решать вопросы, связанные с разведением в хозяйстве той или иной культуры и с выбором агротехнических приемов для ее возделывания.

Климат в каждой местности приблизительно постоянен. А погода? Изменчивость погоды мы замечаем изо дня в день. Даже, казалось бы, два очень похожих дня обязательно отличаются друг от друга по температуре,

облачности, ветру или по другим элементам. А как часто бывают резкие похолодания и потепления, смена ясной погоды ненастьем и быстрые прояснения после дождя! Целое лето может быть дождливым или, наоборот, засушливым и жарким. После суровой снежной зимы на следующий год может наступить мягкая, малоснежная зима. В отдельные годы весна, осень или зима начинаются то рано, то поздно. Поэтому и говорят, что «год на год не приходится».

Стало быть, в отличие от климата, погода — это непрерывно изменяющееся состояние атмосферы за какой-то определенный промежуток времени (сутки, декада, месяц, сезон, год). Погода характеризуется температурой, осадками, облачностью, влажностью воздуха, скоростью и направлением ветра и др. Эти элементы погоды определяют и измеряют несколько раз в сутки на тысячах метеорологических станций.

ВО ВСЕ ВРЕМЕНА ГОДА ВАЖНО ЗНАТЬ И УЧИТЫВАТЬ ПОГОДУ

В нашей стране четко выделяются четыре времени года: весна, лето, осень, зима.

Обычно по календарю год делят на четыре периода, по три месяца в каждом: весна (март—май), лето (июнь—август), осень (сентябрь—ноябрь), зима (декабрь—февраль).

Во многих районах страны такое деление на сезоны недостаточно четко отражает погодные условия и порядок производства сезонных сельскохозяйственных работ.

Например, по календарю 1 марта—начало весны. А в это время на значительной территории СССР еще наблюдаются морозы, бушуют метели. Выходит, что весна наступает не обязательно 1 марта. На юге она всегда опережает календарный срок, на севере—отстает от него. Кроме того, в разные годы в одной и той же местности весна начинается то раньше, то позже. То же самое бывает и при наступлении других сезонов года. Число календаря, соответствующее началу того или иного сезона, редко совпадает с наступлением сезона в природе.

По каким же приметам можно судить о том, что пришла весна, лето, осень или зима?

Известно, что смена времен года сопровождается изменением метеорологических условий, в первую очередь изменением температуры воздуха. Так, при переходе от зимы к весне и лету идет постоянное нарастание тепла. Начиная же со второй половины лета температура воздуха, наоборот, постепенно понижается, что означает приближение осени, затем наступление ее и приход зимы. Стало быть, изменение температурных условий—это основная причина многих ежегодно повторяющихся явлений в жизни природы. Вот почему метеорологи показателем, который позволяет делить

год на сезоны, считают дату устойчивого перехода средней суточной температуры через определенные пределы.

Так, за начало весны принята дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0° . Дата перехода температуры через 15° считается началом самого теплого периода года — лета, а за начало осени принята дата перехода средней суточной температуры воздуха через 10° , совпадающая со временем прекращения активной вегетации многих сельскохозяйственных культур. Началом зимы считают дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха ниже -5° .

Понятно, что переход от одного сезона к другому, как правило, происходит постепенно, и поэтому определенные таким образом даты начала и конца сезона условны. Но они дают возможность учитывать и сравнивать сезонные явления погоды в разных областях СССР по одинаковым признакам.

В дальнейшем более подробно рассказывается об условиях погоды, имеющих практическое значение в сельском хозяйстве в отдельные сезоны года.

ВЕСНА

Весенняя пора — это свет, влага и тепло. Везде приход весны радует и волнует.

Для земледельца весна — время напряженного труда, во многом определяющее урожай. Каждое хозяйство стремится провести все весенние полевые работы (подкормку озимых, закрытие влаги, сев яровых и др.) своевременно и эффективно, а это в значительной степени зависит от погоды весной.

Такую огромную страну, как наша, весна не в состоянии сразу взять штурмом. Вначале медленно и робко,



но постепенно набирая скорость, она шагает по стране с юга на север. Так, смещение изотермы средней суточной температуры воздуха 0° (линии, соединяющей пункты, где температура равна 0°) и, следовательно, наступление весны на территории от Симферополя до Харькова происходит в среднем в течение месяца (с 21 февраля по 23 марта). В конце марта и в начале апреля солнце прогревает сильнее, дни становятся длиннее — весна спешит, и на продвижение изотермы со средней суточной температурой воздуха 0° от Харькова до Москвы надо уже только около двух недель (с 23 марта по 5 апреля), а вот от Москвы до Вологды она смещается всего за 3—4 дня (это происходит в конце первой декады апреля).

В равнинных районах центральных областей Европейской территории СССР весна запаздывает в среднем на 1—2 дня на каждый градус широты, т. е. продвигается на север со средней скоростью 50—100 км в сутки.

В разные весны разная напряженность у тружеников полей.

Ранняя весна обычно бывает затяжная, с частым возвратом холодов, с очень неустойчивой погодой, нередко дождливая. При такой погоде задерживается сев и соответственно медленнее развиваются сельскохозяйственные культуры.

Поздняя весна, как правило, дружная, теплая. Нарастание тепла идет быстро. Почва оттаивает и просыхает в очень короткое время. При таких условиях погоды полевые работы и сев ранних и поздних яровых культур необходимо проводить в очень сжатые сроки. Недаром говорится: «Весной часом отстанешь — днем не догонишь». Поздняя весна почти всегда связана с недобором тепла за весь вегетационный период.

Периоды весны

Определить ход погоды текущей весны, сравнив его с многолетними данными, является первой задачей юных агрометеорологов весной.

Ранее уже говорилось о том, что началом весны считается день, когда средняя суточная температура

воздуха устанавливается выше 0° . Правда, еще за 10—15 дней до установления средней суточной температуры выше 0° на большей части Европейской территории СССР в дневные часы наблюдаются положительные температуры воздуха. В такие дни на солнце снег подтаивает, каплет с крыши, образуются лужи. Ночью же бывают небольшие морозцы.

Это, так сказать, преддверие весны. Природа как бы напоминает: «Насторожись, весна подходит».

Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0° наступает не сразу. Весной средняя суточная температура воздуха часто может держаться несколько дней подряд выше 0° , а затем захолодает — и снова устанавливается средняя суточная температура ниже 0° .

Как же рассчитать в таких случаях дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0° ?

Для этого каждый день необходимо определять среднюю суточную температуру воздуха¹ и отклонение ее от 0° . Величина отклонения может быть либо отрицательной, когда средняя суточная температура ниже 0° , либо положительной, когда средняя суточная температура выше 0° .

Датой устойчивого перехода средней суточной температуры через 0° принято считать первый день периода, за который сумма положительных отклонений превышает сумму отрицательных отклонений любого из последующих периодов. Разберем это на примере.

Пусть средние суточные температуры в марте были такими (табл. 3):

Первый переход средней суточной температуры через 0° был отмечен 10 марта, а с 14 по 18 марта снова начались морозы. За период с 14 по 18 марта сумма отрицательных отклонений составила $-6,0^{\circ}$, а сумма положительных отклонений с 10 по 13 марта равнялась $3,1^{\circ}$. Значит, 10 марта нельзя считать датой перехода средней суточной температуры через 0° . Следующий переход через 0° был отмечен 19 марта, и сумма отклонений выше 0° до 22 марта составила $3,9^{\circ}$. 23 и 24 марта

¹ Как вычисляется средняя суточная температура воздуха, указано на стр. 82.

ТАБЛИЦА 3

Число	Средняя суточная темпера- тура (град.)	Отклоне- ние сред- ней суточ- ной темпе- ратуры от 0° (град.)	Сумма отклоне- ний за пе- риод (град.)	Число	Средняя суточная темпера- тура (град.)	Отклоне- ние сред- ней суточ- ной темпе- ратуры от 0° (град.)	Сумма отклоне- ний за пе- риод (град.)
10	1,3	+1,3		19	0,2	+0,2	
11	1,0	+1,0		20	1,2	+1,2	
12	0,6	+0,6		21	1,5	+1,5	
13	0,2	+0,2	+3,1	22	1,0	+1,0	+3,9
14	-2,0	-2,0		23	-0,5	-0,5	
15	-2,0	-2,0		24	-1,5	-0,5	-2,0
16	-1,2	-1,2		25	0,6	+0,6	
17	-0,5	-0,5		26	0,8	+0,8	
18	-0,3	-0,3	-6,0	27	1,2	+1,2	

снова похолодало, но сумма отрицательных отклонений составила только 2°.

Так как в период 19—22 марта сумма положительных отклонений превышает сумму отрицательных отклонений за последующий период (23—24 марта), то 19 марта считается датой устойчивого перехода средней суточной температуры через 0°. После 25 марта периодов с отрицательными отклонениями не было до конца осени.

Дату 19 марта следует сравнить со средней многолетней и определить, на сколько дней раньше или позже началась весна текущего года.

Допустим, что средняя многолетняя дата перехода средней суточной температуры через 0° в данном районе приходится на 25 марта. Следовательно, в текущем году весна наступила на 6 дней раньше, чем обычно. Весна ранняя. Значит, особое внимание необходимо обратить на определение сроков сева ранних и теплолюбивых культур.

Какое же практическое значение имеет переход температуры через 0°? С наступлением средней суточной температуры выше 0° в большинстве земледельческих районов поля освобождаются от снега, начинается

интенсивное оттаивание почвы — наступает предпахотный период, а также период весенней подкормки озимых.

Следующий период весны характеризуется установлением средней суточной температуры воздуха выше 5° . Дата устойчивого перехода средней суточной температуры через 5° рассчитывается таким же способом, как и дата перехода ее через 0° , только отклонение определяется не от 0° , а от 5° . Например, средняя суточная температура воздуха была $6,3^{\circ}$; отклонение составит $(6,3-5,0)$, то есть $+1,3^{\circ}$, а при температуре $4,5^{\circ}$ оно будет $4,5-5,0 = -0,5^{\circ}$.

С установлением средней суточной температуры выше 5° совпадает начало вегетации озимых и луговых растений, зеленение кустарников и полное оттаивание почвы. На юге страны все это происходит даже несколько раньше, при переходе средней суточной температуры воздуха через 3° .

Юные агрометеорологи, как только средняя суточная температура начнет повышаться до 5° , сигнализируйте:

«Полеводы! Наступила пора массового проведения обработки почвы и сева ранних яровых культур. Не затягивайте сев. Это снижает урожай».

Так, например, если сев яровой пшеницы в степных районах будет произведен позже на 10 дней, то урожай ее снизится на 30—40%.

Завершающий период весны начинается, когда средняя суточная температура воздуха станет выше 10° . Эта температура служит хорошим показателем того, что необходимо начинать сев поздних яровых культур.

С устойчивым переходом средней суточной температуры через 10° обычно начинается интенсивный рост большинства растений, прекращаются заморозки — постепенно приближается лето.

Вспомните об активных температурах и начинайте подсчитывать их сумму. Каждую декаду знакомьте полеводов с результатами вашего подсчета. Сравнивая суммы активных температур с соответствующими средними многолетними данными, характерными для вашей местности, можно сделать пусть ориентировочные, но очень полезные практические выводы. Если весной и

летом тепло нарастает интенсивно, а сумма температур отклоняется от нормы с положительным знаком, то значит, надо готовиться к ранней уборке. При недоборе же тепла у хлебороба появляются другие заботы. Холодная погода отодвигает сроки жатвы. Хлеба часто поспевают одновременно. Мало времени на уборочные работы.

Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10° вычисляется по тому же правилу, что и дата перехода через 0 и 5° (стр. 25).

Ежедневно получая сведения о температуре воздуха, хозяйство может следить, своевременно ли появились всходы или они задерживаются. Появление всходов задерживается чаще всего в том случае, если семена посеяны либо в непрогретую, либо в иссушенную почву.

Для ориентировочного расчета в табл. 4 указано, через какое число дней после посева (при разной температуре и достаточном увлажнении) появляются всходы.

ТАБЛИЦА 4

ЧЕРЕЗ КАКОЕ ЧИСЛО ДНЕЙ ПОСЛЕ ПОСЕВА ПОЯВЛЯЮТСЯ
ВСХОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Культура	Средняя суточная температура воздуха (град.)					
	6	10	12	14	18	22
Пшеница, овес, рожь, ячмень	25	12	10	8	6	—
Подсолнечник	—	14	12	10	7	4
Гречиха	—	11	10	9	7	4
Кукуруза	—	—	18—21	12	7—8	—
Картофель	—	27	25	18	14	12
Просо	—	—	17	12—13	—	—
Горох	20	12	10	10	7	—

Как видно из данных таблицы, семена прорастают тем быстрее, чем выше температура. Но из этого не следует, что всходы при запоздалом посеве взойдут быстрее, чем всходы при посеве, произведенном без запозданий. При поздних сроках сева всходы часто задерживаются из-за недостатка влаги в почве.

Сев сельскохозяйственных культур необходимо провести в такие сроки, чтобы семена могли прорасти в наиболее благоприятных условиях (по теплу и влаге). Это обеспечит дружные всходы — одно из неизменных условий получения высоких урожаев. Учеными установлено, что сев сахарной свеклы можно начинать при средней суточной температуре почвы (на глубине заделки семян) 7—8°, картофеля 8—10°, кукурузы, проса, сорго, хлопчатника 10—12°, фасоли 12—15°, риса 14—15°, томатов 14—16°.

В весенний период средняя суточная температура почвы (особенно слабоувлажненной суглинистой и супесчаной) на глубине 5 см близка к температуре воздуха. Поэтому по ежедневным сведениям о температуре воздуха можно примерно судить и о прогревании верхнего слоя почвы. Лучше, конечно, температуру почвы измерять с помощью термометра-щупа непосредственно на полях.

В период весеннего сева наблюдения за температурой почвы следует вести ежедневно в 9—10 часов. В это время температура почвы на глубине 5—7 см близка к средней суточной. Раньше других прогреваются песчаные и супесчаные почвы, почвы на полях с южной, а также с западной и восточной экспозицией. Очень влажные почвы прогреваются медленно.

Весенняя влага — залог урожая

К началу весеннего периода во всех земледельческих районах нашей страны запасы почвенной влаги обычно пополняются за счет осенне-зимних и ранне-весенних осадков. Количество полезной влаги, накопленной к весне, является залогом хорошего урожая. Если запасы влаги хорошие, это радует земледельца, если недостаточные, а тем более плохие, земледельцы должны сразу же пустить в ход могучую агротехнику и отстоять урожай. Вот почему для каждого хозяйства особо важное значение имеют сведения о запасах влаги в почве ранней весной.

О запасах почвенной влаги можно судить по количеству осадков, выпавших в осенне-зимний период. Несмотря на то что такие данные являются весьма приближенными, они позволяют заранее намечать и проводить

практические мероприятия, способствующие экономному расходованию почвенной влаги, особенно в тех районах, где ее мало.

Оценивают запасы почвенной влаги к началу весны по количеству выпавших осадков различными способами. Здесь приводится один из них. Этот способ очень прост и дает возможность определить запасы влаги в метровом слое почвы.

Вычисления ведутся в следующем порядке. Прежде всего подсчитывают сумму осадков за осенне-зимние и ранневесенние месяцы (август, сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь, январь, февраль, март, апрель). Затем принимают, что весной запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы будут составлять:

от первой сотни общей суммы осадков	60 ^{0/100}
от второй " " " "	50 ^{0/100}
от третьей " " " "	40 ^{0/100}
от четвертой " " " "	30 ^{0/100}
от пятой " " " "	20 ^{0/100}
от шестой " " " "	10 ^{0/100}

Предполагается, что осадки более 600 мм почвой не усваиваются.

Например, в районе Воронежа в августе выпало 60 мм осадков, в сентябре — 39, в октябре — 42, в ноябре — 35, в декабре — 37, в январе — 29, в феврале — 24, в марте — 28 и в апреле — 28 мм. Общая сумма осадков за 9 месяцев составила 322 мм. В этом случае от первой сотни общей суммы осадков запасы влаги в почве составят 60 мм, от второй — 50, от третьей — 40, от четвертой — 6 мм, а всего 156.

Много это или мало?

По средним многолетним данным в этом районе к началу сева яровых запасы продуктивной влаги в метровом слое составляют 165 мм. Значит, вычисленные запасы влаги близки к средним многолетним.

В других районах Европейской территории СССР (по многолетним данным) запасы влаги в метровом слое к началу весны распределяются примерно так: в северо-западных, северных и прилегающих к ним центральных областях 200—250 мм, в степных районах, как правило, не больше 150 мм, а в юго-восточных областях Украины, в Нижнем Поволжье, в Ростовской и Оренбургской областях примерно 100 мм.

По отклонениям от средних многолетних величин и величине потребности растений во влаге оценивают запасы почвенной влаги в каждом отдельном году. Например, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы весной менее 100 мм считаются недостаточными. Это бывает нередко в юго-восточных районах страны.

А теперь вспомним расчеты, которые необходимо сделать, чтобы определить, какое количество влаги требуется для урожая. По этим расчетам выходит, что в тех районах, где запасы весенней влаги составляют примерно 100—150 мм, для получения урожая, скажем яровой пшеницы, 20—25 ц необходима «добавка» влаги в весенне-летний период примерно 75—100 мм.

Как же в указанное время поступает влага? Вы, конечно, помните, что не вся вода, выпадающая в виде дождей, усваивается почвой. Поэтому и при оценке влагообеспеченности растений обычно учитывают не все выпавшие осадки. Осадки весенне-летнего периода до 5 мм принято учитывать полностью, 6—10 мм — с коэффициентом 0,8, 11—15 мм — с коэффициентом 0,6, 16—20 мм — с коэффициентом 0,4 и осадки 21—25 мм и более учитываются с коэффициентом 0,2. Так, если выпало 15 мм осадков, то учитывается 12 мм.¹

Пользуясь таким способом расчета, можно ориентировочно определить, сколько воды поступает в почву от каждого дождя, а также рассчитать, на сколько дней хватит этой воды растениям. Если почвой усвоено 12 мм, то этой влаги при умеренно теплой майской погоде хватит на 4—5 дней (известно, что ежедневный расход воды растениями из метрового слоя почвы составляет приблизительно 3 мм).

Если в мае в степных районах Европейской территории СССР выпадает 40—50 мм осадков, то месяц считается среднеувлажненным, а если выпадает 60—70 мм осадков и более — хорошо увлажненным и дождливым. Май считается сухим, если выпало 30 мм осадков и менее. Все виды и сроки наблюдений и информация, которую юные агрометеорологи должны поставлять своим колхозам и совхозам в весенний период (март — май), представлены в табл. 5.

В число 12 входят: первые 5 мм осадков (учитываются полностью), 4 мм ($0,8 \times 5$ мм) из вторых 5 мм (6—10 мм) и 3 мм ($0,6 \times 5$ мм) из третьих 5 мм (11—15 мм).

Вид наблюдения и информация	Срок наблюдения	Время передачи информации хозяйству	Примечание
1. Температура воздуха: минимальная, максимальная (отсчитывается по минимальному и максимальному термометрам), средняя суточная	Ежедневно в 8 часов	Ежедневно утром	Как вычисляется средняя суточная температура воздуха, указано на стр. 82
2. Количество выпавших осадков (измеряется по осадкомеру)	То же	Один раз в день при наличии осадков; и сумму каждую декаду и каждый месяц	Сравнить суммы осадков по декадам и за месяц с многолетними данными
3. Дата перехода средней суточной температуры воздуха через 0° и отклонение этой даты от средней многолетней (в днях)	В зависимости от хода температуры воздуха в текущую весну	Когда наступит дата перехода температуры через 0°	Среднюю многолетнюю дату перехода температуры через 0° можно взять из областного агроклиматического справочника либо получить на ближайшей метеорологической станции
4. Дата схода устойчивого снежного покрова с полей	То же	То же	По сведениям полеводческих бригад или по собственным наблюдениям
5. Дата перехода средней суточной температуры воздуха через 5° и отклонение этой даты от средней многолетней (в днях)	То же	То же	

6. Срок начала сева яровых культур 7. Температура почвы на глубине 5—10 см по термометру Савинова или по термометру-щупу 8. Запасы влаги в метровом слое почвы, рассчитанные по количеству осадков, выпавших в осенне-зимний период	Ежедневно в 8 часов с начала посевных работ и до появления всходов поздних яровых культур В конце апреля	На следующий день после начала сева Ежедневно утром В конце апреля	По данным полеводческих бригад Для вычисления используются данные об осадках школьной станции. Для сравнения со средними многолетними влагозапасами используются данные ближайшей метеостанции
9. Дата перехода средней суточной температуры воздуха через 10° и отклонение этой даты от средней многолетней (в днях)	См. п. 3	См. п. 3	См. п. 3
10. Дата начала сева поздних яровых культур 11. Сумма активных температур (выше 10°) нарастающим итогом и отклонение ее от средней многолетней (в град.)	По декадам в период со средними суточными температурами выше 10°	На следующий день после начала сева По истечении каждой декады	По данным полеводческих бригад Сведения для сравнения со средними многолетними данными взять из областного агроклиматического справочника на ближайшей метеорологической станции

Вид наблюдения и информации	Срок наблюдения	Время передачи информации хозяйству	Примечание
12. Общая сводка о ходе весны текущего года по материалам, указанным в п. 1—11	Ежедневно в 13 и 21 час в период возможных поздних весенних и ранних осенних заморозков (весной примерно с 15/IV до конца мая, а осенью с 15/VIII)	По окончании весны, т. е. с переходом средней суточной температуры через 15°	По данным в сводке можно составить график хода метеорологических элементов в этом году, а также по средним многолетним данным
13. Прогнозы заморозков по графику Броунова или по способу Михалевского		Передается прогноз в случае возможного заморозка в 13 и 21 час 15 мин.	Для прогноза температура воздуха определяется по показаниям минимального термометра (спирт)

ЗАМОРОЗКИ И ИХ ПРОГНОЗ

Часто бывает так. Наступил май. Установилась теплая погода. Весна в разгаре. Под лучами солнца быстро развиваются посевы, наблюдается массовое цветение садов. Но вот вторгается холодный воздух с температурой ниже 0° . Так бывает почти ежегодно. Кратковременные понижения температуры воздуха называются заморозками. Заморозки обычно наносят большой вред овощным, полевым культурам и плодовым деревьям. А ведь этого может и не быть, если хозяйство заблаговременно получит сигнал о готовящемся «нападении» погоды на поля, огороды, сады и примет соответствующие меры для защиты их от заморозка.

Вот почему заморозкам в поздний весенний период (конец апреля и май) юные метеорологи должны уделять особое внимание. В этот период с особой тщательностью надо следить за температурой воздуха, облачностью и ветром. Почему? По этим трем элементам в первую очередь определяют тип заморозка.

Как различаются заморозки

Дело в том, что заморозки в отдельных районах могут начаться либо при вторжении холодных масс воздуха из северных районов, либо при значительном понижении температуры воздуха на месте вследствие ночного охлаждения поверхности почвы или растительного покрова.

Заморозки, связанные с вторжением холодных воздушных масс из других районов, называются **адвективными**, а заморозки местного происхождения называются **радиационными** (радиация — излучение).

Но иногда бывает так, что сперва притекает воздух из северных районов с невысокой положительной температурой. В дальнейшем температура пришедшего воздуха резко снижается в результате ночного радиационного выхолаживания. Заморозки такого типа называются **смешанными**.

Тот или иной вид заморозков связан с характерным для каждого из них изменением погоды.

При адвективных заморозках вторжение холодных масс сопровождается обычно быстрым и резким

понижением температуры воздуха. Это может быть и при пасмурном, и при ясном небе, при значительных и даже сильных ветрах северных направлений (северном, северо-западном, северо-восточном). Адвективные заморозки охватывают большие районы и продолжаются от одного до нескольких дней. Бюро погоды обычно предсказывает адвективные заморозки и передает эти прогнозы на радио.

Радиационные заморозки чаще всего наблюдаются в безветренную малооблачную и ясную погоду, при резком понижении температуры воздуха к вечеру. Как правило, радиационные заморозки начинаются во второй половине ночи и заканчиваются с восходом солнца. Такие заморозки наблюдаются на небольшой территории лишь местами, особенно в низинах.

Значительно труднее предсказать смешанные заморозки. Ведь погода и при адвективных, и при радиационных заморозках может быть одинаковой. Более того, температура воздуха при смешанных заморозках часто оказывается положительной и в воздухе, и на поверхности почвы. А заморозок наблюдается лишь над поверхностью почвы или травостоя. Такие «скрытые» заморозки наиболее опасны, так как появляются поздней весной, когда их уже никто не ждет.

Рельеф поля и сила заморозка

Продолжительность и сила заморозков, особенно радиационных и смешанных, зависят от рельефа местности. В долинах, лощинах, замкнутых котловинах, на лесных полянах холодный воздух застаивается и при радиационном выхолаживании приобретает еще более низкую температуру — заморозки становятся более сильными и продолжительными. В таких формах рельефа они повторяются часто. Вот почему в каждом хозяйстве полевые участки непременно должны быть оценены по морозоопасности (с учетом рельефа). Такая оценка позволит более правильно и по-хозяйски разместить на полях теплолюбивые овощные и плодовые культуры.

Юные агрометеорологи могут сами определить морозоопасность отдельных полей. Такая оценка полей будет очень полезной и при прогнозировании заморозков.

Что для этого надо?

На первых порах можно ограничиться хотя бы ориентировочной оценкой морозоопасности отдельных полей хозяйства.

У агрономов, которым особенности рельефа колхозных полей хорошо известны, юные агрометеорологи могут получить основные сведения о рельефе полей, о том, на каких полях повреждались заморозками сельскохозяйственные растения и какие именно.

Собранные сведения наносят на карту под названием «Морозоопасные участки на полях нашего колхоза». Основой для карты может служить план сельскохозяйственных угодий и почвенная карта хозяйства. На карте разными красками выделяют зоны с различной степенью морозоопасности.

Для оценки различных форм рельефа по морозоопасности пользуются такой шкалой:

Форма рельефа	Степень морозоопасности
Вершины и верхние части склонов	Наименьшая
Равнины и плоские вершины	Средняя
Широкие и плоские долины	Выше средней
Узкие и извилистые долины	Большая
Котловины	Наибольшая

Кроме рельефа, надо учесть наличие «теплых» — песчаных и «холодных» — глинистых почв.

Следует также знать, что на вершинах и склонах холмов заморозки прекращаются дней на 10 раньше, а в котловинах — на 20—30 позже. Это означает, что на вершинах и склонах холмов безморозный период длиннее на 10 дней, а в котловинах — короче на 20—30 дней.

Само собой разумеется, что карта, составленная на основании опроса колхозников и агрономов, потребует уточнений. Юным агрометеорологам необходимо будет не раз побывать в поле, особенно после заморозков, и проверить, насколько удачно определены «теплые»

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА (ГРАД.), ОПАСНАЯ ДЛЯ РАСТЕНИЙ
В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Культура	Всходы	Цветение	Созревание
Наиболее устойчивые			
Яровая пшеница	—9, —10	—1, —2	—2, —4
Овес	—8, —9	—1, —2	—2, —4
Ячмень	—7, —8	—1, —2	—2, —4
Горох	—7, —8	—2, —3	—3, —4
Устойчивые			
Люпин	—6, —8	—3	—3
Вика яровая	—6, —7	—3	—2, —4
Бобы	—5, —6	—2, —3	—3
Подсолнечник	—5, —6	—2, —3	—2, —3
Лен	—5, —7	—2, —3	—2, —4
Конопля	—5, —7	—2, —3	—2, —4
Свекла сахарная	—6, —7	—2, —3	
Свекла кормовая	—6, —7		
Морковь	—6, —7		
Капуста	—9, —10		
Среднеустойчивые			
Люпин желтый	—4, —5	—2, —3	
Соя и могар	—3, —4	—1, —2	—2, —3
Малоустойчивые			
Кукуруза, просо, сорго	—2, —3	—1, —2	—2, —3
Суданская трава	—2, —3	—1, —3	—2, —3
Картофель	—2, —3	—1, —2	—1, —2
Неустойчивые			
Гречиха	—1, —2	—1	—1,5, —2
Фасоль	—1, —1,5		
Хлопчатник	—0,5, —1	—0,5, —1	—1
Бахчевые	—0,5, —1	—0,5, —1	—0,5, —1
Рис	—0,5, —1	—0,5	
Кунжут, кенар, арахис	0,5, —1		
Огурцы, томаты, табак	—0, —1	—0, —1	—0, —1

и «холодные» участки, т. е. участки с наименьшей и наибольшей морозоопасностью.

По карте относительной морозоопасности полей хозяйства определяются участки, на которых температура воздуха и поверхности почвы может стать ниже 0° . Но надо помнить, что повреждаются сельскохозяйственные культуры только в тех случаях, когда минимальная температура воздуха во время заморозка будет ниже критической для данного растения. Эта температура различна для разных групп сельскохозяйственных культур (табл. 6). Данные этой таблицы непременно должны быть использованы при распределении сельскохозяйственных культур на полях хозяйства с учетом их морозоопасности.

Предсказать заморозки можно по местным признакам

Предсказание погоды по наблюдениям в одном пункте называется предсказанием погоды по местным признакам.

Мы уже знаем, что радиационные заморозки тесно связаны с изменением местной погоды. Поэтому в период возможных опасных заморозков (конец апреля и май) прежде всего надо особенно внимательно следить, как меняется погода. Для этого иногда необходимо бывает организовать даже дополнительные наблюдения (примерно с 18 до 22 часов) за температурой воздуха, ветром и облачностью.

Заморозки, как правило, образуются, если:
температура к вечеру резко понижается;
облачность уменьшается во вторую половину дня и полностью исчезает к закату солнца и ночью;
ветер к вечеру затихает и обычно наступает затишье;
окраска вечерней зари розовая или желтая;
накануне не было дождей и поверхность почвы сухая.

Угрозы заморозков нет, если:
вечером и ночью облачность увеличилась;
ветер к ночи усилился;
вечером или ночью появилась роса;
поздно вечером или ночью образовался туман.

Вероятность появления заморозка можно вычислить по графику профессора П. И. Броунова. На вертикальной оси графика отложена температура воздуха в 21 час,

на горизонтальной — разность между температурой в 13 и 21 час. Косыми линиями обозначена вероятность заморозка в процентах.

Пользоваться этим графиком следует так. Необходимо сделать отсчет температуры воздуха в будке в 13 и 21 час.

Например, в 13 часов температура воздуха была 10° , а в 21 час 4° . Вычисляем разность температур:

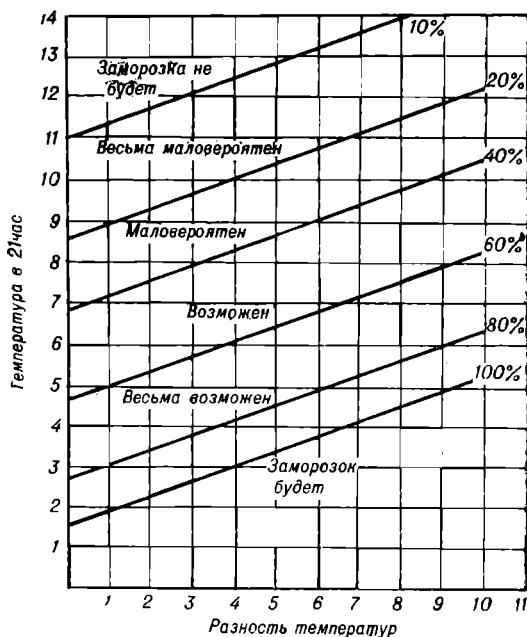


График П. И. Броунова

10° (13 час.) — 4° (21 час) = 6° . Далее, на вертикальной оси находим цифру 4 (температура в 21 час), а на горизонтальной — цифру 6 (разность температур в 13 и 21 час). От этих точек проводим линии, перпендикулярные к осям графика, до их пересечения. В нашем примере точка пересечения линий приходится на косую линию, обозначенную 100%. Это означает, что в предстоящую ночь вероятность заморозка очень велика.

Некоторое неудобство заключается в том, что прогноз заморозков по графику Броунова можно составить только поздно вечером (после отсчета температуры в 21 час); следовательно, распространять его необходимо очень быстро, чтобы успеть принять какие-то меры по защите растений от заморозков. Такой прогноз становится эффективным, если в хозяйстве выделен дежурный, который принимает и распространяет предупреждения о заморозке.

На школьных станциях, где ведутся наблюдения за влажностью воздуха, вероятность радиационного заморозка можно определить по способу Михалевского. Пользуясь им, уже в 1 час дня (13 часов) с некоторым приближением можно рассчитать величину ожидаемой минимальной температуры в воздухе и на поверхности почвы.

Вероятность и интенсивность заморозка рассчитывают по формуле

$$M = T_1 - (T - T_1) \times C,$$

где M — ожидаемый минимум температуры воздуха; T — температура по сухому термометру в 13 часов; T_1 — температура по смоченному термометру; C — коэффициент, зависящий от относительной влажности воздуха (при влажности 90% он равен 4; 80% — 3; 70% — 2; 60% — 1,5; 50% — 1,2; 40% — 0,9; 30% — 0,7; 20% — 0,4).

Чтобы определить минимальную температуру на поверхности почвы, пользуются этой же формулой, но коэффициент удваивают.

При составлении прогноза заморозка придерживаются следующих правил:

1. Если в результате расчета по формуле Михалевского в 13 часов получилась величина меньше -2° , надо ожидать заморозка, если от -2 до $+2^\circ$, заморозок возможен, если больше $+2^\circ$, заморозок маловероятен.

2. Вычисленную в 13 часов ожидаемую минимальную температуру воздуха и поверхности почвы надо исправить на облачность.

Поправка на облачность определяется по наблюдениям в 21 час. Если небо в 21 час ясное (облачность 0—4 балла), вычисленную по формуле минимальную тем-

пературу надо понизить на 2° . Если облачность была от 4 до 7 баллов, то вычисленная величина минимума температуры не исправляется. При облачности больше 7 баллов, а также при полной облачности (10 баллов), минимум повышается на 2° .

А теперь покажем эти расчеты на примере.

Допустим, что 5 мая в 13 часов температура по сухому термометру была $12,5^{\circ}$, а по смоченному $5,8^{\circ}$. Вначале узнаем разность температуры между сухим и смоченным термометрами ($12,5 - 5,8 = 6,7^{\circ}$). Потом по психрометрическим таблицам определим относительную влажность воздуха. Она равна 29% (округленно 30%). Далее по величине относительной влажности (30%) подбираем значение коэффициента С. В нашем примере он равен 0,7.

Подставляя указанные величины в формулу Михалевского, получим

$$M = 5,8 - (12,5 - 5,8) \times 0,7$$

(последовательность вычислений: разность между сухим и смоченным термометрами $6,7^{\circ}$ умножается на коэффициент С, т. е. $6,7 \times 0,7 = 4,7$. Затем вычисляется разность между показанием смоченного термометра и полученным произведением $5,8 - 4,7 = 1,1^{\circ}$).

Величина $1,1^{\circ}$ будет ожидаемой минимальной температурой воздуха. На поверхности почвы минимальная температура будет:

$$5,8 - (12,5 - 5,8) \times (0,7 \times 2) = -3,6^{\circ}.$$

Сделав такие расчеты после наблюдений в 13 часов, хозяйству передают предварительный прогноз примерно в такой редакции:

«По наблюдениям школьной метеорологической станции в ночь с 5 на 6 мая возможен заморозок. Уточнение прогноза будет передано в 21 час. Организуйте прием.

Дежурный наблюдатель (подпись)»

В нашем случае в 21 час было безоблачно. Стало быть, вычисленные в 13 часов значения минимальной температуры воздуха и почвы надо понизить на 2° . Тогда ожидаемый минимум воздуха будет $-0,9^{\circ}$, а на поч-

ве $-5,6^{\circ}$. Эти уточненные минимальные температуры передаются хозяйству в такой редакции:

«По дополнительным наблюдениям школьной метеорологической станции в ночь с 5 на 6 мая ожидается температура воздуха около $-1,0^{\circ}$ мороза, а на почве около $-6,0^{\circ}$ мороза.

Дежурный наблюдатель (подпись)»

Если вы составили карту «Морозоопасные участки на полях нашего колхоза», то по ней нетрудно определить, на каких участках заморозок будет сильнее, а на каких слабее. Известно, что в котловинах заморозок будет сильнее на $4-5^{\circ}$, в широких и плоских долинах — на $2-3^{\circ}$, на лесных полянах — на 2° , на вершинах и верхних частях склонов слабее на 2° . Указанные поправки позволяют уточнить прогнозируемый минимум температуры воздуха для разных полей колхоза. Эти данные также необходимо сообщить хозяйству.

Расчет вероятности заморозка по способу Михалевского следует проверить по графику Броунова.

Для записи прогнозов и учета их оправдываемости надо завести тетради. Прогнозы, составленные по графику Броунова, записывать в тетрадь с такими графами: число месяца, температура воздуха в 13 часов, температура воздуха в 21 час, разность температур, прогноз заморозка, фактическая минимальная температура воздуха.

Тетрадь для прогнозов по способу Михалевского разграфить так: число месяца, температура воздуха по сухому термометру в 13 часов, температура по смоченному термометру в 13 часов, относительная влажность воздуха, коэффициент C , ожидаемый минимум температуры воздуха, ожидаемый минимум на поверхности почвы, поправка на облачность в 21 час, прогноз минимальной температуры воздуха и на поверхности почвы в 21 час, фактическая минимальная температура воздуха и на поверхности почвы, как использован прогноз заморозка в хозяйстве, эффективность защитных мер.

Без соответствующего и своевременного предупреждения о заморозках защита сельскохозяйственных растений невозможна. Вот почему, распространяя прогноз заморозков, передаваемый бюро погоды и составленный по местным признакам, юные метеорологи практически участвуют в мероприятиях по борьбе с заморозками.



В тот или иной год лето начинается то раньше, то позже, но в июне почти на всей территории нашей страны весна уступает свою власть лету. Температура воздуха интенсивно повышается, особенно в дневное время. Уже к началу июня заморозки на большей части Европейской территории СССР обычно прекращаются, а к концу месяца средние суточные температуры устойчиво переходят через 15° . Наступает самое теплое время года. Летние дожди, как правило, интенсивные и кратковременные, носят ливневый характер.

Летняя страда

Летом у земледельца появляется много забот — ведь на полях зреет урожай. Его надо вырастить и уберечь. Ненадежна летняя погода. То наступит период бездождья, засухи, суховеев, а то начнутся обильные дожди, ливни, град.

Действие неблагоприятной погоды в летнее время может быть значительно ослаблено, а иногда и сведено на нет, если земледельцы начеку, если они внимательно следят за развитием сельскохозяйственных культур.

Анализируя сложившиеся условия погоды, они определяют, какие агротехнические мероприятия надо провести, чтобы вовремя оказать помощь своим зеленым питомцам. Ведь летом у растений формируется колос, цветок, зерно, от которых зависит судьба урожая.

Хозяйству в это время особенно нужны сведения о погоде. Поэтому юные агрометеорологи должны регулярно в течение лета наблюдать за погодой и вовремя передавать хозяйству результаты наблюдений.

Летом многим районам нашей страны свойственно неустойчивое увлажнение. Поэтому каждый дождь в таких районах должен быть на учете: необходимо следить за тем, сколько выпало воды во время каждого дождя и, главное, когда прошли дожди. Так, при формировании урожая ранних зерновых культур на юго-востоке страны решающее значение имеют осадки, выпадающие в первую половину лета, в частности в июне. Но если летние дожди задерживаются, что бывает нередко, и выпадают в конце июня или в начале июля, то они уже оказываются менее полезными для ранних яровых культур. Для пропашных культур более эффективными считаются осадки второй половины лета (июль — август).

По количеству выпавших осадков лето оценивается так. Если в каждый летний месяц выпадает 30 мм и менее, то лето можно считать сухим, в этом случае следует ожидать недобора урожая. Если выпадает 40—50 мм осадков, то лето нормальное, среднеувлажненное, и, следовательно, можно ожидать, что урожай будет близким к среднему. Лето считается дождливым, хорошо увлажненным, если за месяц выпадает 60—70 мм осадков и более.

Агрономы, систематически получая от юных агрометеорологов сведения об осадках текущего летнего месяца, могут с большей обоснованностью иметь виды на урожай на полях хозяйства.

Летом необходимо учитывать не только количество осадков, которое выпало во время одного дождя, но и тип осадков (обложные или ливневые). В этот период чаще всего выпадают ливневые дожди, только незначительная часть которых впитывается в почву. Большая часть воды, в отдельных случаях до 75%, стекает в реки.

Во время ливней посевы часто повреждаются, особенно если ливни сопровождаются сильным ветром. Наибольший вред приносят ливни с градом. Для отдельных растений (льна, гречихи, огородных и плодовых культур) град опасен на протяжении всего вегетационного периода. Яровые культуры после градобития оправляются быстрее, чем озимые.

В журнал наблюдений по возможности необходимо записывать следующие сведения о ливнях и граде: продолжительность ливня, количество осадков за ливень,

размеры градин и вред, нанесенный посевам ливнем и градом.

Сведения о температуре воздуха в летний период характеризуют складывающиеся условия во время роста и развития сельскохозяйственных культур. Эти же данные используются при расчете сроков наступления фаз развития растений, с которыми связаны определенные полевые работы.

Ранее уже говорилось о том, при каких температурах воздуха в летний период лучше всего развиваются основные зерновые культуры. Вспомните о них и используйте эти сведения для сравнения и оценки температуры воздуха в текущее лето. Положительные отклонения будут означать, что нынешнее лето теплое или даже жаркое, а отрицательные отклонения — что лето холодное. О таком лете говорят: «Худо лето, коли солнца нету».

В жаркое лето обычно бывают засухи — одно из наиболее вредных явлений погоды. Засуха — частая гостья особенно в юго-восточных областях страны.

Во время засухи господствует сухая и жаркая погода (с температурой выше средних многолетних значений). Если в какую-то декаду летом совсем не было осадков или выпало не более 5 мм, принято считать такую декаду засушливой.

При засухе нередко возникает еще одно вредное явление — суховей, т. е. ветер, иссушающий почву, растения и зерно. В период суховея при значительной скорости ветра и температуре до 30° за несколько часов может резко ухудшиться состояние растений и качество зерна.

Когда зацветут травы и созреют хлеба

По сумме активных температур за прошедший период, как уже известно, можно судить о том, сколько накопилось тепла и, следовательно, каковы условия развития сельскохозяйственных растений. Зная их, можно определить время, когда начнут созревать зерновые культуры, и правильно спланировать сроки проведения уборочных работ.

Заблаговременно рассчитать сроки наступления разных фаз развития сельскохозяйственных культур можно также, используя суммы эффективных температур, которые постоянны в отдельные межфазные периоды (например, у зерновых от срока всходов до кущения или от колошения до цветения). Так, по температуре, ожидаемой (прогнозируемой) в следующий период, можно заранее рассчитать срок наступления какой-либо фазы.

Что называется эффективной температурой?

Каждое растение имеет свой нижний предел средней суточной температуры воздуха, с которого начинается развитие растения. Нижний предел температуры для зерновых культур равен 5° . Средняя суточная температура воздуха, уменьшенная на 5° , и будет называться эффективной.

Например, в какой-то определенный день средняя суточная температура была $10,5^{\circ}$, тогда средняя суточная эффективная температура будет $10,5^{\circ} - 5,0^{\circ} = 5,5^{\circ}$.

Средние суточные эффективные температуры, подсчитанные нарастающим итогом за межфазные периоды, и составляют сумму эффективных температур (табл. 7).

ТАБЛИЦА 7

ПРИМЕР ПОДСЧЕТА СУММЫ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР
(ГРАД.) ЗА ДЕКАДУ

Число	Средняя суточная температура	Эффективная температура	Сумма эффективных температур нарастающим итогом
1	4,0	—	—
2	5,0	—	—
3	5,2	0,2	0,2
4	6,4	1,4	1,6
5	4,5	—	1,6
6	3,2	—	1,6
7	7,5	2,5	4,1
8	10,3	5,3	9,4
9	12,8	7,8	17,2
10	14,9	9,9	27,1

Чтобы вычислить, когда наступит срок созревания той или иной зерновой культуры, надо иметь следующие данные:

1) суммы эффективных средних суточных температур (константы), необходимые для прохождения межфазного периода и развития зерновых культур от колошения до восковой спелости;

2) дату массового наступления фазы колошения в данном году;

3) среднюю суточную температуру воздуха за период расчета (от колошения до восковой спелости).

При расчете сумму эффективных температур (констант) берут из табл. 8.

ТАБЛИЦА 8

ПОСТОЯННЫЕ СУММЫ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДНИХ СУТОЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР (КОНСТАНТЫ) ЗА ПЕРИОД ОТ КОЛОШЕНИЯ ДО ВОСКОВОЙ СПЕЛОСТИ (ГРАД.)

Озимая рожь (все сорта)	540
Озимая пшеница: Ворошиловская, Гостианум 237, Дюрабль, Лютесценс 329, Новоукраинка 83, Одесская 3, Ставрополька, Украинка, Эритроспермум 917 и 46/131	490
Яровая пшеница: Мильтурум 321	450
Яровая пшеница: Горнет, Смена, Лютесценс 62, Тулун 70-в 8 и 3-а/32, Диамант, НОЭ, Тетчер, Сарубра, Цезиум 111, Леда А-47, Артемовка, Акмолинка, Альбидум 3700, Мильтурум 553	490
Яровая пшеница: Эритроспермум 841, Мелянопус 69, Гордеиформе 10 и 189	540
Овес: Победа, Лоховский, Золотой дождь, Московский А-315, Диппе, Лейтевицкий, Онохойский 547, Омский, Немчиновский, Орел-Н23, Гирунес, Иычева-Агу, Приекульский, Тулонский 86/5, Сахалинский и некоторые местные сорта	430
Ячмень: Кубанец, Паллидум 43 и 32, ОД-14, ОД-9, Нутанс 187 и 513, Ганна Лоосдорфская, Европеум 353	390
Ячмень: Прекоциус 143, К-2-11, Медукум 650, Субмедукум 199, Червонец, Верхняцкий, Уманский, Грушевский, Мая, Иычева 707, Вайрогс, Ауксиния, Голозерный, Треби, Крымский 17 и 65, Круглик 1, Омский 10661, Винер	410
Травы естественных лугов с начала вегетации до начала цветения бобовых и колошения злаковых	450

Дата массового наступления фазы колошения на данном поле в текущем году устанавливается или по

наблюдениям юных агрометеорологов, или по сведениям, полученным от агронома-полевода. Необходимо помнить, что точность расчета зависит от надежности даты колошения. Ведь по этой фактической дате колошения в текущем году и по средней многолетней дате наступления восковой спелости устанавливается период расчета. Среднюю многолетнюю дату наступления восковой спелости той или иной культуры в данном районе берут из областного агроклиматического справочника (для ближайшей метеорологической станции) или на ближайшей метеорологической станции.

Среднюю температуру воздуха за предполагаемый расчетный период также берут из агроклиматического справочника или получают непосредственно на ближайшей метеорологической станции.

Ожидаемые сроки созревания зерновых культур рассчитывают по следующей формуле:

$$D = D_1 + \frac{A}{t - 5},$$

где D — ожидаемая дата наступления восковой спелости, D_1 — фактическая дата наступления фазы колошения в данном году, A — постоянная сумма эффективных средних суточных температур за период колошения — восковая спелость (табл. 8), t — средняя температура воздуха за предполагаемый расчетный период (по агроклиматическому справочнику или по данным ближайшей метеорологической станции).

Рассчитаем срок наступления фазы восковой спелости яровой пшеницы Лютесценс 62 на одном из полей колхоза, расположенного в районе Глухова (Сумская область, УССР).

1. Исходными будут следующие данные:

D_1 — 17 июня — начало колошения яровой пшеницы на каком-то поле в текущем году (данные наблюдений);

D — 22 июля — средняя многолетняя дата наступления фазы восковой спелости в этом районе, взята из Агроклиматического справочника по Сумской области;

t — $17,3^\circ$ — средняя многолетняя температура воздуха в районе колхоза (из Агроклиматического справочника) за вторую декаду июня, $18,0^\circ$ — за третью декаду июня, $18,7^\circ$ — за первую декаду июля, $19,3^\circ$ — за вторую декаду июля и $19,7^\circ$ — за третью декаду июля;

$A = 490^\circ$ — постоянная сумма эффективных температур за период колошение — восковая спелость яровой пшеницы Лютесценс 62 (табл. 8).

2. Вычислим вначале среднюю температуру воздуха (t) за предполагаемый расчетный период (с 17 июня по 22 июля). За этот период сумма средних суточных температур равна: с 18 по 20 июня $17,3^\circ \times 3 = 52^\circ$, за третью декаду июня $18,0^\circ \times 10 = 180^\circ$, за первую декаду июля $18,7^\circ \times 10 = 187^\circ$, за вторую декаду июля $19,3^\circ \times 10 = 193^\circ$ и с 21 по 22 июля $19,7^\circ \times 2 = 39^\circ$.

Следовательно, за весь период (с 17 июня по 22 июля — 35 дней) средняя суточная температура воздуха (t) будет равна

$$\frac{52 + 180 + 187 + 193 + 39}{3 + 10 + 10 + 10 + 2} = \frac{651}{35} = 18,6^\circ$$

(в числителе — сумма средних суточных температур воздуха за период, в знаменателе — общее число дней в периоде).

3. Подставив в формулу $D = D_1 + \frac{A}{t-5}$ известные данные:
 $D_1 = 17/\text{VI}$, $A = 490^\circ$ и $t = 18,6^\circ$, получим:

$$D = 17/\text{VI} + \frac{490}{18,6-5} = 17/\text{VI} + 36 \text{ дней} = 23/\text{VII},$$

т. е. наступление фазы восковой спелости пшеницы Лютесценс 62 на данном поле колхоза в этом году ожидается 23 июля.

Заблаговременный (более чем за месяц) расчет срока наступления, в данном случае фазы восковой спелости пшеницы, дает возможность хозяйству заранее, без спешки, подготовиться к отдельной уборке.

Указанным способом можно рассчитать ожидаемые сроки созревания (наступления восковой спелости) и других зерновых культур, а также сроки наступления цветения трав бобовых (клевер, вика, люцерна и др.) и колошения злаковых (пырей, тимофеевка, костер, суданка и др.). Для этих культур при расчетах в качестве исходных величин берут: дату (D_1) перехода средней суточной температуры воздуха через 5° весной текущего

года и постоянную сумму (А) эффективных температур от начала вегетации до начала цветения трав 450°.

Рассчитаем, когда следует ожидать начала цветения трав на лугах колхоза, расположенного в Роменском районе Сумской области УССР.

Для наших расчетов будут следующие данные:

D_1 — 14 апреля — дата перехода средней суточной температуры воздуха через 5° в текущем году (начало вегетации трав);

D — 3 июня — средняя многолетняя дата наступления фазы цветения луговых трав (по данным метеорологической станции Ромны). Она взята из Агроклиматического справочника по Сумской области;

t — 13° — средняя многолетняя температура воздуха в районе колхоза, рассчитанная по данным Агроклиматического справочника по Сумской области за период с 14 апреля по 3 июня, т. е. за 50 дней (пример расчета смотри стр. 50);

A — 450° — постоянная сумма эффективных температур.

Подставив в формулу $D = D_1 + \frac{A}{t - 5}$ указанные данные:

D_1 — 14/IV, $A = 450^\circ$ и $t = 13,0^\circ$, получим:

$$D = 14/IV + \frac{450}{13 - 5} = 14/IV + 56 \text{ дней} = 9/VI.$$

Вывод: по этим расчетам цветение трав на лугах данного колхоза в текущем году ожидается около 9 июня.

Известно, что сенокосная пора совпадает с началом цветения и колошения трав. Вот почему прогнозы ожидаемых сроков цветения трав имеют для хозяйства практическое значение. Зная заранее (почти за два месяца вперед), когда можно ожидать начала сенокосения, хозяйство сможет подготовиться к сеноуборочным работам.

Прогнозы сроков наступления фаз развития сельскохозяйственных культур носят название агрометеорологических. Такие прогнозы, составленные юными

агрометеорологами, необходимо учитывать и проверять их оправдываемость.

К исходу августа лето идет на убыль. Правда, в южных районах лето еще прихватывает значительную часть сентября.

Принято считать, что лето заканчивается с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через 15° к меньшим значениям. Датой устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 15° считается первый день того периода, за который сумма отрицательных отклонений превышает положительные отклонения последующих периодов. На эту дату приходятся оптимальные сроки сева озимых.

Летом (июнь—август) необходимо передавать хозяйству следующие сведения:

о температуре воздуха

дату перехода средней суточной температуры воздуха через 15° (начало лета) и отклонение этой даты от средней многолетней (в днях);

дату прекращения заморозков в сравнении с многолетней датой;

среднюю температуру воздуха за сутки, максимальную и минимальную (ежедневно);

средние температуры воздуха по декадам и за месяц и отклонение этих температур от средних многолетних (отклонение вычисляют в абсолютных единицах и записывают, например, так: температура средняя за декаду была выше средней многолетней на 2° или ниже на 1° и т. п.);

число дней со средней суточной температурой выше 20° и с максимальной температурой выше 30° (жаркие дни) по декадам и за месяц;

суммы активных температур по декадам (нарастающим итогом) и средние многолетние;

ожидаемые сроки созревания озимых и яровых культур и цветения трав;

дату перехода средней суточной температуры через 15° к меньшим значениям (окончание лета);

о б о с а д к а х

количество осадков, выпавших за каждый дождь, сумму осадков по декадам и за месяц, число дней с осадками, а также сравнение их с прошлым годом и средними многолетними данными (отклонение суммы осадков от средней многолетней величины указывается в сводках в абсолютных величинах и в процентах). Так, если за месяц выпало 37 мм при средней многолетней сумме 58 мм, это значит, что осадков выпало меньше нормы на 21 мм и что недобор осадков за месяц составил 36%);

сведения о сильных ливневых дождях и граде (число дней с дождями и градом);

продолжительность засушливых периодов (засушливые декады);

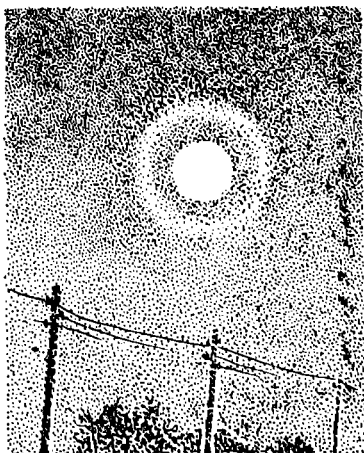
краткая характеристика условий

характеристика составляется по указанным данным (температуре воздуха и осадкам) примерно в той же последовательности.

ОСЕНЬ

По календарю 1 сентября начинается осень, но в действительности в разных районах СССР сроки наступления осени различны.

Первым метеорологическим признаком того, что наступила осень для сельскохозяйственных культур, является устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10° к меньшим значениям. За-



тем начинаются первые осенние заморозки (утренники), причем, на почве заморозки наблюдаются несколько

раньше, чем в воздухе. А позднее — «закружились на ветру первые сухие листья — маленькие почтальоны осени».

Во многих районах нашей Родины часто в конце сентября и даже в октябре наблюдаются периоды с солнечной, теплой погодой. На лугах и опушках леса в такие дни «тянется, блестя на солнце, паутина». Такие возвраты теплой и солнечной погоды называют бабьим летом.

В октябре в СССР почти повсеместно (за исключением крайнего юга) погода пасмурная, дождливая — осень в разгаре. В северных районах к концу октября осень начинает постепенно уступать свое место зиме, а к концу ноября почти на всей территории СССР наступает зима.

Осенние заботы земледельца

Осень — пора напряженного труда. В этот период идет уборка урожая сельскохозяйственных культур, сбор овощных и плодовых, заканчивается сев озимых, ведется зяблевая вспашка и др.

С погодой тесно связаны все виды осенних сельскохозяйственных работ. Так, жатву лучше производить, когда сухо. Дожди мешают уборке хлебов, но для дружных всходов озимых посевов они необходимы. Без осадков осенью неизбежно затягивается сев озимых, задерживается прорастание семян и появление всходов, посевы оказываются изреженными.

Ранние осенние заморозки для многих позднеспелых культур очень опасны. Например, заморозки в период формирования початков кукурузы, а также в период налива зерна проса и гречихи губительно отражаются на их урожае.

Осенью школьным агрометеорологам необходимо организовать службу предупреждения о первых осенних заморозках по местным признакам, вести наблюдения за осадками и температурой воздуха.

После сева озимых учет явлений погоды тоже необходим. Данные о погоде помогают определить, в каких условиях осенью развивались озимые, хорошо ли они подготовились к перезимовке.

В тех районах, где сеют озимые, определить наилучшие сроки сева часто бывает трудно. Известно, что посеять рано так же плохо, как посеять поздно,— и то и другое отражается на урожае. Вот почему так важно сеять озимые в лучший срок.

Выбор срока сева во многом зависит от условий погоды (температуры и осадков), особенно там, где сев озимых совпадает с сухим периодом, когда верхний слой почвы (0—20 см) пересушен.

Поэтому юные агрометеорологи в этот период должны давать хозяйству сведения об осадках, выпавших в предпосевной период, и о температуре воздуха, так как именно на основании этих сведений земледельцы решают, когда начинать сев.

Вот пример. Если в южных районах в раннеосенний период, когда температура воздуха близка к 15°, выпадут дожди, которые хорошо увлажнят верхний слой почвы (до 20 мм и более), то рекомендуется начинать сев озимых.

От осенних осадков зависит также рост и развитие озимых посевов: мало осадков—увлажнение почвы недостаточное и озимые развиваются плохо, вовсе нет осадков—всходы озимых не появляются до тех пор, пока не выпадут дожди, при избыточном увлажнении озимые перерастают и плохо переносят зиму.

Таким образом, учет осенних осадков поможет хозяйству лучше определить и срок сева озимых, и осеннее развитие их.

Принято считать, что в юго-восточных районах своевременный сев и нормальное развитие озимых обеспечиваются хорошо, если в течение августа—сентября выпадает до 80 мм и более осадков.

Если же за август—сентябрь выпадает меньше 50 мм осадков, осень считается сухой и удовлетворительные всходы озимых в таких условиях не обеспечиваются. Правда, они могут хорошо поправиться, если в сентябре выпадет 50 мм, а в октябре не менее 30 мм осадков. В сухую осень, когда в сентябре выпадает меньше 30 мм, а в октябре меньше 20 мм, озимые посевы чаще всего идут в зиму, не получив нормального осеннего развития.

Так по количеству осадков в осенние месяцы оценивается увлажнение полей и состояние озимых посевов.

Осенние запасы влаги в почве можно ориентировочно определить также по количеству осенних осадков и температуре воздуха. Установлено, что коэффициент использования осенних осадков почвой изменяется в зависимости от средней месячной температуры воздуха следующим образом:

Температура (град.) . .	>13,1	9,1—13,0	4,1—9,0	2,0—4,0
Коэффициент исполь- зования	0,25	0,50	0,75	0,85

Значит, если средняя месячная температура воздуха за какой-нибудь осенний месяц выше 13° , то в почву идет четвертая часть месячной суммы осадков, а если средняя месячная температура $9—13^{\circ}$, то в почву попадает половина месячной суммы, т. е. с понижением температуры воздуха почва лучше усваивает осадки.

Сведения об осенней влагозарядке почвы необходимы хозяйству для того, чтобы своевременно наметить мероприятия по накоплению снега на полях в зимний период, особенно после сухой осени.

Сроки сева озимых

При выборе сроков сева озимых необходимо также помнить, что растения развиваются нормально (хорошо укореняются и кустятся) и закаливаются примерно в течение 50 дней после даты появления всходов. Если известно, когда в районе прекращается вегетация (рост) озимых, то, отсчитав назад от даты прекращения роста озимых 50 дней, можно получить ориентировочный срок начала сева озимых.

Обычно вегетация озимых прекращается, когда средняя суточная температура становится ниже 5° (на юге страны 3°). Поэтому для расчета срока сева озимых прежде всего надо знать среднюю многолетнюю дату устойчивого перехода осенью средней суточной температуры воздуха через 5° к меньшим значениям. Эти сведения берут из областного агроклиматического справочника или получают на ближайшей метеорологической станции.

Сделаем несколько практических расчетов.

В районе Херсона прекращение вегетации озимых, т. е. переход температуры через 5° , происходит 11 ноября, в районе Харькова — 25 октября, в районе Москвы — 10 октября, а в районе Вологды — 4 октября. Отсчитаем 50 дней назад от календарной даты перехода средней суточной температуры воздуха через 5° ; получим, что в районе Херсона средним сроком сева будет примерно 22 сентября, в районе Харькова — 5 сентября, в районе Москвы 20 августа, а в районе Вологды — 14 августа.

Это ориентировочные сроки, пользуясь которыми, можно своевременно подготовиться к осеннему севу. Конечно, в каждом отдельном году в зависимости от погоды сев озимых может начинаться на несколько дней раньше или позже. Уточнение сроков делает уже тот, кто пашет и сеет (учитывая особенности погоды в данном году).

Как подготовились озимые к перезимовке

Сведения о теплообеспеченности озимых в текущем году являются еще одним показателем, по которому можно судить, успели посевы осенью нормально развиться (3—6 побегов к концу осени) или им для этого не хватило тепла.

В осенний период для озимых тепла обычно достаточно. Однако при излишках его, если посевы ранние, озимые обычно перерастают. При поздних же посевах для нормального развития растений тепла не хватает.

Теплообеспеченность посевов осенью оценивают по сумме эффективных температур (средняя суточная температура минус 5°), накопившейся за межфазные периоды: от посева (второй день) до появления всходов, от всходов до начала кущения и от кущения до прекращения вегетации озимых. Подсчитанные суммы за этот год сравнивают с суммами, необходимыми для нормального развития растений. Например, до появления всходов озимой ржи требуется, чтобы при достаточном увлажнении почвы сумма эффективных температур была 52° . Кущение начнется, если сумма эффективных температур увеличится еще на 67° . Следовательно, от посева до начала кущения должно быть накоплено 119° . Для кущения

с образованием 3—5 побегов требуется еще 120—180°, а всего около 250—300°.

Напомним, что в осенний период надо определить даты перехода средней суточной температуры воздуха через 10 и 5° к меньшим значениям. С переходом температуры воздуха через 10° заканчивается безморозный период и вегетация большинства сельскохозяйственных культур, а с установлением температуры ниже 5° прекращается вегетация озимых и заканчивается вообще вегетационный период.

После понижения средней суточной температуры воздуха до 0° заканчиваются полевые работы. К этому времени и относится окончание осеннего периода.

В последние осенние дни, когда температура воздуха днем бывает от 0 до 5—6°, происходит так называемая закалка озимых. Она заканчивается уже при температурах от —2 до —5°.

Процесс закалики длится примерно около трех недель. Это очень важный период в жизни озимых. От осенней закалики во многом зависит морозостойкость (способность переносить морозы) озимых, а значит, и успешная перезимовка их.

Закалка озимых проходит хорошо, если днем стоит ясная и относительно теплая погода, а ночью прохладно в первый период и небольшие морозы во второй период.

Плохие условия для закалики создаются в дождливые периоды с большой облачностью и высокой влажностью почвы.

Метеорологическая характеристика последних осенних дней дает возможность полеводам оценить условия закалики (хорошие, средние, плохие) озимых и их способность переносить неблагоприятные условия при перезимовке.

Следует помнить, что осенью датой перехода средней суточной температуры воздуха через 10, 5 и 0° считается первый день того периода, сумма отрицательных отклонений за который превышает суммы положительных отклонений любого из последующих периодов.

Итак, в осеннее время хозяйству необходимо передавать следующие сведения о погоде:

о температуре воздуха

дату перехода средней суточной температуры воздуха через 10° (начало осени) и отклонение этой даты от средней многолетней в днях (осень ранняя, поздняя или обычная);

дату возникновения первого осеннего заморозка;

прогнозы заморозков;

продолжительность безморозного периода (от даты последнего весеннего до даты первого заморозка осенью) в текущем году в сравнении со средней многолетней;

среднюю температуру воздуха за сутки, максимальную и минимальную (ежедневно);

средние температуры воздуха по декадам и за месяц и отклонение этих температур от средних многолетних;

ориентировочный срок начала сева озимых, рассчитанный, как указано на стр. 57.

сведения о теплообеспеченности озимых в текущую осень (расчеты сумм эффективных температур за период от посева озимых до прекращения вегетации);

дату перехода средней суточной температуры воздуха через 5° (прекращение вегетации озимых);

сведения о количестве ясных дней с максимальной температурой воздуха выше 6° и минимальной температурой около 0° в конце осени (в период закалки озимых);

дату перехода средней суточной температуры воздуха через 0° и отклонение этой даты от средней многолетней в днях (окончание осени);

о б о с а д к а х

количество осадков, выпавших за каждый дождь, а также суммы осадков по декадам и за месяц и сравнение их с прошлым годом и средними многолетними данными;

осенние запасы влаги в верхних слоях почвы 0—10, 0—20 см и в метровом слое почвы.

краткая характеристика условий

краткая характеристика составляется по данным о температуре и осадках осенью.

ЗИМА



Пришла зима на необъятные просторы нашей Родины. Конечно, на севере она всегда начинается раньше и продолжается дольше, чем на юге.

В центральных областях Европейской территории СССР и на юге декабрь — первый месяц зимы. Правда, в это время во многих районах еще нередко наблюдается неустойчивая погода. После первых заморозков наступает оттепель, моросит дождь, падает мокрый снег. Образовавшийся снежный покров, пролежав несколько дней, исчезает. Зима здесь как бы делает еще только попытки закрепить свои позиции.

Период с неустойчивой погодой называется предзимьем. В это время средние суточные температуры воздуха колеблются около 0° , но возможно и резкое понижение температуры воздуха. В период предзимья — наиболее опасный период для озимых культур — в отдельные годы, когда отсутствует снежный покров, но температуры воздуха низки, большой процент озимых вымерзает.

Январь и февраль почти повсеместно на Европейской территории СССР являются основными зимними месяцами. В этот период обычно бывают наиболее низкие температуры воздуха, устойчивый снежный покров и частые метели. Зимой озимые посевы находятся в состоянии покоя, но для земледельца зима — самое беспокойное время года. В этот период его интересует, как сложатся условия перезимовки озимых. Устойчивость озимых культур против действия неблагоприятных зимних явлений (низкая температура, ледяная корка, выпревание и др.) зависит от многих причин.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ

Решающее значение для перезимовки озимых имеет температура воздуха и почвы, а также снежный покров. Утепляющая роль снежного покрова общеизвестна:

выше снежный покров — лучше укрыты озимые от мороза.

Снег — это не только шуба для озимых, но и источник для пополнения влаги в почве к началу вегетационного периода. «Урожай с зимы наливается», — говорит народная пословица. Другая пословица более конкретно выражает эту мысль: «Снег на полях — хлеб в закромах».

Земледельцу в это время могут помочь юные агрометеорологи. Зимой они должны производить наблюдения за снежным покровом, температурой воздуха, температурой почвы на глубине узла кущения озимых и за количеством выпавших осадков. Объем наблюдений, может, и незначителен, но практическое значение их для хозяйства велико.

Руководствуясь сведениями о снежном покрове, температуре воздуха и почвы на глубине узла кущения озимых (в среднем 3 см), хозяйство может более обоснованно наметить и провести мероприятия, связанные с задержанием снега на полях, а также в случае неблагоприятно складывающихся условий перезимовки озимых вовремя определить, пусть ориентировочно, чего следует ожидать на весну — благополучной перезимовки, частичного повреждения озимых или гибели их на значительной площади.

Почти вся территория СССР в зимнее время покрывается снегом. В разных районах продолжительность залегания и высота снежного покрова различны. В северных районах в течение всей зимы снежный покров устойчив. В южных районах, как правило, снежный покров, наоборот, неустойчив, т. е. в зимний период может наблюдаться сход и новое образование покрова.

Состояние озимых весной (после перезимовки) зависит от температуры воздуха, высоты и плотности снежного покрова на полях, а также от состояния почвы, на которой он образовался. Снежный покров, образовавшийся на замерзшей почве до наступления сильных морозов, надежно предохраняет озимые от вымерзания. И наоборот, если снег лег на талую или слабо промерзшую почву при температуре воздуха около 0°, покрыв озимые довольно толстым слоем (до 30 см), посевы при длительном сохранении высокого снежного покрова

часто повреждаются в результате накопления тепла и влаги под снегом (выпревают).

В отдельные годы озимые повреждаются, когда на поверхности почвы после зимних оттепелей образовалась ледяная корка. Снежный покров защищает посевы при определенной высоте (толщине) и плотности снега.

Для оценки условий перезимовки посевов следует измерять высоту (толщину) снежного покрова (в целых сантиметрах), а также плотность снега.

Плотностью снега называют отношение объема воды, полученного при растапливании некоторого количества снега, к объему снега в тех же единицах. Плотность снега всегда меньше единицы. В течение зимы плотность снега заметно меняется, плотность свежевыпавшего снега равна 0,10, к концу сезона она достигает наибольшего значения, 0,30—0,40 и более. В середине же зимы плотность снега обычно бывает равной 0,20. Это значит, что в 1 см³ снега, если его растопить, содержится 0,20 см³ воды. Чем меньше плотность снега, тем меньше его теплопроводность, т. е. он предохраняет почву от охлаждения, и, наоборот, при снежном покрове с большей плотностью почва быстрее охлаждается. Так, снег, плотность которого 0,20, примерно в два раза лучше защищает посевы, чем снег, плотность которого 0,30. Другими словами, при увеличении плотности снега уменьшается защитная роль снежного покрова.

Наиболее опасно для озимых посевов повреждение морозами узла кущения — основного органа растений. Он находится в почве примерно на глубине 3—4 см. Если в почве на этой глубине температура ниже критической, то узел кущения гибнет, а вместе с ним гибнет и все растение.

Критической температурой почвы на глубине узла кущения, т. е. температурой, при которой повреждается большинство сортов озимой пшеницы, считается температура —16, —20° для Украины, Белоруссии и северо-западных областей, —20, —22° — для центральной части Европейской территории СССР.

Озимая рожь более морозоустойчива. Она может переносить морозы на 2—3° ниже, чем озимая пшеница. Считается, что на полях, где снежный покров высотой 10 см залегает равномерно, температура почвы на глубине узла кущения даже при температуре воздуха —30,

—35° не опускается ниже —16, —18°. Это значит, что при снежном покрове толщиной более 10 см озимые не вымерзают. Но, как известно, снежный покров на полях залегает неравномерно, и если средняя высота снежного покрова 10 см, то могут встретиться участки, на которых она больше или меньше 10 см, или даже участки поля без снежного покрова.

Какой должна быть средняя высота снежного покрова на полях, чтобы участков, где высота снежного покрова меньше 10 см, не было? В результате многолетних наблюдений установлено, что только при средней высоте 25—30 см не бывает участков, где высота снега меньше 10 см. Практически получается, что если в результате снегосъемки средняя высота снежного покрова оказалась меньше 25—30 см, то в суровую зиму повреждение посевов сильными морозами на отдельных участках вполне возможно.

Как уже указывалось ранее, температура почвы на глубине узла кущения в первую очередь зависит от температуры воздуха, высоты и плотности снежного покрова, а также от глубины промерзания почвы. В связи с этим необходимы наблюдения за высотой снежного покрова на полях хозяйства. Эти наблюдения называются снегомерными съемками, или снегосъемками.

Во время снегосъемок определяют среднюю высоту снежного покрова, характер залегания снега (равномерный, сугробы, оголенные места и др.), плотность снега¹, наличие и толщину ледяной корки.

Сведения о высоте снежного покрова на полях и о минимальной температуре воздуха позволяют косвенным путем приблизительно рассчитать температуру почвы на глубине узла кущения. Для этих расчетов используются данными табл. 9.

По этой таблице можно определить, насколько температура почвы на глубине узла кущения при той или иной высоте снежного покрова выше минимальной температуры воздуха.

¹ Плотность снега определяется специальным прибором — весовым снегомером. Если его в школе нет, то сведения о плотности снега на то или иное число месяца можно получить на ближайшей метеорологической станции.

Например, высота снежного покрова в поле 5 см, а температура воздуха по минимальному термометру в будке $-15,5^{\circ}$. В табл. 9 находим, что высоте снежного покрова 5 см соответствует отклонение температуры почвы на глубине 3 см от минимальной температуры

ТАБЛИЦА 9

Высота снежного покрова (см) . . .	0	3	5	10	15	20	25	30	60
Отклонение температуры почвы на глубине 3 см от минимальной температуры воздуха (град.) . . .	4,0	5,8	6,5	9,0	11,8	13,3	14,1	15,2	17

воздуха $6,5^{\circ}$. Теперь температура почвы на глубине 3 см равна $-15,5^{\circ} + 6,5^{\circ} = -9^{\circ}$. При той же минимальной температуре воздуха ($-15,5^{\circ}$), но при высоте снежного покрова 15 см, температура почвы на глубине 3 см будет только около $-3,7^{\circ}$.

Сравнивая вычисленную таким образом температуру на глубине 3 см (пусть она будет даже ориентировочной) с критической температурой, можно информировать хозяйство о складывающихся условиях перезимовки озимых посевов. Хозяйство, пользуясь такой информацией, в случае необходимости принимает меры, способствующие снегозадержанию и, следовательно, утеплению посевов. При отсутствии снежного покрова морозы -18 , -20° уже губительны для озимой пшеницы; рожь погибает при температуре примерно ниже -25° .

В районах с неустойчивой зимой почти ежегодно наблюдаются оттепели, во время которых снежный покров или уплотняется, или сходит, и тогда уменьшаются или сводятся на нет его защитные свойства, ухудшаются условия перезимовки. Продолжительность оттепели определяют по числу дней с температурой воздуха в дневные часы 0° и выше.

При длительной оттепели может возобновиться вегетация озимых, а если после оттепели ударят морозы, на полях появится ледяная корка. Если толщина этой корки более 3 см и продолжительность ее залегания на полях более 30 дней, озимые часто повреждаются.

В районах с недостаточными запасами воды в почве очень важно знать, каковы запасы ее в снежном покрове. Для решения этой задачи надо знать, какова высота (толщина) снега на полях и плотность снега. Ранее уже говорилось, что такие данные можно получить при снегосъемке. Пользуясь ими, вычисляют, сколько воды получится при таянии снега на том или ином поле. Для этого среднее значение высоты снежного покрова в сантиметрах, полученное в результате снегосъемки, надо умножить на величину плотности снега и на 10.

Например, средняя высота снежного покрова на участке 1 га равна 18 см, средняя плотность 0,20. Запас воды будет равен $18 \times 0,20 \times 10 = 36,0$ мм. Это значит, что на данном гектаре при таянии снега получится слой воды в 36 мм (360 т).

Установлено, что в среднем из каждые 10 см (по высоте) снега, накопленного дополнительно к концу зимы, получается примерно 200—300 т добавочной влаги на гектар.

Можно ориентировочно считать, что каждый миллиметр осадков, выпавших в виде снега, соответствует увеличению высоты снежного покрова на 1 см при плотности его 0,10. В конце зимы плотность снежного покрова увеличивается до 0,20—0,30. В обеспечении каждого хозяйства сведениями о снежном покрове на полях и расчетами запасов воды в снежном покрове, о температуре на глубине узла кущения, температуре воздуха и др. и заключается практическое участие юных агрометеорологов в борьбе за урожай.

Наблюдения за снежным покровом очень просты и могут быть организованы во всех сельских школах.

Зимой необходимо передавать хозяйству следующие сведения о погоде:

о температуре воздуха и почвы

минимальную температуру воздуха (ежедневно);
температуру почвы на глубине узла кущения при минимальной температуре воздуха ниже -10° ;
число дней с оттепелью (по ежедневным показаниям максимального термометра) по декадам и за месяц;
продолжительность оттепели;

о б о с а д к а х

количество осадков, выпавших за каждый снегопад или дождь, а также суммы осадков по декадам и за месяц и сравнение их с прошлым годом и средними многолетними данными;

о с н е ж н о м п о к р о в е

данные снегосъемок, проведенных на полях хозяйства (средняя высота снежного покрова и запасы воды в нем) в конце каждой декады (10, 20, 30 или 31 числа);

к р а т к а я х а р а к т е р и с т и к а у с л о в и й

характеристика составляется по данным наблюдений температуры воздуха и почвы, осадков и снежного покрова.

Итак, в каждый сезон года производится свой комплекс метеорологических наблюдений, хотя в общем-то строго разграничивать их по сезонам трудно. Например, переход средней суточной температуры через 0° связан как с окончанием зимы, так и с началом весны и т. д.

Перечень сведений о погоде, которые передаются хозяйству в отдельные сезоны года, рекомендуется объединить в общую схему-план. На большом листе бумаги составляется схема примерно так же, как было рекомендовано для весеннего периода, и вывешивается на стене.

Желательным является ознакомление агрономов, бригадиров, звеньевых и других работников сельского хозяйства с планом работы кружка и с агрометеорологическим значением передаваемых сведений о погоде. В свою очередь кружковцам полезно получать от указанных работников информацию о влиянии складывающихся погодных условий на развитие сельскохозяйственных культур.

Такая взаимосвязь очень хорошо содействует популяризации работы кружка и практической оценке его деятельности. Она же является часто стимулом к выполнению кружковцами таких работ, как, например, составление краткой характеристики погоды по декадам, за месяц и по сезонам года, а также описание выдающихся явлений погоды: ливней, града, засухи и др.

Каждый год юные агрометеорологи производят наблюдения, и если обобщить этот материал, то составитс^я календарь сезонных явлений природы. В таком календаре вы узнаете, когда начинается весна в отдельные годы, отклоняются ли от средней многолетней даты сроки сева сельскохозяйственных культур, сроки их созревания и уборки и многое другое. Такой календарь позволит наглядно раскрыть закономерные связи между явлениями природы и будет замечательным школьным пособием, необходимым для изучения местной погоды и климата.

ПРЕДСКАЗАНИЕ ПОГОДЫ

Очень сложно предсказывать погоду. Здесь об этом можно сказать только в нескольких словах.

Чтобы предвидеть изменение погоды, надо знать настоящее ее состояние. С этой целью производятся самые тщательные наблюдения за состоянием воздушной оболочки нашей планеты. Наблюдательскую работу выполняет огромная армия наблюдателей на обширной сети метеорологических станций, созданной на всех материках.

Каждые сутки во всем мире производится около 100 000 наблюдений за погодой у поверхности земли. Примерно 40 000 из них поступает в Гидрометеорологический центр СССР. Кроме наземных наблюдений, приблизительно 11 000 наблюдений производится на разных высотах в атмосфере. Это огромное количество данных пополняется еще информацией с судов, искусственных спутников и ракет. Наблюдения ведутся круглые сутки, в сроки, единые для всего мира.

Всю информацию, поступающую в соответствующие метеорологические центры, обрабатывают с помощью электронных вычислительных машин. Пользуясь обработанными данными, инженеры-синоптики составляют прогнозы погоды разной заблаговременности (от нескольких часов и суток до месяцев и сезонов).

В настоящее время прогнозы приобретают все большую практическую ценность, в частности, и в сельскохозяйственном производстве.

В бюро погоды обычно составляют прогнозы для большой территории (области, края, республики). В этих прогнозах указано, какая будет температура воздуха, осадки, облачность и ветер; в каких районах возможно понижение температуры до заморозков и т. п.

А как узнать, ожидается ли дождь, будет ли заморозок на территории колхоза или совхоза?

Для этого необходимо знать не только прогноз погоды, который составляется в ближайшем бюро погоды

и передается по радио, но и учитывать местные признаки погоды.

Наукой установлено, а многолетняя практика подтверждает, что предвидеть погоду по местным признакам можно, как правило, на ближайший день или ночь.

Следует ли браться за это дело юным метеорологам? Дело-то ведь связано как с успехами, так и с огорчениями (при неудачных прогнозах). Но желание, внимательность и тренировка помогут добиться успеха.

Научиться «угадывать» погоду доступно юным метеорологам, если они подготовятся к этому. Как же к этому подготовиться?

Во-первых, необходимо хорошо изучить местные признаки изменения погоды и связи между ними. Запомните, что каждый отдельный признак, часто не определяет погоду, а несколько признаков, рассматриваемых в сочетании, почти всегда обеспечивают правильное заключение о предстоящем изменении погоды.

Во-вторых, надо приобрести опыт сначала в школьном кружке. Здесь могут поправить и посоветовать. Имея опыт, пусть небольшой, можно передавать свою «продукцию» — прогнозы — хозяйству. Конечно, «потребитель» прогнозов, составленных юными метеорологами, должен знать, что возможны просчеты и ошибки, но ведь они бывают даже у синоптиков.

В-третьих, следует непременно записывать прогнозы погоды и оправдываемость их в тетрадь с такими графами: 1. Число месяца. 2. Местные признаки смены погоды. 3. Прогноз погоды. 4. Какая погода была на самом деле.

Пример заполнения второй графы: «15—16 часов. Перисто-слоистые облака покрывают почти все небо, заметно движутся с запада, около солнца гало, ветер юго-восточный с порывами, давление воздуха (по анероиду) уменьшается. Около 19 часов. Перисто-слоистые облака заметно уплотнились, солнце просвечивает, окраска зари больше красная, слышимость звуков заметно стала лучше».

Пример записи прогноза погоды на следующий день по этим признакам: «Завтра, 12 мая, днем ожидается пасмурная с осадками погода».

Как уже говорилось, прогноз погоды на следующий день составляется около 20 час. В нем указывают общий характер ожидаемой погоды. Например: «Завтра (дата)

смены погоды не произойдет» или «дождя (снега) не будет», или «осадки маловероятны», или «днем преимущественно без осадков» и т. п.

Для формулировки прогнозов погоды используйте название основных типов погоды, указанных в перечне местных признаков погоды.

Для предсказания погоды по местным признакам необходимо прежде всего следить за состоянием неба: количеством и формой облаков, изменением их, световыми явлениями (цвет неба, заря, венцы вокруг солнца и луны и др.). Поэтому по возможности чаще наблюдайте небо и научитесь в первую очередь распознавать хотя бы основные формы облаков. По форме облаков и их изменениям можно во многих случаях не только правильно оценить общее состояние погоды, но и предвидеть ее изменение.

Кратко о том, как различить основные формы облаков

Десять основных форм облаков наблюдаются в разных ярусах (различных слоях тропосферы): верхнем, среднем и нижнем.

В верхнем ярусе (на высоте 3—8 км в полярных районах, 5—13 км в умеренных, 6—18 км в тропических) образуются перистые, перисто-кучевые, перисто-слоистые облака; в среднем ярусе (высота 2—6 км) — высоко-кучевые и высоко-слоистые; в нижнем ярусе (ниже 2 км) — слоисто-кучевые, слоистые, слоисто-дождевые, кучевые, кучево-дождевые облака. Кучевые и кучево-дождевые облака являются облаками вертикального развития.

Признаки облаков верхнего яруса. Тонкие облака, состоят из ледяных кристаллов. Сквозь них хорошо просвечивает солнце и луна, а нередко и чистое небо. При облаках верхнего яруса тени от предметов на земле хорошо видны. Около солнца и луны при наличии перисто-слоистых облаков иногда наблюдаются оптические явления — круги (гало). Осадки из облаков верхнего яруса не выпадают.

Признаки облаков среднего яруса. 1. Высоко-кучевые облака чаще всего белого цвета, иногда сероватые или синеватые в виде слоев, волн и гряд, состоящих из хлопьев, пластинок. Сквозь них местами видно голубое

небо. Реже эти облака сливаются в сплошной покров. Осадков высоко-кучевые облака не дают. Иногда они переходят в высоко-слоистые или слоисто-кучевые.

2. Высоко-слоистые облака, как правило, закрывают все небо серовато-синеватой однородной пеленой. Солнце и луна просвечивают сквозь них слабо, как через матовое стекло. Тени от предметов на земле нерезкие или исчезают вовсе. Летом очень редко высоко-слоистые облака дают слабый дождь, но зато зимой обложной снег выпадает чаще всего из этих облаков. Распадаясь, высоко-слоистые облака переходят в высоко-кучевые.

Признаки облаков нижнего яруса. К облакам нижнего яруса относятся:

1. Слоисто-кучевые облака в виде серых или белых крупных гряд или волн, между которыми видны просветы голубого неба, или в виде сплошного серого волнистого покрова, из-за которого не просвечивает ни солнце, ни луна. Из слоисто-кучевых облаков, как правило, осадки не выпадают. И лишь в отдельных случаях выпадает очень слабый снег или дождь.

2. Слоистые облака. Облачный слой, как правило, серый с достаточно однородным основанием. Чаще всего эти облака наблюдаются в холодную часть года. Обычно слоистые облака закрывают все небо. Иногда они сливаются с наземным туманом. Солнце или луна сквозь них не просвечивает. Осадки из слоистых облаков выпадают только в виде мороси, а зимой в виде снежных зерен.

3. Слоисто-дождевые облака. Темно-серый облачный покров, обычно закрывающий все небо. Из этих облаков выпадает обложной дождь или снег. Нередко под слоем облаков образуются и быстро движутся разорванные темно-серые облака. Чаще всего слоисто-дождевые облака образуются из высоко-слоистых.

4. Кучевые и кучево-дождевые облака. Эти облака образуются преимущественно в теплый период года. Плотные облака в форме гор и башен. В хорошую погоду кучевые облака возникают утром, наибольшего развития они достигают в околополуденные часы, а к вечеру растекаются или переходят в слоисто-кучевые. Кучевые облака не образуют сплошного покрова, и обычно из них не выпадают осадки.

Кучево-дождевые облака, в отличие от кучевых, сильно развиваются в высоту, имеют форму гор и башен, вершины которых сходны с перистыми облаками. Из кучево-дождевых облаков обычно выпадают ливневые кратковременные осадки: дождь, град, снежная крупа. При этом часто наблюдается гроза.

Наблюдения по приборам (барометру или анероиду, флюгеру, термометру) значительно улучшают предвидение погоды по местным признакам.

Существует весьма распространенное мнение, что по показаниям барометра или анероида можно безошибочно предсказывать погоду. Это неверно. Барометр, отмечая давление атмосферы, не определяет еще остальных свойств атмосферы, которые характеризуют погоду. Иногда случается так: давление падает, а погода стоит хорошая и, наоборот, давление повышается, а погода портится—выпадает дождь или снег, усиливается ветер. Показания барометра, конечно, полезны при прогнозе по местным признакам, но только в сочетании с другими признаками, указывающими на возможное изменение погоды.

Предсказание погоды по местным признакам вовсе не означает, что прогнозы бюро погоды не нужны. Наоборот, пользуясь ими, можно значительно повысить оправдываемость прогнозов по местным признакам.

Рекомендуется прогноз погоды составлять вечером на ночь и на день, а утром, около 8 часов, уточнять дневной прогноз, если есть необходимость.

Местные признаки погоды

Хорошая погода (малооблачная без осадков сохранится). Небо. Ранним утром небо безоблачное. В теплое время года часам к 9—10 появляются кучевые небольшие облака, а к 15—16 часам облака развиваются, вершины их растут, но не высоко. Облака медленно плывут по голубому небу. Иногда с утра появляются медленно движущиеся перистые облака, нитевидные, но количество их не увеличивается. Редко появляются в небольшом количестве высоко-кучевые облака. К вечеру облаков становится все меньше и меньше. К ночи небо совсем проясняется.

Зимой устойчивые слоистые облака при слабом ветре (1—2 м/сек.) —хороший признак пасмурной без осадков погоды.

Вечерняя заря золотистая или светло-розовая. У горизонта солнце кажется слегка сплюснутым. Сумерки короткие.

Ветер усиливается днем, стихает ночью.

Температура воздуха повышается до 14—15 часов, а затем постепенно понижается до восхода солнца следующего дня.

Давление воздуха (по барометру) растет незначительно (при постукивании по стеклу стрелка анероида отклоняется вправо или остается на месте). Барограф пишет либо горизонтальную линию, либо слегка направленную вверх.

Другие признаки. Летом — сильная роса, весной и осенью — иней. Дым из труб столбом поднимается вверх.

Погода ухудшится (переход к теплой пасмурной с осадками погоде). Небо. Днем на ясном небе или выше кучевых облаков появляются перистые облака. Чем быстрее движутся перистые облака, чем разнообразнее становятся их формы и сильнее происходит их уплотнение, тем вероятнее ненастье, тем скорее оно наступит. Особенно следует обратить внимание на появление перистых облаков в виде крючков, мотка спутанных ниток, несущихся с запада на восток. Они указывают на то, что через 12—24 часа можно ожидать осадки. Медленное движение перистых облаков с запада указывает на то, что осадки будут позже. Постепенно перистые облака переходят в перисто-слоистые, затягивают все небо. Сквозь них хорошо видны солнце и луна. В тонкой пелене перисто-слоистых облаков вокруг солнца и луны появляется круг — гало. Это дополнительный признак, указывающий на вероятность выпадения осадков. Перисто-слоистые облака в дальнейшем уплотняются, переходят в высоко-слоистые, имеющие вид плотной белой пелены, через которую солнце или луна просвечивают, как сквозь матовое стекло. В скором времени высоко-слоистые облака переходят в плотные темно-серые слоисто-дождевые облака, начинается выпадение осадков.

Вечерняя заря. В окраске зари преобладают красные тона, иногда багрово-красные, без перехода в желтый цвет. Если при багрово-красной заре на западной стороне горизонта высокие перистые облака после захода солнца долго окрашены в розовые тона, то на другой день следует ожидать значительного усиления ветра. Сумерки продолжительные.

Ветер усиливается, меняет направление с юго-восточного на южное, а затем на юго-западное и западное, не стихает к ночи. Вообще, следует иметь в виду, что если ветер к вечеру усиливается, то можно ожидать ненастье не позднее чем через день.

Температура воздуха зимой, когда облачность надвигается, становится выше, летом же в дневные часы понижается.

Давление воздуха по барометру постепенно падает. Чем быстрее падает давление, тем скорее может наступить ненастье (при постукивании по стеклу анероида стрелка его отклоняется влево). Барограф пишет линию, направленную книзу. Чем круче кривая, тем скорее наступит погода с осадками.

Другие признаки. Роса и поземные туманы с увеличением облачности исчезают. Сильно гудят телеграфные провода. Слышимость иногда становится очень хорошей — признак скорого выпадения дождя.

Сохранится пасмурная с осадками погода. Небо. Сплошные низкие слоисто-дождевые и разорванно-слоистые облака. Обложной дождь или снег. Такая погода часто продолжается сутки и больше. Летом облака не всегда образуют однородный покров.

Ветер слабый или слабопорывистый, сохраняет свое направление.

Температура воздуха в течение суток меняется мало. Зимой сравнительно высокая температура. Если в период зимней оттепели с морозящими осадками и туманами наблюдается устойчивый западный ветер, то ненастная погода может удерживаться в течение нескольких дней, до тех пор, пока не изменится направление ветра.

Давление воздуха (по барометру) низкое, в течение суток изменяется незначительно (при постукивании по стеклу анероида его стрелка отклоняется влево

либо остается на месте). Барограф пишет горизонтальную линию или с наклоном книзу.

Ненастная погода окончится. Небо. Облачность становится переменной, появляются просветы. Чаще к вечеру на западе у горизонта небо ясное. Дождь или снег идет с перерывами.

Ветер. Период ненастной погоды заканчивается усилением ветра, а главное, резко меняется его направление, чаще всего на северное и северо-западное. Изменение направления ветра сопровождается зимой значительными кратковременными снегопадами, а летом ливневыми дождями и грозами. К вечеру ветер стихает.

Температура воздуха значительно понижается. Чем сильнее похолодание, тем вернее признак улучшения погоды.

Давление воздуха (по барометру) растет (стрелка анероида отклоняется вправо). Барограф пишет кривую выпуклостью вверх.

Другие признаки. К вечеру возможно появление тумана. Короткие сумерки.

Возможны гроза и ливень. Небо. Появившиеся в начале дня кучевые облака быстро растут вверх и нагромождаются в виде башен и гор. Достигнув значительной высоты, вершины облаков начинают растекаться, образуется наковальня. Это уже кучево-дождевые облака (рис. 7). Чем большей высоты достигают вершины мощных кучево-дождевых облаков, тем больше вероятность образования ливня, грозы и града. Очень хорошим предвестником ливней, гроз и шквалов являются высоко-кучевые башенкообразные облака. Эти облака, появившиеся в утренние часы, указывают на то, что грозовые явления следует ожидать во второй половине дня. Если же башенкообразные облака наблюдаются в предвечерние часы, то гроза и ливень будут ночью.

Ветер порывистый, усиливается, но бурная погода продолжается недолго, и ветер ослабевает.

Температура воздуха резко колеблется, повышается в предгрозовой период, а после прохождения гряды кучево-дождевых облаков внезапно и резко понижается. Перед ночной грозой вечером тепло.

Давление воздуха (по барометру) неустойчиво, колеблется. На ленте барографа видно, что давление часто резко повышается, отмечается «грозовой нос».

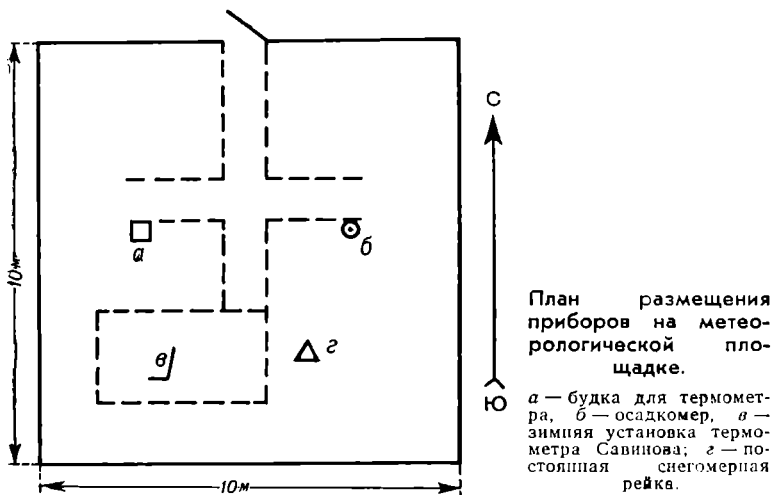
Понижение давления при южном ветре — хороший признак приближения дождя, часто с грозой.

Другие признаки. В низинах туманы вечером и ночью не образуются. Роса слабая или совсем отсутствует.

Чтобы удобнее пользоваться местными признаками изменения погоды, их рекомендуется выписать на лист чертежной бумаги и вывесить на стене. Хорошо, если к каждому типу погоды будут подобраны соответствующие иллюстрации.

ЭТО ДОСТУПНО КАЖДОЙ ШКОЛЕ

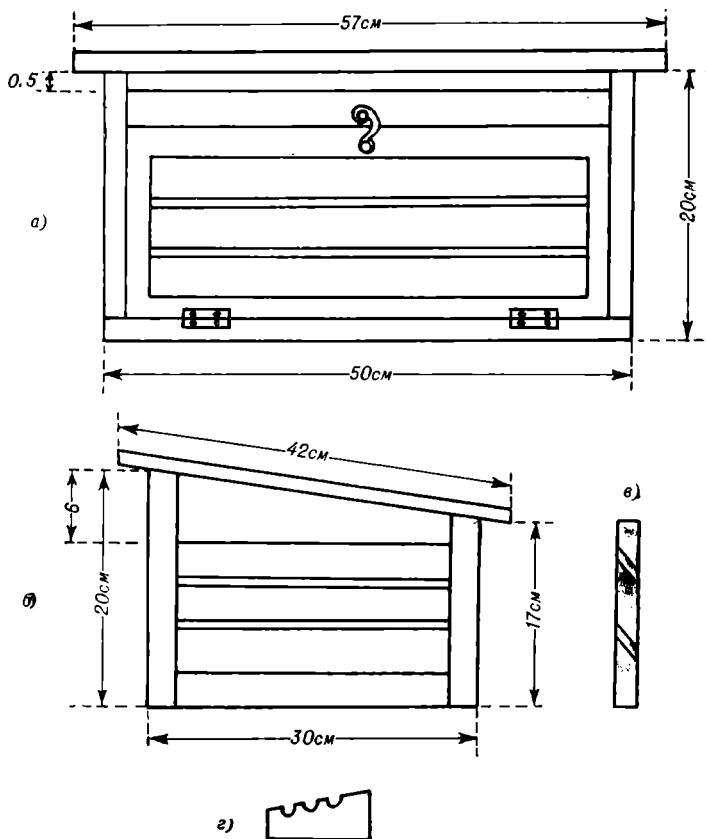
Может показаться, что для того, чтобы обеспечить колхоз или совхоз метеорологическими сведениями, о которых ранее шла речь, необходимы школьные метеорологические станции, оборудованные специально.



В связи с этим хочется напомнить, что для наблюдений вовсе не требуется большое количество дорогих приборов. Мы советуем пользоваться такими приборами, приобрести которые может каждая сельская школа.

На первых порах нужна небольшая огороженная площадка (10×10 м) на открытом ровном месте, расположенная подальше от зданий и деревьев. Расстояние от площадки до построек и деревьев должно быть примерно не меньше десятикратной высоты построек. Нельзя разбивать площадку вблизи глубоких оврагов, обрывов, склонов гор и холмов.

На площадке необходимо установить: упрощенную будку (дверцей на север) для максимального и минимального термометров, осадкомер Третьякова, постоянную снегомерную рейку, по возможности термометр Савинова для определения температуры почвы на глубине узла кущения зимой и ранней весной.



Чертеж упрощенной будки для термометров.

а — вид и размеры спереди, *б* — вид сбоку, *в* — стойка с вырезами для жалюзи, *г* — планочка для штатива.

При установке приборов на метеорологической площадке рекомендуется придерживаться схематического плана (на стр. 77). Площадку следует огородить проволокой, натянутой в несколько рядов на столбиках высотой примерно 1,5 м, или проволоочной сеткой.

Будка для термометров и осадкомер устанавливаются на деревянных столбах такой высоты, чтобы верхний край осадкомерного ведра и нижняя поверхность будки находились в 1,5 м над поверхностью земли. При такой установке можно не пристраивать к будке и осадкомеру сложные лесенки для производства наблюдений.

Один раз в сутки — в 8 часов — ежедневно производятся следующие отсчеты:

1) температуры воздуха по максимальному и минимальному термометрам (в целых и десятых долях градуса на глаз). Причем термометры должны находиться в горизонтальном положении. Затем термометры устанавливаются для следующего наблюдения, т. е. встряхивается максимальный и подводится штифтик к концу спиртового столбика в минимальном;

2) количества осадков (в целых и десятых долях миллиметра); для этого вода или растопленный снег из дождемерного ведра выливается в осадкомерный стакан;

3) высоты снежного покрова по снегомерной рейке (в целых сантиметрах);

4) температуры почвы по термометру Савинова (в целых и десятых долях градуса на глаз).

Наблюдения за атмосферными явлениями и облачностью могут производиться и в другие сроки, не связанные с инструментальными наблюдениями.

В период, когда необходимо предсказывать заморозки, а также в другое время, когда потребуется, температура воздуха в 8, 13 и 21 час определяется по спиртовому столбику минимального термометра.

Упрощенная будка для установки максимального и минимального термометров на постах, предложенная автором и рекомендованная Управлением гидрометслужбы Украинской ССР, очень проста по устройству и может быть изготовлена в школьных мастерских.

Остов будки состоит (рисунок на стр. 78, а и б) из четырех стоек. Длина передних 20 см, задних 17 см. Толщина стоек 3×3 см. Стойки соединяются брусками. Длина боковых брусков (без шипов) 24 см, передних и задних 50 см, толщина брусков 3×3 см. Таким образом, наружные размеры верхней и нижней рамы 50×30 см. Стойки и бруски скрепляются шипами.

Стенки будки представляют одинарный ряд планок (жалюзи), по две штуки в каждой стенке. Жалюзи устанавливаются под углом 45° и крепятся к верхним и нижним брускам, которые имеют соответствующие косые вырезы (в). Размеры жалюзийных планок: боковых $25 \times 9 \times 1$ см, задних $44 \times 9 \times 1$ см. Расстояние между жалюзийными планками 3,5 см.

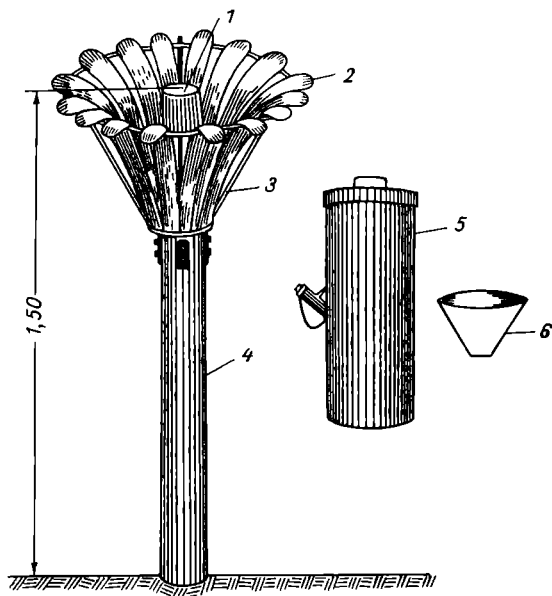
Дверцы будки размером $43,5 \times 12,5$ см имеют жалюзийные планки $38,5 \times 6 \times 1$ см.

Крыша будки состоит из двух перпендикулярно скрепленных досок толщиной около 1 см. Размер крыши 57×42 см. Крыша кре-

пится к стойкам шурупами. Ширина просвета между крышей и верхними брусками передней и задней стенок 0,5 см. Пол в будке сделан из одной доски размером $50 \times 16 \times 1,5$ см, которая крепится шурупами к нижним брускам боковых стенок; между доской и передней и задней стенками оставляют просветы по 5 см.

Изготавливается штатив, состоящий из двух вертикальных планочек (2) с полукруглыми гнездами для термометров. Планочки размером 7×8 см крепятся к полу будки на расстоянии примерно 17 см друг от друга. Термометры в штативе устанавливаются в горизонтальном положении резервуарами на восток.

Будку крепят к столбу следующим способом. К полу будки с наружной стороны шурупами прикрепляется квадратный отрезок доски размером $16 \times 16 \times 3$ см. В полу и в доске пробуривают три отверстия. Гвоздями, вбитыми через эти отверстия, крепится будка к торцу столба.

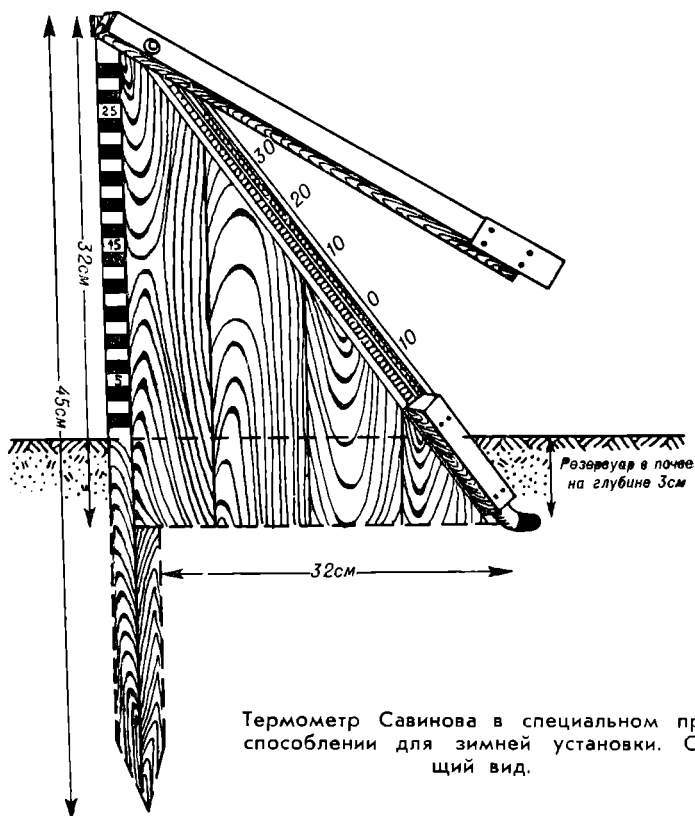


Общий вид и детали осадкомера Третьякова.

1 — осадкомерное ведро, 2 — защита от выдувания снега, 3 — укосина, 4 — столб; 5 — осадкомерное ведро с крышкой, 6 — воронка.

Зимой, когда необходима информация о температуре почвы на глубине узла кущения, и весной, когда

нужны данные о температуре верхнего слоя почвы, рекомендуется использовать зимнюю установку термометра Савинова. Она довольно проста и доступна каждой школе.



Термометр Савинова в специальном приспособлении для зимней установки. Общий вид.

Для зимней установки одного термометра Савинова вырезают из фанеры два прямоугольных треугольника. Между этими треугольниками по гипотенузе и катетам прокладываются деревянные реечки шириной 1,5 см, а затем треугольники скрепляются гвоздиками, вбитыми в эти рейки. Рейка по гипотенузе укладывается между фанерными треугольниками так, чтобы получилось углубление примерно в 2 см. В это углубление укладывается термометр Савинова.

Для лучшей защиты и укрепления термометра в углублении на нижнюю его часть, на 0,5—1 см выше резервуара, надевается резиновая трубка длиной приблизительно 10 см. Если трубки соот-

ветствующего диаметра нет, можно использовать трубку меньшего диаметра, но ее надо разрезать вдоль. Эта часть термометра с резиновой трубкой с помощью деревянной планочки крепится шурупами к треугольнику.

Чтобы отсчитывать показания термометра, верхнюю часть деревянной планочки делают съемной.

Укрепляется установка в почве рейкой, которая соединяет фанерные треугольники по вертикальному катету, но эта рейка должна быть удлинена на 15 см.

Термометр Савинова устанавливается на метеорологической площадке поздней осенью. Наиболее удобно использовать термометр для глубины 15 см.

Если показания термометра выходят за пределы шкалы, то записывают последний предел шкалы со знаком $<$ (меньше).

Возле установки с термометром нельзя утапывать снег, поэтому отсчеты по термометру производят с переносной скамеечки.

Школьная метеорологическая станция, конечно, может расширить программу своих наблюдений, но для этого необходимы дополнительные приборы.

При обработке наблюдений следует помнить о следующем:

количество осадков, измеренное в 8 часов утра данного дня, относится к прошедшим суткам;

по ежедневным записям минимальной и максимальной температуры можно вычислить среднюю суточную температуру воздуха по формуле

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{макс}} + t_{\text{мин}}}{2},$$

где $t_{\text{ср}}$ — средняя суточная, $t_{\text{макс}}$ — максимальная, а $t_{\text{мин}}$ — минимальная температура.

Однако надо учесть, что при наблюдениях один раз в сутки (в 8 часов) записывают максимальную температуру за прошедшие сутки, а минимальную — за текущие сутки (с 0 до 24 часов). Следовательно, при вычислении средней суточной температуры за определенные сутки с 0 до 24 часов надо использовать минимальную температуру, найденную в этот же день, а максимальную температуру, которая будет отмечена на следующий день.

Например, имеются такие записи наблюдений:

Дата	Минимальная температура (град.)	Максимальная температура (град.)	Дата	Минимальная температура (град.)	Максимальная температура (град.)
8 VI	4,2	18,4	10 VI	7,7	19,6
9 VI	8,6	20,4	11 VI	5,2	18,9

По этим данным средние суточные (с 0 до 24 часов) температуры будут:

$$(4,2 + 20,4) : 2 = 12,3^{\circ} \quad (8 \text{ VI})$$

$$(8,6 + 19,6) : 2 = 14,1^{\circ} \quad (9 \text{ VI})$$

$$(7,7 + 18,9) : 2 = 13,3^{\circ} \quad (10 \text{ VI})$$

Вычисленные таким способом средние суточные температуры используют для определения активных и эффективных температур воздуха, а также для определения дат перехода средних суточных температур через 0, 5, 10° и т. д.

О снегосъемках. Это очень трудоемкий вид наблюдений. Снегосъемки проводят один раз в декаду, в тот период, когда нужно определить наличие и степень вымерзания озимых, т. е. при продолжительных сильных морозах, а также после значительных метелей, во время которых снег с полей сдувает.

Производится снегосъемка на лыжах только при хорошей погоде, когда нет снегопада, бригадой, в которую входят 2—5 наблюдателей и руководитель. Участники снегосъемки должны быть хорошо одеты и обуты. Только при таких условиях можно браться за выполнение этой работы.

Снегомерная съемка на поле производится с помощью снегомерной рейки, на которой нанесены деления через 1 см. Высоту снежного покрова измеряют на участках с озимыми посевами. На участке, типичном для всего поля, заранее намечают вешками маршрут в виде линии длиной 1 км, пересекающей поле по диагонали.

Снегосъемку производят следующим образом. Через каждые 10 м (15—20 шагов) промерной линии рейку погружают вертикально в снег до земли. Затем записывают в тетрадь то деление рейки, к которому ближе подходит уровень нетронутого снежного покрова. Если снега нет, записывается нуль. Нуль записывается и в том случае, когда высота снежного покрова меньше $\frac{1}{2}$ см.

Средняя высота снежного покрова на поле вычисляется путем деления суммы высот снежного покрова по всем промерам на число сделанных при съемке промеров, считая и нулевые значения высоты. На маршруте (линии в 1 км) должно быть сделано 100 промеров.

В процессе работы школьной метеорологической станции очень часто необходимы разного рода инструктивные указания по производству и обработке наблюдений, по установке и уходу за приборами, а еще чаще необходимы те или иные агрометеорологические данные.

Откуда и какие материалы можно получить? Кто первым может откликнуться на ту или иную просьбу школьных агрометеорологов? В этом смысле самой оперативной организацией является ближайшая метеорологическая станция системы Гидрометеорологической службы.

Адрес этой станции может сообщить гидрометеорологическое бюро, находящееся почти в каждом областном центре. Адрес бюро хорошо известен почтовым отделениям областного центра.

Если ваше письмо, например, будет адресовано так: «г. Воронеж, Областному гидрометеорологическому бюро», то оно обязательно попадет этому адресату. Конечно, при дальнейшей переписке адрес надо уточнить.

Какими же материалами наблюдений располагают метеорологические станции?

Это прежде всего обобщенные данные многолетних метеорологических наблюдений в виде климатических описаний района деятельности станции, средние многолетние данные по основным метеорологическим элементам (за декаду, месяц и год); материалы наблюдений за погодой в текущем году. Кроме того, метеорологические станции располагают прогнозами погоды на сутки, на 3—5 дней и на месяц. На каждой метеорологической станции составляются прогнозы заморозков, а на некоторых и агрометеорологические прогнозы. Станция располагает необходимыми инструкциями и руководствами для производства наблюдений и их обработки. Эти материалы могут быть использованы юными агрометеорологами в качестве дополнительных, а также для подробной характеристики местного климата. Областное гидрометбюро берет на учет школьные агрометеорологические станции и посты. В его обязанности входит оказание им инструктивно-методической помощи.

ПРОПАГАНДА РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ ЮНЫХ АГРОМЕТЕОРОЛОГОВ

Популяризировать и пропагандировать работу юных агрометеорологов и в школе, и вне школы очень важно. Только в таком случае могут быть наиболее полно использованы материалы наблюдений и в хозяйстве, и для учебных целей.

Существуют разные формы пропаганды и популяризации. Наиболее удобной и наглядной является витрина, в которой ежедневно вычерчивается бюллетень погоды с основными показателями метеорологических наблюдений и прогнозами погоды.

В колхозе или совхозе, чтобы с бюллетенем погоды и прогнозами могло ознакомиться наибольшее число работников хозяйства, витрину помещают либо у главного входа в контору хозяйства, либо в другом удобном для обозрения месте. В школе такая витрина должна находиться в уголке юного агрометеоролога.

В качестве примера на стр. 86 показан бюллетень погоды, помещенный в витрине. На графике дана средняя суточная температура воздуха, максимальная, минимальная температуры и для сравнения — средняя многолетняя температура воздуха, а также вывешен прогноз погоды на день. Рекомендуемые размеры витрины — $80 \times 60 \times 10$ см.

Дежурный наблюдатель — юный агрометеоролог ежедневно утром вывешивает в витрине новые данные: максимальную температуру за прошлый день, минимальную за прошлую ночь, среднюю за сутки (максимальная плюс минимальная, деленные пополам) и количество осадков, выпавших с 8 часов прошлого дня.

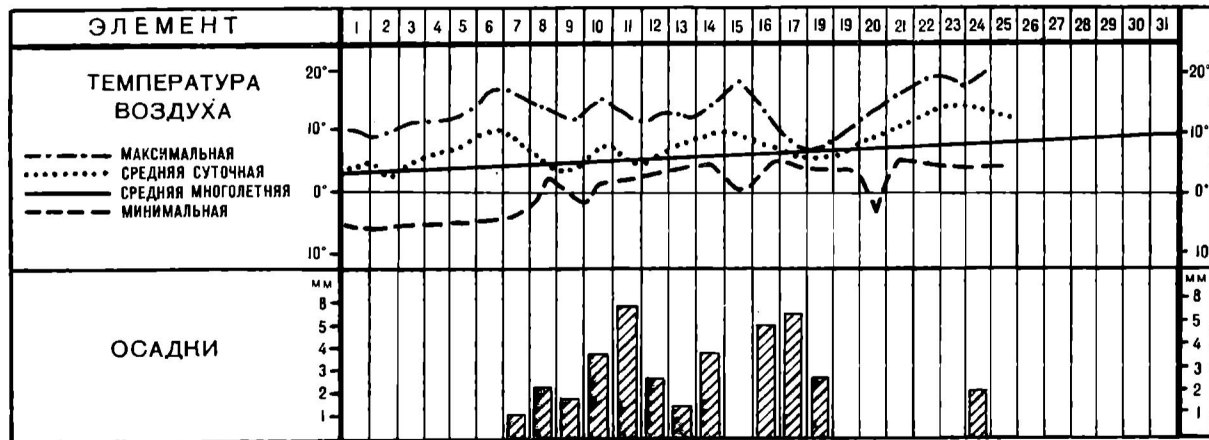
Кроме сведений о текущей погоде, представляют интерес и данные, характеризующие климат района, в котором находятся школа и колхоз.

Комплексный график с климатическими данными показан на стр. 88. На листе плотной бумаги размером 70×50 см строят график годового хода метеорологиче-

П О Г О Д А

БЮЛЛЕТЕНЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ПРИ ШКОЛЕ

ХОД ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ОСАДКОВ ЗА 19... ГОДА



ПРИМЕЧАНИЕ. Один миллиметр осадков это примерно 10т воды на гектар

ских элементов. На график наносят среднюю суточную температуру воздуха, среднюю температуру воздуха в 13 часов, характеризующую максимальные температуры, средний минимум температуры воздуха, относительную влажность воздуха в 13 часов, месячные суммы осадков.

Необходимые для такого графика средние многолетние данные получают в областном гидрометбюро или на ближайшей метеорологической станции.

Как уже говорилось, календарь сезонных явлений природы представляет собой наглядный справочный и учебный материал.

Составляется он ежегодно, в него включают метеорологические и фенологические наблюдения. Конечно, в составлении календаря могут принимать участие не только юные агрометеорологи, но и биологи и другие специалисты.

Сопоставляя с приведенными в календаре средними многолетними сроками фактические даты наступления сезонных явлений в текущем году, нетрудно установить, насколько раньше или позже средних многолетних сроков наступают те или иные явления природы в данном году.

Отклонения фактических сроков наступления сезонных явлений от среднего многолетнего называются отрицательными, когда явление опережает средние сроки, и положительными, когда явление запаздывает по сравнению со средними.

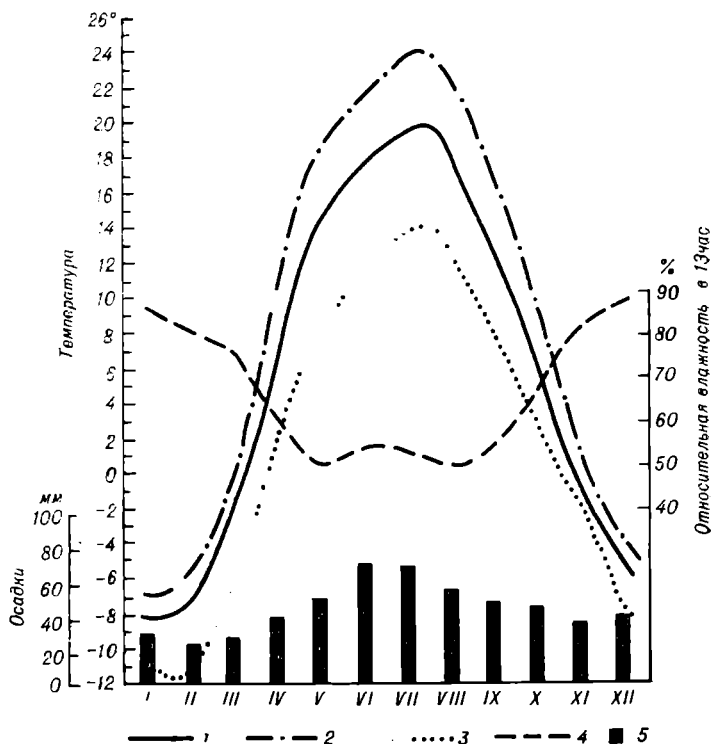
Ниже приводится краткое содержание календаря. Обычно календарь составляют на каждые пять лет, поэтому его следует наклеивать на картон или на фанеру, вставленные в рамку.

Необходимые сведения для графы «Средняя дата» либо выписывают из областного агроклиматического справочника, либо получают на ближайшей метеорологической станции.

Связь между отдельными метеорологическими элементами и урожаем сельскохозяйственных культур также хорошо можно показать, представив ее на диаграмме или на графике.

Построим, например, график связи осенних (август — сентябрь) или осенне-зимних осадков (август — март) и урожая озимой пшеницы.

На вертикальной оси находим значение, соответствующее количеству осадков, например в 1961 г., и проводим прямую, перпендикулярную к этой оси, от найденного значения до пересечения с прямой, пер-



Основные климатические данные нашего района.

1 — средняя суточная температура воздуха, 2 — средняя температура воздуха в 13 часов, 3 — средняя минимальная температура воздуха, 4 — относительная влажность воздуха в 13 часов, 5 — осадки.

пендикулярной к горизонтальной оси и соответствующей 1961 г. В месте пересечения прямых ставим точку. Таким образом наносим точки для всех лет, затем соединяем их линией, которая и показывает изменение количества осадков из года в год. Точно также проводим

КАЛЕНДАРЬ СЕЗОННЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИРОДЫ

Кружок юных агрометеорологов

ШКОЛЫ

Явление природы	Сред- няя дата	Год и время наблюдений			
		1968	1969	1970	1971
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 0°					
Сход устойчивого снежного покро- ва					
Прилет:					
грачей					
скворцов					
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 5°					
Начало вегетации озимых					
Начало полевых работ					
Начало сева:					
ячменя					
овса					
яровой пшеницы					
Посев сахарной свеклы					
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 10°					
Последний заморозок:					
в воздухе					
на почве					
Всходы:					
ячменя					
овса					
яровой пшеницы					
сахарной свеклы					
Цветение:					
вишни садовой					
акации желтой					
яблони					

Явление природы	Сред- няя дата	Год и время наблюдений			
		1968	1969	1970	1971
Посадка картофеля					
Посев:					
гречихи					
проса					
кукурузы					
Переход средней суточной темпе- ратуры через 15°					
Восковая спелость:					
озимой ржи					
озимой пшеницы					
яровой пшеницы					
Начало цветения подсолнечника . .					
Выбрасывание султанов кукурузы .					
Начало уборки:					
озимой ржи					
озимой пшеницы					
яровой пшеницы					
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 15° (осе- нью)					
Начало сева:					
озимой ржи					
озимой пшеницы					
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 10° (начало осени)					
Всходы:					
озимой ржи					
озимой пшеницы					
Уборка кукурузы					
Первый заморозок:					
на почве					
в воздухе					

Явление природы	Сред- няя дата	Год и время наблюдений			
		1968	1969	1970	1971
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 5°					
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через 0°					
Первый день со снегом					
Первый снежный покров					
Переход средней суточной темпе- ратуры воздуха через -5° нача- ло устойчивых морозов)					
Замерзание реки (озера)					
Образование устойчивого снежного покрова					

Примечание. В течение 19—г. записи в календаре вели
(указать фамилии учеников, заполнявших календарь) _____

линию, характеризующую изменение урожайности озимой пшеницы по годам на полях хозяйства.

Аналогично этому на графике можно представить зависимость урожая озимой ржи от осенних и осенне-зимних осадков, урожая яровой пшеницы от осадков, выпавших в мае и июне, а также зависимость урожая кукурузы от осадков, выпавших в мае, июне и июле и т. д. Такие же графики можно построить для посевов различных сортов и сроков. Сравнение этих графиков позволит определить значение агрометеорологических условий данного района для различных сортов и сроков сева сельскохозяйственных культур.

Представление метеорологических материалов в виде графиков, диаграмм, таблиц способствует более широкому использованию их в сельскохозяйственном производстве.

Почти во всех колхозах и совхозах издаются стенные газеты, листовки, в районных центрах печатаются много-

тиражные газеты. Юные агрометеорологи могут использовать все эти органы печати для пропаганды и популяризации своей работы. Небольшие заметки, систематически помещаемые в газетах, будут привлекать внимание земледельцев к тем или иным метеорологическим вопросам.

На какие же темы писать заметки?

Для кратких заметок можно выбрать любую тему: погодные условия той или иной части вегетационного периода, выдающиеся явления погоды (ливни, град, засуха), особо благоприятные условия для развития посевов (осадки, температура воздуха), зимние условия для перезимовки озимых (высота снежного покрова и его распределение на полях, температура на глубине узла кущения), сезоны текущего года и сравнение их с многолетними данными и др.

Для примера приведем несколько заметок.

Учтите, пришла поздняя весна!

Обычно весна в нашем районе по средним многолетним данным начинается примерно с 20 марта, т. е. когда средняя суточная температура воздуха переходит через 0°. В текущем году температура воздуха выше 0° установилась только с 29 марта. Почти на 9 дней споздала весна этого года, но она наверстает свое.

В таких условиях температура обычно быстро повышается, скорее просыхает почва, больше расходуется влаги. Тут уже нельзя терять ни дня. Надо сокращать сроки производства всех полевых работ и выгадать время, необходимое для развития сельскохозяйственных культур.

Учтите, что поздняя весна почти всегда связана с недобором тепла за весь вегетационный период.

Юные агрометеорологи
. школы

Внимание! Заморозки!

Садоводы, огородники, полеводы!

Своевременно подготовьте средства для защиты растений от весенних заморозков, которые, как правило, почти ежегодно бывают в нашем районе. По средним многолетним данным, заморозки в воздухе прекращаются 30 мая, но в отдельные годы они бывают до 10 июня.

Успешно бороться с заморозками можно только при своевременном их предупреждении.

Во многих случаях наступление заморозков можно предвидеть по местным признакам. Школьная метеостанция будет передавать хозяйству прогнозы заморозков. Обеспечьте прием этих прогнозов. Слушайте наши передачи по радио.

Юные агрометеорологи
. школы

В нашем степном районе, по средним многолетним данным, в мае выпадает 45 мм осадков. Это бывает примерно в пяти годах из десяти; в мае такое количество осадков считается удовлетворительным.

По наблюдениям школьной агрометеорологической станции, в мае текущего года выпало 62 мм осадков, выпадали они через каждые 2—4 дня. Эти 62 мм осадков обеспечили хорошее развитие всех сельскохозяйственных культур на полях нашего колхоза.

По долгосрочному прогнозу в июне ожидается недобор осадков (меньше 60%) против среднего многолетнего количества, потому потребуется применение всех агромероприятий, которые способствуют экономному расходованию почвенной влаги.

Юные агрометеорологи
. школы

Январские морозы и посевы

По наблюдениям агрометеорологической станции нашей школы, в январе текущего года были отмечены сильные морозы. Особенно низкие температуры (-20 , -25°) наблюдались в период с 19 по 26 января.

По снегосъемке, произведенной школьниками 31 января, средняя высота снежного покрова на полях колхоза равна 12 см. Под таким снежным покровом при низких температурах посевы могут сохраняться удовлетворительно. Но беда в том, что на возвышенных участках поля снежный покров тонкий, местами 2—3 см. На этих участках озимые посевы могут быть повреждены морозами. На них необходимо срочно организовать снегозадержание.

Осенью, после уборки и завершения сельскохозяйственных работ, во многих школах организуются выставки, на которых демонстрируют результаты работы юннатов на школьном опытном участке и на колхозных полях. В таких выставках юные агрометеорологи также должны принять участие, они могут организовать раздел выставки под названием «Погода и урожай». Вот краткий перечень экспонатов этого раздела:

1. На большом листе бумаги дать краткое описание агрометеорологических условий (температуры, осадков) в различные сезоны истекшего сельскохозяйственного года, сравнив их со средними многолетними данными или с прошлым годом.

2. На диаграммах и графиках показать:
распределение осадков и температуры воздуха по декадам, месяцам и, если есть возможность, по периодам, характерным для отдельных фаз развития основных сельскохозяйственных культур;

количество выпавших осадков за вегетационный период и урожай различных культур на школьном опытном участке и на полях хозяйства;

неблагоприятные явления погоды (заморозки, град и др.) и причиненный ими ущерб сельскохозяйственным культурам и садам;

какими метеорологическими данными (сводки погоды, прогнозы, заметки в газетах и т. д.) обслуживали юные агрометеорологи в отчетном сельскохозяйственном году колхоз или совхоз. Привести отзывы руководителей хозяйства об этой работе.

Следует также принимать участие и в районных, областных и республиканских выставках.

Юные агрометеорологи должны стремиться к тому, чтобы в школе был создан уголок «Климат и погода нашей местности».

Это наглядная форма для популяризации работы кружка, а также для ознакомления школьников с местными особенностями климата и погоды и их прикладным значением. Материалы уголка, характеризующие местную природу, могут послужить началом для организации школьного краеведческого музея.

Основные разделы уголка примерно следующие:

1. Климат нашей местности (средние многолетние данные по месяцам и за год); по температуре воздуха — графики; атмосферным осадкам — диаграммы; влажности воздуха — график; роза ветров, диаграммы общей и нижней облачности.

2. Некоторые сравнительные данные местного климата с климатом отдельных пунктов своей области, республики и СССР (графики по температуре воздуха, диаграммы осадков).

3. Ежедневные сведения по текущей погоде («Бюллетень погоды»). Самодельный плакат «Местные признаки изменения погоды». Снимки или зарисовки форм облаков.

4. Календарь сезонных явлений погоды.

5. Описание условий погоды за отдельные месяцы и сезоны года (работы, выполненные кружковцами и оформленные в виде переплетенных тетрадей под названием: наши январь, февраль и т. д.; наши весны, зимы и др.).

6. Необычные явления погоды, наблюдавшиеся в районе (описание ливней, гроз, градобоев, засух, бурь и др., вред, причиненный ими).

7. Вырезки из газет и журналов о необычных явлениях погоды.

8. Фотографии и зарисовки. Например, разные моменты занятий кружка, повреждения, причиненные посевам, садам, паркам, строениям ливнями, градом, молнией, бурями и др.

9. Отзывы о работе кружка, полученные от сельскохозяйственных организаций и школьного руководства.

В этой книге рассказано лишь об очень немногих способах популяризации работы юных агрометеорологов.

Конечно, работа юных агрометеорологов, как и всякая другая, требует инициативы и смекалки, а их у школьников достаточно. Выполняя ее, вы убедитесь, что метеорология тысячами нитей связана с жизнью, учебой и практической деятельностью людей, а потому заниматься ею увлекательно и не так уж трудно. Нужно только приложить усилия при организации и оборудовании метеорологической площадки. Но в этом вам помогут старшие товарищи.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	5
В поход за погодой для урожая	7
Количество тепла и влаги, необходимое растениям	10
Тепло и развитие растений	12
Осадки, влажность почвы и урожай	16
Во все времена года важно знать и учитывать погоду	22
Весна	23
Периоды весны	24
Весенняя влага — залог урожая	29
Заморозки и их прогноз	35
Как различаются заморозки	—
Рельеф поля и сила заморозка	36
Предсказать заморозки можно по местным признакам	39
Лето	43
Летняя страда	44
Когда созреют хлеба и зацветут травы	46
Осень	53
Осенние заботы земледельца	54
Сроки сева озимых	56
Как подготовились озимые к перезимовке	57
Зима	60
Снежный покров	61
Предсказание погоды	68
Кратко о том, как различать основные формы облаков	70
Местные признаки погоды	72
Это доступно каждой школе	77
Пропаганда результатов работы юных агрометеорологов	85

Симонов Яков Петрович

ЮНОМУ АГРОМЕТЕОРОЛОГУ

Отв. редактор *В. А. Моисейчик*

Редактор *Л. П. Жданова* Художник *А. Векслер*

Худож. редактор *И. Н. Кошаровский* Техн. редактор *Г. В. Ивкова*

Корректор *Т. Н. Черненко*

Сдано в набор 25/II 1970 г. Подписано к печати 5/VI 1970 г. Формат 84×108¹/₃₂.
Бум. л. 1,5. Усл. п. л. 5,04. Уч.-изд. л. 4,82. Индекс АГ-325. Зак. № 1778.

М-17784. Тираж 32500 экз. Цена 15 коп.

Гидрометеорологическое издательство Ленинград В-53, 2-я линия, д. № 23

Типография им. Анохина

Управления по печати при Совете Министров Карельской АССР
г. Петрозаводск, ул. «Правды», 4.

15 коп.

ГИДРОМЕТЕОРИЗДАТ · 1970

