

551
СЗУФ

Я. П. СИМОНОВ

**ЮНОМУ
АГРОМЕТЕОРОЛОГУ**

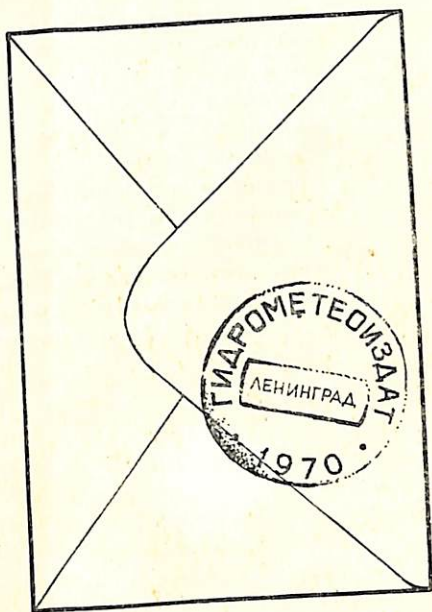


551
С 375

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

2-9-7
15-1970

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 посевах 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 течение года в районе хозяйства, т. е. рассмотреть, 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 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	Продолжительность (дни)	Культура	Продолжительность (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 белокачанная	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 весной и первого осенью заморозка 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 (мягкая)	Раннеспелая	1200—1400
	Среднеспелая	1300—1500
	Позднеспелая	1450—1700
Яровая пшеница	Среднеранняя	1400—1550
Яровая пшеница (твердая)	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

Продолжение

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 урожаем 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-

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. Иванова*

Корректор *Т. Н. Черненко*

Сдано в набор 25/II 1970 г. Подписано к печати 5/VI 1970 г. Формат 84×108^{1/2}.
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.