

OCR

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

S-E-C-R-E-T

PROCESSING COPY 50X1-HUM

COUNTRY	USSR	REPORT	
SUBJECT	Soviet Scientific Publications	DATE DISTR.	8 November 1957
		NO. PAGES	2
		REQUIREMENT NO.	RD
DATE OF INFO.		REFERENCES	50X1-HUM
PLACE & DATE ACQ.			50X1-HUM

SOURCE EVALUATIONS A B DEFINITIVE APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE

Russian-language Soviet publications:

- a. Data on Physical Geography of the USSR /Moscow Oblast/ (Materialy po Fizicheskoy Geografii SSR). Published 1957. 50X1-HUM
- b. Scientific Reports of the Vitebsk Veterinary Institute (Uchenyye Zapiski Vitebskogo Veterinarnogo Instituta). Published 1956.
- c. Journal of the Academy of Sciences of Kazakh SSR (Izvestiya Akademii Nauk Kazakhskoy SSR). Published 1957.
- d. Geographic Collection, Questions of Phenology (Geograficheskiy Sbornik, Voprosy Fenologii). Published 1957. 50X1-HUM

S-E-C-R-E-T

50X1-HUM

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	FBI	X	AEC						
-------	---	------	---	------	---	-----	---	-----	---	-----	--	--	--	--	--	--

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

50X1-HUM

**Page Denied**



1240 51

Главный редактор  
академик **Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ**  
Ответственный редактор **А. И. Руденко**

FOR OFFICIAL USE ONLY

ОТ РЕДАКЦИИ

Издание сборника «Вопросы фенологии». Географическое общество Союза ССР стремилось привлечь внимание широкой общественности на значение, которое фенология может иметь для развития различных областей народного хозяйства, и в первую очередь для проведения мероприятий, направленных на выполнение решений партии и правительства о крутом подъеме сельского хозяйства и обеспечении сырьем легкой промышленности.

Всестороннее знание сезонного развития явлений природы совершенно необходимо для эффективного использования производительных сил страны и успешного осуществления проводимых в СССР обширных мероприятий по перестройке природы.

Особенно большое значение изучение природных условий в районах колхозов, совхозов и машинно-тракторных станций приобретает в связи с новым порядком планирования в сельскохозяйственном производстве. Установленный январским Пленумом ЦК КПСС порядок планирования рекомендует колхозам осуществлять выбор наиболее выгодных в их условиях высокоурожайных культур и размещение последних по территории в полном соответствии с направлением каждого конкретного хозяйства и его природными особенностями.

Стремясь всемерно содействовать наиболее рациональному планированию народного хозяйства на основе сезонного развития явлений природы, Президиум Географического общества вынес решение об издании в ближайшей пятилетке фенологических монографий по сельскому и лесному хозяйству, пчеловодству, пушному хозяйству и охотничьему промыслу, а также по здравоохранению и курортному делу и т. п.

Географическое общество выражает уверенность, что Советская общественность живо откликнется на это решение и примет самое активное участие в подготовке к печати указанных монографий.

В настоящем сборнике помещен ряд статей, намечающих пути использования фенологических наблюдений отдельными отраслями народного хозяйства, в особенности сельским хозяйством. В нем впервые публикуются фенологические карты ряда сельскохозяйственных культур, позволяющие с известным приближением устанавливать для любой точки СССР средние многолетние даты наступления тех или иных периодов в развитии важнейших сельскохозяйственных растений.

Статьи методические, мы надеемся, помогут фенологам в научной обработке собранных или материалов наблюдений над развитием природы в различных районах СССР.

Календари природы, публикуемые в сборнике, относятся к отдельным территориям СССР, еще недостаточно освещенным в фенологическом отношении.

FOR OFFICIAL USE ONLY



Ряд статей, помещаемых в сборнике (Е. Ф. Зубков, Г. А. Ремезов, А. А. Шиголов и др.), по-разному освещают вопрос о закономерностях, связывающих темпы развития растений с ходом температуры, и о степени применимости метода сумм температур; эти статьи печатаются в порядке обсуждения.

Почти все статьи сборника написаны членами Географического общества СССР или добровольными корреспондентами, живо интересующимися вопросами фенологии. Наиболее полное разрешение эти вопросы могут получить только с организацией государственной фенологической службы, в том числе специальных фенологических станций, равномерно расположенных в главнейших естественноисторических районах Советского Союза, и феноклиматического центра в системе Академии Наук СССР, осуществляющего руководство, обработку и научное обобщение результатов наблюдений фенологических станций на территории страны.

Редакция отдает ясный отчет в том, что статьи сборника лишь в первом приближении намечают пути к развитию и использованию фенологии в народном хозяйстве.

За все замечания как по выдвигаемым проблемам, так и по материалам, опубликованным в сборнике, редакция будет крайне признательна и просит направлять в Фенологическую комиссию Географического общества СССР по адресу: Ленинград, пер. Гринцова, д. № 8-а.

В редактировании ряда статей сборника (В. А. Ватманова, Е. Ф. Зубкова, Г. А. Ремезова и А. А. Шиголова и др.) принял участие Г. Э. Шульц. В подготовке сборника к печати участвовали Н. И. Белозор и А. М. Воробьева.

FOR OFFICIAL USE ONLY

1957 · Г Е О Г Р А Ф И Ч Е С К И Й С Б О Р Н И К · IX

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО СОЮЗА ССР

А. И. РУДЕНКО

#### К ВОПРОСУ О ПУТЯХ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕНОЛОГИИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Фенология (греческ. phaino — являю, logos — наука, учение, понятие) — наука о закономерностях сезонного развития явлений природы — имеет сравнительно большую давность.

Не останавливаясь подробно на истории развития фенологии, с достаточной полнотой изложенной в работах последних лет (Шульц и Шамраевский, 1941; Руденко, 1951; Бейдеман, 1954), напомним кратко лишь о тех исторически обусловленных периодах, которые являлись характерными для фенологии России.

**Первый период** в развитии фенологии (до 1721 г.) — период стихийных фенологических наблюдений. Результаты фенологических наблюдений в это время передавались устно и хранились главным образом в народных приметах о взаимосвязи между сезонным развитием отдельных явлений природы и хозяйственной деятельностью земледельческого населения. Таких примет, показывающих исключительную наблюдательность народа, огромное количество. Некоторые из них до сих пор еще живы в памяти населения, как, например: «Пока у березы лист мал — яровые сей смело, а коли в полную величину вырастет — немедля останись», «Когда лопаются сережки у березы — пора сеять хлеб», «Когда яблоня в полною цвету — начинай садить картофель», «Сей озимую рожь, когда едва пожелтеют листья на деревьях» и т. п. Очень многие народные приметы в основном правильно учитывали влияние погодных условий не только на время сева, но и на урожай. Приведем несколько таких примет для центральных районов Европейской части СССР: «Сей овес в грязь — будет князь», «Мокрый май — будет каша и каравай», «Май холодный — год хлебоборный» и т. п.

**Второй период** в развитии фенологии (с 1721 по 1871 г.) начинается в период деятельности Петра I, указавшего в 1721 г. А. Д. Меншикову на важность и необходимость регулярных наблюдений за сезонным развитием природы. Этот период в развитии фенологии в России имел исключительно любительский характер. Систематические фенологические наблюдения велись лишь отдельными учеными-энтузиастами, такими как академик Крафт, Фальк, Н. С. Паллас, П. И. Копшен, ученый агроном А. Т. Болотов, ботаники Н. Ашеников, Ф. Е. Герлер и многие другие.

**Третий период** в развитии фенологии (с 1871 по 1917 г.) совпадает со временем бурного развития капиталистической промышленности и сельского хозяйства, стремившихся использовать все новые и новые природные богатства России. В этот период все большее число

FOR OFFICIAL USE ONLY

ученых, любителей родной природы, ведет систематические многолетние наблюдения за сезонным развитием явлений природы (В. А. Погенополь, Д. Н. Кайгородов, А. И. Молозов и др.). Наиболее передовые ученые этого времени — А. И. Воейков, П. И. Броунов, И. В. Мичурин — пограничиваются только записью фенологических наблюдений, а стремятся выиспать зависимость между развитием культурных растений и метеорологическими условиями (П. И. Броунов) и успешно используют результаты фенологических исследований в практике сельского хозяйства, например при выведении новых сортов культурных растений (И. В. Мичурин). К. А. Тимрязов (1937, стр. 51), придавая огромное значение вопросам изучения сезонного развития явлений природы во всей их совокупности и взаимной связи, писал: «Климатические условия представляют интерес лишь тогда, когда нам рядом с ними известны требования, предъявляемые растениям, без последних сведений бесконечные цифры метеорологических дневников останутся только бесплодным балластом».

Таким образом, фенология в третий период своего развития уже являлась не только описательной наукой, но наукой «генетической», стремящейся объяснить и раскрыть взаимосвязи в явлениях природы и использовать результаты фенологических наблюдений в практической жизни. В это время Д. Н. Кайгородов организует первую в России добровольную фенологическую сеть, выросшую к 1912 г. до 617 наблюдательных пунктов. Знаменательно, что Д. Н. Кайгородов умел сочетать преподавательскую деятельность с производством в течение полувек а ежедневных фенологических наблюдений, с популяризацией фенологических исследований среди населения и с большой работой по руководству фенологической сетью добровольных корреспондентов, число писем от которых за период его работы достигло 23 000.

Четвертый период в развитии фенологии (с 1917), отличающийся наибольшим расцветом как научно-исследовательской работы, так и расширением фенологической сети, начался в первые же годы после Великой Октябрьской революции. В этот период фенологические исследования широко развернулись по линии добровольных обществ (Общество любителей мивреведения, краеведческие организации и т. п.). Особенно большое развитие фенологические наблюдения получили по линии специальной ведомственной фенологии. В связи с исследованиями по производству производительных ресурсов СССР значительно возрос интерес к наблюдениям за сезонным развитием явлений природы со стороны широких кругов населения.

В течение этого периода продолжает накапливаться богатый фенологический материал, разрабатывается методика фенологических наблюдений и прогнозов, составляется ряд программ и инструкций по производству фенологических наблюдений, принимаются меры к унификации этих наблюдений, издается целый ряд календарей природы, биоклиматическая карта и т. п. Советскими учеными выявляется ряд закономерных связей между развитием растений и внешней средой и устанавливается закон стадийного развития растений (Т. Д. Лысенко).

Начиная с 1941 г. руководство фенологической сетью стало осуществляться Географическим обществом.

Во время Великой Отечественной войны чрезвычайно сократилась добровольная фенологическая сеть и развитие исследовательских работ в области фенологии почти приостановилось. С 1950 г. начинается сравнительно быстрое восстановление фенологической сети и после принятых

Географическим обществом мер уже к 1951 г. число фенологов — добровольных корреспондентов Общества возрастает до 400.

Наряду с накоплением первичного фенологического материала значительное развитие в послевоенное время получило генетическое направление в фенологических исследованиях, т. е. стремление к установлению закономерных связей в сезонных явлениях природы. До 1955 г. руководство фенологическими исследованиями Географического общества СССР продолжало осуществляться лишь в порядке общественной деятельности, что не могло не отразиться на использовании результатов фенологических наблюдений и на руководстве работой добровольных корреспондентов. Тем не менее фенологами — как любителями, так и учеными — была все же проведена большая работа как по накоплению многолетних фактических материалов наблюдений за сезонным развитием явлений природы, так и по обобщению их результатов. Высоко оценывал труд энтузиастов — любителей родной природы, Президиум Географического общества награждал целый ряд фенологов-наблюдателей почетной грамотой. Среди награжденных такие энтузиасты-фенологисты, как В. Д. Голубев, С. А. Комаров, П. К. Коренин, В. К. Омельченко, С. Н. Ремезов, С. Е. Безверженко, П. С. Козлов, А. К. Влак, И. И. Ветехтин, Х. И. Акчурина, Н. В. Каморин, П. В. Кондрашев, И. С. Глазырин и многие другие. Почетные грамоты присуждены также следующим ученым-фенологам, много и плодотворно поработавшим над обобщением результатов наблюдений за сезонным развитием природы и использовавшим их в народном хозяйстве нашей родины: В. А. Батманову, Н. Н. Галахову, В. И. Долгошову, Б. К. Мантейфелю, Л. А. Невскому, Н. В. Попову, Г. А. Ремезову, О. И. Семенову-Тян-Шанскому, Н. С. Щербиневскому, А. А. Шиглову, А. П. Шиманюку и Г. Э. Шульцу.

После восьмого (1953 г.) и девятого (1954 г.) пленумов ЦК КПСС особенно усиливается среди фенологов стремление к максимальному использованию результатов наблюдений за сезонным развитием явлений природы при проведении мероприятий по повышению материального благосостояния советского народа и строительству коммунизма в СССР.

С этого времени фенология получает производственную направленность. Главнейшей ее задачей, наряду со сбором фенологических наблюдений по всей территории СССР и установлением закономерных связей между развитием явлений растительного и животного мира и условиями внешней среды, является задача возможно полного использования наблюдений за развитием сезонных явлений природы непосредственно в самом народном хозяйстве.

Предпосылкой к лучшему использованию в народном хозяйстве наблюдений за сезонным развитием природы явились включение с 1951 г. в программу фенологических наблюдений фенообъектов, имеющих не только научный интерес, но и практическое значение, а также организация в 1955 г. при Географическом обществе СССР руководящего фенологического центра во главе с известным фенологом Г. Э. Шульцем. На фенологический сектор Общества возложены следующие функции:

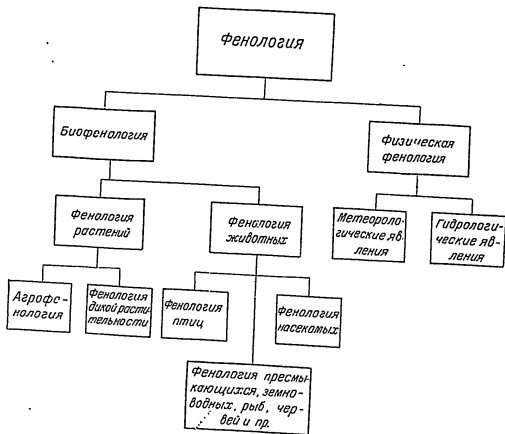
- 1) руководство сетью фенологов-наблюдателей Географического общества;
- 2) проверка фенологических материалов и их хранение;
- 3) научная обработка фенологических материалов, опубликование результатов фенологических исследований и содействие ведомственным организациям в использовании их в народном хозяйстве.

С организацией фенологического сектора при Географическом обществе СССР впервые осуществилось создание в Советском Союзе специаль-

ного служебного аппарата (на первое время хотя и небольшого), содействующего развитию советской фенологии и изучающего закономерность сезонных явлений природы.

Многообразие направлений и объектов наблюдений, охватываемых фенологией, может быть выражено в виде схемы (см. рисунок).

Объектом исследования в фенологии являются сезонные, нередко скрытые от поверхностного взгляда явления живой и неживой



Объекты исследования современной фенологии.

вой природы, а задачей изучения — установление закономерных связей и взаимодействий между сезонным развитием объектов растительного и животного мира и условиями внешней среды.

Одна из главных задач современной фенологии — использование результатов наблюдений над сезонным развитием явлений природы в народном хозяйстве нашей страны.

Для изучения взаимосвязей в сезонном развитии явлений природы фенология широко использует следующие методы:

- 1) стационарные наблюдения за развитием явлений природы;
- 2) сопоставление явлений живой природы с условиями их существования;
- 3) метод фитометров;
- 4) метод полевых и лабораторных экспериментальных исследований.

ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕНОЛОГИИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

При выяснении возможностей использования в народном хозяйстве фенологии мы рассматриваем явления растительного и животного мира в единстве с явлениями гидрометеорологического порядка. Никакие мероприятия по развитию народного хозяйства, использованию производительных сил страны и перестройке природы немислимы без изучения явлений природы во всем их многообразии, без знания тех условий, в которых живет и развивается растительный и животный организмы. Именно поэтому специалисты главнейших отраслей сельского хозяйства (агрономы, зоотехники, лесоводы и т. п.) должны всегда располагать конкретным материалом о сезонном развитии явлений природы в районе своей практической деятельности.

Наибольшее значение результаты фенологических наблюдений имеют для сельскохозяйственного производства, обязательного, согласно постановлению партии и правительства, в ближайшие 2—3 года в достатке удовлетворить растущие потребности населения нашей страны в продовольственных продуктах и обеспечить сырьем легкую и пищевую промышленности. В связи с этим силы ученых должны быть направлены на дальнейшее развитие сельскохозяйственной науки с тем, чтобы она вооружила кадры работников сельского хозяйства новыми знаниями и методами повышения производительности труда и увеличения производства сельскохозяйственной продукции.

Значительную помощь в использовании наблюдений над сезонными явлениями природы призвана оказать фенометеорология, получившая развитие в нашей стране благодаря трудам выдающихся русских ученых — А. И. Воейкова, П. И. Броунова и Д. Н. Кайгородова и др.

В самом деле, без точных знаний продолжительности вегетационного периода отдельных культур и их сортов, без сведений о сроках наступления фенологических фаз и о погодных условиях каждого отдельного года невозможно проведение в жизнь мероприятий в области повышения урожайности, выведения новых сортов, продвижения культурных растений в новые районы, а также установление наилучших сроков посева и уборки, борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, зачатания медоносов и т. д. Ни одно из важнейших мероприятий в сельскохозяйственном производстве невозможно осуществить агрономически грамотно без наличия точных и многолетних результатов фенометеорологических наблюдений.

Все усилия фенологов, агрометеорологов и метеорологов должны быть направлены к всемерной помощи агрономическому персоналу МТС, колхозов и совхозов в правильном использовании точных знаний о сезонных явлениях в растительном и животном мире и их взаимосвязях с гидрометеорологическими явлениями. Установление причинных связей и закономерностей между живыми организмами и внешней средой будет помогать колхозам, совхозам и МТС в получении как высокого урожая, так и высокого урожая сельскохозяйственных культур. Использование знаний о сезонном развитии явлений природы несомненно является исключительно ценным дополнением к тем материалам, на основе которых устанавливаются мероприятия, направленные на получение устойчивых и высоких урожаев.

Отдельные примеры использования в сельскохозяйственной практике наблюдений над сезонным развитием явлений природы целесообразно

рассмотреть в периоды проведения различных сельскохозяйственных мероприятий.

1. Зимний период — период отрицательных температур воздуха и почвы и почти полного прекращения жизнедеятельности растительных организмов, период преимущественно стойлового содержания сельскохозяйственных животных. В этот период агроному надлежит обеспечить по возможности оптимальные гидрометеорологические условия для перезимовки озимых культур. Для этого ему необходимы данные о фазах развития и состоянии озимых растений непосредственно перед уходом их под снег, ежедневные данные о температуре почвы на глубине узла кущения озимых растений, а также о высоте и плотности снежного покрова на различных полях севооборота.

На основе изучения многолетних метеорологических и фенологических материалов своего района агроному следует установить причины гибели растений в зимнее время, с тем чтобы до установления этого периода разработать конкретный план мероприятий (снегозадержание, спуск талых вод и т. п.), исключающих возможность повреждения растений.

В районах отгонного животноводства зоотехнический персонал должен иметь материал о результатах наблюдений над фазами развития и состоянии кормовых трав, за высотой и характером залегания снежного покрова, за погодными условиями и характером их изменения.

2. Период весенних полевых работ — после перехода среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}$ . В этот период перед агрономом стоит задача установления сроков готовности почвы под обработку в целях сохранения запасов влаги в почве и осуществления возможно раннего сева. Тотчас после схода снега с полей агроном обследует состояние озимых посевов и в случае необходимости принимает меры к их улучшению.

В этот период агрономическому персоналу необходимы также следующие данные, полученные в результате многолетних наблюдений за развитием сезонных явлений природы:

- 1) о запасах воды в снежном покрове, ходе таяния снега и времени освобождения от снега различных полей севооборота в зависимости от микрорельефа;
- 2) о температуре почвы на глубине узла кущения;
- 3) о датах фаз развития озимых культур и кормовых трав после освобождения их из-под снега и возобновления жизнедеятельности;
- 4) о погодных условиях в период начала полевых работ и возобновления вегетации озимых;
- 5) о сроках возобновления жизнедеятельности древесных растений и кустарников после зимнего периода для установления лучших сроков начала полевых работ и выяснения взаимосвязи между ранневесенним развитием природы и оптимальными сроками полевых работ.

Зоотехнику в этот период для подготовки к переводу животных со стойлового содержания на пастбищное и исключения возможности гибели молодняка от неблагоприятных условий среды нужны следующие ежедневные данные:

- 1) об отрастании и фазах развития кормовых трав как сенокосных, так и дикорастущих;
- 2) о фазах развития на пастбищах ядовитых трав (белены, сои-травы, чемерицы, молочая, наперстячки и т. п.);
- 3) о температуре и влажности воздуха.

В этот период для исключения неблагоприятного воздействия на сельскохозяйственное производство условий внешней среды и проведения всех сельскохозяйственных операций в оптимальные сроки необходимо еще в зимний период обработать имеющийся в архивах МТС, совхозов и колхозов соответствующий материал за прежние годы и установить взаимосвязь между сезонным развитием явлений природы и оптимальными сроками полевых работ.

Необходимо, кроме того, установить зависимость продуктивности животноводства от времени начала выпаса скота, качества и состояния трав, а также от продолжительности выпаса в течение суток. В этот период агроном наблюдает за развитием растений в парниках и оранжереях, проверяет качество семян и клубней картофеля, предназначенных к посеву и посадке, изучает оптимальные температуры прорастания семян, наблюдает за развитием и качеством ростков яровизированного картофеля, выбраковывая клубни с тонкими и штевидными ростками.

3. Период весеннего сева — после перехода среднесуточных температур выше  $5^{\circ}$ . Основной задачей агронома в это время является проведение посева зерновых, технических и овощных культур, а также картофеля в лучшие оптимальные сроки, что имеет большое значение для создания благоприятных предпосылок к получению высокого урожая в будущем.

Запоздание со сроками сева в большинстве случаев приводит к снижению урожая.

Многолетние наблюдения показали следующее:

- 1) по данным Ленинградского сельскохозяйственного института, запоздание с севом овса на каждую пятидневку снижает урожай на 2.5—3 ц/га;
  - 2) подбор урожая яровой пшеницы при загождении посева достигает: в районе Баланова — 14%, Саратова — 16%, Безенчука — 23%, Костячевской опытной станции — 49%;
  - 3) по данным Института земледелия юго-востока, урожай яровой пшеницы при посеве 25 апреля составлял 12.4 ц/га, при посеве 4 мая — 9.7 ц/га и 12 мая — 6 ц/га;
  - 4) по данным льняной станции Тимирязевской сельскохозяйственной академии, лен при посеве 13 мая дал урожай семян 3.2 ц/га, а 13 июня — только 1.4 ц/га;
  - 5) по материалам Псковской льняной опытной станции, лен при посеве 6—8 мая дал урожай тресты 26.2 ц/га, при посеве 16—18 мая — 21.1 ц/га, а при посеве 4—8 июня — только 17.2 ц/га;
  - 6) по данным Института картофельного хозяйства, урожай картофеля при опоздании посадки на 10 дней снижается на 10%, при опоздании посадки на 20 дней — на 20%; у ранних сортов запоздалая посадка снижает урожай на 11 ц/га; у средних — на 23 ц/га, у поздних — на 16 ц/га.
- Однако в отдельные годы могут иметь место значительные отклонения в ходе погодных условий, вследствие чего оптимальные сроки сева будут соответственно сдвигаться. Ряд культур, особенно те, которые с успехом используют сеялки второй половины лета (кукуруза, подсолнечник и т. п.), могут давать лучший эффект и при более поздних сроках сева. Так, например, по данным Харьковской опытной станции, при посеве 1 апреля урожай подсолнечника составлял 21.6 ц/га, при посеве 10 апреля — 24.3 ц/га, а при посеве 21 апреля — 21.3 ц/га. По данным Кубанской опытной станции, при посеве 1 апреля урожай подсолнечника равнялся 17.1 ц/га, при посеве 15 апреля — 21.9 ц/га, а при посеве 1 мая — 19.7 ц/га. Можно

привести огромное количество примеров, показывающих значение соблюдения оптимальных сроков посадки, различных в отдельных районах СССР. Но и приведенных достаточно для суждения о том, насколько важно агроному колхоза и совхоза установить лучшие сроки посева различных сельскохозяйственных культур.

Для установления лучших сроков посева различных сельскохозяйственных культур агроному необходимо также широко использовать многолетние наблюдения над сезонным развитием как дикой растительности, так и культурных растений и сопоставить их с ходом погодных условий и величиной урожая за отдельные годы в зависимости от различных сроков посева. В этом случае большую пользу агроному могут оказать так называемые феноиндикаторы оптимальных сроков сева из числа объектов дикой растительности в данном районе. Однако обработку материала и установление подобных взаимосвязей между сезонным развитием дикой растительности, погодными условиями отдельных лет и урожаем сельскохозяйственных культур необходимо осуществлять задолго до выбора лучших сроков сева. Имеющиеся в этом отношении наблюдения в отдельных районах СССР хотя и требуют проверки и глубокого анализа, но несомненно заслуживают внимания агрономического персонала колхозов и совхозов.

Для иллюстрации использования фенологических наблюдений в сельскохозяйственной практике приведем несколько примеров, заимствованных из различных литературных источников:

- 1) начало цветения красного мака и яблоня — лучший срок посева хлопчатника;
  - 2) начало цветения терна и вишни — лучший срок посадки кукурузы в украинских степях;
  - 3) начало цветения осины — лучший срок посадки ранних свеклы и моркови;
  - 4) начало цветения сирени лиловой и желтой акации — лучший срок посадки огурцов;
  - 5) начало цветения тюльпанов — лучший срок сева яровых в степи;
  - 6) начало цветения орешника — лучшее время посадки леса в центральных и южных районах;
  - 7) начало цветения одуванчика и березы — лучшее время посадки раннего картофеля;
  - 8) окончание цветения черемухи — срок высадки рассады теплолюбивых культур.
- В период весеннего сева агроном использует следующий фенологический материал о сезонном развитии явлений природы:
- 1) о развитии культур и кормовых трав после возобновления их жизнедеятельности;
  - 2) о развитии древесной, кустарниковой и травянистой растительности;
  - 3) о ежедневной температуре почвы на разных глубинах на полях, подготовленных к весеннему севу;
  - 4) о ежедневной температуре и влажности воздуха и сумме осадков;
  - 5) о многолетних ежегодных датах посева и высадки рассады на данной территории;
  - 6) о гидрометеорологических элементах в период сева.

Чтобы сохранить от гибели сотни тысяч тонн урожая, агроном в период после весеннего сева особое внимание должен уделить своевремен-

ной борьбе с поздними весенними заморозками. В этих целях ему необходимо располагать следующим материалом:

- 1) датами начала весенних заморозков, и данными о степени повреждаемости заморозками сельскохозяйственных культур в прежние годы;
- 2) данными о фенологических индикаторах, соответствующих времени последнего заморозка весной и первого заморозка осенью.

Анализируя многолетний фенологический и метеорологический материал и учитывая в каждом отдельном случае предупреждения о заморозках Центрального института прогнозов, агроном принимает меры к своевременной защите от заморозков теплолюбивых культур (огурцы, помидоры и т. п.).

Обработка многолетнего материала о сезонном развитии растительности и о гидрометеорологических явлениях поможет агроному установить:

- 1) список феноиндикаторов лучшего срока сева различных культур;
- 2) влияние продолжительности сева, сроков сева, погодных условий отдельных лет на урожайность различных сельскохозяйственных растений;
- 3) время последних весенних заморозков, их продолжительность и вероятность;
- 4) влияние рельефа, растительного покрова, водоемов, почвы и т. п. на интенсивность заморозков и степень повреждения ими сельскохозяйственных культур;
- 5) зависимость степени повреждения заморозками сельскохозяйственных культур от продолжительности и силы заморозков в различные периоды развития растений.

4. Период весене-летнего развития сельскохозяйственных культур и ухода за ними. В этот период агроном обеспечивает своевременный уход за сельскохозяйственными культурами, наблюдает за их ростом, развитием и состоянием, устанавливает лучшее время начала сенокоса и уборки урожая, а также определяет виды на урожай различных сельскохозяйственных культур в районе своей деятельности.

Решая эти задачи, агроному следует использовать следующий материал о сезонном развитии явлений растительного мира и о гидрометеорологических явлениях:

- 1) о датах прохождения фаз развития как дикой растительности, так и сельскохозяйственных культур;
- 2) о ежедневной температуре, влажности воздуха и сумме осадков;
- 3) о феноиндикаторах лучшего времени сенокоса, уборки урожая и летней посадки картофеля;
- 4) о времени цветения медоносов.

Указанный многолетний материал поможет агроному установить наилучшие сроки посева культурных растений в данных условиях установить прогноз лучших сроков сенокоса и созревания зерновых и других культур, выявить взаимосвязь и зависимость между погодными условиями, состоянием сельскохозяйственных растений в различные периоды развития и их урожаем.

5. Период уборки урожая, люцерны, стерни, ухода за парами, яблечной в этот период сосредотачивается на уборке сельскохозяйственных культур в оптимальные сроки их созревания, на исключении возможности потери зерна при уборке, перевозке, обмолаоте и на проведении сева озимых в лучшие сроки.

В это время агроном устанавливает размеры урожайности сельскохозяйственных культур, возделываемых на различных участках севооборота, и обеспечивает своевременную и высококачественную подготовку земли к озимому севу и к весеннему посеву будущего года.

В этот главнейший период создания урожая значительную пользу может принести также использование наблюдений над сезонным развитием явлений природы в данном районе. Ежедневные фенологические данные о созревании зерна, о степени технической спелости сельскохозяйственных культур в условиях различного рельефа и почвы будут содействовать установлению своевременных сроков уборки и получению максимального урожая. В этот период агроному необходимо также иметь следующие материалы, полученные в результате многолетних наблюдений:

- 1) о температуре и влажности воздуха, силе ветра, сумме осадков, времени образования и исчезновения росы;
- 2) о влажности зерна и исчезновении росы;
- 3) о влажности почвы на полях с различным микрорельефом для обеспечения своевременной подготовки почвы к следующему году и для проведения озимого сева в лучшие сроки;
- 4) о погодных условиях и урожайности всех сельскохозяйственных культур на данной территории в отдельные годы для анализа роли среды в создании высокого урожая;
- 5) о влажности соломы и наличии сорняков (увеличивающих ее влажность на 5—7%) в целях установления наилучшего времени для уборки комбайнами и предотвращения тем самым возможности выхода части зерна в поле;
- 6) о фенодатах появления всходов озимых культур и о состоянии озимых до ухода под снег.

Глубокий анализ указанного выше фенологического и метеорологического материала поможет агроному установить оптимальные сроки сева, выявить зависимость качества работы уборочных машин от метеорологических факторов и осуществить без потерь уборку сельскохозяйственных культур — по мере их созревания и при оптимальных условиях среды (влажности воздуха, зерна, соломы, почвы).

Борьба с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений начинается в равноденственный период и продолжается в последующие периоды весны, лета и осени.

Огромное значение борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений подтверждается материалами об ежегодных убытках, наносимых сельскому хозяйству. Так, в годы до Великой Октябрьской социалистической революции ежегодный убыток только от вредителей сельского хозяйства достигал: в Европейской части России — 1,5 млрд золотых рублей, а США — 3 млрд золотых рублей и в Британской империи — 1,5 млрд золотых рублей.

Основная задача агронома заключается в установлении времени появления вредителей сельскохозяйственных растений, а в связи с этим и оптимальных сроков борьбы с ними. Большую помощь агроному в прогнозе появления вредителей могут оказать наблюдения над сезонным развитием явлений природы. Фенологические наблюдения над древесной, кустарниковой и травянистой растительностью нередко могут служить

сигналом сроков проведения борьбы с вредителями и болезнями растений. Примеров подобных сигналов по опубликованным материалам можно привести очень много. Укажем только некоторые из них:

- 1) распухание почек у яблони является сигналом появления личинок тлей и яблонной медяницы;
- 2) конец цветения плодовых деревьев определяет срок борьбы с яблонной молью, вишневым долгоносиком, грушевой медяницей и т. п.;
- 3) время появления лепестков у яблони сигнализирует начало наиболее опасной деятельности яблонного долгоносика;
- 4) начало цветения сурепки и крыжовника является сигналом начала массового лета бабочек белянки и плодовой гни и яйцекладки огневки;
- 5) время подсыхания поверхности земли соответствует времени появления гороховых слюнок, огородной блошки и клеверного семенбеда;
- 6) начало сокодвижения березы и клена является сигналом появления бабочки-крапивницы;
- 7) начало цветения липы мелколистной сигнализирует о времени массового лета и начала яйцекладки озимой совки;
- 8) начало цветения рябины соответствует времени массового появления тли, и т. д.

Большое практическое значение имеет материал о температуре, при которой начинается жизнедеятельность вредителей сельскохозяйственных растений. Так, например, начало жизнедеятельности тли приурочивается к температуре воздуха +7°, луговой мотылек активен при температуре +17°, саранга-пустынь — при +40°. Опасный вредитель зерновых культур на юго-востоке СССР — суслик — при температуре —6° впадает в спячку, а при —11° гибнет.

Таким образом, в мероприятиях по борьбе с вредителями и болезнями овощных сельскохозяйственных культур и плодовых деревьев агроному большую пользу окажут наблюдения над сезонным развитием явлений растительного и животного мира. В этих целях агрономическому персоналу необходимо иметь следующие данные, полученные на основе многолетних наблюдений:

- 1) о фенодатах фаз развития окружающей дикой и культурной растительности;
- 2) о ежедневных температуре и влажности воздуха, сумме осадков и т. п.;
- 3) о фенодатах появления различных вредителей и болезней сельскохозяйственных растений.

Обработка указанных выше материалов позволит агроному установить феноиндикаторы растительного мира, соответствующие во времени появлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений, дать прогноз времени их появления, установить численность их в данном районе и лучшие сроки борьбы с ними.

Внимания агронома заслуживает также вопрос о привлечении и размножении птиц, уничтожающих огромное количество вредителей из мира насекомых. Так, например, 1 пара скворцов за период вскармливания птенцов уничтожает около 7500 майских жуков и их личинок; грач во время пахоты за один день уничтожает около 400 проволочных червей; семья триггусов в день съедает 500 мух и около 70 комаров; грач в один только синца в день уничтожает до 1000 насекомых; и т. д. Не случайно поэтому в нашей стране так широко используется «день птиц», когда повсюду принимаются меры привлечения «полезных» птиц в сады и огороды.

Приведенный в статье материал необходимо рассматривать лишь как первую попытку привлечения внимания агрономического персонала к использованию точных знаний о сезонном развитии явлений живой природы. Материалы о закономерных связях между условиями среды и развитием растительных организмов при надлежащем их использовании несомненно помогут агрономическому персоналу обеспечить получение высокого и устойчивого урожая сельскохозяйственных растений.

Главный агроном МТС, агроном совхоза и колхоза являются не только государственными контролерами за качеством всех работ, но и организаторами борьбы за высокий урожай. Поэтому в течение всех сельскохозяйственных периодов года повседневной задачей агрономов должно стать изучение результатов взаимодействия сезонных явлений природы и метеорологических факторов с объектами сельскохозяйственного производства. Полученные данные должны учитываться при составлении ежедневных нарядов на работы.

Агроном каждого колхоза, совхоза и МТС должен располагать следующими научными материалами, собранными в районе его деятельности:

- 1) топографической картой с указанием на ней полей севооборота, рельефа, лесных массивов, озер, болот, растительности и т. п.;
  - 2) детальной почвенной и микроклиматической картами;
  - 3) фенометеорологическим календарем данной территории, составленным в результате обработки основных метеорологических факторов по периодам развития отдельных возделываемых культур;
  - 4) специальным агрофенологическим календарем с многолетними датами сева, фаз развития и уборки сельскохозяйственных растений;
  - 5) климатологическим календарем с итогами многолетних метеорологических наблюдений, а также с их средними и крайними величинами;
  - 6) специальной картой морозоопасности местности;
  - 7) фенологическим календарем борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений;
  - 8) многолетними результатами учета урожайности всех сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства;
  - 9) материалом о требованиях главнейших сельскохозяйственных культур к условиям среды (свет, тепло и влага);
  - 10) альбомом развития главнейших сельскохозяйственных культур и дикой растительности;
  - 11) альбомом-атласом предсказания погоды по местным признакам;
  - 12) диаграммами и картами ежедневного хода погодных условий в сопоставлении их с ростом, развитием и урожаем сельскохозяйственных культур;
  - 13) календарем стойлового содержания скота, времени выгона его в поле;
  - 14) фенологическим календарем медоносных растений, с указанием дат начала и конца взятка у пчел, первого вылета пчел и т. д.
- Нет сомнения в том, что далеко то время, когда сельскохозяйственные работы будут, наконец, повсюду проводиться с учетом сложившихся и складывающихся фенометеорологических условий, как это делают колхозный ученый Т. Г. Мальцев и бригадир совхоза «Дикое» Вологодской области Л. Орлова. Л. Орлова (1953) пишет, что «почти нет таких агротехнических правил, которые применимы во все времена и в любых условиях. В зависимости от погоды, от состояния и развития растений приходится вносить поправки в намеченные мероприятия, изменять сроки посева и дозирования удобрений, словом вплоть до самой уборки надо

постоянно и зорко наблюдать буквально за каждым растением. Любое отклонение от нормального роста, если оно будет обнаружено своевременно, всегда можно выправить».

В СССР, где плановая система сельского хозяйства целиком строится на научной основе, особенно необходимо использование наблюдений над развитием всех явлений природы (растительность, животные, гидрометеорологические факторы). Чем скорее и лучше это будет сделано, тем скорее важнейшие процессы сельскохозяйственного производства будут планироваться на основе использования фенологических и метеорологических материалов, что является необходимым звеном в познании закономерных и взаимообусловленных связей в природе.

В использовании фенологических наблюдений весьма заинтересовано и лесное хозяйство. Особенно важны фенологические наблюдения при разрешении вопроса о сроках лесных посадок, при установлении времени сбора семян лесных и дикорастущих плодовых деревьев, при подборе деревьев и кустарников для лесных полос, при установлении лучших сроков борьбы с вредителями леса.

Так, например, по исследованиям А. В. Тюрина (1949), наблюдения над зацветанием и плодоношением лесных древесных пород позволяют установить и время проведения тех или иных лесокультурных мероприятий. В зоне хвойного леса лесокультурные работы начинают проводить вскоре после зацветания ольхи и заканчивают их с началом кукушкин кукушки. В зоне смешанных лесов наиболее благоприятным временем для лесокультурных работ считается период от зацветания орешника до набухания почек культивируемых пород. В зоне же лесостепи сигналом подготовки к лесокультурным работам служит начало сокодвижения у клена, а сигналом к началу работ по посеву и посадке леса — начало цветения орешника.

Результаты фенологических наблюдений над развитием дикорастущих и селеных медоносов, точные наблюдения над фенологией пчелы уже многие годы используются в пчеловодстве для научных и хозяйственных целей. А. И. Молозев, по данным Муратовской ботанической базы, установил, что в условиях средней полосы СССР ряд медоносов зацветает в среднем через следующее количество дней после начала цветения мать-и-мачехи: вишня — через 29 дней, клевер шведский — через 47 дней, эспарцет — через 55 дней, люцерна, донник и цитрей — через 62—63 дня, липа — через 75 дней, и т. д.

Большое значение фенологические наблюдения имеют и при озеленении населенных пунктов, устройстве парков и скверов, позволяя осуществлять подбор насаждений, цветущих возможно более продолжительное время. Так, например, Ботаническому саду в Москве удалось подобрать насаждения, цветущие в продолжение более чем 3,5 месяца.

В значительной мере используются фенологические наблюдения в охотничьем хозяйстве, где особое значение имеют сезонные наблюдения над сроками и фазами развития птиц и зверей, а также в охотничьем промысле при планировании и рационализации сроков охоты, при установлении продолжительности стельности животных и т. п. При рыбных промыслах большое значение имеет использование фенологических наблюдений за временем хода и нереста рыбы.

Особенно большое значение в свете выполнения решений ЦК КПСС о повышении материального благосостояния советского народа имеют фенологические наблюдения для заготовительных организаций. Последние весьма заинтересованы в наличии фенологических карт по СССР, по-

казывающих сроки созревания и хозяйственной спелости чрезвычайно богатых витаминами дикорастущих ягодников (земляника, черника, брусника, малина, клюква, морошка и т. п.) и кустарников (смородина, вишня и т. п.). Большой практический интерес представляют фенологические наблюдения над сроками появления грибов, имеющих, как показывают исследования, не только высокие вкусовые качества, но и исключительные питательные свойства, благодаря содержанию витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Д и С. По калорийности грибы превшают не только овощи, но и другие ценные продукты.

Н. Н. Галахову (1948) удалось подметить ряд фенологических индикаторов сбора грибов в центральных лесных районах СССР. Так, например, время появления ржи соответствует времени появления первого слоя белых грибов, время цветения липы — второго слоя белых грибов, время цветения рябины — первого слоя подберезовиков, время цветения мака — второго слоя подберезовиков, время цветения осины — первого слоя подоспиков, время начала уборки озимой ржи — второго слоя подберезовиков, время цветения осины — первого слоя маслят, а время цветения переска — время появления первого слоя рыжиков. В период восковой спелости осы появляются осы, а при цветении осины — сморчки.

Особенно большую ценность приобретают массовые фенологические наблюдения для здравоохранения, главным образом для решения вопросов курортологии. В фармакологии большое значение имеют фенологические наблюдения над развитием лекарственных трав.

Немаловажное значение приобретают фенологические наблюдения в школе, воспитывая у школьников любовь к родной природе и наблюдательность, помогая им возможно глубже познать закономерности природы.

Исключительное значение имеет использование точных фенологических наблюдений и в научно-исследовательской работе. Достаточно указать на великого преобразователя природы И. В. Мичурина, который глубоко изучал законы сезонного азвития явлений природы и в своей практической деятельности по выведению более 300 новых сортов плодовых и ягодных растений широко использовал данные лично им проводимых фенологических наблюдений. Агрофенологические наблюдения явились необходимым материалом и для академика Т. Д. Лысенко в его теоретических обобщениях при установлении законов стадийного азвития растений и причин вырождения картофеля в южных районах Советского Союза.

#### БЛИЖАЙШИЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ ФЕНОЛОГИИ

Как указывалось выше, задача фенологии в дореволюционной России в основном сводилась к накоплению фактического фенологического материала отдельными энтузиастами — любителями природы. Часто фенологические наблюдения не имели ни единой программы, ни единой целивой установки. В советский период создались благоприятные условия для планомерного азвития фенологии на основе единой методики и программы, — фенологии, стремящейся создать научную базу для народнохозяйственных организаций, связанных с необходимостью использования в своей деятельности результатов наблюдений над сезонным азвитием явлений природы.

Одним из продуктивных периодов в азвитии советской фенологии был период с 1924 по 1941 г., когда к фенологическим наблюдениям были

привлечены широкие массы населения и началось быстрое азитие ведомственной фенологии. Коллективом фенологов, работавших в дореволюционное время (Д. Н. Кайгородов, А. И. Воейков, П. И. Броунов, И. А. Здановский, М. И. Рымский-Корсаков, В. А. Поггенноль, Н. П. Смирнов, Д. О. Святский и др.), и особенно фенологами советского периода (В. А. Батманов, В. И. Долгошов, Н. Н. Галахов, Б. К. Майгейфель, Н. В. Попов, А. И. Руденко, А. В. Тюрин, А. А. Шиголев, А. П. Шиманюк, Г. Э. Шульц, Н. С. Щербиновский, В. Г. Шамраевский и др.) проделана огромная работа по установлению единой методики и программы наблюдений, сбору первичного фенологического материала, опубликованию календарей природы и по выявлению ряда закономерностей между темпом азвития растений и условиями внешней среды.

Однако, несмотря на указанные азития и наличие в Географическом обществе СССР многолетнего архива результатов фенологических наблюдений, собранных большой армией бескорыстных тружеников-фенологов на протяжении многих десятков лет, в целом фенология в нашей стране еще отстает от запросов народного хозяйства.

В этой связи огромное значение приобретает постановление Всесоюзного Географического съезда (1955 г.) о создании материально-финансовой базы, призванной обеспечить азитие фенологических исследований, и решение Президиума Географического общества о ближайшем направлении работ в области фенологии и о создании специального фенологического сектора при Географическом обществе.

Исходя из решений сентябрьского и февральско-мартовского пленумов ЦК КПСС о максимальном содействии советской науки полному удовлетворению материальных нужд советского народа, основываясь также на уставе Географического общества, призывающем ученых к разрешению важнейших народнохозяйственных задач и к борьбе за приоритет в решении важнейших проблем географической науки, Президиум Географического общества вынес решение о необходимости наряду с осуществлением теоретических исследований в области фенологии придать фенологическим исследованиям и работам производственное направление, и обеспечить возможность использования результатов многолетних и текущих наблюдений над сезонным азвитием явлений природы всеми отраслями народного хозяйства.

В этих целях Президиум Географического общества 28 июля 1955 г. по докладу председателя Фенологической комиссии принял постановление провести в ближайшее пятилетие следующие мероприятия.

1. По организации добровольной фенологической сети.
  1. Охватить добровольной фенологической сетью всю территорию Советского Союза, доведя число фенологических пунктов к концу 1960 г. до 1000, и принять необходимые меры к сохранению пунктов, имеющих наиболее длинный ряд фенологических наблюдений (Лесотехническая академия под Ленинградом, Новгород, Свердловск и т. п.).
  2. Принять меры к обеспечению в каждом издании союзной программы фенологического общества одного научного сотрудника для руководства работой фенологов-наблюдателей и для первичной обработки результатов фенологических наблюдений добровольных корреспондентов на территории отделений или филиалов Общества.
  3. К концу 1956 г. подготовить второе издание союзной программы фенологических наблюдений для добровольных корреспондентов, а за время с 1956 по 1958 г. аздать отдельные фенопрограммы для Севера, Сибири, Дальнего Востока, Кавказа, Средней Азии и центральной части СССР.



4. Организовать инспектирование добровольной фенологической сети и в первую очередь пунктов имеющих многолетние ряды фенологических наблюдений.

5. К 1957—1958 гг. подготовить к изданию «Руководство к определению фаз развития главных растительных и животных объектов» с приложением к нему альбома в красках.

II. По проверке, обработке фенологического архива и созданию единого фенологического архива при Географическом обществе.

1. Усилить работу по первичной и критической обработке поступающим и Обществу материалов фенологических наблюдений.

2. Форсировать обработку имеющихся в Обществе архивных фенологических материалов по главным фенологическим объектам за период с 1939 по 1955 г.

3. Принять меры к созданию единого Центрального фенологического архива при Географическом обществе с включением в него архива кайгородовской фенологи, хранящегося в Архиве Академии Наук СССР в Ленинграде, а также архивов по отдельным фенологическим пунктам, имеющим особо длинный ряд наблюдений (Свердловск, Нерехта, Новочеркасск, Новгород и т. д.).

4. Опубликовать методику обработки фенологических наблюдений.

III. По предоставлению народному хозяйству возможности лучшего использования результатов многолетних фенологических наблюдений добровольных корреспондентов Географического общества.

1. В целях научной обработки фенологических материалов принять меры к подготовке к печати следующих изданий:

а) фенологических бюллетеней СССР по установленным Фенологической комиссией этапам сезонного развития явлений природы;

б) ежегодного фенологического справочника с итогами результатов фенологических наблюдений в СССР по главным фенологическим объектам;

в) ежегодной характеристики сезонного развития явлений природы на территории СССР, начиная с 1939 по 1955 г.

2. Привлечь общественность к выполнению следующих фенологических исследований и работ, направленных к максимальному удовлетворению требований народного хозяйства СССР к фенологии:

а) установление основных закономерностей между сезонным развитием главных объектов растительного и животного мира и условиями внешней среды;

б) составление календарей природы в пунктах, имеющих длинный ряд фенологических наблюдений и еще не подытоженных результаты последних;

в) составление фенологических карт по главным фенологическим объектам;

г) подготовка к печати в течение двух пятилеток серий сборников монографий, подводящих итог результатам обработки и использованию фенологических наблюдений отдельными отраслями народного хозяйства:

1) фенология на службе сельского хозяйства; 2) фенология на службе лесного хозяйства; 3) фенология на службе пчеловодства; 4) фенология на службе здравоохранения; 5) фенология на службе пушного хозяйства и охотничьего промысла; 6) фенология на службе заготовительных организаций.

IV. По организационным вопросам.

1. В ближайшее время созвать Всесоюзное фенологическое совещание для рассмотрения на нем пятилетнего плана развития фенологии в СССР;

создания государственной фенологической службы и разрешении основных программных и методических вопросов в области фенологии.

2. В течение 1955—1956 гг. ходатайствовать перед Мппистерством высшего образования по вопросу организации подготовки специалистов и научных кадров по фенологии.

3. Подготовить к печати ряд популярных брошюр по фенологии для массового читателя и низовых хозяйственных организаций.

4. Ежегодные планы и отчеты фенологического сектора рассматривать в Фенологической комиссии Географического общества СССР.

Исходя из современного состояния фенологии в Советском Союзе и требований, предъявляемых к ней народным хозяйством, основными задачами советской фенологии являются следующие:

1. Продолжение сбора фактического материала наблюдений над сезонным развитием явлений природы с охватом всей территории СССР.

2. Изучение закономерностей в сезонном развитии явлений растительного и животного мира, его взаимосвязи и взаимообусловленности с условиями среды.

3. Фенологическое описание территории СССР.

4. Разработка методов удовлетворения запросов народного хозяйства к фенологии и приемов фенологического обслуживания низовых хозяйственных организаций.

5. Участие в мероприятиях отдельных отраслей народного хозяйства по созданию материальных ресурсов, необходимых для строительства коммунизма в СССР.

## Литература

- Вартнев А. И. (1940). Фенология как наука. Журн. «Сов. наука», № 3—4, М. — Бейдеман П. Н. 1954. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. Изд. АН СССР, М.—Л. — Галахов Н. Н. (1948). Наши съедобные грибы. В кн.: Календарь русской природы. Изд. Московск. обл. испит. природы, М. — Дискуссия о задачах советской фенологии 16 февраля 1937 г. (1947). Метеорология и гидрология, № 7. — Калесник С. В. (1955). Основы общего земледелия. Учпедгиз. — Молозов А. И. (1927). О преподавании в разных сроках зацветания диких и культурных растений. Тр. Шетловск. обл. с.-х. ст., Орел. — Орлова Л. (1953). Газ. «Сельское хозяйство», 2 дек., № 221. — Руденко А. И. (1951). Состояние, значение и задачи советской фенологии. Изв. Геогр. общ., т. 83. — Тимирязев К. А. (1937). Сочинения, т. III, Сельхозгиз. — Турли А. В. (1949). Фенологические наблюдения в лесах СССР и их сельскохозяйственное использование. Иссл. хозяйство, № 6. — Шульц Г. Э. и В. В. Шрамраевский (1941). Фенологические наблюдения. Л.

Е. А. МАЛЮГИН и Е. В. БЕССОНОВА

СРОКИ ПОСЕВА И СОЗРЕВАНИЯ КУКУРУЗЫ В СССР

В решениях партии и правительства указывается на необходимость размещения сельского хозяйства на основе целесообразного использования природных ресурсов, а также применения дифференцированной агротехники в зависимости от условий возделывания сельскохозяйственных растений. В этих решениях уделено большое внимание кукурузе — одной из наиболее урожайных сельскохозяйственных культур.

В северных сельскохозяйственных районах посевы кукурузы дают возможность увеличить производство сочных кормов. На северо-западе Европейской части СССР и в центральных областях кукуруза может давать также и початки в молочно-восковой спелости зерна, что еще более увеличивает ее значение в создании прочной кормовой базы. На юге кукуруза по урожаю зерна превышает все другие зерновые культуры и в то же время позволяет обеспечивать животноводство сочными и зелеными кормами. В засушливых районах юга и юго-востока Европейской части СССР, а также Казахстана и Средней Азии, где ресурсы тепла обеспечивают созревание высокопродуктивных позднеспелых сортов, кукуруза может получить распространение на орошаемых землях.

Известно, что для созревания зерна кукурузы требует значительного количества тепла и считается теплолюбивым растением, но она может произрастать и давать урожай зеленой массы в северных районах, вплоть до Ленинградской области, т. е. при ограниченных ресурсах тепла, чему способствует здесь большая продолжительность летнего дня. Однако для выяснения возможности полного созревания кукурузы или получения початков в молочно-восковой спелости зерна экспериментальных данных по отдельным зонам очень мало, особенно по северной части нечерноземной полосы и районам освоения целинных и залежных земель.

На основе проводимых Отделом агрометеорологии Всесоюзного Института растениеводства исследований по выделению требований сельскохозяйственных культур к теплу, влаге и свету нами были сделаны предварительные агроклиматические расчеты.

Как показали исследования ряда опытных станций Всесоюзного Института растениеводства и его бывшей сортосети, отдельные сорта кукурузы сильно различаются по своим биологическим особенностям. По продолжительности периода вегетации разность между крайними группами сортов достигает двух месяцев, а по сумме температур вегетационного периода — 1300—1500°.

Обработанные данные фенологических наблюдений по кукурузе показали, что потребность в тепле различных сортов изменяется в больших пределах. Так, по данным Славгородского, Варнаулского, Рубцовского,

Семипалатинского, Воронежского и Тамбовского сортовочастков, потребная сумма температур за период от посева до созревания скороспелых сортов типа Первенец, Миусинская, Белоярус пшено и других составляет в среднем от 1850 до 2000°, среднеранних типа Спасовская — около 2100—2300°, а среднепоздних типа Мишевота 13 и Броункопшп — около 2300—2500° см. таблицу.

Таблица

Продолжительность периода вегетации и потребности в тепле среднеранних и среднепоздних сортов кукурузы (по данным бывшей сортосети ВНР)

Название сортовочастка	Среднеранние сорта		Среднепоздние сорта	
	продолжительность периода вегетации (в днях)	сумма температур от посева до созревания (в °)	продолжительность периода вегетации (в днях)	сумма температур от посева до созревания (в °)
Тамбовский . . . . .	181	2280	—	—
Балашовский . . . . .	125	2260	140	2450
Воронежский . . . . .	129	2280	138	2800
Степной . . . . .	127	2260	187	2400
Безенчунский . . . . .	117	2270	132	2620
Саратовский . . . . .	113	2160	123	2370
Камшинский . . . . .	106	2120	119	2350
Краснокутский . . . . .	105	2150	121	2360
Уральский . . . . .	114	2300	121	2430
Славгородский . . . . .	119	2230	—	—
Рубцовский . . . . .	123	2230	—	—
Семипалатинский . . . . .	111	2220	—	—
Молдавский . . . . .	118	2200	138	2570
Тарасо-Шенченковский	108	2250	—	—
Артемовский . . . . .	116	2270	—	—
Ростовский (ИД) . . . . .	106	2220	113	2370
Отрадо-Кубанский . . . . .	—	—	116	2370
Краснодарский . . . . .	—	—	113	2350
Ессентунский . . . . .	—	—	134	2480

Приведенные в таблице данные показывают, что сумма температур по сортовочасткам изменяется очень мало, по продолжительности периода вегетации одних и тех же сортов увеличивается к северу, что объясняется более низкой температурой летних месяцев в северных районах.

Позднеспелые сорта типа Круг и Лимпш вследствие большой потребности в тепле имеют ограниченное распространение только на юге СССР. По данным сортовочастков Краснодарского края, для созревания этих сортов требуется сумма температур от 2900 до 3200° при продолжительности периода вегетации от 140 до 155 дней, а в отдельные холодные годы и больше.

Сопоставление приведенных данных о потребности в тепле различных сортов кукурузы с данными о ресурсах тепла в различных районах СССР показывает, что полное созревание этих сортов возможно на сравнительно ограниченной территории.

В настоящее время ставится задача возделывания кукурузы на початки в молочно-восковой спелости зерна с раздельной уборкой початков и стеб-

лей. Это дает возможность продвигнуть кукурузу значительно севернее прежних районов ее возделывания (Галахов и др., 1931).

Опытные посевы Отдела агрометеорологии Всесоюзного Института растениеводства, а также данные сортоучастков позволили установить потребность в тепле среднеранних и среднеспелых сортов кукурузы не только за весь период вегетации, но и за период от посева до выметывания и молочной спелости зерна. Выяснено, что до наступления выметывания почти все сорта кукурузы требуют от 45 до 55%, а для наступления молочной спелости зерна — 80—85% от суммы температур, необходимой за весь период вегетации.

Выявленная теплопотребительность кукурузы позволила нам методом расчета составить схематическую карту возможного размещения отдельных групп сортов по территории СССР в полевой культуре с применением передовой агротехники (но без предварительного выращивания в парниках). Для удобства все сорта разбиты на 4 группы по степени их скороспелости.

- I. Скороспелые сорта: Первенец, Минусинский, Белопроше пшено, Чингисхан 1, Ингушский, Ленинградский.
- II. Среднеранние сорта: Спасовский, Безенчукский 41, Московский 3, Северо-Донецкий, Чанская жемчужина, Воронежский 76, Славгородский 270.
- III. Среднеспелые сорта: Миннесота 13, Вроунский, Партизанка, гибрид ВПР-42, гибрид ВПР-25, гибрид ВПР-37, гибрид Одесский 1, Белая зубовидная харьковская, Бессарабка, Закарпатская желтая зубовидная, Стерлинг.
- IV. Позднеспелые сорта: Лиминг, Круг, гибрид ВПР-156, гибрид ВПР-33, Абасская желтая, Адамская белая, Алмаатинская 236, Готуцкий желтая, Имеретинский гибрид.

На картах (рис. 1—7) указаны средние сроки сева, созревания и степень климатической обеспеченности наступления фаз молочной спелости и созревания зерна у отдельных групп сортов кукурузы.<sup>1</sup> При этом степень обеспеченности представлена 10 и 90% вероятности (т. е. созревание может наступить 1 или 9 раз в 10 лет). В дальнейшем 90%-я обеспеченность рассматривается нами как 100%-я, т. е. ежегодная.

На картах видно, что ежегодное получение початков в молочной спелости зерна скороспелых и среднеранних сортов возможно на большей части территории СССР (рис. 2, 3, 5), более же урожайных среднеспелых сортов (типа Миннесота 13) — лишь южнее 55° с. ш. в Европейской части СССР и южнее 50° с. ш. в Азиатской части (рис. 4).

Если учесть особенности местных условий полей, расположенных в местах, защищенных от холодных ветров, или на склонах южной экспозиции и на легких почвах, а также предпосевную обработку семян, способствующую ускорению темпов развития, то кукурузу можно продвинуть на 200—300 км севернее указанных зон (исключая горные районы).

В условиях северных районов нечерноземной полосы (Псковская, Новгородская, Ленинградская, Вологодская области и др.), где из-за недостатка тепла только очень скороспелые сорта могут дойти до фазы молочной спелости (а эти сорта, как известно, являются малопродуктивными), особенно остро стоит вопрос о правильном выборе участков и разработке наиболее эффективных мероприятий, способствующих ускорению развития среднеспелых сортов (типа Миннесота 13).

<sup>1</sup> Для расчетов климатической обеспеченности созревания кукурузы нами были использованы суммы температур, приведенные на карте (схеме) климатического районирования СССР (Селянинов, 1955), с поправкой на безморозный период.

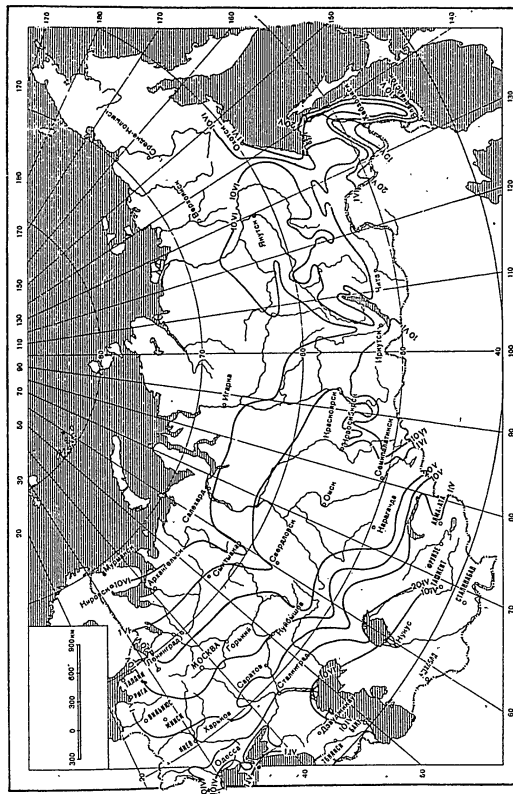


Рис. 1. Сроки посева кукурузы. Наблюдения проведены по средним срокам прекращения весенних заморозков (по И. А. Гольдбергу).

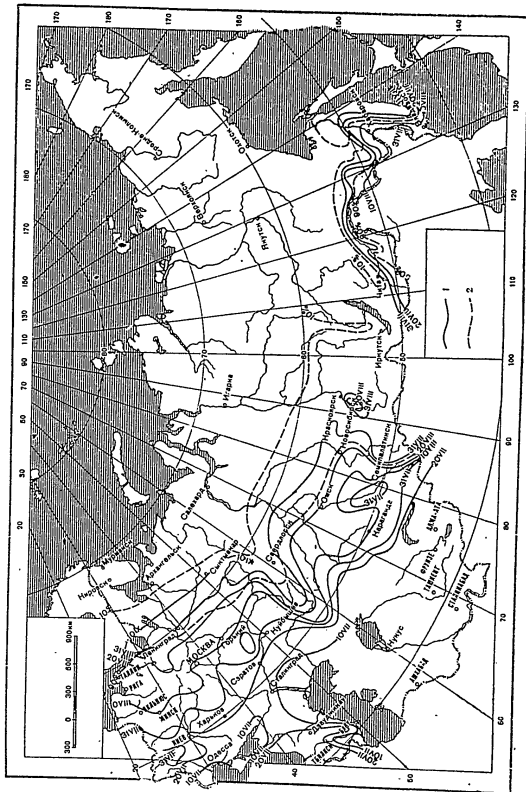


Рис. 2.  
1 — структура поступления хлопчатобавляющей сырьевой продукции; 2 — обеспечение сырьем хлопчатобавляющей промышленности в республиках.

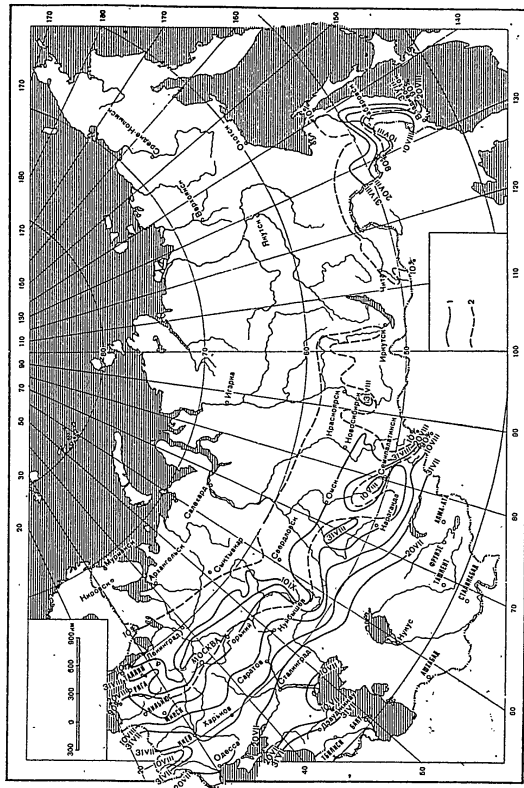


Рис. 3.  
1 — структура поступления хлопчатобавляющей сырьевой продукции; 2 — обеспечение сырьем хлопчатобавляющей промышленности в республиках.

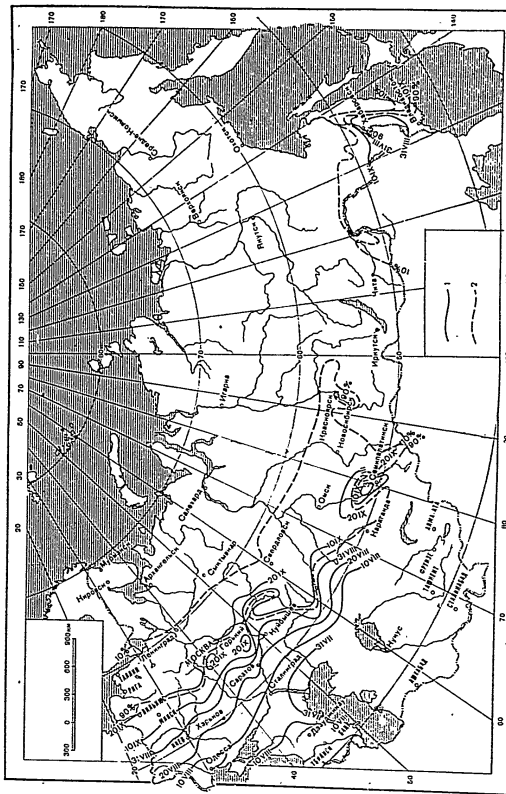


Рис. 4.  
1 — органы соединения структуры спаренных соргов типа Периметр и наступления, 2 — органы соединения структуры спаренных соргов типа Апполоно 16; 2 — обеспеченность, наступления обеих фаз в процентах.

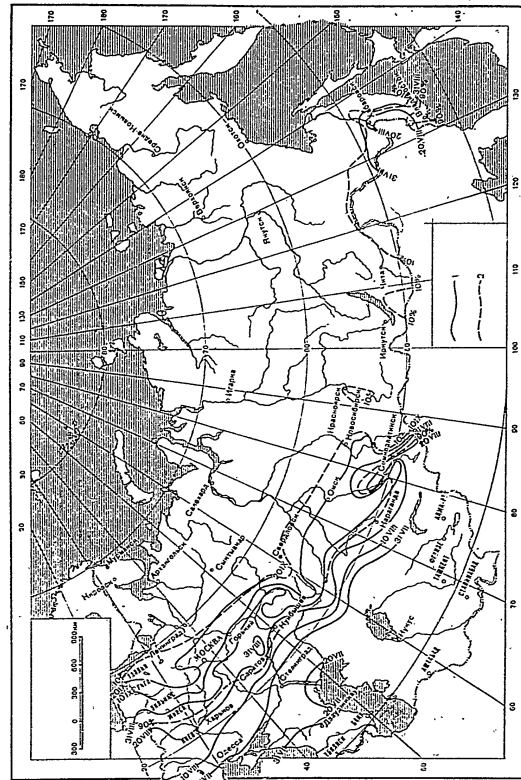


Рис. 5.  
1 — органы соединения структуры спаренных соргов типа Спассокент; 2 — обеспеченность, наступления фаз в процентах.

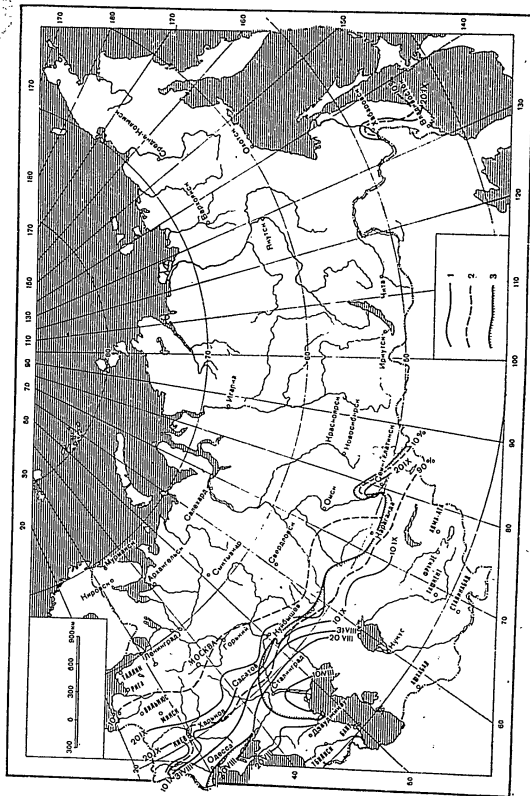


Рис. 6.  
1 — средние годовые осадки; 2 — обеспеченность посевными фаями в процентах; 3 — районы, пригодные для посева озимых пшениц (Урожай устойчивый).

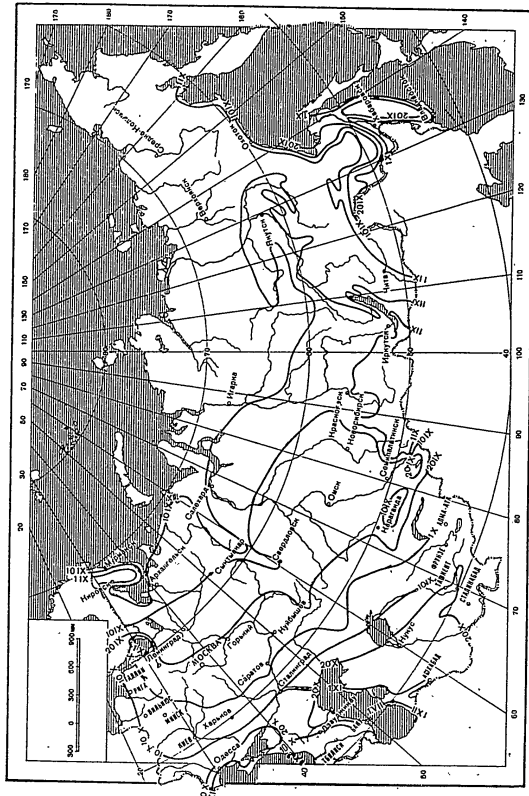


Рис. 7. Средние годовые осадки при урожайности озимых пшениц (с нормативностью 20%) (по И. А. Гольцбергу).

Однако в указанных выше районах при возделывании кукурузы на зеленую массу большой урожай дают позднеспелые сорта (такие как Успех, Днепронетровский, Лиминг и др.), хотя культура их возможна здесь только на привозных семенах. В обычных полевых условиях этих районов не обеспечивается созревание зерна и среднеспелых сортов, но при предварительном подрачивании растений в парниках и теплицах и проведении ряда других мероприятий можно довести эти сорта до молочной-восковой спелости и тем самым получить на специальных участках необходимое количество семенного материала для производственных посевов.

На юге и юго-востоке Европейской части СССР, где ресурсы тепла обеспечивают вызревание среднеспелых и даже позднеспелых сортов, ограничивающим фактором является недостаточное количество осадков в период вегетации кукурузы. Эта территория показана на карте соответствующей изолинией (на рис. 6), проходящей на юге через Одесскую, Николаевскую и Херсонскую области, на юго-востоке — через Грозненскую область, Ставропольский край, Ростовскую, Сталинградскую, Саратовскую, южную часть Куйбышевской, Чкаловскую, Кустанайскую, Павлодарскую, Семипалатинскую и Восточно-Казахстанскую области.

По исследованиям Отдела агрометеорологии (А. М. Алпатов), количество засушливых лет достигает здесь 40% и более (4 раза в 10 лет). Поэтому для получения на этой территории высоких и устойчивых урожаев кукурузы необходимо в системе агромероприятий предусматривать не только накопление и экономное использование влаги, но и искусственное орошение посевов.

Для возделывания высокопродуктивных позднеспелых сортов кукурузы наиболее благоприятными районами являются западная Грузия и западная часть Краснодарского края.

Успешное возделывание всех остальных сортов возможно в Предкавказье, в Краснодарском крае, в западной части Ростовской области, на Украине, в центральночерноземной полосе, в южной части нечерноземной полосы.

В Азиатской части СССР территориями, пригодными для возделывания среднеранних и среднеспелых сортов, являются Челябинская, Курганская, южная часть Свердловской и Тюменской, Омская, Новосибирская и Кемеровская области, Алтайский край, Казахская ССР (северная часть Кустанайской, Северо-Казахстанская, Акмолинская и частично Павлодарская области), южная часть Красноярского края, Иркутская и Читинская области (в пониженных и равнинных условиях), на Дальнем Востоке — Амурская область, Хабаровский и Приморский край (в зоне освоенного земледелия).

Неблагоприятным фактором, ограничивающим период вегетации кукурузы, являются весенние и осенние заморозки. Установлено, что гибель кукурузы может быть вызвана заморозками интенсивностью до 2—3° (Степанов, 1946; Руденко, 1950). При оптимальных сроках сева кукурузы (рис. 1), после прекращения осенних заморозков (Гольцберг, 1949), возможность повреждения растений снижается до 20% (т. е. только 2 раза за 10 лет входы будут повреждены заморозками). Задержка посевов после указанных сроков в северных областях, особенно в холодные годы, приводит к потере урожая вследствие сокращения периода вегетации.

Осенью вегетация кукурузы прекращается при заморозках интенсивностью тоже около 2—3°. В среднем на северо-западе Европейской части СССР опасные для кукурузы заморозки совпадают с наступлением сред-

несуточной температуры воздуха 7°, в Казахстане и республиках Средней Азии они наступают при более высокой среднесуточной температуре — около 10—11°. Поэтому уборку кукурузы, особенно не дошедшей до полного созревания, надо производить в соответствии со сроками наступления осенних заморозков, которые показаны на карте (рис. 7).

#### Литература

Гольцберг И. А. (1949). Климатическая характеристика заморозков и методы борьбы с ними в СССР. Тр. Главн. геофиз. обсерватории, вып. 17 (79). — Руденко А. И. (1950). Определено фаз развития сельскохозяйственных растений. Изд. Московск. общ. испыт. природы. — Степанов В. Т. (1955). Климатическое районирование СССР для сельскохозяйственных целей. Сб. «Памяти академика Л. С. Берга», Изд. АН СССР, М.—Л.: Степанов В. Т. (1946). Устойчивость сельскохозяйственных культур к заморозкам на разных фазах развития. Докл. Сельскохозяйств. акад. им. К. А. Тимирязева, вып. III. — Талапов В., П. Дроздов, В. Берг, К. Чехович и А. Веселовская. (1931). Кукуруза и примыкающие ее возделывания. Сельхозгиз.

1957 - ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ СБОРНИК IX  
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО СОЮЗА ССР

Е. В. БЕССОНОВА

НАСТУПЛЕНИЕ ФАЗ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Планирование сельскохозяйственного производства тесно связано с учетом сроков сева, фаз развития и созревания возделываемых культур. Иметь представление о времени наступления фаз развития сельскохозяйственных культур необходимо также при оценке благоприятных и вредных метеорологических условий, так как это позволяет подойти к разработке соответствующих агротехнических мероприятий.

В 1936—1937 гг. Отделом агрометеорологии Всесоюзного Института растениеводства были собраны и обработаны фенологические материалы по 80—100 пунктам сортоосети. На основании этих материалов в 1938 г. А. Я. Молдоба были составлены фенологические карты в масштабе 1 : 20 000 000.

В последующий период работа продолжалась В. И. Степановым, которым были составлены схематические карты оптимальных и крайних сроков сева ранних зерновых хлебов, проса и гречихи.

В 1948 г. приказом по Министерству сельского хозяйства СССР Всесоюзному Институту растениеводства было поручено составление карт сроков наступления фаз развития основных сельскохозяйственных культур на территории СССР. Эта работа была начата нами с привлечением материалов научного архива Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Исследования проводились в сортовом разрезе по яровой и озимой пшенице и просу.

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Результаты фенологических наблюдений, проводимых на сортоучастках, расположенных по всей территории СССР, представляют достаточно однородный материал, так как проводятся по единой методике.

При обработке фенологического материала применен статистический метод. Картирование средних фенологических дат позволило критически подойти к оценке отмеченных сроков сева и фаз развития сельскохозяйственных культур. Этот метод позволил также исключить из обработки наблюдения отдельных лет с запоздалыми сроками сева.

Материалы наблюдений, использованные для составления фенологических карт, охватывают в основном период с 1938 по 1953 г. Данные сортоучастков с числом лет наблюдений, равным 9 и меньше, были приведены методом разностей к соседним участкам с более длинными рядами наблюдений.

Как правило, средние фенодаты соседних сортоучастков согласуются между собой. Поэтому лишь в небольшом числе случаев отдельные отрезки

Наступление фаз развития основных сельхоз. культур на территории СССР 35

изолиний носят условный характер, поскольку нанесенные на карту исходные данные недостаточно полны.

Средние даты наступления отдельных фенологических явлений нанесены на карты с интервалом в 10 дней.

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА

Для составления карт по яровой пшенице были использованы фенологические наблюдения по 44 районированным сортам, имеющим наибольшее распространение в СССР. Из взятых сортов большей скороспелостью отличается Гарнет. Хотя за последнее время выделены и другие скороспелые сорта, как Скороспелка северная, Сибирка 1818 и др., однако многолетних данных по этим сортам в нашем распоряжении не имелось. Из группы позднеспелых сортов выборка наблюдений произведена по Мильтурум 321 и Мильтурум 553. Различие в сроках созревания при одновременном посеве (в среднем) между сортами Гарнет, Мильтурум 321 и Мильтурум 553 в зоне распространения позднеспелых сортов достигает 15—16 дней.

Большое разнообразие районированных сортов затрудняет составление по ним фенологических карт. Поэтому возникла необходимость выделить типичные сорта, значительно выходящие за пределы районов их основного распространения. Наиболее обширный материал обработан по сорту Лютецене 62. По нему в основном и составлены карты, в виде же дополнений даны изолинии по позднеспелым сортам: Гордеiforme 496, Мильтурум 321 и Мильтурум 553.

Обработка фенологических наблюдений показала, что первые фазы развития (входы—кущение) разных сортов, высеянных в один и тот же день, отличаются в пределах одного сортоучастка одинаковой продолжительностью или имеют амплитуду колебаний  $\pm 1-2$  дня (исключая Мильтурум 321 и Мильтурум 553, которые отличаются медленными темпами развития до фазы колошения). Поэтому первые фазы развития данной культуры показаны для всех сортов в фенологических картах, показывающих сроки колошения и восковой еловети яровой пшеницы; из-за отсутствия в испытании сорта Лютецене 62 включены данные по другим, перечисленным ниже сортам:

СССР:

Архангельская обл.	Гарнет (скороспелый)
Карело-Финская ССР	
Великолукская обл.	Динамит (среднепоздний)
Новгородская обл.	
Калининская обл.	
Астраханская обл.	
Краснодарский край	Мелипоус 69 (среднепелый)
Дагестанская АССР	
Новосибирская обл.	Альбидум 3700 (среднепелый)
Томская обл.	Гарнет
Красноярский край	Динамит, Альбидум 3700
Алтайский край	Смена (среднепелый)
Якутская АССР	Якутника 224 (среднепелый)

УССР:

Ставриславская обл.	Мильтурум 162 (среднепелый)
Львовская обл.	
Хмельницкая обл.	Арнаутика Неморчанская (среднепоздний)
Одесская обл.	Одесский 13 (среднепоздний)
Крымская обл.	Мелипоус 69 (среднепелый)



Казахская ССР:

Западно-Казахстанская обл.	} . . . Эртриоспермум 841 (средноранний)
Актюбинская обл.	
Павлодарская обл.	
Семиралатинская обл.	
Северо-Казахстанская обл.	
Кочеватская обл.	} . . . . . Смена (среднеспелый)
Кустанайская обл.	
Атмолинская обл.	
Южно-Казахстанская обл.	
Джамбулская обл.	
Талды-Курганская обл.	
Кыргизская ССР	

Узбекская ССР	. . . . .	Грокум 289 (очень скороспелый)
Таджикская ССР	. . . . .	Продя 1006

По яровой пшенице составлено 5 карт — сроков сева, всходов, кущения, колошения, восковой спелости.

Известно, что посев ранних зерновых культур может быть начат с наступлением физической спелости почвы, но по ряду причин (борьба с сорняками, задержка предпосевной обработки почвы) оп происходит на практике с некоторым запозданием. Указанные на карте сроки посева яровой пшеницы на сортаучастках относятся к периоду массового сева.

Посев яровой пшеницы (по средним датам) на широте 45° в Европейской части СССР проводится в конце марта, на широте 65° этот срок наступает в конце мая. Такое различие в сроках посева яровой пшеницы — более двух месяцев — вызвано не только запаздыванием весны к северу, но также и тем, что посев яровой пшеницы на севере производится при более высокой температуре воздуха (8—11°), чем на юге (5—6°); последнее связано с замолоченным прохладным переувлажненными почв в северных районах. Поэтому и всходы появляются на юге при более низкой температуре воздуха, чем в средних и северных широтах. На Крайнем севере, на 62—65° с. ш., возделывание яровой пшеницы возможно только при ранних сроках сева, причем лишь на более легких почвах.

В дальнейшем вегетация в различных широтах протекает также в неравнозначных условиях в связи с разной продолжительностью дня и разной температурой. В северных районах (65° с. ш.) период от всходов до колошения, по продолжительности равный 40 дням, проходит при длинном, 20-часовом дне и при низкой температуре воздуха (10—16°). В средних широтах (54° с. ш.) тот же период, при средней продолжительности его в 50 дней, проходит при 17-часовом дне и при более высокой температуре (12—18°). На юге (45° с. ш.) он наиболее продолжителен (61 день) и проходит при укороченном, 15-часовом дне и при сравнительно высокой температуре воздуха (в конце периода до 20°). Следовательно, с уменьшением продолжительности дня период от всходов до колошения яровой пшеницы увеличивается.

Обратное соотношение наблюдается в период от колошения до восковой спелости. Формирование зерна на юге происходит при возрастающей температуре (20—25°), в средних широтах — при постепенном падении ее в конце периода (20—19°), на севере же весь период проходит при постепенном снижении температуры (16—6°).

Фаза восковой спелости на юге проходит при высокой температуре и в условиях недостаточного увлажнения, что обычно благоприятствует механизированной уборке урожая. В северных широтах созревание протекает при низкой температуре и, как правило, в условиях избыточного

увлажнения. Крайняя северная изолиния восковой спелости (10 сентября) носит условный характер, так как существующие скороспелые сорта вызревают здесь не ежегодно. Возможность наступления восковой спелости этих сортов по данной изолинии на западе составляет 90%, т. е. только в один год из 10 яровая пшеница не достигает этой фазы, на востоке же обеспеченность созревания снижается до 75%.

В среднем по 40-му меридиану разность в сроках между 45 и 65° с. ш. составляет для посева 67 дней, для всходов — 63 дня, для фазы восковой спелости — 32 дня. Средняя скорость продвижения на 1° широты неодинакова: для посева 2—3 дня, для всходов 3 дня, для колошения 2 дня и

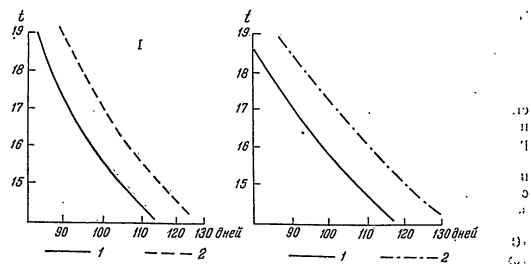


Рис. 1. Связь продолжительности вегетации яровой пшеницы с температурой воздуха (средней за весь период).

1 — Нижинский сортаучасток (Тюменская обл.); 2 — Лютецене 62, 2 — Милитурму 321; 11 — Шучинский сортаучасток (Ленинградская обл.); 1 — Смена, 2 — Милитурму 533.

для восковой спелости 2,7 дня. Быстрое прохождение фазы колошения объясняется как сортовыми особенностями (на юге взят среднеспелый сорт Меланюс 69, на севере — скороспелый Гарнет), так и влиянием удлинения дня с продвижением на север, что ускоряет наступление колошения.

В Азиатской части СССР, между 65-м и 75-м меридианами, все изолинии фаз развития опускаются на 2—3° к югу.

В отдельные годы продолжительность периода вегетации яровой пшеницы изменяется в довольно больших пределах, что тесно связано с изменением температуры (рис. 1).

Приведенные на графике (рис. 1) кривые показывают, что изменение температуры на 5° сокращает или удлиняет период вегетации в пределах 33—43 дней: В холодное лето, при средней температуре 14°, у сорта типа Лютецене 62 и Смена продолжительность вегетации составляет 117—120 дней (средняя продолжительность от 98 до 104 дней), а у позднеспелых сортов увеличивается до 125—134 дней (средняя продолжительность от 109 до 114 дней). В жаркое лето, при средней температуре 19°, продолжительность периода вегетации среднеспелых сортов равняется 80—86 дням, позднеспелых — 91—92 дням. Эти данные показывают, что степень скороспелости сорта не может оцениваться одной лишь продол-

жительностью периода без дополнительной температурной характеристики.

Средняя продолжительность периода от посева до восковой спелости у среднеспелых сортов колеблется от 80 до 89 дней на юге и 99—106 дней на севере. На возвышенных местах Зауралья и Северного Казахстана продолжительность периода увеличивается до 100—105 дней.

Позднеспелые сорта, требующие большого количества тепла, в северных частях Западно-Сибирской низменности имеют наименьшее распространение. У этих сортов продолжительность периода посев—восковая спелость колеблется от 98 до 114 дней. Большая продолжительность этого периода (110—114 дней) наблюдается лишь на возвышенностях Зауралья (300—400 м над ур. м.) и в областях Северного Казахстана.

Сроки посева и фаз развития яровой пшеницы приводятся на картах (рис. 2—6).

**ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА**

По озимой пшенице составлены карты сроков сева, колошения и восковой спелости (рис. 7—9). Сортосово состав (17 сортов) на картах колошения и восковой спелости не выделен ввиду большой нестрогости районирования сортов.

Работами прошлых лет установлено, что различия в сроках наступления колошения и восковой спелости между скороспелыми и среднеспелыми сортами, районированными по СССР, в среднем не велики — от 3 до 6 дней; запаздывание до 6 дней наблюдается лишь в западных областях Украины.

Средний срок посева озимой пшеницы на севере около 60° с. ш. — 10 августа; на юге СССР посев производится в среднем 10 октября при температуре 13—15°.

Обычно начало осенней вегетации озимой пшеницы относят к датам перехода температуры воздуха через 5°, но это положение нельзя распространить на всю территорию СССР. На юге Украины возобновление вегетации очень часто наступает при температуре 3—4°.

У озимой пшеницы также отмечается ускорение темпов развития в период от весеннего возобновления роста до колошения при продвижении с юга на север. У 45° с. ш. этот период составляет 71—73 дня, около 60° с. ш. — 53—60 дней. Период от колошения до восковой спелости убывает в направлении с севера на юг, причем разность достигает 11 дней. На юге этот период составляет 28—32 дня, на севере — 42—44 дня. Средние скорости продвижения фаз развития у озимой и яровой пшеницы близко совпадают.

Фазы колошения и восковой спелости у озимой пшеницы наступают раньше, чем у яровой, на 6—7 дней в южных широтах и на 9—10 дней в северных.

**ПРОСО**

Для составления фенологических карт по этой культуре использованы наблюдения по следующим сортам: Тулуз 39/9, Омское 9, Казанское 506, Новоуренское 241, Должское 86, Саратовское 853, Подольское 24/273, Веселоподольское 367 и Ильичевское. Так как средние даты выматывания и восковой спелости сорта Казанское 506 запаздывают против таких же дат сорта Омское 9 лишь на 1—2 дня, изолинии этих сортов объединены.

Посев проса на юге Европейской части СССР (около 45° с. ш.) производится 30 апреля, на севере (около 57°) — на месяц позднее, т. е. 30 мая

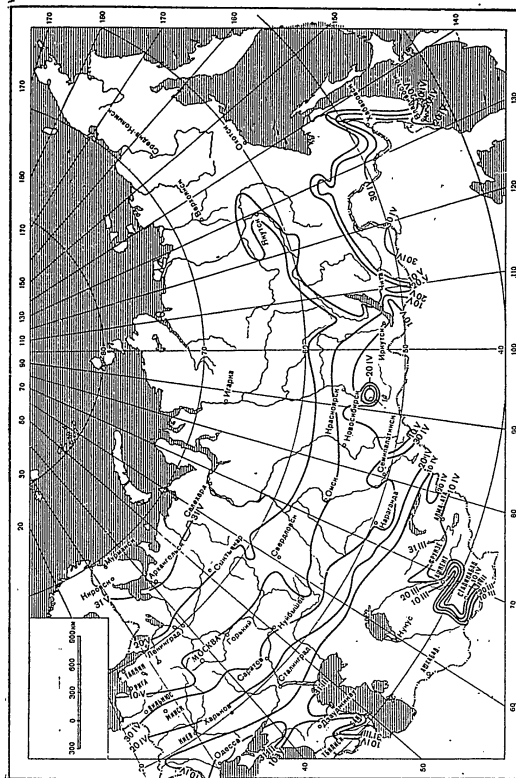


Рис. 2. Сроки посева яровой пшеницы.

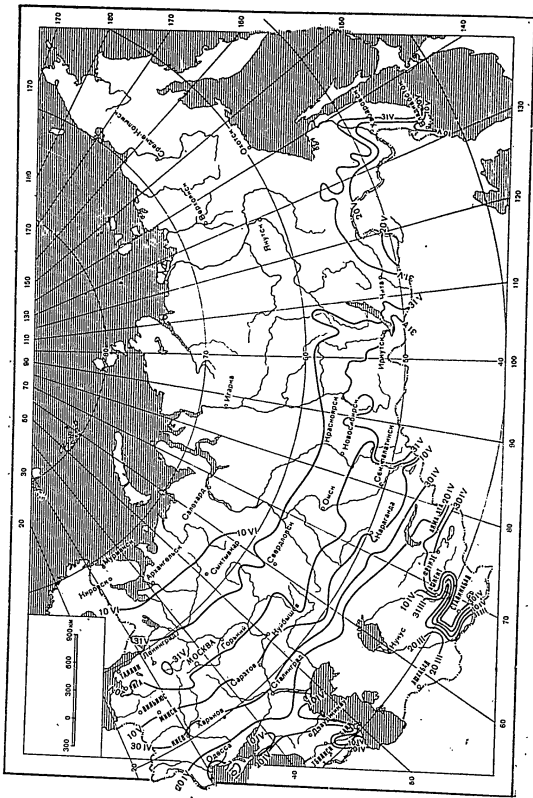


Рис. 3. Средн. температура вехов в теплом месяце.

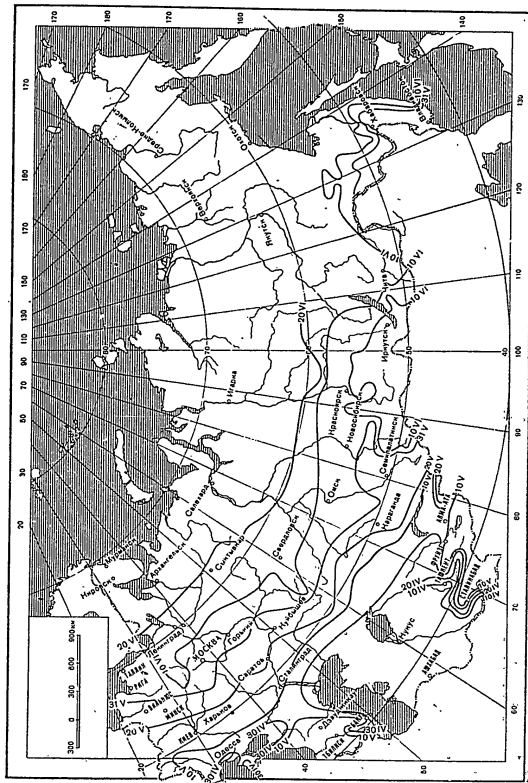


Рис. 4. Средн. температура вехов в холодном месяце.

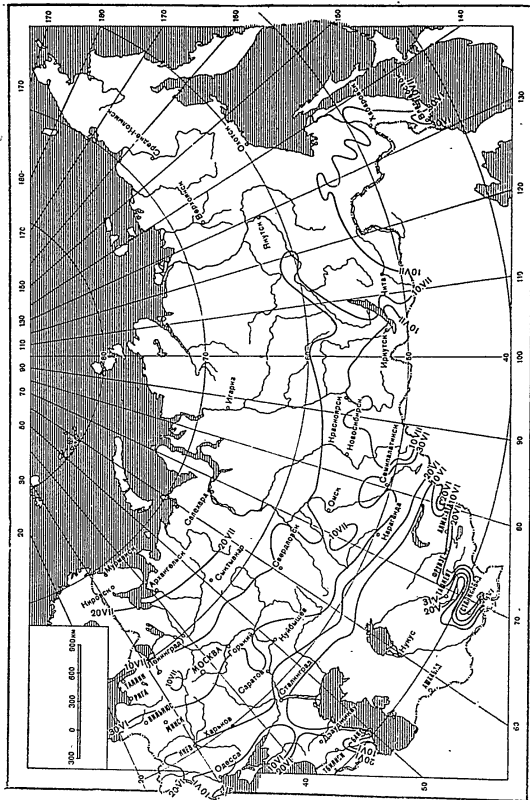


Рис. 5. Средни поступления осадков, дробной шлоини.

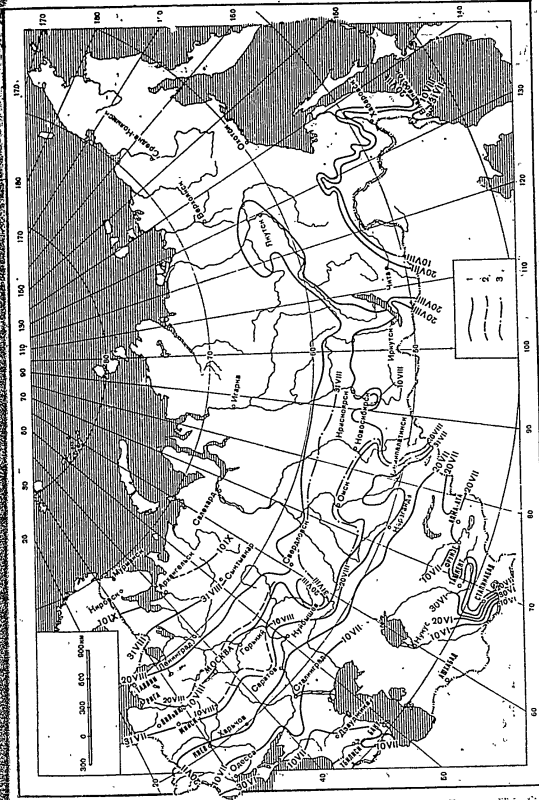


Рис. 6. Средни поступления осадков, дробной шлоини.  
1 - Изосеке 62; 2 - Гурцифоре 486; 3 - Миньгурун 321 и 563.

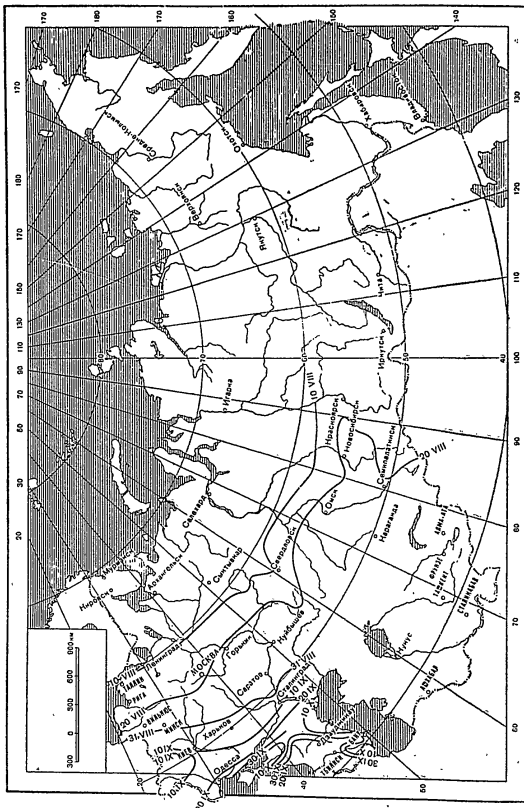


Рис. 7. Зоны посева озимой пшеницы.

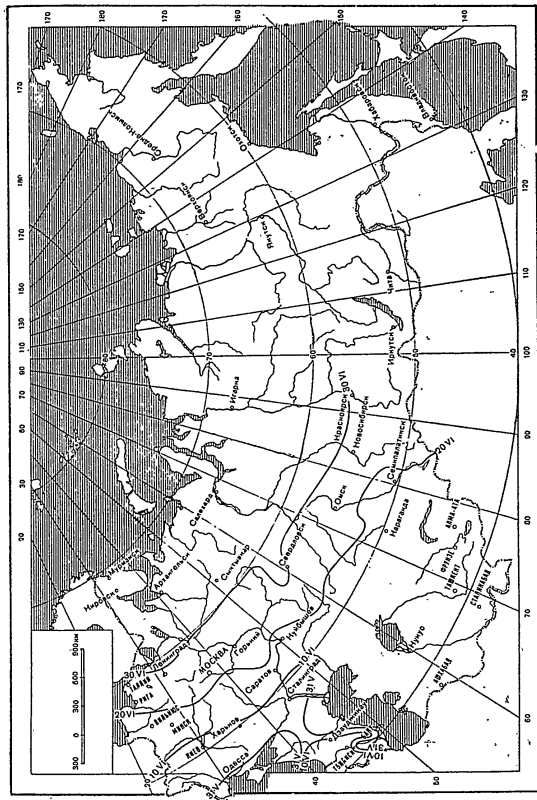


Рис. 8. Зоны наступления колошения озимой пшеницы.

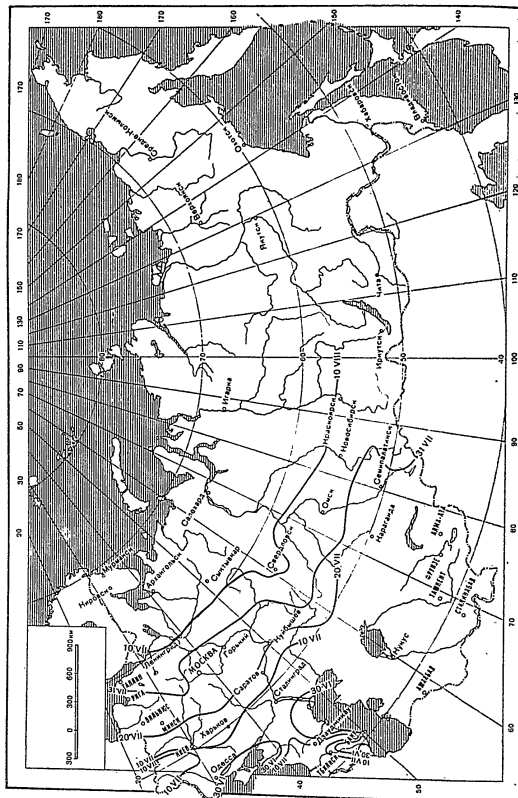


Рис. 9. Сроки наступления фаз развития основных сельхоз. культур на территории СССР

*Наступление фаз развития основных сельхоз. культур на территории СССР*

(рис. 10). Появление всходов на юге происходит на 9—11-й день, на севере — на 16—20-й день и позднее (рис. 11). Задержка всходов в северных районах происходит из-за низкой температуры воздуха и почвы вследствие частых возвратов холодов, отчасти же из-за сухости верхних горизонтов почв. Следовательно, на продолжительность вегетации проса на севере значительное влияние оказывает характер почвы в весенний период. Оптимальной температурой для появления дружных всходов следует считать 13—14°. Но ограниченные запасы тепла и раннее наступление заморозков осенью в северной зоне возделывания проса не позволяют запаздывать с севом.

Кущение проса происходит позже кущения яровой пшеницы на 20—25 дней (рис. 12). Выметывание проса на юге протекает одновременно с фазой восковой спелости озимой пшеницы, а на севере позднее этой фазы примерно на 5 дней (рис. 13).

Известно, что просо является растением короткого дня и требует для своего развития значительно больше тепла, чем яровая пшеница. Поэтому продолжительность периода от появления всходов проса до выметывания по направлению к северу увеличивается. Так, у довольно позднеспелого сорта Веселодолянского 367 этот период около 45° с. ш. продолжается (в среднем) 42—46 дней, а около 55° с. ш. увеличивается до 53—59 дней; у среднеспелого сорта Саратовское 853 — на юге 40—42 дня, на севере (57° с. ш.) 50—55 дней; у очень скороспелого сорта Тулун 39/9, имеющего ограниченное распространение в широтном разрезе, продолжительность того же периода около 51° с. ш. равна 21—24 дням, а на севере (57°) — 31—33 дням.

Сумма потребного тепла за период от всходов до восковой спелости у проса сильно колеблется в зависимости от сорта. Так, Тулун 39/9 за этот период требует сумму температур около 950—1150°, Саратовское 853 — 1300—1500°, Веселодолянского 367 — 1400—1600°. Следовательно, очень скороспелые сорта (типа Тулун 39/9) могут вызреть и севернее 57° с. ш., но лишь на территории Европейской части СССР.

Восковая спелость у проса на юге наступает на 16 дней позднее восковой спелости яровой пшеницы, на севере же запаздывает на 25—27 дней (рис. 14).

У среднеспелых сортов (типа Саратовское 853) на юге период вегетации по сравнению с яровой пшеницей короче на 6—7 дней; на севере (55—56° с. ш.) только у скороспелых сортов (типа Омское 9) период вегетации имеет такую же продолжительность, как и у среднеспелых сортов яровой пшеницы.

Разность в сроках посева и фаз развития проса на территории Европейской части СССР между 45 и 57° с. ш. характеризуется следующими данными: для посева — 31 день, для всходов — 41 день, для выметывания — 31 день и для восковой спелости — 37 дней.

**ПОВТОРЯЕМОСТЬ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

Как известно, сроки сева и темпы развития сельскохозяйственных культур тесно связаны с ходом метеорологических явлений и соответственно изменению последних сильно варьируют по годам. Поэтому средние даты фаз развития недостаточно характеризуют наступление их в отдельные годы.

Для изучения возможного изменения сроков наступления фенологических явлений по годам нами была применена формула квадратического

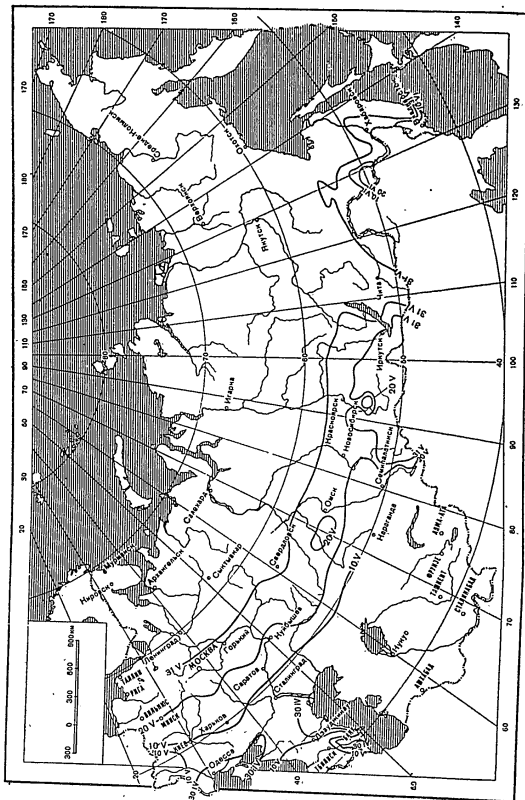


Рис. 10. Сфераи сода пррса.

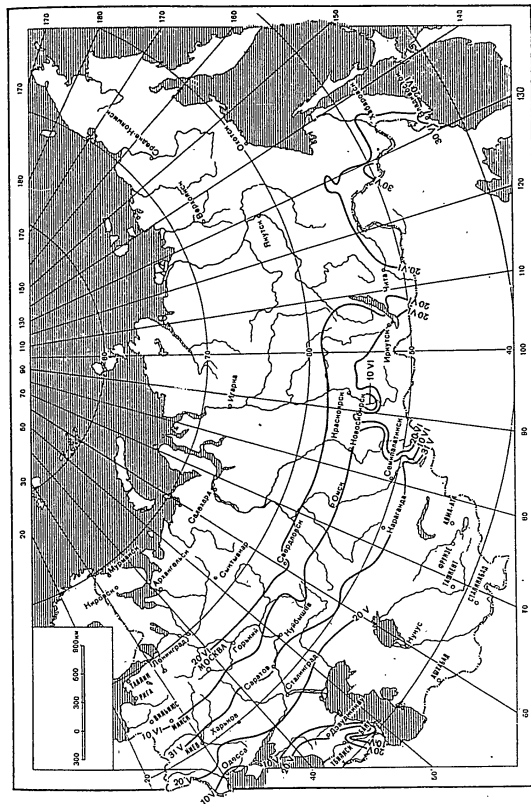


Рис. 11. Сфераи полавениши векојор пррса.

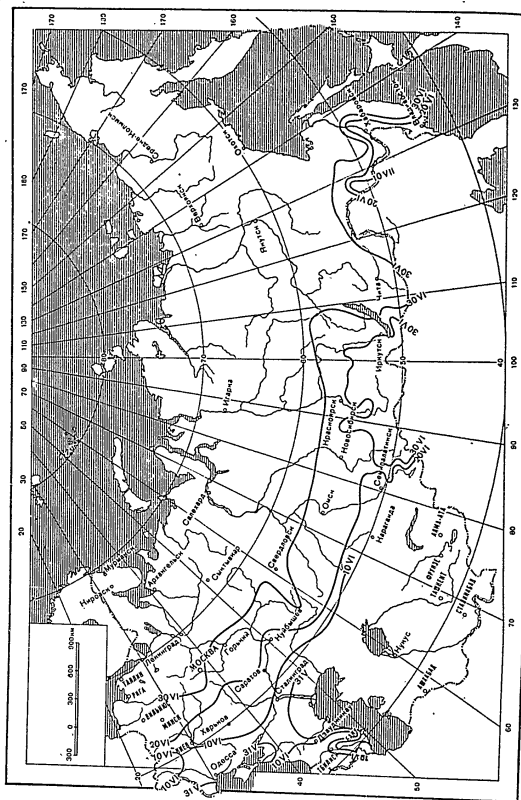


Рис. 12. Среднее количество кузнечиков-проста.

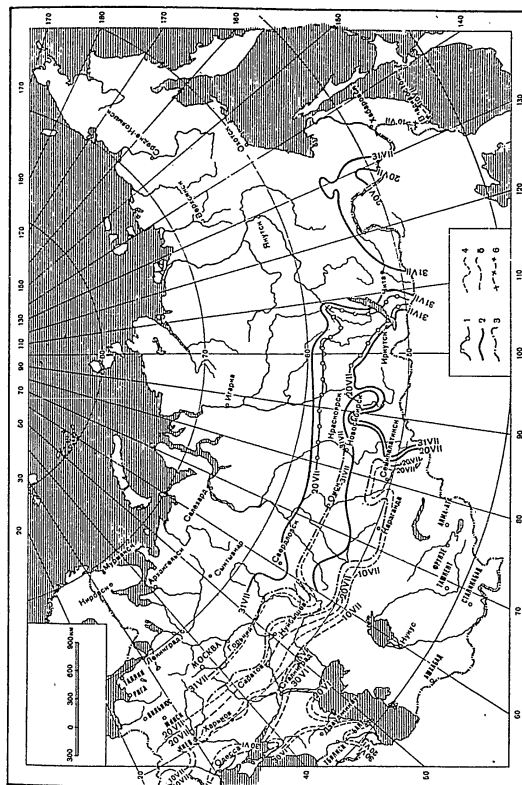


Рис. 13. Средние численности кузнечиков-проста.

1 — Тува 30/0; 2 — Красноярск 5/0; 3 — Днепропетровск 8/; 4 — Саратов 8/3; 5 — Западная Сибирь 36/; 6 — Казахстан.



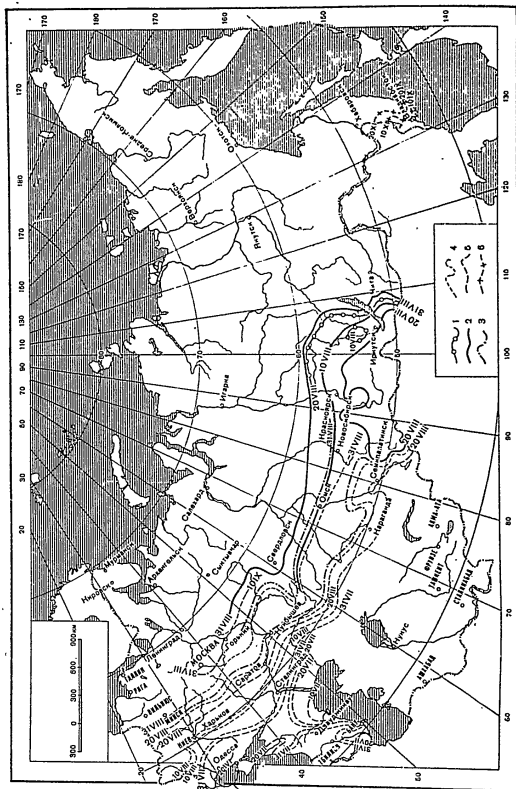


Рис. 14. Среды наступления созревания проса...

Наступление фаз развития основных сельхоз. культур на территории СССР 53.

отклонения  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$ , где  $\sum d^2$  — сумма квадратов отклонений от средней даты,  $n$  — число лет наблюдений. Эта формула была использована также И. А. Гольцберг (1949) при определении вероятности заморозков. Нашими исследованиями установлено, что кривая вероятности наступления фенологических явлений в пределах 10—90% обеспеченности имеет симметричный характер. В результате обработки наблюдений по яровой и озимой пшенице, а также просу были получены в широтном разрезе данные возможной обеспеченности дат посева, всходов, колошения и созревания этих культур.

Как уже указывалось, сроки посева яровой пшеницы на севере обычно совпадают с периодом более высокой (на 3—4°) температуры воздуха, чем на юге. Однако такое запаздывание не отражается на характере кривой вероятности в пределах от 45 до 63° с. ш. и между 30-м и 90-м меридианами.

По показателю отклонений сроков сева и фаз развития яровой пшеницы территорию СССР можно условно разделить на две части: с запада до 90-го меридиана величина отклонений будет больше, чем на восток от него. На западе показатель отклонений сроков посева и появления всходов яровой пшеницы находится в пределах 7—9, на востоке же — 4—7.

При среднем значении величины квадратического отклонения  $\sigma$ , равной 8, будет следующая степень обеспеченности наступления сроков сева по годам:

Обеспеченность в % лет	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Отклонение в днях от средней даты	-10	-7	-4	-2	0	+2	+4	+7	+10

При большем значении  $\sigma$ , равной 9, отклонения, соответствующие 10 и 90%-й вероятности, будут составлять  $\pm 11-12$  дней; при меньшем значении  $\sigma$ , равной 4 (Иркутская, Читинская и Амурская области), эти отклонения не будут превышать  $\pm 5$  дней. В среднем в восточных областях один раз за 10 лет сроки сева и появления всходов наступают на 5 дней раньше или позже средних многолетних сроков; в 40—60% случаев, т. е. 4—6 раз за 10 лет, они наступают на 1 день позже или раньше указанных на карте средних сроков.

Фаза колошения яровой пшеницы по годам имеет меньшие отклонения. На западе показатель отклонений у яровой пшеницы находится в пределах 5—7, на востоке — 4—5; у озимой пшеницы в Европейской части СССР и Западной Сибири он колеблется в пределах 6—8, меньше же значения  $\sigma$  (5—6) приходится на юго-восток Европейской части (Саратовская и Сталинградская области).

Вычисленные вероятности наступления восковой спелости яровой пшеницы показали, что величина квадратического отклонения в больших пределах изменяется на западе (6—12) и в меньших на востоке (6—9). Малые значения, равные 6, приходятся на области и края, находящиеся на Северном Кавказе, а также на Сталинградскую, Саратовскую, Ростовскую области и южную часть Украинской ССР; на востоке эта величина приходится на Амурскую область. Созревание яровой пшеницы на юге проходит в период устойчивой летней погоды, когда не наблюдается резких изменений температуры воздуха, тормозящих созревание. Поэтому отклонения сроков созревания в отдельные годы здесь будут меньшими. В этих областях один раз за 10 лет созревание будет наступать на 7—8 дней

раньше или позднее средней даты и 4—6 раз из 10 будет опережать или запаздывать на 1—2 дня против средней даты. В Европейской части СССР по направлению к северу величина квадратического отклонения сроков наступления восковой спелости яровой пшеницы постепенно возрастает. В северной части Архангельской, в Кировской, Молотовской и Свердловской областях и в Западной Сибири (Челябинская, Тюменская, Курганская области), а также в Северном Казахстане (Северо-Казахстанская, Кокчетавская и Кустанайская области) величина квадратического отклонения сроков созревания достигает 10—12. Следовательно, на этой территории в 40—60% случаев, или 4—6 раз за 10 лет, созревание будет наступать на 2—3 дня раньше или позже средних многолетних сроков и один раз за 10 лет созревание наступит позднее на 13—15 дней или раньше на 10—11 дней. Созревание проходит здесь при неустойчивой осенней погоде, когда темпа для быстрого созревания не всегда бывает достаточно.

Квадратические отклонения сроков сева и появления всходов проса имеют величины, равные 4—8. Меньшие значения с приходится на Иркутскую и Читинскую области; здесь 8 раз за 10 лет сроки сева и появления всходов, как и у яровой пшеницы, укладываются в одну декаду.

Как уже указывалось, просо созревает позже яровой пшеницы. На юге созревание происходит при высокой температуре воздуха, на севере — при более низкой (на 6—8°). Это нашло отражение и в показателе квадратического отклонения, который изменяется от 5 до 12. Меньшие отклонения по годам от средних дат приходится на Саратовскую область, на юг Алтайского края и на Семипалатинскую область. Квадратические отклонения с величиной 10 и больше получены для севера Рязанской области, Чувашской АССР, Татарской АССР и южной части Кировской и Молотовской областей, где созревание наступает в конце августа.

Сравнивая величины квадратического отклонения различных фаз развития у большого набора культур, необходимо сделать следующий общий вывод. У яровых культур весной показатели отклонений от средних сроков посева будут иметь сравнительно устойчивую величину на большей части территории СССР. В дальнейшем, если фазы развития совпадают с устойчивой теплой погодой, величина отклонений будет меньше. Это подтверждается данными по фазе колошения яровой и озимой пшеницы и, частично, выметывания проса. При созревании сельскохозяйственных культур наибольшие отклонения от средних дат следует ожидать там, где теплообеспеченность той или иной культуры будет находиться близко к пределу термической обеспеченности данной территории и, следовательно, созревание будет проходить в период неустойчивой по температуре погоды. Например, в северных районах возделывания проса низкая температура отдельных лет сильно увеличивает период созревания, который достигает 40—44 дней. В этих же районах яровая пшеница, созревая в начале августа, т. е. значительно раньше проса, имеет меньше отклонения от средней даты.

#### ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ ОСНОВНЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Использование в сельскохозяйственной практике фенологических наблюдений над сельскохозяйственными культурами представляет значительный интерес. Однако, к сожалению, накопленный на местах богатый фенологический материал еще не обобщен. Между тем данные фено-

логических наблюдений, проводимых сельскохозяйственными научно-исследовательскими учреждениями и на сортоучастках, могли бы послужить основой для составления зональных или областных фенологических календарей культурных растений.

Собранные Отделом агрометеорологии Всесоюзного Института растениеводства данные фенологических наблюдений по ряду сельскохозяйственных культур позволяют составить календарь последовательного наступления фаз развития этих культур в географическом разрезе.

В настоящей работе мы сделали попытку дать такой календарь для Европейской части СССР по озимой и яровой пшенице, просу, гречихе, кукурузе, льну-долгунцу и подсолнечнику (см. таблицу).

Фенологические наблюдения по этим культурам мы приводим «по определенным географическим территориям», т. е. по методу, использованному в работе Г. Э. Шульца (1936).

В работе Г. Э. Шульца (1936) вся Европейская часть СССР разделена на районы в 2,5° по широте и в 5° по долготе. По таким же прямоугольникам нами даны средние многолетние даты наступления фаз развития сельскохозяйственных культур.

В сводной таблице по озимой и яровой пшенице и просу использованы фенодаты по сортам, перечисленным ранее (стр. 35 и 38); из сортов гречихи взяты Богатырь, Казахская, Тарская и местные, из сортов подсолнечника — Саратовский ранний, Саратовский 169, ВНИИМК 4036 и Ядановский 8281, из сортов льна-долгунца — Припыльщик, Стахановец, Светоч и 1288/12. По кукурузе даны сроки сева, молочной спелости и созревания для сортов различной скороспелости установлены с помощью агроклиматического расчета.

Сопоставление приведенных дат основных фаз развития сельскохозяйственных культур с датами фенологических явлений местной растительности позволит теснее увязать эти фазы с ходом сезонного развития природы.

Приведенная нами таблица позволяет также проследить скорость продвижения отдельных фаз развития в целом по территории СССР и отдельным ее частям. Средний градиент прохождения сроков сева и фаз развития для разных культур неодинаков. Например, средняя скорость продвижения сроков сева пшеницы по 40-му меридиану между 45 и 65° с. ш. на 1° градус широты составляет 2,3 дня, сроков появления всходов — 3 дня. Большая скорость продвижения — 2 дня на 1° широты (55 км в сутки) — приходится на фазу колошения, что связано с уменьшением к северу межфазного периода (входы — колошение) под влиянием увеличивающейся длины дня. Сроки наступления фазы восковой спелости продвигаются в среднем со скоростью 2,7 дня. Продвижение сроков посева проса в пределах 45—57° широты происходит со скоростью 2,6 дня, появления всходов замедляется до 3,4 дня на 1° широты. Заметного ускорения в прохождении фазы выметывания не наблюдается: скорость продвижения этой фазы составляет 3,1 дня на 1° широты. Как известно, для созревания проса на севере распространения этой культуры темпа недостаточно, поэтому наступление фазы восковой спелости идет медленнее, чем прохождение предыдущих фаз развития, и градиент продвижения равен 3,7 дня, т. е. 30 км в сутки.

Вопрос о запаздывании фаз развития растений на различных высотах нами не затрагивается, так как в нашем распоряжении нет соответствующих данных о местоположении полей сортоучастков и опытных станций. Известно, однако, что наступление фаз развития растений тесно

Средние многолетние даты наступления фаз развития сельскохозяйственных культур в широтном разрезе

Название культуры	Фаза развития	Долгота						
		25—30°	30—35°	35—40°	40—45°	45—50°	50—55°	55—60°
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	15 V	15 V	15 V	14 V	17 V	18 V	20 V
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	18 V	18 V	18 V	19 V	20 V	20 V	20 V
Кукуруза.	Посев . . . . .	18 V	18 V	18 V	19 V	20 V	20 V	20 V
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V
Кукуруза.	Всходы . . . . .	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V	23 V
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	6 VI	6 VI	6 VI	5 VI	5 VI	4 VI	2 VI
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	8 VI	8 VI	8 VI	7 VI	7 VI	6 VI	4 VI
Кукуруза.	Посев . . . . .	10 VI	10 VI	10 VI	9 VI	9 VI	8 VI	6 VI
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI
Кукуруза.	Всходы . . . . .	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI	18 VI
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	21 VII	21 VII	21 VII	20 VII	20 VII	19 VII	17 VII
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	21 VII	21 VII	21 VII	20 VII	20 VII	19 VII	17 VII
Кукуруза.	Посев . . . . .	30 VII	30 VII	30 VII	29 VII	29 VII	28 VII	26 VII
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	3 VI	4 VII	4 VII	3 VII	3 VII	3 VII	3 VII
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	6 VII	7 VII	7 VII	6 VII	6 VII	6 VII	6 VII
Кукуруза.	Всходы . . . . .	8 VII	10 VII	10 VII	9 VII	9 VII	8 VII	7 VII
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	15 VIII	15 VIII	15 VIII	14 VIII	14 VIII	13 VIII	12 VIII
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	15 VIII	15 VIII	15 VIII	14 VIII	14 VIII	13 VIII	12 VIII
Кукуруза.	Посев . . . . .	15 VIII	15 VIII	15 VIII	14 VIII	14 VIII	13 VIII	12 VIII
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	16 VIII	16 VIII	16 VIII	15 VIII	15 VIII	14 VIII	13 VIII
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	16 VIII	16 VIII	16 VIII	15 VIII	15 VIII	14 VIII	13 VIII
Кукуруза.	Всходы . . . . .	16 VIII	16 VIII	16 VIII	15 VIII	15 VIII	14 VIII	13 VIII
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	4 VIII	4 VIII	4 VIII	3 VIII	3 VIII	2 VIII	1 VIII
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	6 VIII	6 VIII	6 VIII	5 VIII	5 VIII	4 VIII	3 VIII
Кукуруза.	Посев . . . . .	12 VIII	12 VIII	12 VIII	11 VIII	11 VIII	10 VIII	9 VIII
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	17 VIII	17 VIII	17 VIII	16 VIII	16 VIII	15 VIII	14 VIII
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	17 VIII	17 VIII	17 VIII	16 VIII	16 VIII	15 VIII	14 VIII
Кукуруза.	Всходы . . . . .	17 VIII	17 VIII	17 VIII	16 VIII	16 VIII	15 VIII	14 VIII
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	25 VIII	25 VIII	25 VIII	20 VIII	20 VIII	18 VIII	16 VIII
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	25 VIII	25 VIII	25 VIII	20 VIII	20 VIII	18 VIII	16 VIII
Кукуруза.	Посев . . . . .	25 VIII	25 VIII	25 VIII	20 VIII	20 VIII	18 VIII	16 VIII
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	10 IX	10 IX	10 IX	10 IX	10 IX	12 IX	13 IX
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	10 IX	10 IX	10 IX	10 IX	10 IX	12 IX	13 IX
Кукуруза.	Всходы . . . . .	10 IX	10 IX	10 IX	10 IX	10 IX	12 IX	13 IX

Между 60°00' и 57°30' с. ш.

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фаза развития	Долгота						
		25—30°	30—35°	35—40°	40—45°	45—50°	50—55°	55—60°
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	11 V	15 V	15 V	9 V	10 V	15 V	15 V
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	14 V	16 V	16 V	15 V	16 V	16 V	16 V
Кукуруза.	Посев . . . . .	14 V	16 V	16 V	15 V	16 V	16 V	16 V
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	21 V	26 V	26 V	26 V	24 V	25 V	25 V
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	26 V	28 V	28 V	27 V	26 V	26 V	26 V
Кукуруза.	Всходы . . . . .	26 V	28 V	28 V	27 V	26 V	26 V	26 V
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Кукуруза.	Посев . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	9 VI	6 VI	6 VI	2 VI	3 VI	8 VI	8 VI
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	31 V	8 VI	4 VI	3 VI	8 VI	10 VI	10 VI
Кукуруза.	Всходы . . . . .	2 VI	5 VI	7 VI	8 VI	7 VI	7 VI	9 VI
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	13 VI	15 VI	13 VI	12 VI	12 VI	11 VI	11 VI
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Кукуруза.	Посев . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Яровая пшеница.	Всходы . . . . .	22 VI	27 VI	23 VI	22 VI	23 VI	24 VI	24 VI
Лен-долгунец.	Всходы . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Кукуруза.	Всходы . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	24 VI	2 VII	30 VI	26 VI	29 VI	28 VI	28 VI
Лен-долгунец.	Посев . . . . .	20 VI	2 VII	28 VI	27 VI	25 VI	27 VI	27 VI
Кукуруза.	Посев . . . . .	5 VII	8 VII	7 VII	7 VII	12 VII	11 VII	11 VII

Между 57°30' и 55°00' с. ш.

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фаза развития	Долгота						
		21—30°	30—35°	35—40°	40—45°	45—50°	50—55°	55—60°
Между 57°30' и 55°00' с. ш.								
Яровая пшеница	Колосение	5 VII	10 VII	5 VIII	2 VIII	3 VIII	4 VIII	6 VII
Подсолнечник	Образование корзинок	—	—	—	—	—	—	6 VIII
Гречиха	Цветение	12 VII	16 VII	12 VIII	12 VIII	12 VIII	9 VIII	—
Овсяная пшеница	Восковая спелость	29 VII	5 VIII	28 VII	28 VII	28 VII	31 VII	5 VIII
Просо	Выметывание	—	—	—	—	—	27 VII	30 VII
Подсолнечник	Цветение	—	—	—	—	—	—	30 VIII
Лен-долгунец	Техническая спелость	6 VIII	10 VIII	4 VIII	2 VIII	11 VIII	10 VIII	—
Яровая пшеница	Восковая спелость	11 VIII	14 VIII	12 VIII	10 VIII	7 VIII	10 VIII	18 VIII
Овсяная пшеница	Просо	20 VIII	16 VIII	18 VIII	21 VIII	18 VIII	19 VIII	15 VIII
Кукуруза	Молодая спелость сортовых	15 VIII	18 VIII	10 VIII	12 VIII	12 VIII	10 VIII	25 VIII
Просо	Восковая спелость	—	—	—	—	—	26 VIII	31 VIII
Кукуруза	Молодая спелость сортовых	25 VIII	5 IX	5 IX	23 VIII	25 VIII	21 VIII	10 IX
Подсолнечник	Созревание	—	—	—	—	—	10 IX	12 IX

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фаза развития	Долгота						
		25—30°	30—35°	35—40°	40—45°	45—50°	50—55°	55—60°
Между 55°00' и 52°30' с. ш.								
Яровая пшеница	Посев	2 VI	30 IV	4 V	2 V	5 V	2 V	10 V
Подсолнечник	Посев	—	—	—	7 V	6 V	4 V	12 V
Лен-долгунец	Посев	10 V	11 V	8 V	6 V	—	—	—
Кукуруза	Посев	2 V	8 V	17 V	17 V	12 V	19 V	20 V
Яровая пшеница	Всходы	10 V	15 V	17 V	—	17 V	16 V	20 V
Лен-долгунец	Всходы	18 V	22 V	—	—	—	—	—
Просо	Посев	20 V	20 V	25 V	20 V	26 V	22 V	27 V
Подсолнечник	Всходы	—	—	—	25 V	24 V	23 V	27 V
Гречиха	Посев	25 V	31 V	31 V	25 V	1 VI	1 VI	—
Лен-долгунец	Образование спички	26 V	29 V	—	—	—	—	—
Яровая пшеница	Кущение	25 V	28 V	31 V	29 V	28 V	28 V	5 VI
Гречиха	Всходы	7 VI	10 VI	8 VI	4 VI	10 VI	10 VI	—
Просо	Всходы	10 VI	10 VI	8 VI	8 VI	6 VI	6 VI	12 VI
Овсяная пшеница	Колосение	17 VI	18 VI	18 VI	17 VI	21 VI	20 VI	24 VI
Просо	Кущение	25 VI	25 VI	1 VIII	27 VI	28 VI	24 VI	28 VI
Лен-долгунец	Бутонизация	28 VI	28 VI	—	—	—	—	—
Гречиха	Всходы	25 VI	27 VI	27 VI	19 VI	28 VI	27 VI	—
Лен-долгунец	Цветение	8 VII	5 VII	—	—	—	—	—

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фаза развития	Донгха						
		25—30°	30—35°	35—40°	40—45°	45—50°	50—55°	55—60°
Между 55°00' и 52°30' с. ш.								
Яровая пшеница	Колосление	25 VI	28 VI	29 VI	27 VI	29 VI	27 VI	4 VII
Подсолнечник	Образование корзинки	—	—	—	10 VII	8 VII	9 VII	12 VII
Гречиха	Цветение	7 VII	8 VII	5 VII	6 VII	9 VII	7 VII	—
Озимая пшеница	Восковая спелость	22 VII	25 VII	25 VII	23 VII	26 VII	25 VII	1 VIII
Просо	Выматывание	23 VII	25 VII	25 VII	25 VII	25 VII	20 VII	30 VII
Подсолнечник	Цветение	—	—	—	31 VII	27 VII	25 VII	8 VIII
Яровая пшеница	Восковая спелость	30 VII	5 VIII	5 VIII	2 VIII	5 VIII	5 VIII	10 VIII
Лен-долгунец	Техническая спелость	9 VIII	6 VIII	—	—	—	—	—
Кутуруза	Молочная спелость очень	8 VIII	10 VIII	10 VIII	20 VII	8 VIII	8 VIII	28 VIII
Кутуруза	Молочная спелость ростенных соргов	12 VIII	20 VIII	20 VIII	15 VIII	19 VIII	19 VIII	20 VIII
Озимая пшеница	Посев	31 VIII	28 VIII	25 VIII	24 VIII	22 VIII	24 VIII	18 VIII
Просо	Восковая спелость	—	—	—	25 VIII	27 VIII	25 VIII	31 VIII
Подсолнечник	Созревание	—	—	—	2 IX	8 IX	5 IX	10 IX
Кутуруза	Молочная спелость среднеспелых соргов	15 IX	15 IX	20 IX	14 IX	18 IX	8 IX	25 IX

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фаза развития	Донгха						
		25—30°	30—35°	35—40°	40—45°	45—50°	50—55°	55—60°
Между 52°30' и 50°00' с. ш.								
Яровая пшеница	Посев	17 IV	20 IV	27 IV	25 IV	25 IV	25 IV	25 IV
Подсолнечник	Посев	9 V	30 IV	29 IV	28 IV	26 IV	25 IV	—
Лен-долгунец	Посев	25 IV	30 IV	4 V	4 V	4 V	2 V	15 V
Кутуруза	Посев	8 V	2 V	7 V	7 V	6 V	5 V	12 V
Яровая пшеница	Всходы	14 V	12 V	—	—	—	—	—
Лен-долгунец	Всходы	12 V	16 V	16 V	16 V	15 V	16 V	20 V
Просо	Посев	—	—	—	—	—	—	—
Подсолнечник	Посев	25 V	31 V	31 V	25 V	23 V	23 V	27 V
Гречиха	Посев	18 V	18 V	20 V	25 V	1 V I	1 V I	—
Лен-долгунец	Кущение	23 V	28 V	20 V	20 V	18 V	20 V	30 V
Яровая пшеница	Образование колоски	31 V	2 V I	2 V I	—	31 V	30 V	—
Лен-долгунец	Всходы	31 V	2 V I	2 V I	27 V	26 V	27 V	5 V I
Просо	Всходы	31 V	11 V I	15 V I	12 V I	16 V I	15 V I	—
Гречиха	Колосление	10 V I	16 V I	18 V I	10 V I	18 V I	15 V I	—
Озимая пшеница	Вегетация	15 V I	16 V I	19 V I	16 V I	18 V I	15 V I	23 V I
Гречиха	Кущение	16 V I	14 V I	—	—	21 V I	21 V I	—
Просо	Кущение	18 V I	14 V I	24 V I	23 V I	—	—	—
Лен-долгунец	Бутонование	21 V I	26 V I	—	—	—	—	—
Яровая пшеница	Колосление	26 V I	26 V I	1 V II	30 V I	—	28 V I	—
Лен-долгунец	Цветение	30 V I	5 V II	7 V II	2 V II	—	—	—
Гречиха	Цветение	—	—	—	—	—	—	—
Подсолнечник	Образование корзинки	—	—	—	—	—	—	—

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фазы развития	Долгота						
		25-30°	30-35°	35-40°	40-45°	45-50°	50-55°	55-60°
Между 52°30' и 50°00' с. ш.								
Озимая пшеница.	Восковая спелость . . .	14 VII	16 VII	19 VII	19 VII	16 VII	—	—
Просо.	Вымелалало . . . . .	20 VII	20 VII	21 VII	18 VII	18 VII	15 VII	—
Поздоспелый.	Цветочье . . . . .	—	22 VII	24 VII	21 VII	17 VII	—	—
Яровая пшеница.	Восковая спелость . . .	20 VII	23 VII	26 VII	24 VII	20 VII	21 VII	31 VII
Лен-долгунец.	Техническая спелость .	26 VII	20 VII	—	—	—	—	—
Кукуруза.	Молодая спелость скороспелых сортов . . . . .	21 VII	27 VII	30 VII	25 VII	18 VII	18 VII	20 VII
Кукуруза.	Молодая спелость среднеспелых сортов . . . . .	28 VII	5 VIII	10 VIII	4 VIII	31 VII	31 VII	14 VIII
Гречиха.	Восковая спелость . . .	10 VIII	10 VIII	10 VIII	7 VIII	4 VIII	8 VIII	—
Просо.	Восковая спелость . . .	15 VIII	17 VIII	19 VIII	19 VIII	15 VIII	15 VIII	20 VIII
Кукуруза.	Молодая спелость среднеспелых сортов . . . . .	8 IX	31 VIII	8 IX	22 VIII	20 VIII	20 VIII	25 IX
Соя	Посев . . . . .	10 IX	6 IX	20 VIII	27 VIII	—	—	—
Поздоспелый.	Созревание зерна . . . . .	8 IX	8 IX	31 VIII	2 IX	—	—	—
Кукуруза.	Созревание зерна среднеспелых сортов . . . . .	18 IX	20 IX	20 IX	5 IX	31 VIII	10 IX	30 IX

Таблица (продолжение)

Название культуры	Фазы развития	Долгота						
		25-30°	30-35°	35-40°	40-45°	45-50°	50-55°	55-60°
Между 50°00' и 47°30' с. ш.								
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	10 IV	12 IV	14 IV	17 IV	14 IV	14 IV	—
Поздоспелый.	Посев . . . . .	17 IV	14 IV	16 IV	20 IV	17 IV	10 IV	—
Кукуруза.	Посев . . . . .	28 IV	25 IV	28 IV	22 IV	20 IV	20 IV	5 V
Яровая пшеница.	Посев . . . . .	17 IV	16 IV	18 IV	18 IV	15 IV	10 IV	—
Поздоспелый.	Посев . . . . .	8 V	4 V	4 V	8 V	5 V	5 V	8 V
Яровая пшеница.	Кущение . . . . .	10 V	12 V	13 V	14 V	13 V	10 V	—
Просо.	Входы . . . . .	25 V	18 V	23 V	22 V	21 V	21 V	27 V
Озимая пшеница.	Копашка . . . . .	6 VI	4 VI	4 VI	6 VI	5 VI	4 VI	—
Яровая пшеница.	Кущение . . . . .	15 VI	15 VI	15 VI	11 VI	10 VI	8 VI	6 VI
Поздоспелый.	Образование корняков .	15 VI	19 VI	18 VI	16 VI	10 VI	8 VI	—
Просо.	Выметывание . . . . .	26 VI	23 VI	23 VI	23 VI	20 VI	30 VI	10 VII
Озимая пшеница.	Восковая спелость . . .	10 VII	6 VII	5 VII	5 VII	11 VII	5 VII	—
Поздоспелый.	Цветочье . . . . .	10 VII	13 VII	13 VII	11 VII	10 VII	10 VII	—
Яровая пшеница.	Восковая спелость скороспелых сортов . . . . .	17 VII	11 VII	10 VII	16 VII	10 VII	5 VII	—
Кукуруза.	Молодая спелость среднеспелых сортов . . . . .	21 VII	18 VII	15 VII	16 VII	16 VII	10 VII	20 VII
Кукуруза.	Молодая спелость скороспелых сортов . . . . .	25 VII	20 VII	26 VII	23 VII	17 VII	18 VII	25 VII
Просо.	Восковая спелость среднеспелых сортов . . . . .	10 VIII	9 VIII	9 VIII	9 VIII	30 VII	20 VII	31 VII
Поздоспелый.	Созревание зерна . . . . .	25 VIII	18 VIII	15 VIII	10 VIII	5 VIII	5 VIII	—
Кукуруза.	Созревание зерна среднеспелых сортов . . . . .	25 VIII	20 VIII	18 VIII	15 VIII	15 VIII	18 VIII	28 VIII
Озимая пшеница.	Посев . . . . .	15 IX	13 IX	7 IX	6 IX	3 IX	3 IX	—



А. П. РУДЕНКО  
КАРТОФЕЛЬ

До недавнего времени плановые и руководящие земельные органы, давая сельскохозяйственную оценку тех или иных территорий, удовлетворялись общеклиматической характеристикой СССР и картами распределения осадков, температуры воздуха и других метеорологических элементов по тем или иным районам страны.

В настоящее время — время дифференцированного сельскохозяйственного производства, когда решается вопрос о наилучшем наборе и размещении сельскохозяйственных культур, во всей широте ставится вопрос об описании климата СССР с точки зрения условий развития каждой возделываемой культуры в отдельности. Последнее же невозможно без наличия фенологических карт. Поэтому одной из главнейших задач сборника «Вопросы фенологии» является публикация фенологических карт по основным сельскохозяйственным культурам, выращиваемым в СССР, в том числе и по картофелю.

## ФАЗЫ РАЗВИТИЯ КАРТОФЕЛЯ

При составлении схематических фенологических карт по картофелю были использованы материалы Государственной комиссии по сортоиспытанию картофеля за период с 1938 по 1953 г. В тех пунктах, где имелись короткие ряды фенологических наблюдений, последние приводились к пятнадцатилетнему периоду.

Ввиду того, что число участков по сортоиспытанию картофеля, имевшихся в нашем распоряжении, недостаточно для составления крупномасштабных фенологических карт, публикуемые в настоящем сборнике карты следует рассматривать лишь как схемы. Фенологические карты составлены применительно к ранним сортам картофеля. На картах указаны средние многолетние даты фаз развития картофеля.<sup>1</sup>

Посадка картофеля (рис. 1) в весенние сроки в большинстве районов Европейской части Советского Союза происходит в апреле и мае.

В самых южных районах посадку картофеля в основном заканчивают в течение апреля, а в самых северных — после 30 мая.

Входы картофеля (рис. 2) в Европейской части СССР в зависимости от района возделывания появляются, по средним датам, через 20—28 дней после посадки и наблюдаются к северу от линии Киев—Уральск

<sup>1</sup> В отдельные годы в зависимости от хода погодных условий даты наступления фаз развития картофеля могут значительно (до двух недель и больше) отклоняться от многолетних средних дат.

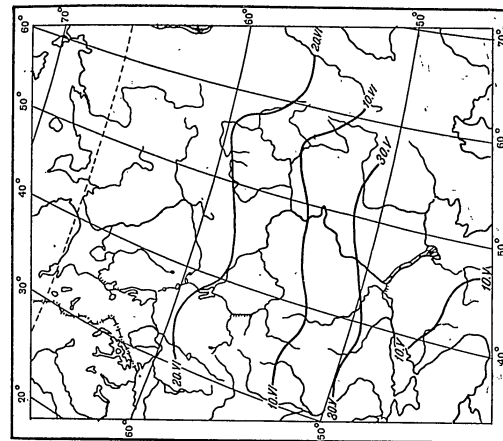


Рис. 2. Времи появления выходов картофеля.

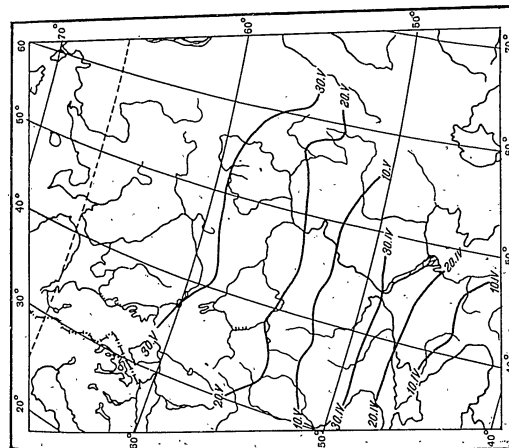


Рис. 1. Времи посадки картофеля.



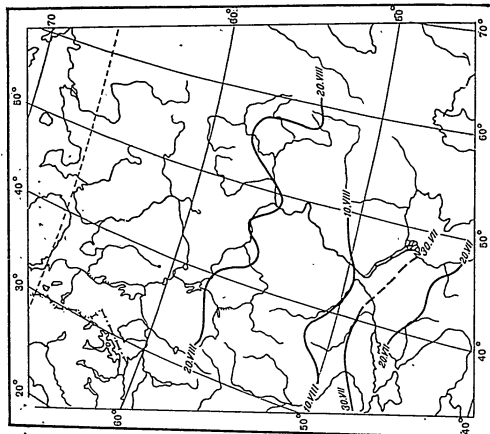


Рис. 4. Время отмирания ботвы.

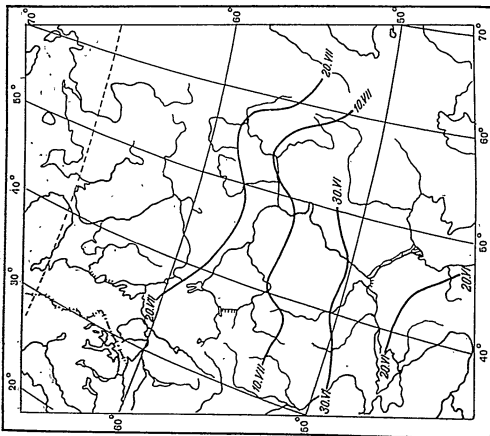


Рис. 3. Время цветения картофеля.

около 1 июня, в районах Брянск—Рязань—Ульяновск около 10 июня, к северу от линии Новгород—Ярославль—Киров—Молотов после 20 июня, а в южных районах — от 10 до 30 мая.

Цветение ранних сортов картофеля в Европейской части СССР (рис. 3) продолжается в течение месяца и более, в зависимости от района возделывания.

В районах Северного Кавказа ранние сорта картофеля весенней посадки начинают цвести уже около 20 июня. В третьей декаде июня цветение картофеля распространяется на юг Украины и охватывает большинство восточных районов Европейской части СССР.

В течение июля картофель цветет во всех остальных центральных и северных районах рассматриваемой территории, включая также почти все наиболее северные сортоучастки.

Отмирание ботвы картофеля (рис. 4) в южных районах Европейской части СССР наступает, по средним многолетним данным, уже во второй декаде июля. В остальных районах Европейской части Советского Союза отмирание ботвы происходит в течение августа и продолжается местами до первых морозов, побивающих ботву картофельного растения.

#### ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВЫРОЖДЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФИТОФОРЫ

Успешная борьба с неблагоприятными климатическими и погодными условиями в период развития той или иной культуры, в частности картофеля, или использование благоприятных условий климата невозможно без познания биологически обоснованных требований культурных растений к метеорологическим факторам.

О тесной связи сельскохозяйственных культур с условиями внешней среды в значительной степени можно судить исходя из анализа климатических условий родины диких родоначальных видов культурных растений, где последние формировались в течение многих тысячелетий.

Ареалом гирогифильной чилийской группы родичей культурного картофеля и одновременно ареалом аборигенной культуры *Solanum tuberosum*, давшей начало европейским сортам, по акад. С. М. Букасову, являются долинные районы Араукании (Чили) с примыкающим островом Чилоэ.

В этих районах, являвшихся родиной диких видов картофеля, период клубнеобразования протекал в условиях увлажнения, порядка 300 и больше мм осадков при среднесуточных температурах воздуха от 15.3 до 13.3° и продолжительности дня от 14 ч. 51 м. до 12 ч. 18 м.

В районах аборигенной культуры *S. tuberosum* нет резких колебаний температуры воздуха от дня к ночи, заморозки случаются не ежегодно или совсем отсутствуют, а в течение всей вегетации картофеля наблюдается весьма высокая относительная влажность воздуха (больше 75%).

Сопоставление климатических условий, в которых формировался вид картофеля *S. tuberosum*, с условиями климата СССР показывает, что отдельные части территории Советского Союза не достаточно благоприятны для развития и формирования урожая картофеля.

Так, в южных районах СССР под влиянием чрезмерно высоких температур в период клубнеобразования происходит климатическое (тепловое) вырождение картофеля; резко снижающее его урожайность. В западных районах СССР климат благоприятен для картофелеводства, но здесь в годы с теплой влажной осенью развивается болезнь картофеля, вызываемая паразитическим грибом *Phytophthora infestans*, приспособив-

шимся на родине мексиканских диких видов картофеля (*Solanum demissum* и др.) к условиям обильного увлажнения и температуре воздуха порядка 15°.

Поэтому в настоящей статье мы весьма кратко остановимся на влиянии метеорологических факторов на вырождение и появление фитофторы на картофеле.

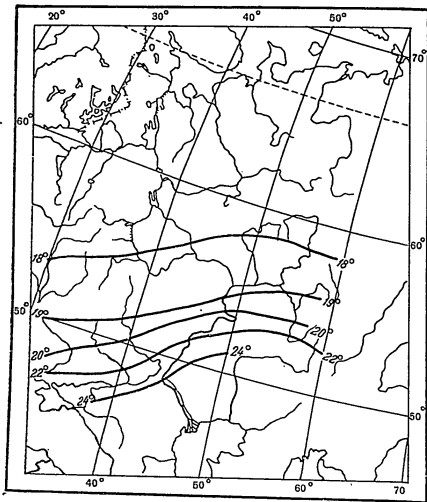


Рис. 5. Температура воздуха в период от цветения до отмирания ботвы картофеля (ранние сорта).

**Климатическое вырождение картофеля.** В результате выращивания картофеля<sup>1</sup> в особых камерах, изолированных от попадания гней и цикадок, в условиях оптимального увлажнения и питания, но при высокой температуре воздуха (порядка +23—+24°) в период клубнеобразования нами в оранжерее Пушкинских лабораторий ВИР были получены клубни с нитевидными ростками, однако без всяких признаков вирусного вырождения (мозаика, стриж, скручивание листьев и т. п.). Указанными экспериментальными исследованиями, проведенными в течение ряда лет в сотрудничестве с отделом клубнеплодов ВИР (акад. С. М. Букасов и А. Я. Камераз), было доказано наличие, кроме вирусно-инфекционного вырождения, о котором имеются многочисленные указания в литературе,

<sup>1</sup> В первый год опыта картофель выращивался из семян.

особой климатической (тепловой) неинфекционной формы вырождения картофеля. Климатические вырождения проявляются не на листьях и стеблях, а на клубнях, дающих под влиянием высокой температуры с каждым годом все более ослабленные (до нитевидных) ростки и, как следствие, все более низкие урожаи. Проверка в 1954 г.<sup>1</sup> на растительных индикаторах *Nicotina tabacum* L., *Nicotiana glutinosa* L., *Gomphrenae glo-*

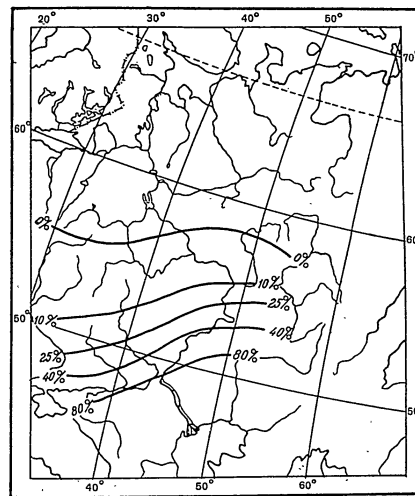


Рис. 6. Вероятное климатическое вырождение картофеля (п/о) (ранние сорта).

*bosa* L. и т. п. наличия латентных (скрытых) вирусов в листьях картофеля, не имевших внешних признаков вирусного вырождения, но выращенных из клубней с нитевидными ростками двух- и четырехлетней репродукции Дербетского опорного пункта ВИР, дала отрицательный результат. Исследования отдела агрометеорологии ВИР показали также, что высокие температуры воздуха (порядка +19—+23°) в период до начала клубнеобразования заметного вреда картофелю не приносят и подтвердили известные в литературе указания многих исследователей о том, что вырождение картофеля под влиянием чрезмерно высоких температур осуществляется в период развития клубней картофеля. В этой связи анализ

<sup>1</sup> Проверка в 1956 г. тем же методом на «полюсных» же растениях наличия скрытых вирусов также дала отрицательный результат.

температурных условий, наблюдающихся в СССР в период клубнеобразования картофеля, представляет особый интерес. Составление многолетних фенологических и метеорологических материалов показывает, что в Европейской части СССР к северу, примерно от 55° северной широты (рис. 5), многолетняя средняя температура воздуха в период от цветения до отмирания ботвы у ранних сортов картофеля (Ранняя роза) почти повсеместно опускается ниже +18°. По мере продвижения к югу, примерно от линии Смоленск—Казань, среднесуточная температура воздуха в период клубнеобразования картофеля начинает значительно увеличиваться и в самых южных районах европейской части СССР превышает +24°.

В соответствии с распределением среднесуточной температуры воздуха на Европейской части СССР имеет место и различная степень вероятного климатического (теплового) вырождения картофеля. У ранних сортов климатическое вырождение в период клубнеобразования (рис. 6) в среднем за много лет начинает появляться к югу от изотермы 18°. К югу и юго-востоку от изотермы +20°, за период клубнеобразования степень климатического вырождения картофеля быстро увеличивается и в районах с температурой выше +23, +24° превышает 50%.

#### ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФИТОФТОРЫ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Если в южных, и особенно в юго-восточных районах Европейской части СССР картофелеводству препятствует чрезмерно высокая температура воздуха в период клубнеобразования картофеля при весенней посадке, то в западных районах Европейской части Советского Союза особенный вред картофелеводству наносит фитофтора, снижающая в отдельные годы урожай картофеля на 40 и более процентов.

В западных районах СССР особенно большого развития эта болезнь достигает в годы с теплой и влажной осенью. Произведенный нами совместно с дипломанткой Ленинградского гидрометеорологического института Л. В. Гаврищенко анализ погодных условий, предшествующих появлению фитофторы, позволил сделать следующие выводы.

1. Заметное на глаз появление фитофторы в полевых условиях чаще всего наблюдается в августе, т. е. дней через 10—15 после начала цветения картофеля.
2. Фитофтора появляется после того, как примерно 7—10 дней подряд наблюдается следующий комплекс среднедекадных погодных условий:
  - а) средняя суточная температура воздуха в пределах от 15 до 20° Ц,
  - б) минимальная температура воздуха выше 10°,
  - в) максимальная температура выше 25°,
  - г) средняя суточная относительная влажность воздуха больше 75% и д) сумма осадков больше 20 мм.
3. Чем больше при теплой погоде, особенно ночью, выпадает осадков, имеющих продолжительный характер, тем в большей степени развивается фитофтора.

Исходя из установленного выше комплекса метеорологических показателей, благоприятствующих появлению фитофторы, была вычислена вероятность ее появления по климатическим данным 54 пунктов, расположенных в различных зонах Советского Союза, с продолжительностью метеорологических наблюдений от 10 до 65 лет. Результаты вычисления вероятности появления фитофторы в пунктах, имеющих метеорологиче-

ские наблюдения продолжительностью от 10 до 20 лет, приводились к соседним пунктам, имеющим продолжительность метеорологических наблюдений больше 50 лет.

Примечание. Годы, даты и степень вредности фитофторы в районе Ленинграда были нам любезно предоставлены ст. научными сотрудницами Н. А. Наумовой, Г. Ф. Маклаковой и А. И. Комарз.

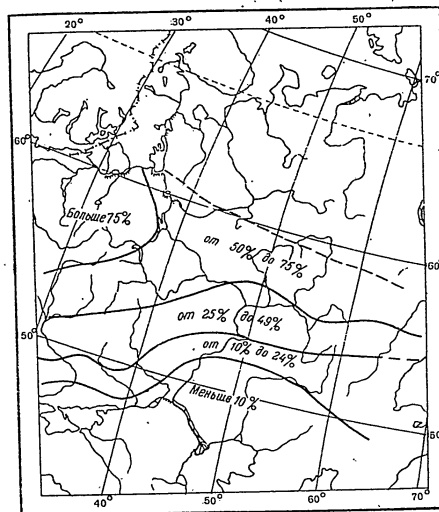


Рис. 7. Климатическая вероятность распространения фитофторы на картофеле (в процентах).

— Границы районов распространения фитофторы; --- границы районов мало освещенных долин.

Итог проведенных исследований позволил составить предварительную карту климатической вероятности распространения фитофторы в Европейской части СССР (рис. 7). Из рассмотрения карты видно, что район с наибольшей по климатическим условиям вероятностью появления фитофторы включает в себя Ленинградскую, Псковскую, Новгородскую, Великолукскую и Калининскую области, а также часть БССР. По мере продвижения на юго-восток климатическая вероятность появления фитофторы при весенней посадке все более уменьшается и в южных районах Советского Союза может иметь место только в очень дождливые годы, редко бывающие на юге.

А. П. ФЕДОСЕЕВ

СРЕДНИЕ МНОГОЛЕТНИЕ СРОКИ МАССОВОГО ЦВЕТЕНИЯ  
ПАСТБИЩНЫХ ЗЛАКОВ РАВНИННЫХ ПАСТБИЩ КАЗАХСТАНА

С фенологией пастбищной растительности связаны динамика кормовой продуктивности пастбищ, степень поедаемости растений животными, сезонность использования пастбищ и сроки сенокосения. Так, например, время наступления фаз развития эфемеров определяет сроки использования пастбищ весной, время развития многолетних злаков и разнотравья — сроки использования пастбищ летом и сроки сенокосения, время развития полынней и солянок — сроки использования пастбищ осенью.

Многочисленными работами установлено, что оптимальные сроки сенокосения, при которых обеспечиваются высокая питательность и продуктивность травостоя, совпадают с периодом от массового колосения до цветения злаков. Предвычисление сроков наступления массового цветения злаков, хотя бы с точностью до пятнадцатки, имеет несомненное практическое значение для сельского хозяйства.

Таблица 1

Суммы эффективных температур по фазам развития многолетних злаков (Алма-Ата)

Название злака и год наблюдения	Сумма эффективных температур (в °)		Название злака и год наблюдения	Сумма эффективных температур (в °)	
	от возобновления вегетации до колосения	от возобновления вегетации до цветения		от возобновления вегетации до колосения	от возобновления вегетации до цветения
Житняк ширококошарный:			Ежа сборная:		
1951 г. . . . .	322	503	1951 г. . . . .	296	486
1952 г. . . . .	332	638	1952 г. . . . .	308	463
1953 г. . . . .	317	611	1953 г. . . . .	328	508
Костер безостый:			Райграс высокий:		
1951 г. . . . .	370	678	1952 г. . . . .	349	525
1952 г. . . . .	361	656	1953 г. . . . .	363	—
1953 г. . . . .	368	627			

Т. Д. Лысенко (1928) доказал, что скорость прохождения фенологических фаз у растений зависит главным образом от температуры. А. А. Шиголов (1941) широко применил способ подсчета сумм эффективных температур выше 5° при установлении констант для некоторых межфазных периодов зерновых злаковых, плодовых культур и дикорастущей древесной растительности.

Постоянство сумм эффективных температур (выше 5°), как следует из наших наблюдений, сохраняется для многолетних сеяных и дикорастущих злаковых трав (табл. 1). Максимальные колебания сумм эффективных температур по годам, порядка 30—50°, находятся в пределах точности фенологических наблюдений в 2—3 дня.

Как указывает Т. Д. Лысенко (1928), постоянство сумм температур наблюдается только в последовательно связанные биологические фазы, т. е. в такие фазы, без прохождения которых не могут наступить последующие.

А. А. Шиголовым (1951, стр. 20) показано, что суммы температур в период от возобновления вегетации или посева до фазы выхода в трубку претерпевают большие колебания, ибо выход в трубку хлебных злаков не связан с накоплением постоянных величин сумм эффективных температур.

Постоянство сумм эффективных температур, как было им установлено, наблюдается при развитии хлебных злаков лишь начиная с фазы выхода в трубку.

Мы не располагали точными наблюдениями за этой фазой, поэтому подсчет сумм температур был произведен со дня весеннего возобновления вегетации, так как у многолетних пастбищных злаков фаза выхода в трубку наступает весьма быстро после начала вегетации. Постоянство сумм температур, получаемых при этом, оправдывает данное допущение.

При обработке массовых материалов наблюдений метеорологических станций Казахстана над фенологическими фазами развития пастбищных злаков установлены следующие константы: суммы эффективных температур в период от возобновления вегетации до колосения и в период от возобновления вегетации до цветения (табл. 2).

Таблица 2  
Средние суммы эффективных температур для фаз развития пастбищных злаков

Название злака	Сумма эффективных температур (в °)	
	от возобновления вегетации до колосения	от возобновления вегетации до цветения
Ежа сборная . . . . .	360	505
Тыняк . . . . .	300	410
Овсяница . . . . .	320	445
Ковыль . . . . .	375	520

Следует отметить большую условность приведенных в табл. 2 цифр. Наблюдателями отмечалась дата массового наступления фазы, что при

растянутости периода цветения дикорастущих злаков могло привести к неточностям. Не всегда различался видовой состав трав. Наблюдения за ковыльями в основном относились к видам *Stipa capillata*, *Stipa rubens*, *Stipa lessingiana*. Наблюдения не представляли из себя строгих многолетних рядов и не могли являться основой для построения фенологических карт по всей территории равнинного Казахстана.

Не располагая более точным и полным материалом, мы могли лишь рассматривать период фонового массового цветения пастбищных злаков как хозяйственный признак времени разгара сенокосения. Среди сумм эффективных температур от возобновления вегетации до цветения злаков, равная 470°, была принята за условный индекс.

Сличение средних многолетних дат цветения злаков, как по фактическим наблюдениям, так и вычисленных по метеорологическим материалам на основе принятого индекса, дано в табл. 3.

Таблица 3

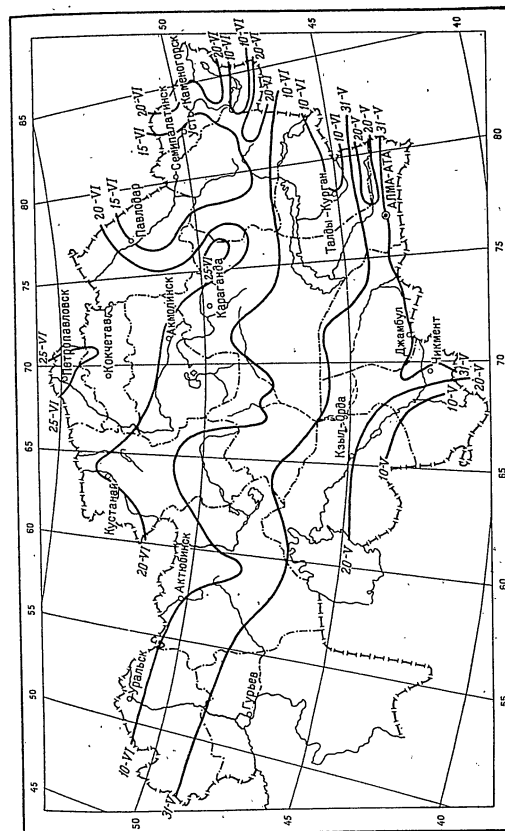
Фактические и вычисленные средние многолетние даты цветения злаков на равнинных пастбищах Казахстана

Пункт наблюдений	Координаты		Число дат фактических наблюдений	Дата цветения	
	широта	долгота		по фактическим наблюдениям	вычисленная
Явлевка . . . . .	54°21'	68°26'	6	4 VI	4 VI
Родилковка . . . . .	50 38	57 12	6	3 VI	3 VI
Актюбинское опытно-ное поле . . . . .	49 14	57 40	8	2 VI	2 VI
Володарское . . . . .	53 19	63 06	7	6 VI	5 VI
Кочетав . . . . .	53 16	69 21	7	3 VI	4 VI
Рузаевка . . . . .	52 49	66 58	10	4 VI	4 VI
Михайловка . . . . .	53 49	76 32	17	4 VI	4 VI
Шемонаиха . . . . .	50 38	81 55	5	4 VI	4 VI
Чолобай . . . . .	49 42	81 33	8	5 VI	4 VI

Расхождения между датами цветения по фактическим наблюдениям и вычисленными не превышают одного дня. Источником расхождений до некоторой степени может являться различие в длительности рядов наблюдений (фенологические наблюдения — за 5—17 лет, метеорологические — за 25—40 лет), из которых вычислены средние даты.

При использовании многолетних фенологических материалов (11 точек) и метеорологических наблюдений (65 точек) была построена карта средних сроков цветения пастбищных злаков равнинного Казахстана (см. рисунок). Как видно, средние сроки цветения злаков по широтному профилю Казахстана имеют более чем, месячную амплитуду. Нарушения хода изовелиний обусловлены физико-географическими особенностями территории.

Приведенные средние даты цветения злаков относятся к условиям равнинной территории. Изменение условий местообитания вызывает изменение сроков наступления фаз. По наблюдениям метеорологической станции Михайловка, разность в наступлении фаз, зависящая от условий местообитания, достигает в среднем недельного промежутка (табл. 4).



Средние многолетние сроки массового цветения пастбищных злаков равнинного Казахстана.

растянутости периода цветения дикорастущих злаков могло привести к поточности. Не всегда различался видовой состав трав. Наблюдения за ковылями в основном относились к видам *Stipa capillata*, *Stipa rubens*, *Stipa lessingiana*. Наблюдения не представляли из себя стройных многолетних рядов и не могли являться основой для построения фенологических карт по всей территории равнинного Казахстана.

Не располагая более точным и полным материалом, мы могли лишь рассмотреть период фонового массового цветения пастбищных злаков как хозяйственный признак времени разгара сенокосения. Средняя сумма эффективных температур от возобновления вегетации до цветения злаков, равная 470°, была принята за условный индекс.

Сличение средних многолетних дат цветения злаков, как по фактическим наблюдениям, так и вычисленных по метеорологическим материалам на основе принятого индекса, дано в табл. 3.

Таблица 3

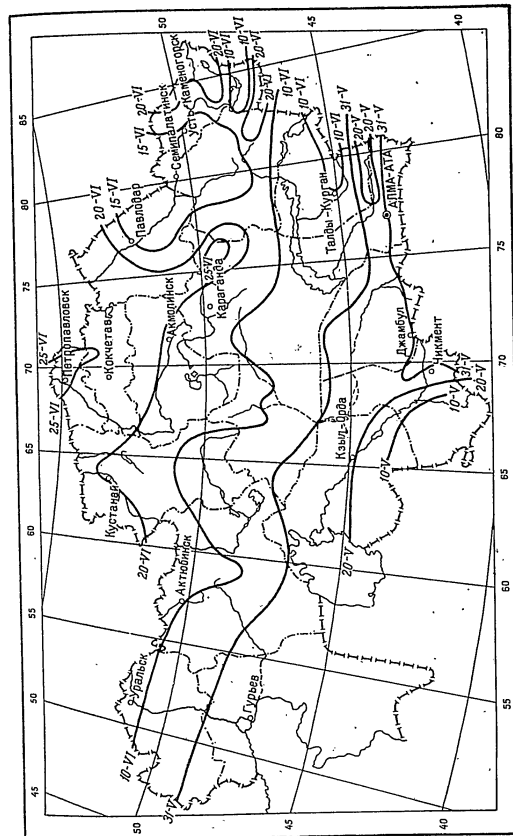
Фактические и вычисленные средние многолетние даты цветения злаков на равнинных пастбищах Казахстана

Пункт наблюдений	Координаты		Число дат фактических наблюдений	Дата цветения	
	широта	долгота		по фактическим наблюдениям	вычисленная
Явленка . . . . .	54°21'	68°26'	6	4 VI	4 VI
Родниковка . . . . .	50 38	57 12	6	3 VI	3 VI
Актобынское омытое поле . . . . .	49 14	57 40	8	2 VI	2 VI
Володарское . . . . .	53 19	68 06	7	6 VI	6 VI
Кокчетав . . . . .	53 16	69 21	7	3 VI	4 VI
Рузевна . . . . .	52 49	66 58	10	4 VI	4 VI
Михайловка . . . . .	58 49	76 32	17	4 VI	4 VI
Шемонаха . . . . .	50 33	81 55	5	4 VI	4 VI
Чалобай . . . . .	49 42	81 33	8	5 VI	4 VI

Расхождения между датами цветения по фактическим наблюдениям и вычисленными не превышают одного дня. Источником расхождений до некоторой степени может являться различие в длительности рядов наблюдений (фенологические наблюдения — за 5—17 лет, метеорологические — за 25—40 лет), из которых вычислены средние даты.

При использовании многолетних фенологических материалов (11 точек) и метеорологических наблюдений (65 точек) была построена карта средних сроков цветения пастбищных злаков равнинного Казахстана (см. рисунок). Как видно, средние сроки цветения злаков по широтному профилю Казахстана имеют более чем месячную амплитуду. Нарушения хода изолиний обусловлены физико-географическими особенностями территории.

Приведенные средние даты цветения злаков относятся к условиям равнинной территории. Изменение условий местообитания вызывает изменение сроков наступления фаз. По наблюдениям метеорологической станции Михайловка, разность в наступлении фаз, зависящая от условий местообитания, достигает в среднем недельного промежутка (табл. 4).



Средние многолетние сроки массового цветения злаков равнинного Казахстана.

По наблюдениям А. М. Габбасова (1944), в Каркаралинских степях в 1925 г. типчак и тонконог на возвышенных частях рельефа проходили все фазы развития на 10—15 дней раньше, чем на равнине. В практике эти различные сроки наступления фенофаз в зависимости от условий местообитания учитываются при установлении очередности сенокосов на травах различных угодий.

Таблица 4  
Средние даты наступления фаз развития злаковых трав (Михайловка)

Типы угодий	Фазы развития		
	возобновление вегетации	цветение	созревание
Степь . . . . .	18 IV	18 VI	11 VIII
Низины . . . . .	29 IV	26 VI	17 VIII
Лесные колки	30 IV	25 VI	17 VIII

это имеет практическое значение в организации кормовой базы животноводства (вопросы создания зеленого конвейера, продуктивности угодий), на что обращено особое внимание сентябрьского Пленума ЦК КПСС.

Литература

Габбасов А. М. (1944). Длительность растительности пастбищ и сенокосов высокогорий Северного Казахстана. Изв. Казахск. фил. АН СССР, сер. ботан., вып. 1, Алма-Ата. — Лысенко Т. Д. (1928). Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. Сельхозгиз. — Шиголов А. А. (1941). Руководство по обработке фенологических наблюдений и составлению фенологических прогнозов. Гидрометеоиздат, М. — Шиголов А. А. (1951). Руководство для составления фенологических прогнозов. Методические указания Центр. инст. прогнозов, вып. 15, Гидрометеоиздат, М.—Л.

В. И. ДОЛГОВ

ВРЕМЯ СЕНОКОСА

За последние годы в колхозах и совхозах достигнуты значительные успехи в установлении наиболее рациональных сроков сенокоса. Однако эти сроки соблюдаются далеко не всегда. В ряде случаев это ведет к недобору урожая сена, ухудшению его качества, так как перестоявшее или скошенное, но значительное время незащипанное сено теряет наиболее ценные питательные вещества. Следовательно, допустив затягивание сенокоса, мы получаем с гектара значительно меньше кормовых единиц. Однако в литературе до сих пор еще продолжают встречаться рекомендации календарно-поздних сроков сенокоса. Из этого следует, что необходимо продолжать пропаганду проведения сенокосов в ранние сроки: бобовых трав и разнотравья в период бутонизации и злаковых трав в период колошения.

Для центральной полосы Европейской части СССР и Подмоскovie из литературы, вышедшей только за последние годы, можно привести следующие данные календарно-поздних сроков начала сенокоса. Так, С. И. Небольсин (1949) для дер. Собакино Московской области начало сенокоса в среднем датирует 10 июля. А. А. Шиголов и А. П. Шпанюк (1949) для Истры Московской области в качестве среднего срока начала сенокоса указывают 3 июля. Г. З. Венцкевич (1952) в календаре природы для района Москвы начало сенокоса по средним многолетним данным относит к 1 июля.

Эти запоздалые фактические сроки начала сенокоса, приведенные без каких-либо оговорок, невольно воспринимаются читателями как некоторые своеобразные рекомендации для практики.

Примеры аналогичных датировок начала уборки естественных сенокосов, тяготеющих к традиционному дореволюционному сроку сенокоса около «Петрова дня», для Подмоскovie можно было бы умножить, а также привести и для других районов СССР.

Между тем многолетние фенологические наблюдения над временем зацветания главнейших, наиболее ценных в кормовом отношении луговых злаков и бобовых, проводимые в Подмоскovie (табл. 1), показывают, что разрыв между максимумом в декадном ходе зацветания кормовых луговых трав (хорошо выраженным во второй декаде июня) и фактическими сроками начала сенокоса, которые приведены у С. И. Небольсина и других авторов (первая декада июля), нередко достигает двух декад. Запоздывание же начала сенокоса относительно фазы начала колошения злаков и бутонизации бобовых еще больше.

Между тем потери наиболее ценных питательных веществ за счет поздней уборки трав только за время от начала до конца цветения расте-

Таблица 1

	Май		Июнь		Июль	Всего
	3-я декада	1-я декада	2-я декада	3-я декада	1-я декада	
Число видов зацветших растений . . . . .	3	8	19	9	1	40
То же в % . . . . .	7	20	47	23	3	100

ний в среднем составляют: каротина — 150—200% и белка — 20—30% (Мироненко, 1953).

На запоздалые сроки начала сенокоса ориентирует иногда также рекомендация слишком поздних сопутствующих фенологических явлений в качестве указателей.

Так, например, по М. Я. Эткину (1938), «липа (мелколистная, — В. Д.) зацветает одновременно с началом покосов: стало быть, зацветание липы мелколистной — феноуказатель для начала покосов».

Повидимому, таким же путем механического отыскания близких к срокам сенокоса сопутствующих фенологических явлений установлены и некоторые другие фенологические указатели (индикаторы). Необходимого анализа соответствия фактических сроков начала сенокоса с лучшими сроками сенокосения при этом не производилось.

Н. В. Попов (1949) в качестве сигнализатора времени сенокосения для центральных областей Европейской части СССР указывает зацветание таволги вязолистной. Между тем, по В. И. Долгошову (1947), таволга вязолистная в окрестностях Москвы зацветает в среднем 26 июня, а липа мелколистная еще позже — только 4 июля. Начало уборки естественных сенокосов во время зацветания таволги привело бы к значительным потерям, так как зацветание наибольшего числа ценных кормовых трав на лугах Подмосковья в среднем приурочено к середине июня. По данным Института кормов, «срок уборки ранних злаков в условиях Московской области наступает 14—18 июня» (Ильин, 1932).

С данными Г. А. Ильина хорошо согласуется указание В. И. Иванова (1931): «... опыт и практика показывают, что наилучшим временем для начала сенокоса является время зацветания луговой овсяницы». В окрестностях Москвы зацветание этого растения в среднем наступает 17 июня (Долгошов, 1947). Недостатком этого феноуказателя является возможность смешивания луговой овсяницы с другими видами злаков. Из общезвестных и широко распространенных растений в качестве ориентировочного феноуказателя времени начала сенокоса луга с ведущими злаками со средними сроками цветения (овсянничные цепозы) может быть использована озимая рожь, ведущая себя весной и летом на второй год после посева как многолетнее травянистое растение.

Как показали наблюдения, одновременность осеннего сева озимой ржи почти не сказывается на сроках ее колошения и цветения в следующем году.

Двадцатилетние данные (1919—1938 гг.) распределения сроков колошения и цветения озимой ржи по декадам для Подмосковья приведены в табл. 2.

Таблица 2

	Май		Июнь			Всего
	2-я декада	3-я декада	1-я декада	2-я декада	3-я декада	
Число лет с началом колошения озимой ржи . . . . .	4	11	5	—	—	20
То же в % . . . . .	20	55	25	—	—	100
Число лет с началом цветения озимой ржи . . . . .	—	—	5	14	1	20
То же в % . . . . .	—	—	25	70	5	100

В среднем, по данным за 20 лет, озимая рожь в окрестностях Москвы начинает колоситься 27 мая, а зацветает 13 июня (Долгошов, 1947). В связи с одновременностью наступления наиболее благоприятных сроков сенокоса на различных угодьях одного и того же колхоза или совхоза (в зависимости от видового состава травостоя, вида почвы, ее увлажненности, экспозиции и т. п.) для каждого пастбища должен быть подобран свой отдельный феноуказатель оптимальных сроков сенокоса. Для этого на всех основных угодьях необходимо организовать систематические наблюдения над колошением и зацветанием наиболее распространенных и ценных видов злаков, а также над бутонизацией и зацветанием бобовых. Параллельные наблюдения над фазами развития наиболее общезвестных многолетних травянистых растений позволят найти соответствующие феноуказатели.

Следует иметь в виду, что уборка многолетних трав в фазе колошения и бутонизации обеспечивает не только высокую питательность сена первого укоса, но и является непремым условием получения полноценного второго укоса. Однако необходимо учитывать, что раннее скашивание травостоя в течение ряда лет приводит к ухудшению видового состава растений на лугу и уменьшению сбора сена. Наиболее ценные кормовые травы, скошенные до начала их обсеменения, изреживаются и заменяются малоценными в кормовом отношении растениями. Во избежание этого вводится сенокосообороты, когда часть сенокоса того или иного угодья один раз в несколько лет убирается в фазе созревания семян, а отросшая трава не используется под осенний выпас скота.

Так поступают, например, в колхозе им. С. М. Кирова Оршанского района, где для самобсеменения ежегодно, начиная с 1949 г., на нескольких участках уборку сена производят на 10—12 дней позднее, чем на остальной площади. По наблюдениям колхоза, на таких участках урожай сенокосов повысился на 20—25% (Денисов, Розенблюм, 1953).

По данному вопросу имеется очень ценное высказывание В. Р. Вильяма (1933): «Все, вместо взятого, не оставляет сомнения в необходимости перехода к ранним укосам, или, другими словами, „двукошнику“, тем более что такое использование не только поднимает по меньшей мере в два раза продуктивность лугов, но и способствует более равномерному распределению рабочей нагрузки в течение летнего периода».

К этому можно добавить, что период ранних сенокосов обычно проходит в относительно лучших условиях погоды, обеспечивающих более быструю сушку скошенного травостоя, а следовательно, и лучшее качество сена.

6 Географический сборник, в. IX



## Литература

Вонцкович Г. З. (1952). Сельскохозяйственная метеорология. Гидрометеоиздат, Л. — Вильямс В. Р. (1933). Луговое и кормовая площадь. М. — Дюпюссон Э. П., Б. М. Розенблюм (1953). Важнейшие мероприятия по повышению продуктивности естественных сенокосов и пастбищ в колхозах БССР. Изв. АН БССР, № 6. — Долгошов В. И. (1947). Календарь природы Подмосковья. Очерки природы Подмосковья и Московской области. М. — Пивцов В. И. (1931). Луговое хозяйство. М. — Л. — Ильин Г. А. (1932). Луговые и пастбищные травы и их смеси для почерпоземной полосы. Сельхозгиз. — Мироненко А. В. (1953). Изменение питательных веществ в однолетних и многолетних кормовых травах в течение вегетационного периода. Изв. АН БССР, № 6. — Нобольский С. И. (1949). Климатический очерк Подмосковья. Тр. Центр. инст. прогнозов, вып. 10. Гидрометеоиздат, Л. — Ночков Н. В. (1949). Фенологические наблюдения в школе. М. — Шиглов А. А., А. Р. Шиманюк. (1949). Сезонное развитие природы. М. — Эткин М. Я. (1938). Календарь природы и охоты Западной области. Смоленск, 1938.

А. С. СНИГОВСКАЯ

ФЕНОЛОГИЮ НА СЛУЖБУ ОТГОННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА  
ТАДЖИКИСТАНА

Природные условия Таджикистана определяются прежде всего горным характером рельефа. Свыше 93% площади республики занимают горы. Последние наряду с южным положением страны (основная часть территории Таджикистана лежит между 37 и 40° с. ш.) и обуславливают ее климатические особенности, характер почвенного и растительного покрова, направление сельского хозяйства и т. п.

Климат высокогорных областей республики отличается коротким летом и продолжительной зимой. Равнинные и предгорные районы, наоборот, имеют непродолжительную, почти бесснежную зиму и длительный, крайне сухой и жаркий период, продолжающийся с мая до октября.

Указанные особенности и наложили свой отпечаток на систему ведения животноводства в Таджикистане. Эта система, именуемая отгонной, имеет своим основным признаком последовательное, по мере развития пастбищной растительности, использование сезонных пастбищ. Различают весенние пастбища, проходные, летние и зимние (иногда осенне-зимние или весенне-зимние). Указанные сезонные типы пастбищ составляют пастбищный комплекс отгонного животноводства Таджикистана.

Отгонная система наиболее полно применяется в ведущей отрасли животноводства — овцеводстве. Можно без преувеличения сказать, что овцы, представленные здесь в основном гиссарской и каракульской породами, находят круглый год на подножном корму и лишь незначительно используют сено и концентрированные корма. Наиболее важное значение для овцеводства имеют осенне-зимние и весенние пастбища, на которых стада находятся 7—8 месяцев в году.

Кормовые угодья с преобладанием эфемеровой и эфемероидной растительности представляют собой ранневесенние и весенние пастбища, используемые под выпас с середины или конца февраля до конца апреля — начала мая. Эти пастбища играют важную роль в обеспечении поголовья овец высокопитательным зеленым кормом, богатым белковыми веществами и витаминами, в один из наиболее ответственных периодов года — в период окота и лактации маток. Кроме того, на весенних пастбищах все поголовье скота подготавливается к длительному и трудному переходу на высокогорные летние пастбища, путь к которым измеряется несколькими сотнями километров.

Ввиду такого большого значения весенних пастбищ в овцеводческом хозяйстве Институтом животноводства Академии наук Таджикской ССР в период с 1950 по 1952 г. проводились стационарные исследования этих пастбищ с целью разработки мероприятий по рационализации их исполь-

зования. Работа проводилась в племенном овцевовхозе «Гиссар», расположенном в южной части Таджикистана.

Пастбища совхоза расположены в основном в предгорьях и низкогорьях хребта Каратау, в южной части его (500—600 м над ур. м.). Меньшая часть кормовых угодий находится в долинах рек Кзыл-Су и Пяндж. Ознакомление с растительностью и характером использования пастбищ в совхозе показывает, что большая часть пастбищной территории отводится к весенним пастбищам, основу травостоя которых составляют многолетники-эфемероиды — осока (*Carex pachystylis* Gay) и мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.).

В программе исследований, наряду с изучением динамики кормового запаса, поедаемости пастбищных растений, приемов загоновой пастбы гиссарских овец и т. п., большое место отводилось фенологическим наблюдениям. Материалы этих наблюдений должны были дать картину развития пастбищной растительности на протяжении весеннего сезона, показать, какие виды и в какой период весны составляют основу рациона овец, дать представление о периодах весеннего сезона, отличающихся между собой видовым составом пастбищной растительности, и о ряде других вопросов, имеющих важное практическое значение в пастбищной хозяйстве.

Краткие итоги фенологических наблюдений за три года и излагаются в настоящей статье.

Смена аспектов в связи с условиями погоды за эти годы имела следующие характерные особенности.

Весна 1950 г. была ранняя, с неустойчивой погодой и сравнительно частыми дождями по второй половине марта. В 20-х числах марта было отмечено похолодание с выпадением обильных осадков в виде дождя и града. В апреле установилась довольно жаркая погода. По утрам наблюдались обильные росы. Такие погодные условия весны отразились соответствующим образом и на развитии растительности пастбищ. В связи с похолоданием рост эфемероидов был замедленным: в конце марта осока пустынная (*Carex pachystylis* Gay) и мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), составляющие основу травостоя весенних пастбищ южного Таджикистана, достигали всего 4—5 см в высоту. Наступившее в апреле потепление ускорило прирост растительной массы в целом, однако высота осоки и мятлика и в этом месяце не превышала 8—10 см. Уже с первых чисел апреля началось усыхание ранневесенних эфемеров, а частично и осоки с мятликом. Вегетация большинства растений закончилась к середине апреля. В то же время однолетний злак эгилопе (*Aegilops triuncialis* L.) продолжал развиваться и доли участка его в травостое к середине апреля заметно возросла.

В течение весны 1950 г. наблюдалось четыре аспекта, смена которых протекала в следующем порядке.

1) аспект желтый, создаваемый массой цветущего гусиного лука (*Gagea*); пастбища свежие, усыхающие растений не заметно; конец марта (с 20-го по 30-е);

2) аспект золотисто-желтый от цветущего лютика (*Ranunculus pinatifidus* M. Par.); осока и мятлик начинают подсыхать; первая половина апреля (с 1-го по 14-е);

3) аспект багрово-красный от обилия цветущего мака (*Papaver pavoninum* Schrenk.); осока и мятлик высохли; вегетируют однолетние поздневесенние злаки — эгилопе, коостер, леистоостник (*Poaenatherum crinitum* Nevski.); с 14 по 24 апреля;

4) аспект серовато-желтый от высохших растений; отцветает мак; конец весны (24 апреля—1 мая).

Развитие растительности весной 1950 и 1951 гг. резко различалось, что объясняется разными погодными условиями. Весна 1951 г. была поздняя. В марте стояла холодная погода с частыми дождями, что задержало развитие эфемерной растительности. Общая высота травостоя в середине марта не превышала 1—2 см. Эфемеры-однолетники находились в это время в стадии проростков. Травостой не достигая еще пастбищной зрелости, вследствие чего овцы не наедались зеленой травой и выжуждены были питаться также прошлогодними сухими остатками растений. Потепление, наступившее во второй половине марта, усилило темпы роста и развития растительности. Стал изменяться аспект. На яркозеленом фоне из осоки мятлика появились желтые пятна цветущего гусиного лука.

В конце марта на южных склонах увалов было отмечено массовое цветение лажитника (*Trigonella grandiflora* Bge.), хипекоума (*Hypocotum trilobum* Trautv.), зацвели крестоцветные; в травостое стал заметен астрагал морщинистолодный (*Astragalus rutilobus* Bge.). Перечисленные виды растений, отличающиеся высокими питательными качествами и хорошей поедаемостью, и составляли основу рациона овец в конце марта 1951 г.

Апрель этого года отличался неустойчивой погодой. Прохладные пасмурные дни чередовались с жаркими и сухими. Осадков выпало мало. Замотный прирост травы начался в первых числах апреля. В это время наблюдался весьма красочный аспект. Осока и мятлик покрывали почву густым зеленым ковром. На этом фоне повсюду были рассеяны золотисто-желтые цветы лютика. Пшеница развивалась, малькольмия (*Malcolmia turkestanica* Litzv.), достигавшая 40 см в высоту. Обилие прораставшей малькольмии обусловило преобладание бледнофиолетовых тонов. Местами пастбища расцвечивались яркими пятнами цветущего мака, приуроченными чаще всего к понижениям рельефа и южным склонам увалов.

В 1951 г. отмечалось массовое развитие цветоносных побегов камоля (*Ferula foetidissima* Rgl. et Schmalh.), в то время как в 1950 и 1952 гг. камоль прерывался в фазе розеток и цветоносные побеги отмечались лишь в единичных его экземплярах. В начале апреля это растение вместе с малькольмией создавало разнообразное изображение рациона овец. Сочные листья камоля, содержащие большой процент влаги, очень хорошо поедались овцами, особенно в жаркие дни.

К середине апреля высохли ранневесенние эфемеры: веснянка весенняя (*Erophila verna* (L.) Besser.), бурчок пустынный (*Alyssum desertorum* Stapf.), рогозавчик пряморогий (*Ceratoccephalus orthoceras* (L.) и некоторые другие. На южных склонах начали подсыхать осока и мятлик. Яркие краски, наблюдавшиеся на пастбищах в начале этого месяца, поблекли. Господствующими стали однообразные желтые или зеленовато-желтые тона. Осока, мятлик и однолетние эфемеры выгорели; вместо них в травостое появилась эгилопе; зацвели горчавка эфемероидная (*Gentiana Olivieri* Gris.) и шприн (*Erenurus Suborovii* Rgl.).

Постоянным кормом овец в течение последней трети весны служили усыхающие осока и мятлик-однолетние эфемеры и вегетирующий эгилопе. Последний, удовлетворительно поедаемый в начале вегетации и слабо в фазе выхода в трубку, совершенно не поедается в фазе плодоношения из-за наличия жестких остей.

Погодные условия весны 1952 г., по сравнению с двумя предыдущими годами, были наиболее благоприятными для роста и развития пастбищных

растений. Весна была ранняя и теплая, с обильными осадками, выпадавшими более или менее равномерно и в марте и в апреле. Уже в первой половине марта пастбища обеспечивали поголовье овец достаточным количеством зеленого питательного корма. Осенка достигала в среднем 6 см высоты. Зеленовато-желтый аспект создавался гусиным луком, цветение которого продолжалось до середины марта. Со второй половины марта началось быстрый прирост травы. Пышно развилось разнотравье: Осенка на 17 марта достигала 9 см в высоту. На восточных крутых склонах холмов и увалов аспект создавали тюльпаны (*Tulipa Tubergeniana* Hoog.), крупные яркокрасные цветы которых довольно густо усеивали склоны.

В дальнейшем на пастбищах отмечалась следующая смена аспектов: Аспект лютика. Массовое цветение лютика отмечено с 20 марта. Высота разнотравья в это время была около 20 см. Розетки камоля достигали 1—2 м в диаметре. Отмечалось начало цветения пажитника и хщикоума.

Аспект пажитника и хщикоума. Наблюдался с 30 марта до 10 апреля. Более или менее крупными зарослями эти цветущие растения встречались повсюду. Заросли пажитника почти без примеси других трав можно было видеть по обочинам троп, по южным, восточным и западным склонам, а также в ложниках. Пажитник в это время достигал 30 см в высоту, т. е. был вполне пригоден для сенокоса. Интересно, что в предыдущие годы наблюдений это растение встречалось сравнительно редко и самостоятельных аспектов не образовывало. То же можно сказать и о хщикоуме, аспектирующем вместе с пажитником.

К концу марта 1952 г. весенние пастбища представляли собой сплошной зеленый ковер из осеки, мятлики и эфемерного разнотравья, вытканый пестрыми узорами цветущих растений с преобладанием желтых тонов; оживляемых пока еще сравнительно редкими яркокрасными цветами мака павлиньего и бледнолиловыми корзинками козельца (*Scorzonera hemilasia* Vge.). По наблюдениям, проведенным 9 апреля, высота травостоя на северных и восточных склонах, а также в понижениях рельефа достигала 60 см.

Аспект павлиньего мака. Наблюдался в период с 10 по 25 апреля. По адрамам, террасам и склонам холмов расстилались огромные багрово-красные поля цветущего мака. Вперемежку с ними небольшими зарослями встречался козелец. Травостой был густым и свежим. В нем встречалось много астрагала морщинистоплодного, массовое цветение которого отмечалось 19 апреля; однако цветы его, мелкие и бледные, были мало заметны в травостое. Зацветали ширяши. На южных склонах адрамов начали подсыхать осека и мятлики.

Аспект кермека (*Stalioa spicata* Willd.) и ширяшей. Начало отмечено 26 апреля. На пастбищах поблекли яркие краски, господствовавшие до начала третьей декады апреля, но травостой был еще густым и зеленым. К этому времени уже отцвел козелец и стал отцветать мак. Их заменили цветущий кермек и виды ширяши (преимущественно *Bremurus sudorovi* Rgl.). Этот аспект являлся как бы заключительным на весенних пастбищах, после которого в травостое оставалось уже мало хорошо поедаемых вегетирующих кормовых растений. Обычно к этому времени поголовье уже подготавливалось для отгона на летние высокогорные пастбища.

В описываемый трехлетний срок наблюдений сдвиг фенологических фаз у пастбищных растений были сравнительно невелики. Так, у одного из наиболее ценных кормовых растений из семейства бобовых — астра-

гала морщинистоплодного массовое цветение отмечалось в 1950 г. 24 апреля, в 1951 г. — 25 апреля, в 1952 г. — 17 апреля. У пажитника массовое цветение в эти же годы наблюдалось соответственно, 9, 10 и 20 апреля.

При более длительном периоде исследований амплитуда колебаний сроков весенних фаз, по-видимому, превышала бы 15 суток.

Массовое усыхание основных кормовых растений-эфемероидов — осеки и мятлики — отмечалось: у осеки в 1950 г. — 12 апреля, в 1951 г. — 20 апреля и в 1952 г. — 26 апреля; у мятлики — соответственно, 10, 15 и 25 апреля.

Периоды весны	Характеристика периода	Начало	Конец
Ранневесенний	Развиваются преимущественно ранневесенние эфемеры: веснянка, рогозавник, козелец, яснотка и др. Цветет осека. Прирост зеленой массы у осеки и мятлики незначителен. Массовое цветение гусиного лука, создающего аспект. Погода прохладная, влажная. Обычные периоды похолодания, иногда со снегопадом. Средняя высота травостоя 2,5 см. Урожай сухой массы по годам колеблется в значительных пределах: в 1950 г. — 1,4—1,5 ц/га, в 1951 г. — 1,3 ц/га, в 1952 г. — 2,6—4,5 ц/га; в среднем за 3 года — 1,5—2,4 ц/га. Овцы выпасаются на зеленых пастбищах, но подножного корма еще недостаточно и необходима подкормка. Подъемный кормовалас составляет 50% от валового.	1 III	20 III
Средневесенний	Интенсивное отрастание и плодоношение осеки и образование лукочков у мятлики. Усыхание ранневесенних эфемероидов. Развивается разнотравье. Активируются растениями являются лютик, пажитники, хщикоум, малькольмия. Погода неустойчивая: прохладные дни чередуются с жаркими. Осадков выпадает мало. Средняя высота травостоя 9—12 см. Урожай сухой массы по годам: в 1950 г. — 3,3—2,1 ц/га, в 1951 г. — 4,5—3,8 ц/га, в 1952 г. — 4,5—11,0 ц/га; в среднем за 3 года — от 3,1 до 5,6 ц/га. Подъемный кормовалас составляет 70% от валового.	21 III	10 IV
Поздневесенний	Интенсивное усыхание осеки и мятлики. Массовое цветение мака, создающего аспект. Цветение горевялки, ширяши, ромашки и других поздневесенних растений. Фон пастбища становится желтым вследствие усыхания осеки. Погода устанавливается жаркая, с редкими дождями. Средняя высота травостоя 12—15 см. Урожай сухой массы по годам: в 1950 г. — 2,1—2,4 ц/га, в 1951 г. — 3,8—4,0 ц/га; в 1952 г. — 11,0—15,0 ц/га. Подъемный кормовалас равен 40—50% от валового.	11 IV	1 V

Во всех данных видно, что в наиболее благоприятный год для роста и развития настбичных растений (1952 г.) вегетация их удлиняется по сравнению с неблагоприятными (1950 г.) почти на две недели. Вспарывание зноя в благоприятные годы очень замедлено и настбичи корни не только в большом количестве, но и лучшего качества и в течение более продолжительного времени, чем в годы неблагоприятные.

Удельный вес различных хозяйственно-ботанических групп в настбичном приросте так же значительно изменяется: в благоприятные годы в нем преобладают бобовый прудка и раменотравье, в неблагоприятные — удельный вес бобовых обычно увеличивается.

В урожайные годы приростом весенних эфемерных настбичи развиваются настолько хорошо, что значительная площадь их, используемая для выпаса скота, переводится под сенокосы, пригодные для использования уже в начале апреля. В такие годы, повторяющиеся один раз в 4—5 лет, при хорошей организации сеноуборки колхозы и совхозы южного Таджикистана имеют возможность заготовить грубые корма в значительном количестве лет вперед.

Наблюдения за сезонной динамикой основных настбичных растений, производимые с изучением динамики кормозапаса, позволяют настбичного корма и изменения видового состава растений на протяжении весеннего сезона, позволили в пределах этого сезона выделить три периода, отличающиеся между собой названными показателями: ранневесенний, средневесенний и поздневесенний.

Такая разбивка на периоды дает возможность более конкретно и точно планировать использование настбичи с учетом нарастания кормовой массы, характеру прироста и качества настбичного корма.

Характеристики и примерные даты начала и конца каждого периода весьма при использовании весенних настбичи для выпаса гиссарских овец в условиях оазисов «Истар» и сходных с ним районов южного Таджикистана приведены в таблице.

Описанные прекрасные фенологические наблюдения, проведенные в основном лишь в южном Таджикистане, убедительно показывают значение этих наблюдений для планомерного использования местных весенних настбичи. Такого же рода наблюдения, проведенные одновременно с учетом динамики кормозапаса по сравнительно небольшой сети настбичных фенологических пунктов, дадут и руки республиканских планирующих и хозяйственных организаций ценные материалы для более продуктивного использования обширных настбичи Таджикистана.

И. И. ПОЛЯКОВ

## ФЕНОЛОГИЮ НА СЛУЖБУ ПРОГНОЗОВ ЧИСЛЕННОСТИ ГРЫЗУНОВ

Грызуны являются самым многочисленным отрядом млекопитающих. В большинстве своем они приносят большой вред различным отраслям народного хозяйства. Особенно значительным этот вред становится при массовых размножениях грызунов, которые в народе прозваны «мышными нашествиями». С давних пор массовое размножение грызунов привлекало к себе внимание не только ученых, но и различных слоев населения, терпевшего от них большие лишения. С этим явлением было связано много легенд и суеверий. Однако подлинно научный подход к разрешению данной загадки природы был открыт только в XIX в. нашими отечественными биологами — К. Ф. Рулье (1954), Н. А. Северцовым (1950), А. А. Силантьевым (1898). Развивал идеи этих ученых, советские зоологи выявили основные закономерности изменения численности грызунов, научились ее предсказывать и выработали эффективные мероприятия, направленные на предотвращение размножения грызунов.

В настоящее время в Министерстве сельского хозяйства СССР ежегодно составляются прогнозы численности грызунов, что служит основой для планирования мероприятий по борьбе с ними в сельскохозяйственных районах. При Зоологическом институте АН СССР существует межведомственный комитет, состоящий из ученых и работников производства, ежегодно составляющий прогноз численности грызунов для всей территории СССР, с учетом интересов всех отраслей народного хозяйства.

Следует, однако, признать, что все эти прогнозы еще схематичны, а в ряде случаев и недостаточно точны. Основной причиной этого является отрывочность данных, характеризующих состояние грызунов и их кормовой базы, погодных и хозяйственных условий, по которым можно судить о направлении изменения численности грызунов.

Существующая сеть пунктов, ведущих наблюдения над грызунами, совершенно недостаточна. Поэтому огромную помощь в составлении прогноза численности предных грызунов могут оказать наблюдения фенологов-любителей.

В настоящее время критерии, по которым можно успешно составлять прогноз численности грызунов, хорошо разработаны и сводятся к довольно простым показателям состояния погоды, развития растительности и некоторым фенологическим наблюдениям над самим грызунами. Для этого фенологу необходимо знать, за какими видами вести наблюдение и на какие фенологические явления обращать внимание. Если эти наблюдения будут сочетаться с некоторым представлением об основных причинах изменения численности грызунов, то они послужат не только на пользу прак-

тике борьбы с данными вредителями, но и окажут несомненно большую помощь в уточнении критериев прогноза численности грызунов для отдельных районов.

Данная статья и имеет своей целью изложить кратко основные причины изменения численности грызунов и обратить внимание фелологов на те явления природы и хозяйственной деятельности человека, по которым можно составить прогноз их численности.

#### ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ВРЕДНЫХ ГРЫЗУНОВ, ЗА КОТОРЫМИ НЕОБХОДИМО ВЕСТИ НАБЛЮДЕНИЕ

Основное внимание фелологов следует сосредоточить на сусликах, полевках, песчанках и мышках.

Суслики приносят большой вред пастбищам, колосовым культурам, кукурузе и подсолнуху. Наибольшее сельскохозяйственное значение имеют малый и крапчатый суслики. Малый суслик распространен на восток от Днепра до оз. Балхаш. Северная граница его распространения проходит по линии Полтава (несколько южнее)—Маям-Мальчевская—Калач—Урюпинск—Энгельс—Кинель—Хайбуллино—Троицк—Атбасар—Алмоишск. Южная граница проходит по побережью Черного моря, предгорьям Крымского полуострова, берегу Азовского моря, предгорьям Северного Кавказа, от устья Кумы к северному берегу Каспия, по южному берегу Аральского моря и далее к западному берегу Балхаша. Крапчатый суслик распространен на восток от Дуная и Прута. Отдельные колонии его встречаются в Белоруссии и Западной Украине на широте до 53°30'. Основная зона распространения крапчатого суслика простирается от западной границы СССР южнее 48° с. ш. и далее на северо-восток по линии Карачев—Кашира—Рязань—Армавир (не переходя на левый берег Оки)—Казань. Восточную границу составляет правобережье Волги к югу от Камышина; южная граница идет на запад от Волги через Луганск—Константиновку—Днепропетровск, где переходит на правый берег Днепра, спускается по нему до побережья Черного моря и далее на запад до устья Дуная.<sup>1</sup>

Различные виды полевок и мышей встречаются во многих районах СССР. Однако зона вредоносной деятельности отдельных видов ограничена. В степях Азербайджана, Армении, Грузии, Крымской области, Ставропольского края, Грозненской и Талды-Курганской областей наибольший вред приносит общественная полевка, а местами домовая мышь и другие виды. В Предкавказье, во всей азиатской и субальпийской зонах Кавказа и Закавказья, на Украине, в центральнойчерноземной полосе и в Поволжье вредит обыкновенная полевка, а местами — полевая и лесная мыши. В Западном, Северном и Центральном Казахстане основным вредителем из числа мелких грызунов является степная пеструшка. В Западной Сибири и в ряде районов Северного Казахстана вредит узкочерепная полевка, на Дальнем Востоке — полевая мышь и большая (дальневосточная) полевка, в Забайкалье — полевка Брандта. В степях Закавказья, в междуречье Волги и Урала; в пустынях и полупустынях Средней Азии и Южного Казахстана большой вред выпасам и сельскохозяйственным культурам приносят различные виды песчанок.

В одном каком-либо районе обычно наблюдается вредная деятельность одного-двух и, реже, трех видов грызунов, встречающихся в большом

<sup>1</sup> Распространение сусликов дано по Б. С. Виноградову и И. М. Громову (1952).

количестве. Другие виды, которых может насчитаться до 10 и более, обычно бывают малочисленными. Виды вредных грызунов, встречающиеся в одном районе, различаются по своей биологии и требованиям к условиям жизни. Поэтому, как правило, не наблюдается одновременного увеличения их численности. Чаще при размножении одного вида другой вид остается малочисленным или подъем его численности отмечается в то время, когда размножение первого вида уже прекратилось. Объясняется это наличием различных требований к условиям жизни, благодаря чему один и те же условия среды имеют для различных видов грызунов неодинаковое значение. Например, в Закавказье засухи летом губительны для полевок, но они не причиняют большого вреда песчанкам. Там же зимой наблюдается размножение полевок, в то время как песчанки зиму перепосят плохо.

#### ХАРАКТЕРНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУСЛИКОВ И ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ

Суслики отличаются продолжительной спячкой. Пробуждаются они ранней весной, иногда еще до полного схода снега с полей. В теплые зимы на юг Украины и Молдавии, а также в Предкавказье отмечается пробуждение сусликов даже в первой половине февраля. Так было, например, в зиму 1955 г. Через месяц после пробуждения у сусликов обычно появляются детеныши. Через два месяца с момента пробуждения сусликов от спячки молодички в массе выходят из нор и начинают расселяться. К этому времени старые самки и переразмножившиеся самки уже успевают накопить жир; проходит еще месяц, и они залегают в спячку. После четырех месяцев активности наступает время залегания в спячку самок, участвовавших в размножении. Через месяц—полтора после них залегают в спячку и молодички, который к этому времени по размерам тела догоняет взрослых зверьков.

У сусликов бывает в году только один выводок, в котором в среднем насчитывается 6—7 детенышей. Однако обшая численность и особенно вредоносность этих грызунов в разные годы существенно различаются. Это главным образом связано с разным количеством самок, участвующих в размножении. Так, в 1953 г. в Зеленовском районе Западного Казахстана в размножении участвовало 95% самок, а в 1954 г. — только 8%. Соответственно с этим в 1953 г. в период расселения молодичка число сусликов по сравнению с вышедшими весной из спячки увеличилось в 2,5 раза, а молодички составляли от 65 до 75% всего населения сусликов. В 1954 г. за весну число грызунов по сравнению с вышедшими из спячки уменьшилось в 3—4 раза, а молодички составляли только 4% от всего их населения.

Во многих районах своего распространения особенно большой вред посевам причиняют молодые суслики, переселяющиеся на них с целины. Это связано с тем, что к моменту, когда молодички приступают к наживровке, на целине растительность выгорает и становится для него недостаточно питательной; в поисках лучших кормов и начинают усиленно переселения сусликов на посевы. Вредоносность сусликов во многом зависит от интенсивности их размножения в данном году. Чем менее интенсивным было размножение, тем быстрее старые суслики залегают в спячку. В такие годы малочисленный молодняк менее опасен для посевов. При высокой интенсивности размножения, особенно если это совпадает с за-

сушливым годом, на посевы переселяется не только масса молодяты, но и старые самки, не успевшие нажироваться на целище.

Следовательно, наблюдение за интенсивностью размножения сусликов представляет большой практический интерес. В настоящее время установлено, что главнейшими причинами, влияющими на интенсивность размножения сусликов в будущем году, являются условия их наживровки в данном году, а также условия зимовки.

Чем лучше кормовая база сусликов, чем больше семян и сочного корма, тем они скорее накапливают жир, раньше залегают в спячку и с большей интенсивностью размножаются в будущем году. Засушливые годы не благоприятствуют этому, а урожайные благоприятствуют. Если большое количество молодяты остается бодрствующим до поздней осени (октябрь-ноябрь), то это означает, что данный год был для сусликов неблагоприятным.

Раннее залегание сусликов в спячку почти всегда может рассматриваться как признак интенсивного размножения их в будущем году. Следует отметить, что после года со слабой интенсивностью размножения, даже если лето было засушливым, следующий год будет характеризоваться очень интенсивным размножением. Так, в 1955 г. в Западном Казахстане отмечалась чрезвычайно высокая интенсивность размножения; хотя лето 1954 г. было засушливым. Объясняется это тем, что в 1954 г. суслики в большинстве своем не размножились и поэтому рано ожили и залегли в спячку.

Влияние условий наживровки в текущем году на интенсивность размножения сусликов в будущем году видно из следующего примера. В 1954 г. в Западном Казахстане, когда на целище размножилось только 8% самок, у сусликов, наживровавшихся на посевах, где условия питания были значительно лучше, и залежных на посевах, где условия питания были менее изменчивы, чем в Казахстане и Поволжье. Объясняется это тем; что на Украине около 75% дашных грызунов живет на посевах, а в Казахстане и Поволжье основная масса сусликов (свыше 90%) живет на целище, где кормовая база относительно более изменчива в разные годы.

Условия зимовки также оказывают более изменчиво в разные годы. Очень холодные и затяжные зимы оказываются на состоянии сусликов весной. Неблагоприятны для них, относительно теплые зимы даже при небольшом снежном покрове, наоборот, благоприятны. Зима в 1954 г. в Западном Казахстане была очень холодной и затяжной (суслики проснулись на 10 дней позже обычного срока). В порах сусликов на глубине 1 м температура опускалась в янвare до  $-5^{\circ}$ . Зима 1955 г. была хотя и малоснежной, но теплой. Температура в порах сусликов опускалась в янвare только до  $+5^{\circ}$ . В значительной мере по этой причине в зиму 1953/54 г. отмечена гибель части зимовавших сусликов, а у сохранившихся грызунов было подавленное размножение, в то время как в 1955 г. отмечались интенсивное размножение и хорошая выживаемость сусликов в зимний период. Влияние зимних условий на размножение сусликов в будущем году следует связывать с условиями их наживровки в текущем году. Чем лучше были условия наживровки, тем относительно менее губительными будут для сусликов затяжные и холодные зимы с недостаточным снежным покровом, и наоборот.

Таким образом, фенолог может собрать ценные материалы об сроках пробуждения сусликов от спячки и сроках залегания их в спячку, об условиях их наживровки, о характере зимних условий. Все эти данные

могут послужить критериями для суждения об интенсивности размножения сусликов в будущем году. Наконец, фенолог может проверить и уточнить эти критерии для своего района. Обычно весной производится интенсивный вылов сусликов капканами или посредством заливания водой их нор. В этой работе широко участвуют школьники. Достаточно вскрыть 50—100 сусликов и учесть процент беременных из числа вскрытых самок, чтобы получить представление об интенсивности их размножения в данном году. Составление фактической интенсивности размножения сусликов с теми критериями, по которым можно было ее предсказать, представляет определенный практический и теоретический интерес.

#### ХАРАКТЕРНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕВОК И МЫШЕЙ И ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ

Полевки и мыши существенно различаются по характеру питания. Основную часть корма полевок составляют сочные части растений, меньшее значение для них имеют семена. При недостатке сочного корма полевки не размножаются. Для мышей основу питания составляют семена, сочные же корма они потребляют в меньшем количестве. При отсутствии семян мыши гибнут. Отдельные виды полевок и мышей в свою очередь различаются по особенностям питания. Одни из них нуждаются в более, а другие в менее сочном корме. Это обстоятельство оказывает большое влияние на географическое распространение отдельных видов и на их численность в разных районах. Однако основные особенности питания полевок и мышей остаются всегда ярко выраженными.

Численность полевок подвержена обычно большим изменениям, чем численность мышей, в связи с большей изменчивостью состояния их кормовой базы — сочной растительности. Численность полевок в сельскохозяйственных районах выше, чем численность мышей.

Полевки и мыши очень быстро размножаются. Самка может ежедневно приносить помет. Молодняк уже в двухмесячном возрасте приступает к размножению. Однако интенсивность размножения полевок и мышей не всегда бывает высокой, так как зависит от условий их питания и погоды. Только в отдельные сезоны года отмечаются условия, благоприятствующие размножению этих грызунов.

Численность и предопосность мышевидных грызунов в конечном итоге зависят от скорости их размножения. В те сезоны года, когда у грызунов происходит размножение, как правило, их численность возрастает. Прекращение размножения влечет за собой уменьшение численности грызунов. Быстрота размножения определяется скоростью развития молодяты, частотой деторождений у размножающихся самок, процентом беременных самок, количеством детенышей в каждом выводке, выживаемостью грызунов. Все эти показатели находятся в самой непосредственной зависимости от состояния кормовой базы грызунов и погодных условий (температуры, осадков). Установлено также, что на численность и на быстроту их размножения влияют не только те условия питания и погоды (температура и влажность), в которых они живут в данный момент и будут жить в течение периода, на который составляется прогноз, но и те условия, в которых они жили последние 3—6 месяцев. Если последние 3—6 месяцев грызуны недоедали или питались более сухим кормом, чем им требуется, переспели жару и засуху или холод и гололедицу, то в таком случае, даже попадая затем в хорошие условия, они в течение

ближайших 4—6 месяцев будут размножаться очень слабо и их численность останется незначительной в течение всего года. Такие грызуны имеют более мелкие размеры и легковеснее по сравнению с грызунами, жившими в хороших условиях.

Сезонные изменения размножения полевков и мышей и их численности также связаны с соответствующими изменениями погодных условий питания. Для Европейской части Советского Союза, Казахстана и Сибири характерно зимнее прекращение размножения мышевидных грызунов. Правда, в районах с устойчивым высоким снежным покровом отмечается зачастую подожное размножение полевков. В то же время в засушливых районах юга Поволжья, Закавказья, Предкавказья и Казахстана систематически наблюдается летнее прекращение размножения полевков в связи с высыханием растительности от жары. Те периоды года, когда у грызунов прекращается размножение и падает их численность, являются для них критическими. В это время не только изменяется численность полевков и мышей, но и складывается возможность их быстрого или медленного размножения в последующий период года, когда условия жизни улучшаются. Вот почему при прогнозе численности грызунов необходимо всегда учитывать, в какой степени угнетающими были для них условия жизни в критический период года.

В сельскохозяйственных районах особое значение для размножения грызунов имеют агротехника и хозяйственные мероприятия. Посевы зерновых культур и многолетних трав создают для грызунов устойчивую кормовую базу на сравнительно длительное время. Эта база обильнее, чем на целине, особенно в степных районах СССР. В результате быстрого размножения и прироста численности мышевидных грызунов на посевах намного выше, чем на целине.

Тракторная пахота плугом оказывает губительное воздействие на полевков и мышей. Под плугом гибнут молодняк и часть взрослых грызунов. Кроме того, пахота лишает грызунов корма и разрушает их норы. Оставшись без корма и крова, грызуны подвергаются массовому истреблению хищниками, а также воронами, сороками, грачами, чайками и, кроме того, гибнут в большом количестве от неблагоприятных условий погоды. С запаханного поля мышевидные грызуны исчезают в течение 2—3 дней; подавляющая часть их погибает. Полевки и мыши не могут заселить запаханное поле, пока на нем не станет развиваться посев зерновых культур или многолетних трав.

По агротехническому плану колхозов и совхозов вес поля в определенной последовательности подлежат захаиванию. Поэтому план агромероприятий позволяет определить на много лет вперед, какие поля и как долго могут заселяться теми или иными видами грызунов и когда именно они будут очищены от последних пахотой.

Выбор того или иного типа севооборота колхозами и совхозами обусловлен природными условиями местности, в соответствии с которыми планируется весь профиль хозяйства. Поэтому в районах, имеющих сходные природные условия, распространены одинаковые или родственные севообороты. Сходство этих севооборотов сказывается и в однородности их влияния на размножение и гибель грызунов. Разные севообороты — свекловичного направления, зернового, ячменного и др. — существенно отличаются по их влиянию на условия жизни грызунов. Однотипные севообороты, но разные по числу полей, обуславливают внутри хозяйств разную величину площадей, доступных для заселения мышевидными грызунами.

С учетом влияния сезонных изменений погоды, агротехники и хозяйственных мероприятий вся территория страны разбивается на районы со сходными изменениями численности грызунов по сезонам года. В каждом районе изменения численности мышей и полевков происходят в зависимости от их численности в конце критического периода года, погодных и хозяйственных условий в предшествующий период и ожидающихся условий в будущем. При этом следует иметь в виду, что в настоящее время районирование страны еще не завершено, оно будет уточняться. Материалом для его уточнения могут послужить также данные, накапливаемые фенологами.

Полноводческую территорию Европейской части СССР в настоящее время мы разделим на пять зон.

1. Юг Украины (Одесская, Николаевская, Крымская, Херсонская, Днепропетровская, Запорожская и Империальская области), южная часть Молдавии (на юг от Кишинёва), Предкавказье (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская и Грозненская области). Здесь преобладают севообороты зернового направления. Главнейшими видами мышевидных грызунов являются общественная или обыкновенная полевка (в каждом районе преобладает один из названных видов) и домовая (курганчиковая) мышь. Влажное лето, поздняя осень и теплая зима способствуют размножению грызунов. Зимняя гололедица, сильные морозы до выпадения снега, жаркое и сухое лето, весенние похолодания сокращают численность грызунов, ослабляют их размножение. Наиболее постоянными местами сохранения грызунов после критических периодов года являются посевы многолетних трав, лесополосы, выпасы, для курганчиковой мыши к таким местам относятся также стога, склады сельскохозийственной продукции. Уровень численности грызунов обуславливается главным образом агротехникой.

2. Районы свеклоселения УССР и Европейской части РСФСР (Хмельницкая, Винницкая, Кировоградская, Житомирская, Киевская, Черниговская, Полтавская, Сумская, Харьковская, Курская и Воронежская области, менее характерны — Каменская, Сталинская и Ворошиловградская области). Обыкновенная полевка, являющаяся основным видом, в течение лета почти не испытывает угнетающего действия жары и в течение осени и теплой весны способствуют нарастанию численности грызунов. В отдельные годы возможно размножение полевков под снегом зимой. Поздняя весна и ранние похолодания снижают численность грызунов. В отдельные годы в восточных областях летняя засуха и жара могут вызвать угнетение размножения полевков. Конечный уровень численности грызунов в хозяйстве обусловлен плановыми агромероприятиями, их качеством и своевременностью. Местами сохранения численности после неблагоприятных сезонов являются посевы многолетних трав, лесополосы, стога; мыши сохраняются в стогах, лесополосах. Если осенью полевки успели заселить выходы озимых посевов, то с ними необходима борьба осенью же или среди зимы, или немедленно после таяния снега.

3. Поволжье (Сталинградская, Саратовская и Куйбышевская области). Преобладают севообороты зернового направления. Размножение грызунов в открытом поле зимой прекращается из-за холодов, а летом из-за жары и засухи. Нарастанию численности грызунов способствуют влажные весна и лето, а также теплая и поздняя осень. Мыши концентрируются в стогах.

4. Лесостепные районы (Орловская, Тамбовская, Брянская, Тульская, Московская, Пензенская, Рязанская и Куйбышевская области). Важней-

шими видами грызунов являются обыкновенная полевка и полевая мышь. Летняя жара и засуха губительны для грызунов. Годы с ранней весной, влажным летом и поздней осенью способствуют резкому повышению их численности. Большое значение как места, в которых сохраняются грызуны после неблагоприятных сезонов, имеют стога, особенно с необмоченным хлебом, а также посевы многолетних трав, кустарниковые заросли по оврагам и поймам рек.

5. Белоруссия, Прибалтика, Ленинградская, Великолукская, Новгородская, Калининская, Ярославская и Горьковская области. В этих районах вредная деятельность обыкновенной полевки и полевой мыши проявляется главным образом на посевах многолетних трав, на токах, в стогах, в теплицах и парниках. Губительными сезонами для грызунов являются весна и осень. Сохраняются грызуны в относительно сухих участках, в стогах, по обочинам осушительных канав, в парниках и теплицах.

Раионирование Казахстана и Сибири еще не разработано. В северных областях Казахстана (лесостепные районы) и в Западной Сибири основными вредными видами являются узкохвостая полевка и, местами, степная пеструшка, полевая и лесная мыши. Многоосенние зимы способствуют нарастанию численности грызунов, особенно, если зима наступает рано и потери урожая в поле увеличиваются. Засухи летом, малоснежные зимы ведут к вымиранию грызунов. Если после хорошей зимовки они начинают бурно размножаться весной, а затем наступает засуха, то грызуны мельчают. Осенью их численность может быть высокой, но это не всегда опасно, так как размножаться под снегом грызуны не смогут.

Аналогичные зависимости отмечаются для Чкаловской области и северной части Западно-Казахстанской и Актюбинской областей, где распространены степная пеструшка, обыкновенная полевка и домовая мышь.

В степях Закавказья размножение общественной полевки может проходить непрерывно с сентября-октября до мая-июня следующего года. Зимой размножение этого вида не прекращается. Однако лето для полевки здесь обычно бывает неблагоприятным, так как оно жаркое и засушливое. Поэтому с мая по октябрь размножение ослабляется. Если отмечаются две теплые зимы подряд, а между ними относительно влажное лето с температурой ниже средней многолетней, то создаются предпосылки для массового размножения полевки. Даже после очень засушливого лета ранняя влажная осень, теплая зима и последующая влажная весна могут вызвать очень значительное увеличение численности полевки. Такое сочетание условий отмечалось в 1952 г. и в 1954—1955 гг. При длительной засухе, начинающейся с апреля, грызуны в степи вымирают. Сохраняются они только в так называемых местах резервации: по тонким склонам холмов, на полях с многолетними травами, в садах и виноградниках, вблизи полевых участков.

Представление об ожидающемся изменении численности полевки в степях Закавказья можно получить на основе анализа погодных условий в течение прошедшего года и фактического распределения грызунов по угодьям в данное время. Например, даже незначительная встречаемость полевки в августе за пределами мест резервации при относительно влажном лето может признаваться как сигнал начинающегося их массового размножения. В то же время даже повсеместная встречаемость полевки в августе, но при рано начавшейся, особенно сильной засухе, может рассматриваться как признак ослабления их размножения и неизбежного скорого вымирания.

В субальпийской и альпийской зонах Кавказа и Закавказья лето обычно благоприятствует размножению обыкновенной полевки. Только относительно сильная засуха может вызвать его прекращение в августе. Многоосенная зима также обычно бывает здесь благоприятной. Губительными являются только затяжные осень и весна. Уровень численности полевки в субальпийской и альпийской зонах всегда очень высок, несравненно выше, чем в любой другой зоне. Это объясняется наличием здесь большого числа мест, где полевки могут сохраниться в неблагоприятные периоды года, и общей благоприятностью кормовой базы на высокогорных лугах.

Зная, какие сочетания погоды и агротехнических мероприятий ведут к снижению численности полевки и мышей или обуславливают ее нарастание, фенолог может оказать существенную помощь в прогнозе размножения этих вредителей для района своих наблюдений. Длительные наблюдения позволят, кроме того, проверить и уточнить существующие критерии прогноза численности полевки и мышей для разных зон Советского Союза. Следует при этом иметь в виду, что наблюдения фенолога будут наиболее полноценными в том случае, если в поле зрения его будут находиться все угодья, встречающиеся на территории хозяйства (колхоза или совхоза). Это позволит довольно быстро уточнить, какие из угодий служат местами резервации вредителей, что является первым и важнейшим условием для дальнейших наблюдений.

#### ХАРАКТЕРНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСЧАНОК И ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ

Большинство песчанок, встречающихся в СССР, характеризуется однотипным питанием: основную часть их корма составляют семена, луковицы, плоды и несколько меньшее значение имеют сочные части растений. Резко отличается от них по питанию и другим чертам своей биологии большая песчанка, главную часть пищи которой составляют сочные или — в крайнем случае — вегетативные части растений; семена имеют для нее меньшее значение (Поляков, Булыгинская, Гладкина, Мокеева, 1954). В связи с этими особенностями у большой песчанки летом с наступлением засухи прекращается размножение из-за недостатка сочного корма. Молодики на первом году жизни, как правило, не размножаются. Основной прирост населения в данном году происходит за счет размножения перезимовавших особей. Нарастание численности большой песчанки происходит сравнительно медленно. Только за 2—3 года численность этого грызуна может подняться от низкого до высокого уровня. Большая песчанка регулярно запасает значительные количества корма, состоящего из веточек солинок, из злаков, астргалов, сакасула и других растений. Иногда запасы достигают 20—30 кг.

Все остальные виды песчанок обычно размножаются без детного перерыва — с весны до поздней осени. Только при чрезвычайно сильных засухах (как, например, в 1951 г. в южном Узбекистане и в степях Азербайджана) отмечается прекращение размножения у песчанок (краснохвостая песчанка). Молодики у них достигают половозрелости и приступают к размножению всегда в течение первого года жизни. Основное увеличение численности этих песчанок в течение данного года происходит не за счет размножения перезимовавших особей, а за счет размножения молодежи. Наибольший прирост населения этих грызунов каждый год наблюдается в сентябре-октябре, когда в размножении участвует наибольшее



шее число особей (в засушливые годы или при наступлении ранних холодов осеннее увеличение численности песчанок бывает меньшим). Таким образом, численность песчанок, преимущественно питающихся семенами, возрастает во много раз быстрее, чем у большой песчанки.

Семенолюбные песчанки в некоторых случаях создают запасы корма на зимний период, состоящие из семян диких или культурных растений. Запасание корма обычно зависит от состояния кормовой базы. В неурожайные годы запасы корма не создаются или бывают очень скудными.

Критическим периодом в жизни песчанок является зима. В это время они не только не размножаются, но и вымирают в большом количестве. Особенно губительными для них бывают зимы с большими морозами и снеговалами. Численность семенолюбных песчанок за зимний период обычно снижается в большей степени, чем численность большой песчанки. Следовательно, изменение численности у большой песчанки — как нарастание, так и снижение — протекает намного медленнее, чем у других видов песчанок. Однако общим для всех видов является то, что прирост их населения в данном году зависит главным образом от количества переживавших грызунов и их состояния. Количество переживавших грызунов зависит от интенсивности их размножения в прошлом году, от урожая корма, возможности запаса его на зиму и от степени суровости зимы. Решающим фактором является урожай кормов прошлого года.

В настоящее время представляется возможным охарактеризовать следующим образом признаки, по которым можно судить об изменении численности песчанок.

1. Если прошедший год был урожайным (по обилию трав), а зима была сравнительно теплой, то численность песчанок в текущем году (с марта по октябрь) будет значительно выше, чем в прошлом году, независимо от урожайности текущего года.

2. Если текущий год был неурожайным, то численность песчанок в будущем году будет ниже, чем в текущем году, даже при теплой и малоснежной зиме. При холодной и многоснежной зиме вымирание песчанок может быть настолько большим, что затем в течение нескольких лет они будут малочисленными.

3. Если два года подряд будут высокоурожайными, то на третьем году численность песчанок станет массовой. В Азербайджане массовое размножение краснохвостой песчанки отмечается в том случае, если одна за другой следуют две теплые зимы без больших снеговалов.

4. Плохая уборка урожая зерновых культур способствует выживанию краснохвостой песчанки в зимних условиях на пахотных землях.

Эти признаки могут вполне быть использованы фенологами для определения тенденции изменения численности песчанок. При организации длительных наблюдений необходимо стремиться к обеспечению разнообразных условий, так как только при этом условии можно получить наиболее интересные и достоверные данные.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выше охарактеризованы основные биологические особенности главных групп вредных грызунов. Показаны основные причины изменения их численности и вскрыта зависимость последней от таких природных или хозяйственных явлений, которые вполне доступны для наблюдений фенолога. Несомненно, что при массовом приближении фенологов к наблю-

дению над изменением численности грызунов удастся не только проверить и уточнить названные критерии для ее прогноза, но и выявить новые. Своевременная и регулярная присылка результатов наблюдений в Географическое общество СССР окажет прямую помощь в планировании мероприятий по борьбе с грызунами, но предотвращению их вредоносности.

В короткой статье не могли быть исчерпывающе описаны основные черты биологии грызунов. Поэтому для интересующихся более детальными наблюдениями рекомендуется небольшой список литературы, в которой особенности биологии грызунов описаны подробно.

Основная работа фенолога сводится к следующему.

1. Определение главнейших видов вредных грызунов своего района и ознакомление с критериями прогноза их численности.

2. Ознакомление с территорией хозяйства, которое берется под наблюдение; выявление условий, заселяемых грызунами или заселенных в данный отрезок времени; оценка условий их жизни в соответствии с имеющимися критериями; составление прогноза численности грызунов.

3. Информативных мероприятий за прошедший год, заселенности грызунами условий и о своем прогнозе их численности на будущее.

4. Дальнейшие наблюдения и проверка правильности критериев прогноза численности грызунов; сообщение об этом Географическому обществу.

Прогнозы надо составлять два раза в год: ранней весной, т. е. в период возобновления вегетации трав и посевов, — на весну, лето и осень; осенью — на зиму и весну. Это не исключает составления прогнозов и на весь год.

#### Литература

- Виноградов Б. С. и И. М. Громов. (1952). Грызуны фауны СССР. Изд. АН СССР, М.—Л.—Шаумов И. П. (1948). Черны сравнительной экологии мышевидных грызунов. Изд. АН СССР, М.—Новиков Р. А. (1953). Полевые исследования по экологии изюмных козловых. Изд. «Сов. наука», М.—Поляков И. Я. (1948). Мышевидные грызуны и меры борьбы с ними. Сельхозгиз. — Поляков И. Я. (1954). К теории прогноза численности мелких грызунов. Журн. общ. биол., № 2. — Поляков И. Я. (1956). Борьба с сусликами. Сельхозгиз. — Поляков И. Я. Булыгина Е. К., Г. С. Гладкина, Т. М. Моисеева. (1954). Система мероприятий по борьбе с большой и краснохвостой песчанками — вредителями степей мероприятий по борьбе с большой и краснохвостой песчанками — вредителями степей Средней Азии. Сб. «Вопросы улучшения кормовой базы». Изд. АН СССР, Л.—Поляков И. Я., Т. С. Гладкина, Т. М. Моисеева. (1954). Борьба с большой и краснохвостой песчанками. Сельхозгиз. — Руднев Н. Ф. (1954). Биологические исследования по вредителям степей. Изд. АН СССР, М.—Северцов П. А. (1950). Периодические явления из жизни зверей, птиц и годов Воронежской губернии, по наблюдениям в 1844—1853 гг. Изд. АН СССР, М.—Силантьев А. А. (1898). Зоологические исследования на участках экспедиции лесного департамента 1894—1896 гг. Д. Мыши. СПб.

М. Д. РОДИНОВ

ЗНАЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИИ В ОХОТНИЧЬЕМ ХОЗЯЙСТВЕ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Роль фенологии в развитии сельского хозяйства исключительно велика. Огромные задачи, поставленные перед сельским хозяйством нашей страны партией и правительством, безусловно потребуют всестороннего развития агрометеорологии и фенологии в целом.

В связи с этим выявляются перспективы более широкого применения фенологии в своеобразной отрасли народного хозяйства — охотничьем хозяйстве, которое имеет немаловажное значение в экономике нашей страны как источник ценной пушнины и, с другой стороны, как отрасль, дающая дополнительный продовольственный фонд.

В условиях Ленинградской области охотничье хозяйство имеет преимущественно спортивный характер, но, несмотря на это, количество добываемой дичи очень велико. Только на базах охотничьих спортивных обществ ежегодно добывается много тысяч штук боровой и водоплавающей дичи. Наряду с этим охотники-спортсмены и любители заготавливают значительное количество пушнины, особенно белкиной, заячьей и лисьей меха.

В вопросах правильного планирования сроков охоты, продолжительности ее, количества дичи, подлежащей отстрелу, ожидаемого выхода пушнины и т. п. фенология оказывает неоценимую помощь. К сожалению, используется фенология в охотничьем хозяйстве совершенно недостаточно и только в Ленинградском военном охотничьем обществе ведутся некоторые биофенологические наблюдения, но без достаточного обобщения и соответствующих выводов.

В данной статье нам хочется обратить внимание фенологов на тесную связь фенологии с задачами охотничьего хозяйства с целью выработки определенной методики и разработки плана фенологических наблюдений, полезных в охотничьем промысле. В этой связи можно остановиться на некоторых фенологических наблюдениях, особенно характерных и показательных в смысле их большого значения в изучении биологии охотничьих объектов Ленинградской области, а отсюда и в деятельности охотничьих обществ.

Для настоящей статьи использованы данные фенологических наблюдений, связанных с экологией боровой птицы, поскольку этот материал дает ясное представление о сущности вопроса в целом.

Производство фенологических наблюдений необходимо осуществлять по отдельным видам охотничьих объектов, например по боровой и водоплавающей дичи, пушным зверям как растительноядным, так и хищным, и т. п.

Для иллюстрации связи фенологических явлений с биологическими явлениями из жизни боровой птицы можно привести ряд типичных примеров за последние годы.

Лето 1950 г. отличалось малым количеством осадков в июле — 46,6 мм, в августе — 27,5 мм, против нормальных средних — 60—180 мм.<sup>1</sup> На Карельском перешейке в ряде мест пересохла лесные ручьи, камыши и даже моховые болота. На сляках пожельтели и сохли молодые побеги. Ягоды на ягодниках засыхали в недоразвитом состоянии. Все это привело к резкому падению численности боровой дичи и к перекоскам оставшихся птиц в более низменные места, к берегам крупных озер и рек (озера Пюхюярви и Ладожское, р. Вуокса).

В этот год на Карельском перешейке наблюдалось много холостых маток. Можно предполагать, что часть из них осталась без птенцов, так как последние погибли под влиянием очень неблагоприятных условий в особенно важный для молодняка период. Взрослые же птицы пережили эти невзгоды, но поголовье их резко понизилось.

В подобной фенологической обстановке охотничьи базы должны безусловно снижать план отстрела во избежание подрыва основного поголовья.

Характерным является также данные 1952 г. Холодный март (средняя температура — 10,1°), затяжная холодная весна (средняя температура в апреле 5,3°, в мае 7,6°), большое количество осадков в мае (52,8 мм, против 15,5—44,3 других лет) вызвали сильное запоздание кладки у тетерева. Многие выводки были очень поздними; в июле, например, встречались пухлые птенцы повторных кладок, а одна кладка тетерева из трех наседочных яиц была обнаружена 4 августа, что является вообще исключительным фактом.

Общее запоздание несены в 1952 г. составило примерно 10—14 дней, но последствия этого сказывались на развитии боровой дичи в течение всего сезона. Одновременно наблюдались и другие, неблагоприятные для лесной дичи явления. Травостой луговых трав в этом году был очень редким, ягодники плохо цвели и таких важных для птиц ягод, как земляника и черника, местами почти не было. Поэтому значительная часть птиц в поисках корма переселялась в новые для них стаи обитания. Тетерева стали встречаться в полях, по озимым хлебам и в моховых болотах с незрелой клюквой значительно раньше обыкновенного.

Условия несны 1953 г. можно считать благоприятными для развития боровой дичи.

Теплый март (средняя температура — 1,8°), удовлетворительная средняя температура апреля (5,3°), теплые май и июнь (средняя за месяц 9,8 и 18°) и довольно раннее снеготаяние (29 III) позволили боровой дичи нормально размножиться и дать обильные выводки. Уже в середине июля встречались молодые петушки тетерева весом более 500 г с пролетающими черным пером. Если и встречались запоздавшие выводки, то это надо отнести за счет ловления повторных кладок из-за разорения гнезд хищниками или уничтожения их человеком (обработка почвы, сжигание пропашной травы, раскорчевка и т. п.).

Особенно интересны погодные условия 1954 г. Теплый и сухой май (средняя температура 10,6°; среднее количество годовых осадков 19,6 мм

<sup>1</sup> Цифры средних температур по месяцам, количеству осадков и даты снеготаяния приведены по данным Пушкинской метеорологической станции Института растениеводства.

против обычных за этот же период 40—50 м) очень благоприятствовал размножению боровой дичи всех видов. Выводки рябчиков, белых куропаток и тетеревов появились дружно, в нормальные сроки (в первой половине июня) и были многочисленными, состояли из 10—11 птенцов. Сравнение данных 1954 г. с наблюдениями других лет позволяет сделать важный вывод о решающем значении июня месяца в биологии боровой дичи Ленинградской области. Этот месяц является перио-



Рис. 1. Местообитание рябчиков. Танцкое охотничье хозяйство.

дом кладки яиц и начала насиживания, от чего зависят и количество яиц в гнезде и сроки выведения птенцов. Температура апреля в этом смысле имеет меньшее значение. Низкие температуры этого месяца (в определенных, конечно, пределах) слабо отражаются на токовании и спаривании боровой дичи, хорошо приспособленной к холодам. Таким образом, хотя апрель 1954 г. отличался сравнительно невысокой средней температурой (всего 1.5°), это не отразилось, благодаря своевременному таянию снега (30 III) и нормальному небольшому количеству осадков (16.2 мм), на гнездовании птиц тетеревиных пород. Но если взрослые птицы способны выдерживать зимние холода и нормально спариваться весной даже в условиях утренних заморозков, то совершенно другая картина получается в период насиживания и особенно вывода птенцов, т. е. в течение мая и июня для Ленинградской области. Погодные условия 1955 г. крайне показательны в этом отношении. Холодный март (средняя температура — 6.7°), очень холодный апрель (—1.0°), низкие температуры в мае и июне (7.5° и 13.1°) были связаны еще с поздним снеготаянием — 26 апреля (в 1952 г. — 12 IV, в 1953 г. — 29 III, в 1954 г. — 30 III). В лесах даже южных и юго-за-

падных районов Ленинградской области снег лежал до 10-х чисел мая и на Карельском перешейке местами еще дольше. 17 апреля настоящая сибирская буря пронеслась почти по всей области. Даже в начале мая на полях снежный покров местами имел толщину более полметра. В лесах же сплошной снежный покров был толщиной от 80 см до 4-м. (рис. 1 и 2). Бордовая птица в массе могла начать кладку только к концу мая, закончить ее к середине — концу июня и вывести птенцов только в июле.

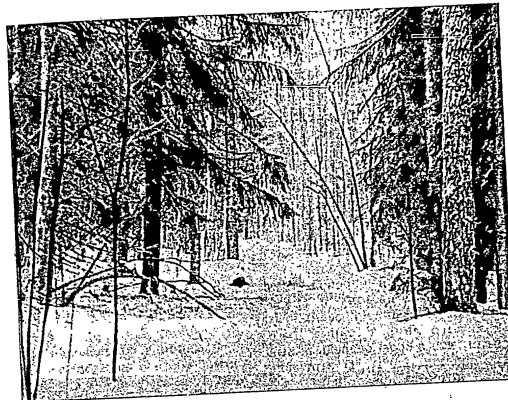


Рис. 2. Место глухарьего тона на рассвете. Окрестности ст. Кикорино Волосовского района Ленинградской области.

Запаздание сроков появления пуховых птенцов равнялось примерно месяцу.

Приводим сравнительные данные 1953 и 1955 гг. по температуре за апрель, май и июнь и по весу молодых рябчиков, добытых в Ленинградской области за эти годы (рис. 3 и 4).

Пониженные по сравнению с 1953 г. температуры воздуха весной 1955 г. обусловили и отставание в весе добытых в этом году молодых рябчиков.

Разница в весе молодых рябчиков в начале июля 1953 и 1955 гг. достигала 27.2% (13 VII 1955 — 78.5 г., 13 VII 1953 — 214 г.). В дальнейшем разница в весе стала сглаживаться. Этому безусловно благоприятствовали условия июля и августа 1955 г. — теплых, сухих месяцев с хорошим травостоем, обильным насекомыми и ягодами. К концу августа разница сглаживалась, и в целом в 1955 г. наблюдалось даже некоторое превышение веса по сравнению с 1953 г.

Аналогичная картина получается при сравнении данных 1953 и 1955 гг. по выводкам тетеревов и белых куропаток.

Из приведенных данных о взаимосвязи между фенологическими явлениями и биологией бортовой дичи можно установить некоторые закономерности.

Во-первых, огромное влияние на развитие бортовой дичи оказывают температуры весенних месяцев, количество осадков, глубина снежного покрова и сроки его таяния.

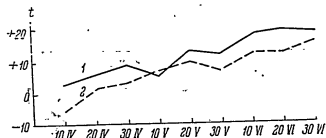


Рис. 3. Средние декадные температуры апреля, мая и июня 1953 (1) и 1955 (2) гг. (по данным Пушкинской метеостанции).

Во-вторых, особенно большое значение и разнообразие бортовой дичи имеют погодные условия мая, в меньшей степени — июня и апреля.

Несомненно, начало гнездования тетеревиных птиц, устранивающих гнезда на земле, зависит от сроков таяния снега, стока весенних вод, протекания

впаивая землю вглубь и от температуры на поверхности земли. Эти вопросы еще ждут своего разрешения.

Таким образом, фенометеорологические наблюдения весной и в начале лета дают полную возможность планировать работу охотничьих баз, размер отстрела и т. п. Весьма характерны в этом отношении также фенологические данные осени.

Осенью экология бортовой дичи меняется. Начинается переход на другую пищу, а поэтому и смена местообитаний, происходит распад выводков и собиравшие в осенние стаи, заканчивается линька старых и молодых птиц, что в свою очередь вызывает смену приемов охоты. В этот период большой интерес представляют фенологические наблюдения над поведением и жизнью охотничьей фауны.

Фенологические наблюдения в период начала зимы имеют для охотничьего хозяйства чрезвычайно большое значение даже в отношении наиболее приспособленной к зиме бортовой дичи. Темп наступления зимы, нарастания снежного покрова, обеспеченность зимними кормами и т. п. будут лучшими феноуказателями тех условий, в которых предстоит зимовать бортовой дичи.

Своевременное вмешательство лесной и охотничьей стражи, привлечение охотничьих обществ и коллективов к заготовке кормов может в ряде случаев предотвратить гибель некоторых видов бортовой дичи (например, серой куропатки, относящейся условно к этой группе) от зимней голодовки или не допустить откочевку их в более южные районы в поисках корма.

Много подобных примеров, показывающих связь между ходом погодных явлений и экологией промыслово-охотничьей фауны, можно привести и по другим видам птиц и животных.

Несомненно, начало гнездования тетеревиных птиц, устранивающих гнезда на земле, зависит от сроков таяния снега, стока весенних вод, протекания

впаивая землю вглубь и от температуры на поверхности земли. Эти вопросы еще ждут своего разрешения.

Таким образом, фенометеорологические наблюдения весной и в начале лета дают полную возможность планировать работу охотничьих баз, размер отстрела и т. п. Весьма характерны в этом отношении также фенологические данные осени.

Осенью экология бортовой дичи меняется. Начинается переход на другую пищу, а поэтому и смена местообитаний, происходит распад выводков и собиравшие в осенние стаи, заканчивается линька старых и молодых птиц, что в свою очередь вызывает смену приемов охоты. В этот период большой интерес представляют фенологические наблюдения над поведением и жизнью охотничьей фауны.

Фенологические наблюдения в период начала зимы имеют для охотничьего хозяйства чрезвычайно большое значение даже в отношении наиболее приспособленной к зиме бортовой дичи. Темп наступления зимы, нарастания снежного покрова, обеспеченность зимними кормами и т. п. будут лучшими феноуказателями тех условий, в которых предстоит зимовать бортовой дичи.

Своевременное вмешательство лесной и охотничьей стражи, привлечение охотничьих обществ и коллективов к заготовке кормов может в ряде случаев предотвратить гибель некоторых видов бортовой дичи (например, серой куропатки, относящейся условно к этой группе) от зимней голодовки или не допустить откочевку их в более южные районы в поисках корма.

Много подобных примеров, показывающих связь между ходом погодных явлений и экологией промыслово-охотничьей фауны, можно привести и по другим видам птиц и животных.

Много подобных примеров, показывающих связь между ходом погодных явлений и экологией промыслово-охотничьей фауны, можно привести и по другим видам птиц и животных.

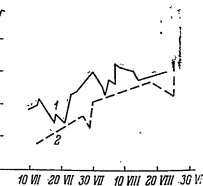


Рис. 4. Вес молодых рябчиков, добытых в Ленинградской области в 1953 (1) и 1955 гг. (2) (по данным автора).

Закономерность такой связи несомненна, поскольку ясна тесная зависимость организма от среды. Корреляции между фенологическими данными и важнейшими этапами в экологии промыслово-охотничьих птиц и зверей может быть в конце концов выражена с помощью определенной таблицы. Например, в Ленинградской области отцветание белых перелесок, или ветрениц (*Anemone nemorosa* L.), служит довольно точным указанием на окончание токов у бортовой птицы и началом времени насиживания. Это указание является одновременно сигналом о необходимости усилить охрану гнезд, для чего применяется ряд мероприятий.

Наличие подобной фенологической связи позволяет установить действенный контроль над охотничьим хозяйством.

Научная основа правильного охотничьего хозяйства, даже спортивного характера, требует отказа от прежних методов руководства, от кустарщины, прикормки и т. п.

В Ленинградской области насчитываются десятки тысяч охотников. Развитие этого спорта вызывает быстрое увеличение числа охотников-спортсменов. Без научной базы охотничье хозяйство быстро придет в упадок и запасы дичи, являющейся народным достоянием, будут в значительной мере уничтожены.

Запросы многочисленной армии охотников-любителей могут быть также удовлетворены только при надлежащем состоянии запасов дичи и умелой их использовании.

Большое количество охотников не может служить препятствием к развитию охотничьего хозяйства и увеличению запасов охотничьей фауны. Например, лесы разноможались в Ленинградской области до десятка тысяч голов и ветрочаются в ближайших окрестностях города, но для этого потребовалось запрещение охоты на них на десятки лет. В странах народной демократии маленькие охотничьи объединения в густо населенных районах не только удовлетворяют спортивные запросы населения, но и приносят огромный доход. Ежегодно в них отстреливаются тысячи штук ценной дичи всех видов, и все-таки запасы ее остаются достаточными для нормального воспроизводства. В условиях социалистического охотничьего хозяйства, при всесторонней помощи, оказываемой ему государством, есть все необходимое для дальнейшего развития этой отрасли в ближайшем времени. Назрела также необходимость в развитии фенологии применительно к нуждам охотничьего хозяйства, в специальной подготовке кадров охотников.

А. В. ТЮРИП

**НАБЛЮДЕНИЯ НАД СЕЗОННЫМ РАЗВИТИЕМ ДУБА И ЕГО СПУТНИКОВ В ЛЕСАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ В ЛЕСОКУЛЬТУРНОМ ДЕЛЕ**

Лесоводы в общих чертах знакомы с развитием лесных пород в теплое время года. Однако детали этого развития, очень важные в лесокультурном и лесохозяйственном отношении, мало известны, потому что этому делу до последнего времени не уделяли должного внимания. Лишь с 1948 г. наши лесные научно-исследовательские учреждения начали вести систематические наблюдения над ходом сезонного развития главных лесных пород во многих точках страны. Эти наблюдения осуществлялись по единой программе под руководством Всесоюзного Научно-исследовательского института лесного хозяйства.

В данной статье сообщаются результаты наблюдений за период 1948—1951 гг. над дубом и его спутниками — ясенем обыкновенным, кленом остролистным, ильмом, липой мелколистной и березой бородавчатой — в следующих пунктах:

- 1) Жорновское опытно-производственное лесничество Осиповичского лесхоза бывш. Вобруйской области БССР (в дальнейшем — Вобруйск);
  - 2) Зубровское лесничество Горьковского лесхоза Могилевской области БССР (в дальнейшем — Горки);
  - 3) Лепельский опытный лесхоз Гомельской области БССР (в дальнейшем — Гомель);
  - 4) Тростянецкий опытный лесхоз Сумейской области УССР (в дальнейшем — Тростянец);
  - 5) Шиповский опытный лесхоз Воронежской области (в дальнейшем — Шипов лес);
  - 6) Раифский опытный лесхоз Татарской АССР (в дальнейшем Раифа);
  - 7) Юматовский опытный лесхоз Башкирской АССР (в дальнейшем — Юматово);
  - 8) Майковский опытный лесхоз Краснодарского края (в дальнейшем — Майкоп).
- Первые три пункта находятся в ведении Белорусского научно-исследовательского института лесного хозяйства, четвертый — в ведении Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства, последние четыре — в ведении Всесоюзного Научно-исследовательского института лесного хозяйства.

Вместе с сообщениями о результатах наблюдений над развитием дуба и его спутников в статье попутно указывается, как использовать данные этих наблюдений для лучшей организации лесокультурного дела.

**НАБУХАНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОЧЕК**

Набухание листовых почек — одно из первых проявлений весеннего пробуждения древесных и кустарниковых растений. Для лесовода определение сроков этой фазы имеет исключительное значение,

так как начальная стадия набухания почек представляет лучшую пору для начала весенних посадок деревьев и кустарников.

Наши лесные научно-исследовательские учреждения отмечают фазу набухания почек тогда, когда объем почки увеличивается или почечные чешуйки раздвигаются. По первому признаку определения производится у тех пород, почки которых имеют только по одной покровной чешуйке (например, ивы) или совсем не имеют покровных чешуек (крушина, гордовина). По второму признаку набухание считается наступившим, когда почечные чешуйки чуть распернулись по длине почки и в местах раздвигания стали заметны узенькие полоски более светлой ткани этих чешуек. У видов, имеющих скрытые почки (боялы, акация, гледичия), время набухания определяется по началу выдвигания почек наружу.

Время наступления набухания почек у дуба и его спутников, по наблюдениям за 4 года (1948—1951 гг.), в различных точках лесостепной зоны, Северного Кавказа и зоны смешанных лесов показано в табл. 1. Из спутников дуба только у ясеня набухание происходит или одновременно с дубом или несколько позже; у остальных спутников набухание почек наблюдается раньше, чем у дуба: в первую очередь у березы, затем (почти одновременно) у липы, клена остролистного и ильма. Неодновременность набухания почек у названных пород облегчает для лесовода планирование лесокультурных работ весной, так как позволяет, где это возможно, провести посадку лесных пород раздельно, начиная с березы и кончая дубом. Заметим, что между набуханием почек у березы и у дуба проходит около 10 дней.

Раньше всего набухание почек происходит на Северном Кавказе (Майкоп) — у дуба и ясеня в начале апреля. Позже всего почки набухают в восточной лесостепи (Юматово) — у дуба в начале мая. В центральной (Шипов лес и Тростянец) набухание почек у всех пород происходит в середине апреля. В БССР, УССР и центральной лесостепи наряду с ранораспускающимся дубом встречается и позднераспускающийся. У последнего весенние фенофазы — набухание и развертывание почек, объективные и численные — начинаются на 2—3 недели позже, чем у дуба ранораспускающегося.

Таблица 1

Сроки набухания почек

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь			Зона Сев. Кавказа	
	Вобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Раифа		Юматово
Дуб ранораспускающийся	24 IV	30 IV	18 IV	16 IV	17 IV	20 IV	8 V	4 IV
Ясень обыкновенный	28 IV	6 V	23 IV	17 IV	19 IV	—	—	3 IV
Клен остролистный	13 IV	21 IV	15 IV	10 IV	12 IV	22 IV	27 IV	—
Ильм	—	—	—	12 IV	13 IV	—	—	27 IV
Липа мелколистная	14 IV	—	—	12 IV	13 IV	—	—	—
Береза бородавчатая	18 IV	20 IV	14 IV	17 IV	18 IV	21 IV	26 IV	—
	13 IV	15 IV	12 IV	—	—	19 IV	25 IV	—

**РАСКРЫТИЕ ЛИСТОВЫХ ПОЧЕК**

Время раскрытия листовых почек — предел для посадок леса. Если посадка какой-либо породы производится после раскрытия ее почек, она обречена на явную неудачу. Лишь в таковых условиях при пересадке деревьев и кустарников с большим комом земли можно рассчитывать на успех и при раскрытых почках. Поэтому очень важно знать время, когда происходит раскрытие почек культивируемых древесных и кустарниковых пород. Наступление фазы раскрытия почек отмечается тогда, когда покровные чешуйки разошлись или отделились друг от друга, у почек с одной чешуйкой уже показались из верхушек кончики зеленых листочков, а скрытые почки выдвинулись наружу и у них стали заметны зеленоватые зачатки листочков. Для дуба и его главных спутников время раскрытия листовых почек в условиях зоны смешанных лесов, лесостепи и Северного Кавказа показано в табл. 2.

Таблица 2  
Сроки раскрытия листовых почек

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь				Зона Сев. Кавказа
	Бобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Раифа	Юматово	
Дуб ранораспускающийся	1 V	3 V	27 IV	22 IV	26 IV	7 V	5 V	13 IV
Ясень обыкновенный	3 V	8 V	1 V	26 IV	3 V	—	—	13 IV
Клен остролистный	23 IV	26 IV	22 IV	20 IV	23 IV	28 IV	2 V	—
Ильм	—	—	—	21 IV	24 IV	—	30 IV	—
Липа мелколиственная	30 IV	1 V	27 IV	28 IV	—	20 IV	2 V	—
Береза бородавчатая	19 IV	23 IV	21 IV	—	—	24 IV	28 IV	—

Раньше всех раскрываются почки у березы, затем у ильма и клена. У дуба и липы они раскрываются почти одновременно. У ясеня они раскрываются несколько позже, чем у дуба. На Северном Кавказе (Майкоп) раскрытие почек у дуба ранораспускающегося наблюдается в середине апреля, в Татарии (Раифа) и в Башкирии (Юматово) — в начале мая, в центральной лесостепи (Тростянец и Шипов лес) — в последних числах апреля, в Белорусской ССР (Бобруйск, Горки, Гомель) — на грани апреля и мая.

По раскрытию почек у березы можно предположительно судить о времени наступления раскрытия почек у дуба. Для этого надо заметить (в данном месте) день раскрытия почек у березы и приложить к нему разность в днях между временем раскрытия почек у дуба и березы, пользуясь данными табл. 2. Эта разность для Бобруйска составляет 12 дней, для Горок — 10 дней, для Гомеля — 6 дней, для Раифы — 13 дней, для Юматово — 7 дней, а в среднем — 10 дней. Так, если в текущем году в данном районе у березы почки лопнули, раскрылись 1 мая, то можно полагать, что у дуба они раскроются здесь 11 мая. Между набуханием почек и их раскрытием проходит некоторое время. Его можно вычислить для каждой породы, данными табл. 1 и 2. Так, период между набуханием и распусканием почек у дуба составляет:

для Бобруйска . . . 7 дней для Тростянца . . . 6 дней для Юматово 2 дня.  
 » Горок . . . 3 дня » Шипова леса 9 » » Майкопа 9 дней  
 » Гомеля . . . 9 дней » Раифы . . . 8 » в среднем . . . 6,6 дня

**НАЧАЛО ОБЛИСТВЕНИЯ**

Облиствение начинается вскоре после распускания почек. Начало его отмечается тем днем, когда на ветках уже можно заметить несколько маленьких, еще не развинувшихся листочков, но уже ясно напоминающих форму листьев данного вида.

С момента облиствения начинается усвоение углекислоты из воздуха, накопление органического вещества в деревьях и кустарниках.

Для дуба и его спутников, перечисленных лесов, сроки начала облиствения в различных точках зоны смешанных лесов, в лесостепной зоне и на Северном Кавказе показаны в табл. 3. Из таблицы следует, что облиствение дуба начинается в большинстве пунктов в начале мая. Лишь в Тростянце (левобережье УССР) и в Майкопе (Северный Кавказ) облиствение начинается в конце апреля. По отношению к дубу ясень зацветает с облиствением на 4 дня, липа же начинает облиствение почти одновременно с дубом; облиствение прочих спутников дуба начинается раньше, особенно березы (в среднем на 8 дней); клен остролистный, опережает дуб на 3 дня, а ильм на 4 дня.

Сколько проходит дней от раскрытия почек до начала облиствения, можно вычислить, сопоставив данные табл. 2 и 3. Так, у дуба этот промежуток составляет:

для Бобруйска . . . 3 дня для Шипова леса . 5 дней  
 » Горок . . . 3 » » Раифы . . . 2 дня  
 » Гомеля . . . 4 » » Юматово . . . 6 дней  
 » Тростянца . . 3 » » Майкопа . . . 7 »  
 в среднем . . . 4 дня

Как можно видеть, начало облиствения дуба наступает в среднем через 4 дня после раскрытия его почек. Этот промежуток у березы равен 5 дням, у липы 4 дням, у клена остролистного 6 дням, у ильма 5 дням и у ясеня 4,5 дня. Близость приведенных величин позволяет сказать, что у дуба и его главных спутников облиствение начинается в среднем через 5 дней после раскрытия у них листовых почек.

Таблица 3

**Сроки начала облиствения**

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь				Зона Сев. Кавказа
	Бобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Раифа	Юматово	
Дуб ранораспускающийся	4 V	6 V	1 V	25 IV	1 V	9 V	11 V	20 IV
Ясень обыкновенный	8 V	13 V	5 V	29 IV	3 V	—	—	18 IV
Клен остролистный	25 IV	3 V	29 IV	24 IV	30 IV	6 V	5 V	—
Ильм	—	—	—	24 IV	28 IV	—	—	—
Липа мелколиственная	3 V	6 V	30 IV	1 V	1 V	6 V	4 V	—
Береза бородавчатая	26 IV	29 IV	25 IV	—	—	29 IV	30 IV	—

НАЧАЛО ЗАЦВЕТАНИЯ

Цветение деревьев и кустарников, конечно, должно находиться в центре внимания лесовода, так как от интенсивности этого явления в значительной мере зависит и размер будущего урожая семян (плодов). Многолетние наблюдения показывают, что если степень цветения и урожая измерять баллами (при пятибалльной системе), то степень цветения. Поэтому так на один, иногда на два балла ниже, чем степень цветения. Поэтому так важно следить за цветением лесных пород, зная, что по силе цветения можно предвидеть степень будущего урожая семян (плодов). Начало зацветания отмечается тем днем, когда начинается первое пыление тычинок или тычиночных сорезжков. Сроки начала цветения у дуба и его спутников приведены в табл. 4.

Таблица 4  
Сроки начала цветения

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь				Зона Сев. Кавказа
	Бобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Раифа	Юматово	
Дуб ранораспускающийся	9 V	10 V	4 V	28 IV	4 V	15 V	14 V	21 IV
Ясень обыкновенный	4 V	—	30 IV	28 IV	26 VI	—	—	16 IV
Клен остролистный	28 IV	—	27 IV	28 IV	—	4 V	—	—
Ильм	19 IV	—	—	18 IV	22 IV	—	27 IV	—
Липа мелколиственная	1 VII	—	23 IV	21 VI	18 IV	27 VI	27 VI	—
Береза бородавчатая	23 IV	—	23 IV	—	—	2 V	30 IV	—

Из 6 пород, с которыми мы имеем дело, раньше других зацветает ильм (около 20 апреля в БССР и в центральной лесостепи и в конце апреля в восточной лесостепи), затем береза (через 3—5 дней после ильма), клен остролистный (через 3—4 дня после березы), ясень (несколько позже клена или одновременно с ним) и дуб (примерно через 10 дней после клена остролистного). Позже остальных зацветает липа (в конце июня или в самом начале июля). От начала облиствения до начала зацветания у разных пород проходит различное время, а некоторые породы, как ушниц, зацветают раньше облиствения. Все это можно определить, сопоставив данные табл. 3 и 4. Так, у дуба промежуток между началом облиствения и началом цветения составляет:

- для Бобруйска . . . 5 дней
- » Горки . . . 4 дня
- » Гомель . . . 3 »
- » Тростянец . . . 3 »
- для Шипова леса . . . 3 дни
- » Раифы . . . 6 дней
- » Юматово . . . 3 дни
- » Майкопа . . . 4 день
- в среднем . . . 3,5 дня

Раньше облиствения зацветают следующие породы: ясень — на 6 дней, клен остролистный — на 1,5 дня, ильм — на 7 дней. Береза зацветает почти одновременно с облиствением, а липа в среднем на 53 дня позднее облиствения.

ПОЛНОЕ ПОЖЕЛТЕНИЕ ЛИСТЬЕВ

Полное пожелтение листьев у деревьев и кустарников свидетельствует о прекращении усвоения листьями углекислоты из воздуха и накопления органического вещества. В связи с этим полное пожелтение листьев рассматривается как сигнал к началу обесных лесозосадов.

Полное пожелтение листьев отмечается тем днем, когда большая половина листьев уже приняла новую окраску (пожелтение), отличную от нормальной, зеленой. Сроки наступления этого явления у дуба и его спутников показаны в табл. 5. На востоке лесостепной зоны (Юматово) наступление пожелтения листьев у дуба и его спутников (кроме березы) наступает раньше, чем на юго-западе зоны (Тростянец). Разница в сроках для дуба 6 дням, для клена остролистного 10 дням, для ильма и липы почти 20 дням. В одном и том же пункте полное пожелтение листьев раньше всего наступает у ясеня, клена остролистного, липы и ильма — в последней декаде сентября и в первой декаде октября. У дуба оно наступает в первой и второй декаде октября. Заметим, что у дуба ранораспускающегося полное пожелтение листьев наступает примерно в те же сроки, что и у дуба ранораспускающегося. Полное пожелтение листьев у березы во всех пунктах наблюдений отмечается в первых числах октября.

Если сопоставить данные табл. 3 и 5, то можно вычислить продолжительность работы зеленых листьев, считая от начала облиствения до полного пожелтения листьев. Так, для дуба ранораспускающегося она равна:

- для Бобруйска . . . 158 дней
- » Горки . . . 147 »
- » Гомель . . . 161 день
- » Тростянец . . . 173 дня
- для Шипова леса 159 дням
- » Раифы . . . 148 »
- » Юматово . . . 151 дню
- » Майкопа . . . 185 дням

Как можно видеть, продолжительность работы зеленых листьев дуба ранораспускающегося в большой степени зависит от широты и долготы места. Дуб позднораспускающийся, поскольку у него весенние фазы развития, в том числе и облиствения, наступают позже, чем у дуба ранораспускающегося, а полное пожелтение листьев наступает одновременно с ранним дубом, имеет меньшую продолжительность работы зеленых листьев.

Таблица 5  
Сроки полного пожелтения листьев

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь				Зона Сев. Кавказа
	Бобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Раифа	Юматово	
Дуб ранораспускающийся	9 X	30 IX	9 X	15 X	7 X	4 X	9 X	22 X
Ясень обыкновенный	23 IX	12 IX	28 IX	8 X	16 IX	—	—	12 X
Клен остролистный	21 IX	21 IX	26 IX	10 X	17 IX	25 IX	—	—
Ильм	26 IX	—	—	10 X	22 IX	—	—	—
Липа мелколиственная	30 IX	28 IX	23 IX	11 X	5 IX	10 IX	20 IX	—
Береза бородавчатая	2 X	8 X	1 X	—	—	1 X	7 X	—

Листья у дуба рапораспускающегося на востоке лесостепной зоны отличаются меньшей продолжительностью работы, чем в западной половине той же зоны, что обуславливает меньшую продуктивность восточных дубрав при одинаковых по богатству и влажности почвенных условиях. Продолжительность работы зеленых листьев ясени, клена остролистного, ильма и липы обнаруживает примерно такую же, как у дуба, зависимость от широты и долготы места: на востоке зоны она меньше, чем на западе.

В отличие от этих пород у березы продолжительность работы зеленых листьев в значительно меньшей степени зависит от широты и долготы места. Так, при вычислении она равна:

для Бобруйска . . . 159 дням	для Рамфы . . . 155 дням
» Горки . . . 157 »	» Юматово . . . 160 »
» Гомель . . . 159 »	

Такая особенность работы зеленых листьев березы заслуживает особого внимания лесовода и должна быть использована для более широкого внедрения березы в лесные культуры. В частности, этой особенностью надо объяснить высокую продуктивность березовых насаждений в северных и северо-восточных районах нашей страны.

**ПОЛНОЕ ОПАДЕНИЕ ЛИСТЬЕВ**

Полным опадением листьев завершается подготовка древесных и кустарниковых пород к зиме. Ко дню наступления этой фазы все листья, за исключением единичных, опадают. Сроки наступления этой фазы у дуба и его спутников показаны в табл. 6.

Позже всех и примерно одновременно друг с другом сбрасывают листья дуб и береза (конец октября). Ясень, клен остролистный, ильм и липа сбрасывают свои листья раньше их на одну—две декады.

Дуб, ясень, береза и клен остролистный в отношении полного опадения листьев ведут себя примерно одинаково как на западе, так и на востоке лесостепи. Но ильм и липа на востоке лесостепи (Юматово) сбрасывают листья на полторы декады раньше, чем на юго-западе (Тростянец). Дуб позднораспускающийся нередко сохраняет свои листья на всю зиму.

Опадающие листья служат надежной защитой для вьшавших осенью семян, предохраняя их от осенних заморозков. В этом заключается между прочим огромная положительная роль листопада в жизни древесных и кустарниковых растений.

Таблица 6  
Сроки полного опадения листьев

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь				Зона Сев. Кавказа
	Бобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Рамфа	Юматово	
Дуб рапораспускающийся	23 X	17 X	22 X	29 X	1 XI	18 X	30 X	5 XI
Ясень обыкновенный	7 X	27 IX	12 X	13 X	8 X	—	—	2 XI
Клен остролистный	9 X	9 X	16 X	12 X	10 X	9 X	7 X	—
Ильм	12 X	—	—	13 X	10 X	—	3 X	—
Липа	16 X	13 X	20 X	18 X	9 X	26 IX	3 X	—
Береза бородавчатая	24 X	25 X	27 X	—	—	21 X	21 X	—

**ПОЛНОЕ СОЗРЕВАНИЕ СЕМЯН**

Бесспорно, что каждый лесовод чрезвычайно заинтересован в том, чтобы знать, когда наступает полное созревание семян (плодов) у древесных и кустарниковых пород, с которыми ему приходится иметь дело. Эта фаза отмечается тем днем, когда почти все семена (плоды) полностью приобретают окраску покровной оболочки, соответствующую зрелому состоянию семян (плодов). Для дуба и его спутников сведения о наступлении полного созревания семян показаны в табл. 7. Сделаем некоторые выводы на основании приведенных в этой таблице данных. Полное созревание дубовых желудей на востоке и западе лесостепи (Юматово и Тростянец) происходит одновременно — в конце второй декады октября; в это же время происходит созревание желудей и в зоне смешанных лесов (Бобруйск). Но в центре лесостепи (Шипов лес) созревание желудей происходит на две декады раньше — в конце августа. Подобная закономерность в Шиповом лесу обнаруживается и для других пород — ясени, ильма, липы. Если учесть, что Шипов лес находится на значительной возвышенности, представляя как бы остров в открытой сухой степи, хорошо прогреваемой и просушиваемый теплыми сухими ветрами, то станет ясным, что в указанном явлении нет ничего невероятного. Повидимому; надо признать, что Шипов лес является в лесостепи местом наиболее раннего вызревания семян древесных и кустарниковых пород, и это обстоятельство, конечно, надо использовать для наиболее ранних сборов семян.

При составлении дуба происходит позже полного созревания желудей; вследствие этого опадающие зрелые желуды покрываются листьями, что предохраняет их от осенних заморозков. Такое же примерно явление наблюдается и у клена остролистного. Но ясень и липа сбрасывают свои семена после листопада. Семена этих пород не боятся морозов и потому не нуждаются в прикрытии опадающими листьями. Что касается ильма и березы, то семена их опадают значительно раньше опадения листьев, хотя у березы семена частично опадают и после листопада.

Таблица 7

Сроки полного созревания семян

Название породы	Зона смешанных лесов			Лесостепь				Зона Сев. Кавказа
	Бобруйск	Горки	Гомель	Тростянец	Шипов лес	Рамфа	Юматово	
Дуб рапораспускающийся	20 IX	15 IX	1 X	21 IX	31 VIII	30 IX	20 IX	—
Ясень обыкновенный	6 X	—	—	20 IX	2 X	10 IX	—	—
Клен остролистный	18 IX	2 X	29 IX	—	—	18 IX	4 X	—
Ильм	22 V	—	—	24 V	18 V	—	4 VI	—
Липа	16 IX	—	—	27 IX	30 IX	11 IX	24 IX	2 X
Береза бородавчатая	9 VII	—	—	26 IX	—	—	17 VII	9 VIII



Г. Э. ШУЛЬЦ

### ЛИСТОПАД СРЕДНЕРУССКИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В СТАЛИНАБАДЕ

Проводимые за последние годы в СССР широкие лесосадоводческие и агро-мелиоративные и озеленительные работы поставили перед советской наукой задачу более глубокого изучения требований к условиям жизни наших местных и перспективных иноземных древесных пород.

Одним из методов изучения требований растений к среде является их культура в крайних, не совпадающих с обычными, условиях жизни. В таких крайних условиях развиваются среднерусские древесные породы в посадках Сталинабадского ботанического сада в Таджикистане.

Ботанический сад в Сталинабаде основан в системе Таджикской базы Академии наук СССР в 1933 г. Организационно он связан с Ботаническим институтом Академии наук Таджикской ССР. Расположен сад вдоль уступа террасы р. Дюшамбинки, в нескольких километрах от выхода долины реки из теснины Гиссарского хребта на простор Гиссарской долины. Общие физико-географические условия Гиссарской долины описаны в работе М. А. Гиляровой (1936). Вегетационный период в долинах Таджикистана отличается большей продолжительностью (около 7—8 месяцев), чем в Средней России, и протекает при наличии трехмесячного знойного и засушливого летнего периода и значительной континентальности климата. Насаживания Сталинабадского ботанического сада культивируются на поливе. Вопрос о почвенной засухе, таким образом, в данном случае отпадает.

Основные посадки широкого ассортимента древесных культур в Ботаническом саду произведены в 1934—1935 гг., а добавочные — в последующие годы. Было высажено много представителей обычной среднерусской дендрофлоры. Большая часть семенного и посадочного материала была получена из Сталинабадского городского питомника. Откуда заимствован материал питомником, к сожалению, в большинстве случаев установить не удалось. Известно лишь, что семена клена обыкновенного и бузины получены из Ленинграда, тополя лавролистного — из Киева, черемухи и ясеня зеленого — с Лесостепной станции (Липецкая область), липы широколистной — с Украины, сирени — из Софии.

Большинство включенных в настоящую обработку среднерусских и иноземных видов развивается в Ботаническом саду на поливе почти 20 лет без заметных признаков угнетения. На 6—8-й год после посева большинство пород начало ступать в пору плодоношения. Прекрасно развивается и плодоносит дуб. Хорошо растут и плодоносят граб, ильм, береза, а также не обычные виды плодовых деревьев. Из иноземных пород нормально развиваются акация белая, клен ясенелистный,

листвен зеленый, каштан конский. У ряда пород на открытых местообитаниях в знойный период лета, несмотря на полив, подсыхает листва и замедляется прирост. Однако под пологом местных деревьев черного яруса эти породы развиваются и плодоносят нормально. К группе таких пород принадлежат: липы мелколистная и сердцелистная, клен обыкновенный, рябина, ольха клейкая, черемуха, а также кустарники: акация желтая, лещина, калина, дерен, сирень. Хорошо развиваются в этих условиях осина, тополь лавролистный, бузина красная. Впрочем, совершенно тополя страдают не столько от климатических крайностей, сколько от среднерусских насекомых-вредителей: усача *Aeolestes sutor* Sols. и щитовок. От усача, кроме тополя, страдают также березы и ильмовые породы.

Настоящая статья посвящена еще слабо разработанному частному вопросу биологии древесных — экологии и фенологии осеннего отмирания их листвы; с последним явлением тесно связан важный в биологическом и практическом отношении момент перехода данных пород в состояние осенне-зимнего покоя. Всего обработаны материалы по 31 виду. Кроме привозного материала, исследовалось несколько местных таджикских пород, принадлежащих к широко распространенным циклам каратач и ива турная яблоня, вишня самаркандская, черешня, а также каратач и ива турная яблоня — *Salix australior* Anders., близкая к среднерусской, *S. alba* L.). Основным методом настоящего исследования являлось сопоставление хода осеннего отмирания листвы указанных пород в Сталинабаде с тем же процессом в обычных для них условиях Подмосковья.

### СОПОСТАВЛЕНИЕ СРЕДНИХ МНОГОЛЕТНИХ СТАЛИНАБАДСКИХ И МОСКОВСКИХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В настоящей статье в основном использованы фенологические материалы Сталинабадского ботанического сада за 1940—1949 гг. За более ранние годы сохранились разрозненные наблюдения первого, зимне-покойного, научного руководителя сада А. К. Редлиха.

В 1939—1941 гг. наблюдениями в саду руководил М. К. Кузьмин, в последующие годы — инициатор директор сада Т. И. Рябова. 6 лет (1942—1947) за дендрарием сада наблюдала А. Г. Лешенкина. Осенние наблюдения 1948 и 1949 гг. и, частично, 1946—1947 гг. проведены автором этих строк. Старые записи Сталинабадского ботанического сада использованы с любезного разрешения Т. И. Рябовой.

Осенние фенологические наблюдения велись по визуальному методу В. Б. Шамраевского (Шульц и Шамраевский, 1941; Шульц, 1947): А. Г. Лешенкина придерживалась при оценке хода листопада близких к нашим правил. Но сроки осеннего изменения окраски листвы ею не отмечались. Указания о методе наблюдений до 1942 г. не сохранились. Таким образом, использованные ряды не вполне однородны, хотя и проводились весь период в основном над одними и теми же объектами. Нет уверенности, что в отдельные годы (особенно поздние) посадки не подвергались таким, что могло нарушить нормальный ход листопада. В большинстве наблюдений проводились над основной массой высаженных группами экземпляров («валовой листопад»). Упомянутые экземпляры в настоящее время обработке не учтены. Но в ряде случаев (липы, клен, осина, тополь, ольха, черемуха, ирга, чубушник) данные относятся к отдельным экземплярам дендрологической коллекции. В силу неоднородности фенологических материалов за весь период наблюдений при вычислении средних многолетних дат использованы лишь данные по наиболее четкой осенней

фазе — концу листопада. Напомним, что под концом листопада мы отмечаем тот день, когда у деревьев или кустарников данного вида в последний раз наблюдалось осыпание листьев и большинство экземпляров либо совершенно обнажилось, либо имело единичные листья. По рядам наблюдений, заключающим в себе 6 и более фенодат, многолетние средние были вычислены непосредственно, а по более коротким — методом приведения к многолетним рядам.

Средние многолетние фенологические даты сопоставляются с некоторыми средними многолетними метеорологическими датами, характеризующими осенний период. Относящиеся к Сталинобаду метеорологические данные даны в обработке агрометеоролога В. Ф. Покровской. Они относятся к двадцатилетнему периоду — 1929—1948 гг. Периоды метеорологических и фенологических наблюдений не совпадают. Следовательно, приведенные сопоставления носят предварительный характер.

Сталинобадские материалы сопоставляются с аналогичными материалами, полученными в Подмоскowie. Московские фенологические материалы заимствованы из тщательных обработок В. И. Долгошова (1947, 1949). Из того же источника использованы и характеризующие Подмоскowie метеорологические данные, за исключением сроков перехода температуры воздуха через значения 15, 10 и 5°, взятых из опубликованных материалов агрометеостанции Починки (Березин и Нехотяева, 1948).

Таблица 1

Средние многолетние даты некоторых осенних метеорологических явлений в Сталинобаде (1929—1948 гг.) и под Москвой

Метеорологические и фенологические явления	Сталинобад		Москва		Разница в сроках между Москвой и Сталинобадом (в днях)
	дата	число лет наблюдений	дата	число лет наблюдений	
Переход среднесуточной температуры воздуха через +15°	17 X	20	27 VIII	18	51
Первый заморозок на поверхности почвы	25 X	20	18 IX	20	42
Переход среднесуточной температуры воздуха через +10°	12 XI	20	18 IX	18	55
Первый мороз в воздухе	16 XI	20	30 IX	16	47
Первое выпадение снежного покрова	29 XI	20	11 X	20	49
Первый сплошной снежный покров	7 XII	16	23 X	20	45
Переход среднесуточной температуры воздуха через +5°	10 XII	20	19 X	18	52
Первый день без оттепели	24 XII	15	2 XI	20	52

Метеорологические сталинобадские и московские материалы сопоставлены в табл. 1, а фенологические — в табл. 2 и 3. Данные табл. 3 имеют вспомогательный характер. В ней с московскими многолетними данными по срокам полной осенней раскраски

Таблица 2

Средние многолетние даты конца листопада основной массы древесных пород в Сталинобаде (1939—1949 гг.) и под Москвой (1919—1947 гг.)

Наименование вида	Сталинобад		Москва		Разница в сроках между Москвой и Сталинобадом (в днях)
	дата	число лет наблюдений	дата	число лет наблюдений	
Лесель азблпый — <i>Frazinus lanceolata</i> Borkh.	30 X	11	—	—	—
Черемуха — <i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	8 XI	5	6 X	18	39
Пильм — <i>Ulmus scabra</i> Mill.	12 XI	2	8 X	5	85
Рябина — <i>Amelanchier vulgaris</i> Misch	14 XI	2	11 X	9	32
Рябишник — <i>Sorbaria sorbifolia</i> , A. Br.	14 XI	2	—	—	—
Клен обыкновенный — <i>Acer platanoides</i> L.	14 XI	9	14 X	20	31
Клен асепелитный — <i>Acer negundo</i> L.	15 XI	9	16 X	5	30
Ошина — <i>Populus tremula</i> L.	17 XI	7	16 X	12	32
Липа мелколистная — <i>Tilia cordata</i> Mill.	17 XI	2	12 X	20	36
Акация желтая — <i>Caragana arborescens</i> L.	18 XI	6	17 X	12	32
Тополь лавролистный — <i>Populus laurifolia</i> Ldb.	19 XI	4	—	—	—
Ольха желтая — <i>Ainus glutinosa</i> (L.) Gärtn.	20 XI	2	—	—	—
Береза бородавчатая — <i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	21 XI	10	23 X	20	29
Бузина красная — <i>Sambucus racemosa</i> L.	23 XI	8	31 X	10	28
Черешня — <i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	23 XI	—	—	—	—
Акация белая — <i>Robinia pseudo-acacia</i> L.	24 XI	8	—	—	—
Карагач — <i>Ulmus pinnato-ramosa</i> Diels.	26 XI	7	—	—	—
Тополь пирамидальный — <i>Populus pyramidalis</i> Roz.	26 XI	8	—	—	—
Каштан конский — <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	27 XI	8	16 X	6	42
Рябина обыкновенная — <i>Sorbus aucuparia</i> L.	27 XI	8	19 X	10	39
Калина — <i>Viburnum opulus</i> L.	27 XI	6	20 X	8	38
Грлеб — <i>Corpinus betulus</i> L.	27 XI	9	—	—	—
Дерев — <i>Cornus sanguinea</i> L.	27 XI	1	—	—	—
Дуб черешчатый — <i>Quercus robur</i> L.	29 XI	7	23 X	18	52
Липа крупнолистная — <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	30 XI	1	—	—	—
Лещина — <i>Corylus avellana</i> L.	1 XII	6	15 X	8	47
Вишня садовая — <i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	2 XII	8	8 XI	5	29
Сирень обыкновенная — <i>Syringa vulgaris</i> L.	2 XII	8	31 X	18	32
Яблоня садовая — <i>Malus domestica</i> Borkh.	8 XII	8	24 X	11	42

Таблица 2 (продолжение)

Наименование вида	Сталинобад		Москва		Разница в сроках между Москвой и Сталинобадом (в днях)
	дата	число лет наблюдений	дата	число лет наблюдений	
Верба — <i>Salix alba</i> L. (Москва), <i>S. australis</i> Anders (Сталинобад)	8 XII	5	31 X	8	33
Жасмин-чубушник — <i>Philadelphus coronarius</i> L.	17 XII	3	30 X	10	48

Таблица 3

Сроки полной валовой осенней раскраски листвы ряда древесных пород в Сталинобаде (1948, 1949 гг.) и в Москве (многолетние материалы В. И. Долгопова)

Название вида	Сталинобад		Москва (многолетн.)	Разница в сроках между Москвой и Сталинобадом (1948 г.)
	1948 г.	1949 г.		
Клен ясенелистный	28 X	28 X	25 IX	33
Черемуха	30 X	22 X	23 IX	37
Еябина обыкновенная	2 XI	27 X	29 IX	33
Дуб черешчатый, рано опадающая форма	2 XI	3 XI	—	—
Липа мелколистная	2 XI	1 XI	28 IX	34
Осина	7 XI	2 XI	30 IX	38
Береза бородавчатая	7 XI	3 XI	3 X	94
Клен обыкновенный	7 XI	4 XI	30 IX	38
Лещина обыкновенная	13 XI	13 XI	26 IX	45
Липа сердцелистная	—	16 XI	11 X	(36)
Дуб черешчатый, поздно опадающая форма	20 XI	17 XI	7 X	44
Вишня садовая	25 XI	18 XI	18 X	38

листвы сопоставляются лишь двухлетние сталинобадские наблюдения, приведенные автором. В этой таблице интервалы Сталинобад—Москва вычислены по сталинобадским данным 1948 г., так как в 1949 г. ход осенней раскраски листвы в Сталинобаде был необычно ранним.

В дополнение к данным табл. 1 приводится рис. 1, на котором представлены полные феноспектры осеннего пожелтения и листопада некоторых древесных пород в Сталинобаде за 1948 г.

Снижение среднесуточных температур воздуха до +15° наступает в Сталинобаде (17 X) на 31 сутки позднее, чем в Москве (27 VIII). Дальнейшее осеннее снижение среднесуточных температур протекает в Москве и в Сталинобаде поразительно близкими темпами. Переход через 5° происходит в Сталинобаде в декабре на тот же интервал (52 суток) позже,

чем в Москве. Другие соотношения наблюдаются, если сопоставить сталинобадские и московские сроки наступления соответствующих минимумов температур. Благодаря большим суточным температурным амплитудам в Сталинобаде сроки наступления первых заморозков отменяются при более высоких средних суточных температурах, чем в Москве.

Средние многолетние интервалы между заморозками различной интенсивности составляют лишь 42—47 суток, т. е. они на 7—8 суток короче интервалов между сроками наступления одних и тех же среднесуточных температур.

Какой же интервал следует ожидать между датами листопада для обоих городов? Сроки листопада древесных пород определяются как внутренними физиологическим состоянием растений, так и прямыми воздействиями факторов среды. Не создавая для листопада листвы условия глубокой осени в зеленом состоянии надолго задержаться на ветвях. В Сталинобаде нередки случаи, когда отдельные деревья клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) летом подсыхивают и теряют свою листву. При возобновлении поливов у таких деревьев в конце лета развивается новая листва.

Эта листва держится, несмотря на осеннее похолодание, в зеленом и свежем состоянии до самой зимы. Так, например, валовой листопад у клена ясенелистного закончился в Сталинобаде в 1948 г. 12 ноября, у последних нормально облиствевших экземпляров — 25 ноября.

У деревьев же, возобновивших в конце лета листву, листопад едва начался в декабре и большая часть еще зеленой листвы была побита 20 декабря наступившим морозом. Под Москвой листва большинства древесных пород встречает осеннее похолодание в пятидесятилетнем возрасте, что более старая сталинобадская листва будет слабее реагировать на что более старая сталинобадская листва будет слабее реагировать на внешние осенние воздействия, чем более молодая московская; и что сроки листопада относительно хода среднесуточных температур в Сталинобаде будут более ранними, чем в Москве. Это предположение является тем более обоснованным, что конец лета и начало осени в Сталинобаде значительнее суше и богаче ясными солнечными днями, чем в Москве. А сухость воздуха и ясная погода, по имеющимся в литературе данным (Галахов, 1938), ускоряют листопад.

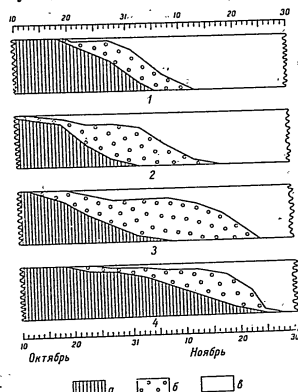


Рис. 1. Феноспектры осеннего пожелтения и листопада некоторых древесных пород в Сталинобаде за 1948 г.

1 — береза обыкновенная; 2 — дуб черешчатый; 3 — каштан посевной; 4 — береза обыкновенная; а — летнее осеннее растение; б — растение в осенней раскраске; в — зимнезеленое растение.

Известно, что на сроки и темпы листопада большое влияние может оказывать также и длина дня (Мошков, 1935; Шульц, 1949а). Основные процессы осеннего отмирания листьев под Москвой протекают в начале октября, при длине дня в 10,5—11 часов, а под Сталиным — в начале — середине ноября, при длине дня 10—10,5 часов. Эти различия настолько незначительны, что фактор длины дня вряд ли играет существенную роль в наблюдающихся различиях в сроках листопада между Сталиным и Москвой.

Обратимся к фактам (табл. 2). Средние многолетние сроки конца листопада 31 исследованного вида приходятся в Сталине на период от начала ноября до середины декабря. Значительная группа видов (7 видов из 31) заканчивает листопад в пятидневку от 14 до 18 ноября, в том числе клены обыкновенный и ясенелистный, липа мелколистная, осина, ильм (на 2 дня раньше) и др.; другая группа (9 видов из 31) — в пятидневку от 25 до 30 ноября. К последней группе относятся дуб, граб, липа крупнолистная, карагач, рябина, конский каштан и др. Нам уже было обращено внимание на тот факт, что и в местной таджикской широколиственной девдрофлоре выделяются две аналогичные группы, различающиеся по срокам конца листопада на 10—15 суток. Период от окончания листопада у черемухи (8 XI) до окончания листопада у сирени (2 XII) длится в Сталине 24 суток, а в Москве — от 6 X до 31 X, т. е. 25 суток. Разница ничтожная, что соответствует одинаковым темпам осеннего похолодания в обоих пунктах.

Интервал между средними многолетними датами конца листопада в Москве и Сталине смог быть установлен для 20 видов. Его величина колеблется между 23 и 48 сутками. Резко выделяющиеся крайние короткие и крайние длинные интервалы мало характерны. Интервал в 23 дня относится к бузине красной, которая, как указывалось, явно страдает при культуре в Сталине и сбрасывает здесь листву ненормально рано. Чрезмерно длинный интервал в 48 суток относится к чубушнику и является очень приблизительным, так как по этому виду имеются лишь 3 даты по Сталину за старые годы. Другие длинные интервалы (лищина — 47 дней, конский каштан и яблоня — 42 дня) являются более точными. Возможно, в этих случаях наблюдения относятся к различным фенологическим расам. Для яблони, где сравниваются среднерусская и таджикская формы, это очевидно. Наличие различных сезонных или фенологических рас у древесных пород хорошо известно лесоводам и ботаникам. Яркий пример наблюдений и в Сталинском ботаническом саду. Кроме приведенной в таблице группы дубов (*Quercus robur* L.), со средним сроком окончания листопада 29 ноября, в саду представлена другая группа этого же вида, заканчивающая ежегодно листопад значительно раньше, в среднем 16 ноября.

Если отвлечься от перечисленных крайних уклонов, то величины установленных интервалов укладываются в рамки от 29 до 39 суток, при среднем их значении около 33—34 суток. Относительная устойчивость интервалов свидетельствует о том, что среднерусские листопадные породы в отношении сроков листопада в своей массе довольно однородно реагируют на физико-географические условия Таджикистана.

В табл. 3 содержатся фенологи завершения осенней раскраски листьев у 12 видов древесных пород Сталинских дачных парков приводятся лишь по 2 годам, однако эти данные не противоречат выводам, сделанным по датам конца листопада.

Вернемся к поставленному вопросу: какова же связь хода листопада

у исследованных видов в Сталине с сезонным ходом факторов среды. Как мы и ожидали, листопад в Сталине происходит по многолетним средним датам, при более высоких значениях среднесуточных температур, чем в Москве.

Рано желтеющие виды (черемуха, ильм, клены, осина) заканчивают листопад под Москвой при средних суточных температурах воздуха от +4 до +6°, а под Сталином — от +8 до +10°; поздно желтеющие виды (сирень, яблоня, вишня, ветла) под Москвой — при +3, +4°, под Сталином — при +5, +6°.

В Москве полная осенняя раскраска листьев даже у наиболее ранних древесных пород наступает на 5—10 суток позже осеннего перехода средних суточных температур воздуха через +10°, в Сталине же у подавляющего большинства исследованных видов — раньше этого срока. Интервалы между ходом осенних средних суточных температур в Сталине и Москве, составляют от 50 до 52 суток, интервалы между окончанием листопада одних и тех же пород — 33—35 суток. Относительное ускорение листопада в Сталине составляет таким образом 15—19 суток. Такая большая разница опровергает предположение о ведущей роли средних суточных температур в определении сроков листопада.

Сроки листопада гораздо ближе следуют за ходом средних суточных минимумов. Этот факт хорошо согласуется данными тех авторов, которые связывают ускорение осенней раскраски листьев с совместным действием усиленного дневного освещения и низких ночных температур. Соответствующая литература приводится в работе Н. Н. Галахова (1938). Совместное действие двух указанных факторов характерно для Таджикистана.

Проверим применимость биоклиматического закона Гошкина (Goshkin, 1938) к обоим исследованным пунктам. Напомним, что по Гошкину в северном полушарии осенние явления живого мира должны наступать на 4 дня раньше при продвижении на каждый географический градус к северу, на каждые 5° внутрь континентов и при подъеме на каждые 120 м абсолютной высоты. Разница географических координат Москвы и Сталина составляет округленно 17° широты, 31° долготы и 660 м высоты, что, абада составляет округленно 17° широты, 31° долготы по Гошкину, по Гошкину, составляет 22 дня. Величина, вычисленная по Гошкину, плохо согласуется с результатами наблюдений, по которым эта разность составляет 35 суток. Нам неоднократно приходилось выступать с критикой универсальности биоклиматического закона в формулировке Гошкина (Шульц, 1939; Шульц и Шамраевский, 1941). Установление фенологических градиентов различных групп биологических явлений в пределах востока Европы и запада Азии остается делом будущего.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭКОЛОГО-ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ

В 1948 и 1949 гг. автором настоящей статьи в Сталинском ботаническом саду были проведены систематические наблюдения над ходом осеннего пожелтения и листопада перечисленных выше деревьев и кустарников. Аналогичные наблюдения были проведены Н. Н. Галаховым (1938) в Калышском районе Калышской области в 1930 и 1934 гг. и автором в Калышском районе Калышской области Ботаническом саду близ г. Кировска этих стран в полярно-альпийском Ботаническом саду близ г. Кировска в 1936—1938 гг. (Шульц, 1947, 1949а). Сопоставление этих материалов с другим и с соответствующими метеорологическими данными позволяет несколько углубить экологический анализ явлений осеннего отмирания листьев у среднерусских и некоторых других древесных пород.

Метеорологические данные по Сталинобаду даются по материалам метеостанции Сталинобад-город, расположенной в сходных условиях с Ботаническим садом.

Каковы же условия перехода к нормальному осеннему пожелтению листьев? Большая роль физиологического состояния листьев в процессе их пожелтения была уже отмечена. Листья, не прошедшие предшествующих стадий сезонного развития, т. е. незрелые, не способны вступить в фазу нормального осеннего отмирания. Если снижать температуру или подсушивать такие молодые листья ниже критического уровня, то они отмирают, высыхают, бурют, чернеют, но никогда не проходят фазы нормального осеннего пожелтения. Именно такова судьба осенью листьев многих среднерусских пород при их культуре в условиях чрезмерно короткого лета Крайнего Севера, а также при пересушке летом в условиях Средней Азии. И на Крайнем Севере и в Средней Азии местные древесные породы приспособились к окружающим их условиям. У них осеннее пожелтение листьев протекает в естественных местообитаниях нормально. Это является доказательством того, что несоответствие биологических свойств среднерусских пород новым условиям местообитания, а не иные условия сами по себе является причиной гибели листьев последних в указанных районах. Посредством умелого изменения условий жизни можно управлять длительностью созревания листьев. Так, например, Б. С. Мошкову (1935), многим другим исследователям и, в частности, автору настоящей работы (Шульц, 1949а) удавалось при культуре анатийской белой, березы, кленов, тополей, смородины и других видов в условиях разной длительности почной температуры ускорить или замедлить осеннее пожелтение и листопад на несколько недель.

Наступления одной лишь зрелости листьев недостаточно для наступления осеннего пожелтения. У себя на родине среднерусские древесные породы начинают осенью желтеть в возрасте около 5 месяцев. Следовательно, в этом возрасте они уже зрелы для пожелтения. В условиях Сталинобада, где температура вегетационного периода значительно выше, влажность воздуха ниже и длина дня короче, чем в средней полосе России, нет никаких оснований считать, что развитие листьев идет медленнее, чем под Москвой. И тем не менее пожелтение листьев под Сталинобадом наступает значительно позже, в семимесячном возрасте. Чтобы началось пожелтение, необходимо, чтобы наступила метеорологическая осень.

Какие же осенние воздействия играют ведущую роль в начале процесса пожелтения листьев? Как на Кольском полуострове и в Подмосковье, так и в Таджикистане начало осеннего отмирания листьев наступает на фоне понижения температур. Отсюда естественно именно в пониженной температуре видеть фактор, обуславливающий начало осеннего пожелтения. Это предположение тем более правдоподобно, что в горных местностях при подъеме вверх параллельно снижается температура и ускоряются сроки листопада. Примеры этому для гор Таджикистана автором приведены в другой работе (Шульц, 1947). Не следует к оценке температурного фактора в разрешении осенних процессов отмирания листьев подходить слишком упрощенно. Неправильно предположить, что снижение температуры до известного, неизменного для каждого вида или сорта уровня вызывает переход к пожелтению зрелых листьев.

Так, по материалам Н. Н. Галахова (1938), относящимся к югу Калининской области (Кализине), начало массового пожелтения листьев у большинства исследованных им местных пород начиналось при средних суточных температурах от +5 до +7° и при наступлении первых утренних

заморозков в воздухе. В условиях же Сталинобада близкий набор европейских видов вступает в фазу массового пожелтения при средних суточных температурах в +12, +13° и при средних минимумах в от +4 до +6°. Как в Калининске, так и в Сталинобаде начало пожелтения листьев наступало раньше в годы с более ранним наступлением осеннего снижения температуры. Но разница по годам для каждого района не велика — в среднем несколько суток. Эти факты необходимо учесть при дальнейшем более глубоком анализе экологии листопада. Очень вероятно, что при этом выявятся различные экологические типы древесных пород, требующие различных условий для начала отмирания листьев.

Если начало осеннего пожелтения листьев чаще ускоряется вследствие раннего осеннего похолодания, то самый процесс осеннего отмирания листьев более интенсивно протекает в относительно теплые периоды осени. Под Сталинобадом, так же как и под Москвой (Галахов, 1938), осенние волны теплого воздуха обуславливают резкое усиление расцветки листьев. В 1949 г. после ледяного периода со средними температурами порядка от +5 до +7° в течение 7 суток (30 X—5 XI) средняя суточная температура поднялась до +9—11° с дневными максимумами до +21° и минимумами от +2 до +5°. В эти дни наблюдалось особенно интенсивное изменение окраски листьев. В 1948 г. ход температуры был более ровным, без аналогичного подъема, и ход пожелтения также был более плавным, медленным. На рис. 2 представлены графики хода пожелтения листьев за 1948 и 1949 гг. у вишни, граба, тополя пирамидального и клена ясенелистного (шозидей формы). Усиленный ход пожелтения в период между 30 октября и 6 ноября на кривых 1949 г. выявляется совершенно отчетливо. Для некоторых пород (граб, вишня) это привело к значительно более раннему (на 8—9 суток) наступлению полной осенней расцветки. В других же случаях (тополь пирамидальный, клен ясенелистный) интенсивный ход окраски в первой половине ноября 1949 г. сменился, с окончанием теплой волны, более вялым ее ходом, и в результате, несмотря на различный ход кривых, полная осенняя расцветка наступила в этом году почти в те же сроки, что и в 1948 г.

Темпы листопада в основном определяются темпами пожелтения листьев. Эти два процесса сопряжены друг с другом. Таким образом, более теплые периоды осени обуславливают не только ускорение осеннего расцветания листьев, но и ускорение листопада.

Наряду с этим у некоторых пород глубокие почные заморозки способствуют на следующий день, при оттаивании листьев, вызывать массовый листопад, оголяющий кроны иногда буквально в течение нескольких часов. Как справедливо указывает Н. Н. Галахов, такие исключения

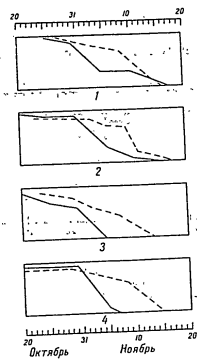


Рис. 2. Сопоставление хода осеннего пожелтения некоторых древесных пород в Сталинобаде в 1948 и 1949 гг. 1 — клен ясенелистный; 2 — тополь пирамидальный; 3 — вишня; 4 — граб. Нерезкие линии — по данным 1948 г.; сплошные линии — по данным 1949 г. В период 30 X—5 XI—49 г. резкая волна пожелтения при легкой погоде.

дружные листопады в средней полосе России нередко наблюдаются у ясеней, кленов, тополей (исключая и осину), вязов и конопятого каштана. Автору настоящей работы неоднократно приходилось наблюдать подобные случаи в окрестностях Ленинграда. Но такой бурный эффект сильные осенние утренники вызывают не всегда. Для этого необходимо, чтобы к моменту заморозков листва созрела для отмирания. Если же заморозки наступают, когда листва еще недостаточно подготовлена, то листья лишь «обжигаются» или нацело побиваются, но не опадают. Так, например, в Сталинобаде заморозок в воздухе в  $-2.3^{\circ}$  21 октября не оказал на туютник эффекта, а такой же силы заморозок 13 ноября вызвал массовый листопад. Образование отделившегося слоя у побитой заморозками незрелой листвы идет медленно, и такая мертвая листва падает постепенно. В условиях Сталинобада европейские ясени, клены, тополя и вяз редко до конца листопада попадают под глубокие заморозки, и потому «молниеносные» или «каскадные» листопады у них наблюдаются не часто. У пород с более поздними сроками листопада такие случаи наблюдаются и в Сталинобаде. На рис. 3 изображен ход листопада у одной из групп туютника, после волны утренников с 13 по 16 ноября 1949, сопровождавшихся понижениями температуры воздуха до  $-2.1^{\circ}$ . За 2 суток, 16 и 17 ноября, облетело более  $\frac{2}{3}$  листвы. При отсутствии заморозков у туютника тот же эффект получается в течение полутора недель. Подобные случаи наблюдались также у айланты и катальпы.

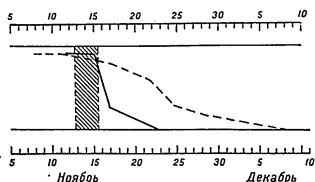


Рис. 3. Сопоставление хода листопада туютника в Сталинобаде в 1948 г. (без сильных заморозков в период листопада) и 1949 г. (с волной заморозков 13—16 XI).

Прямая линия — по данным 1948 г.; сплошная линия — по данным 1949 г.; заштрихована — полоса заморозков в 1949 г.

Однако не все листопадные древесные породы реагируют на заморозки подобно туютнику или айланте. Во многих случаях заморозки не только не ускоряют, но, наоборот, замедляют ход листопада.

Проведенные автором двухлетние наблюдения дают возможность в первом приближении охарактеризовать морозостойкость осенней листвы некоторых, преимущественно европейских пород в условиях Сталинобада. В табл. 4 приводятся температурные минимумы, при которых наблюдались частичное повреждение и полная гибель листвы. Для каждого случая даются две цифры: суточный минимум температуры в воздухе (метеорологическая будка) и на поверхности почвы. Реальные температуры на поверхности древесных крон, вызывавшие повреждения, лежат, очевидно, между этими двумя приведенными цифрами.

Клен остролистный, осина и рябина при заморозке в воздухе в  $-2.3^{\circ}$  и на почве в  $-4.6^{\circ}$  испытывали лишь слабые повреждения. Береза, ольха клейкая и местные породы, как черешня, карагач и пирамидальный тополь, перенесли заморозок без видимых повреждений. Желтопольные листья местных вишни, яблони и вяза перенесли без потери тургора и других видимых повреждений заморозок в  $-6.4^{\circ}$  в воздухе и  $-9.1^{\circ}$  на почве.

Таблица 4

Температурные минимумы, вызывающие повреждение или гибель осенней листвы у ряда древесных пород

Названия пород	Минимальные температуры, вызывающие частичное повреждение листвы (в $^{\circ}$ )		Минимальные температуры, вызывающие полную гибель листвы (в $^{\circ}$ )	
	в воздухе	на почве	в воздухе	на почве
Калина . . . . .	-2.3	-4.6	-2.3	-6.5
Конский каштан . . . . .	-2.3	-4.6	-4.0	-6.5
Грб . . . . .	-2.3	-4.6	-4.0	-7.8
Желтая акация . . . . .	-2.3	-6.5	-4.0	-7.8
Белая акация . . . . .	-2.3	-6.5	-4.0	-7.8
Лещина . . . . .	-3.5	-6.5	-4.0	-7.8
Дуб черешчатый . . . . .	-3.5	-6.5	-4.0	-7.8
Липа сердцелистная . . . . .	-3.5	-6.5	-4.0	-7.8
Сирень обыкновенная . . . . .	-	-	-4.0	-7.8
Карагач . . . . .	-	-	-4.0	-7.8
Кизил . . . . .	-	-	-	-
Рябина . . . . .	-4.0	-9.1	-	-

В заключение остается рассмотреть, в какой степени специфические условия Таджикистана влияют на весь сезонный ход осеннего отмирания

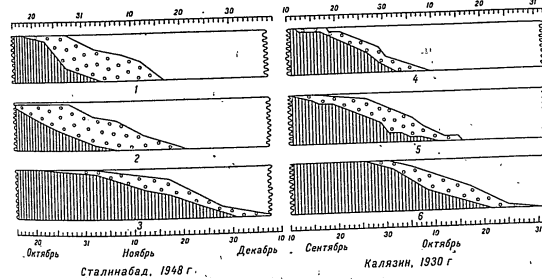


Рис. 4. Сопоставление хода осеннего пожелтения и листопада некоторых древесных пород в условиях Русской равнины (г. Калинин Калининской обл.) и Таджикистана (Сталинобад).  
1, 4 — осина; 2, 5 — береза; 3, 6 — ветля.

листвы среднерусских древесных пород в целом. Для этой цели сопоставим ход листопада у осины, березы, рябины и ветлы в Калинин (по Калининской области) по материалам Н. Н. Галахова (1935) с ходом листопада тех же пород в Сталинобаде по наблюдениям автора. Соответствующие данные приводятся в табл. 5 и 6 и на рис. 4. В таблицах приводятся данные по основным моментам массовой раскраски листвы и листопада.

Таблица 5

Сопоставление хода осеннего отмирания листьев в Калязни (1930 г.) и на поливе в Сталинабаде (1949 г.)

	Береза бородавчатая		Осины		Ветлы		Рябины	
	Калязни	Сталин-абад	Калязни	Сталин-абад	Калязни	Сталин-абад	Калязни	Сталин-абад
Пожелтение листьев								
Начало массового пожелте-ния	15 IX	15 X	17 IX	10 X	1 X	2 XI	18 IX	10 X
Пожелтела половина листь-ев	26 IX	24 X	24 IX	20 X	8 X	14 XI	26 IX	17 X
Продолжительность первой половины пожелтения (в сутках)	11	9	7	10	7	12	8	7
Пожелтела вся листва	10 X	5 XI	9 X	31 XI	22 X	30 XI	2 X	24 X
Продолжительность второй половины пожелтения (в сутках)	14	12	9	11	14	16	6	7
Продолжительность всего процесса пожелтения (в сутках)	25	21	16	21	21	28	14	14
Листопад								
Начало массового листопада	25 IX	25 X	21 IX	20 X	5 X	4 XI	30 IX	22 X
Опала половина листь-ев	5 X	5 XI	30 IX	1 XI	17 X	15 XI	4 X	2 IX
Продолжительность первой половины листопада (в сутках)	10	11	9	12	12	11	4	11
Конец листопада	17 X	13 XI	10 X	7 XI	2 XI	8 XII	12 X	8 XI
Продолжительность второй половины листопада (в сутках)	12	8	10	6	16	23	8	6
Продолжительность всего процесса листопада (в сутках)	22	19	19	18	28	34	12	17

В табл. 5 сопоставляются материалы по Калязни за 1930 г. и по Сталинабаду за 1949 г. В обоих пунктах в эти годы осеннее отмирание листьев шло относительно дружно. В табл. 6 сопоставлены калязниские материалы за 1934 г. и сталинабадские за 1948 г. В эти годы осеннее отмирание листьев шло в обоих пунктах медленнее. Более наглядно и полно часть тех же материалов представлена на рис. 4.

Бросается в глаза, что, как правило, отмирание листьев у соответствующих видов в средней полосе Русской равнины и на поливе в Таджикистане, несмотря на столь разные, казалось бы, различия во внешних условиях, протекает сходно.

В обоих пунктах наиболее медленно процесс массового листопада протекает у ветлы (28—34 суток), несколько быстрее у березы (19—27 суток), еще быстрее у осины (18—19 суток) и, за исключением одного случая,

Таблица 6

Сопоставление хода осеннего отмирания листьев в Калязни (1934 г.) и на поливе в Сталинабаде (1948 г.)

	Береза бородавчатая		Осины		Ветлы		Рябины	
	Калязни	Сталин-абад	Калязни	Сталин-абад	Калязни	Сталин-абад	Калязни	Сталин-абад
Пожелтение листьев								
Начало массового пожелте-ния	11 IX	15 X	19 IX	21 X	23 IX	2 X	7 IX	18 X
Пожелтела половина листь-ев	24 IX	28 X	27 IX	27 X	7 X	17 XI	22 IX	29 X
Продолжительность первой половины пожелтения (в сутках)	13	8	8	6	14	15	15	9
Пожелтела вся листва	10 X	7 XI	5 X	5 XI	20 X	2 XI	5 X	10 XI
Продолжительность второй половины пожелтения (в сутках)	16	16	8	9	18	15	18	12
Продолжительность всего процесса пожелтения (в сутках)	29	23	16	15	27	30	28	21
Листопад								
Начало массового листопада	22 IX	28 X	24 IX	30 X	29 IX	7 XI	26 IX	28 X
Опала половина листь-ев	7 X	8 XI	7 X	9 XI	18 X	23 XI	30 IX	9 XI
Продолжительность первой половины листопада (в сутках)	15	11	13	10	19	16	4	17
Конец листопада	19 X	21 XI	12 X	17 XI	27 X	9 XII	10 X	21 XI
Продолжительность второй половины листопада (в сутках)	12	13	5	8	9	15	10	12
Продолжительность всего процесса листопада (в сутках)	27	24	18	18	28	31	14	29

быстрее всего у рябины (12—17 суток). В какой степени закономерны отдельные отклонения, можно выяснить лишь при более обстоятельных исследованиях.

Интересно сопоставить с тем, что приведенными данными тот факт, что в условиях Мурманской области многие представители среднерусских древесных пород теряют свою способность к нормальному прохождению процесса осеннего отмирания листьев. Среднерусские дубы, клены, ясени, березы, тополя и другие породы в Заполярье вступают в осень в ледяном состоянии, и их зеленая, неподготовленная к листопаду листва целиком побивается порывом более или менее значительным заморозком.

Таким образом, казалось бы, очень существенные различия климата Русской равнины и южных районов Средней Азии (в условиях полива)

не столь велики и обеспечивают нормальный, одпорядный ход осеннего отмирания листьев у исследованных среднеазиатских древесных пород. Различия же климата Русской равнины и Кольского полуострова во многих случаях не обеспечивают нормального хода этого процесса.

Полная оценка соответствия поливных условий Средней Азии биологическим требованиям среднеазиатских древесных пород может быть дана лишь после всестороннего анализа жизненного цикла этих пород в данных условиях. Но и приведенные материалы наталкивают на мысль о том, что менее влаголюбивые представители восточноевропейской деидрофлоры смогут найти себе значительно более широкое применение в зеленом строительстве поливных районов Средней Азии, чем в настоящее время. О правильности этой точки зрения свидетельствует и интродукционный опыт среднеазиатских научных учреждений. Так, например, новейшие рекомендации древесных пород для озеленения городов и поселков Средней Азии включают наряду с другими и такие европейские виды, как вяз голый, граб, груша обыкновенная, дуб черешчатый, каштан обыкновенная, клен полевой и татарский, каштан конский, липа, сирень обыкновенная, ясень обыкновенный и др. (Гурский, Запругаева и др., 1953).

#### Выводы

1. Осеннее отмирание (пожелтение) листьев у листопадных древесных пород умеренного пояса является заключительной фазой сезонного развития листьев этой экологической группы.
2. Листья, не прошедшие предшествующих фаз сезонного развития, т. е. незрелые, не способны вступать в фазу осеннего пожелтения. При воздействии неблагоприятных внешних условий (реакция засухи, заморозки) до завершения предшествующих пожелтению фаз, листья остаются зелеными, но не дают нормального осеннего пожелтения.
3. Длительность предосенних фаз развития листьев листопадных пород различна; у большинства среднеазиатских пород она в нормальных условиях не меньше 3—4 месяцев, у северных пород она короче.
4. Листопадные древесные породы требуют для своего перехода в фазу осеннего пожелтения определенного комплекса внешних условий. Если древесные породы не находят в окружающей среде свойственных им условий, то фаза осеннего пожелтения не наступает или, во всяком случае, наступление ее надолго задерживается.
5. Основным фактором, обуславливающим переход в фазу осеннего пожелтения листьев boreальных листопадных пород, является осеннее понижение температуры. При этом имеет значение не столько средняя суточная температура, сколько утренние минимумы. В континентальных условиях Средней Азии переход в фазу осеннего пожелтения у одних и тех же пород происходит при минимумах на 3—5° более высоких, чем в более увлажненных условиях Русской равнины.
6. Роль температурного фактора при переходе в фазу осеннего пожелтения нельзя смешивать с его ролью в определении темпов пожелтения и листопада. Если для начала пожелтения требуются пониженные температуры, то для более быстрого течения пожелтения и листопада необходимы более высокие температуры.
7. Вся совокупность условий существования в средней полосе СССР и в Таджикистане (на поливе) приводит к тому, что соответствующие фазы осеннего отмирания листьев под Сталинобадом наступают в среднем на 33—34 дня позже, чем под Москвой.

8. Ход осеннего отмирания листьев у ряда среднеазиатских пород под Сталинобадом (на поливе) существенно не отличается от такового же хода под Москвой. Этот факт дает возможность высказать предположение, что многие европейские древесные породы найдут широкое применение в районах со значительно более континентальным климатом, чем в областях их естественного распространения. В частности, это относится к поливным районам Средней Азии.

#### Литература

- Березин Г. С. и О. В. Нехотлева. (1948). Сроки наступления фаз развития основных сельскохозяйственных растений в Московской области. Сб. «Календарь русской природы», кн. 1. Изд. Моск. общ. иссл. природы. — Галахов Н. Н. (1938). Осенний раскраска листьев и листопад. Ботан. журн. СССР, т. 23, № 3. — Галахов Н. Н. (1948). Климат Московской области. Сб. «Календарь русской природы», кн. 1. Изд. Моск. общ. иссл. природы. — Гилрова М. А. (1936). Гиссарская долина. Сб. «Таджикистан», Матер. Гидр. — Памирек. экзепл. 1933 г. Изд. АН СССР. — Гурский А. В., В. И. Запругаева, А. С. Королева и Т. И. Рубцова. (1953). Озеленение городов и поселков Таджикистана. Изд. Акад. наук Таджикской ССР. Сталинобад. — Долгошов В. И. (1947). Календарь природы Подмосковья. Сб. «Очерки природы Подмосковья и Московской области. К 800-летию Москвы», Изд. Моск. общ. иссл. природы. — Долгошов В. И. (1949). Материалы по фенологии древесно-кустарниковых пород Подмосковья сравнительно с другими районами СССР. Сб. «Календарь природы СССР», кн. II, Изд. Моск. общ. иссл. природы. — Митков В. С. (1935). Фотопериодизм и морозостойкость многолетних растений. Тр. по прикладн. ботан., тепл. и селекци, сер. II, № 6. — Шуцки Г. Э. (1939). Обзор фенологической литературы за 1937 и 1938 гг. Изв. Всесоюз. Геогр. общ., т. 71, № 5. — Шуцки Г. Э. (1947). О сроках листопада на севере и юге СССР. Изв. Всесоюз. Геогр. общ., 5, № 79. — Шуцки Г. Э. (1949а). Реакции древесно-кустарниковых пород на непрерывный летний дождь. Докл. АН СССР, т. 66, вып. 5. — Шуцки Г. Э. (1949б). Сроки листопада некоторых типов древесной растительности Таджикистана. Сообщ. Тадж. фил. АН СССР, вып. 13. — Шуцки Г. Э. и В. Б. Шамраевский. (1941). Фенологические наблюдения. Изв. Геогр. научно-исслед. инст. ИГУ. — Hopkins A. D. (1938). Bioclimatics. Un. St. Dep. Agr., Misc. Publ., № 280.



Е. Н. СИНСКАЯ

## ФЕНОЛОГИЯ ПРЕЖДЕ И ТЕПЕРЬ

Простейшие фенологические наблюдения проводились с глубочайшей древности. Уже на заре истории первобытный человек отмечал сроки различных сезонных явлений природы, замечал их последовательность и выводы из своих наблюдений обобщал и передавал потомкам в виде поговорок и кратких примет. Однако к собиранию и систематизированию фенологического материала приступили сравнительно но в столь отдаленные времена. Чтобы сделать более или менее широко обобщения, требуются массовые фенологические наблюдения, большое число участников, — отсюда вытекает необходимость единой программы и методики. Для получения средних выводов за определенный период нужно вести наблюдения в течение ряда лет по единой программе и методике. Но, с другой стороны, надо учитывать все новое в области методики и расширять наблюдения за счет новых факторов, ранее ускользавших от внимания исследователя.

Мысль А. Н. Бартенева (1940), что «фенология по самой своей сути — наука больших географических масштабов», — правильна. Однако следующие его слова уже звучат слишком категорически: «... только в масштабе всего Союза при массовом участии местных краеведов фенология может дать крупные результаты, которые сразу же получают и теоретическое значение и практическое применение». С последним утверждением А. Н. Бартенева нельзя вполне согласиться. «Крупные результаты» могут быть достигнуты только постепенно — по мере накопления большого количества долговременных наблюдений на многих отдельных пунктах.

С другой стороны, теоретическое значение и практическое применение могут иметь и фенологические наблюдения более узкого географического масштаба, даже в одном пункте. Выбор пункта при этом имеет большое значение. Чем типичнее выбранный пункт для большого района или зоны, тем более общим становится значение наблюдений, в нем произведенных. Однако и нетипичные пункты имеют очень большой интерес для познания закономерностей так называемых интразональных явлений.

В настоящее время существует еще очень немного типов фенологических работ. Ниже указываются главнейшие из них.

1. Выявление общей последовательности и основных этапов в ходе сезонных явлений определенной местности. Практически результаты этой работы находят выражение в так называемых календарях природы.

2. Сводки фенологических данных для одного вида (или немногих родственных видов) растений, выполненные для большой территории. Таковы, например, работы П. В. Корчагина (1928, 1929) по срокам зацветания черемухи и сирени на территории Европейской части СССР.

3. Исследования по сезонному развитию какого-нибудь одного растительного сообщества (или совокупности нескольких близкородственных и большей частью территориально сближенных растительных ассоциаций).

До недавнего времени основное внимание направлялось на составление работ первого (календарного) типа. Это обстоятельство, по нашему мнению, является одной из причин слишком медленного прогресса в фенологии.

Работу по уточнению и углублению методики фенологических исследований (с учетом современного состояния смежных дисциплин) удобнее вести при постановке вопросов, более узких по числу и разнообразию объектов и по охватываемой территории. Вместе с тем практическая польза таких фенологических работ, более узкого масштаба, часто даже больше, чем обширных сводок.

Календари цветения медоносов было бы желательно составить для ряда отдельных районов СССР, но такого рода работ пока имеется очень мало. Подобные работы могли бы быть составлены и для других групп растений, например календари сроков поспевания ягод, плодов и грибов, для данной местности и т. п.

Еще большее значение для методологических поисков имеют труды по фенологии отдельных видов растений. В этот раздел исследований обязательно должны быть включены не только декоративные или особо показательные по характеру сезонных изменений дикорастущие растения, но и наиболее полезные и экономически важные виды культурной флоры.

По нашему мнению, нужна, например, подобная работа по фенологии люцерны — растения, очень сильно реагирующего на погодные условия, что бывает обычно причиной его низкой семенной продуктивности (выгорание всходов, израстание при повышенной влажности, осыпание генеративных органов при сухой погоде и т. п.).

Очень нужна также большая сводная работа по фенологии дуба как в лесах, так и в лесопосадках и т. п. Для этого вида, по нашему мнению, следует составить особые программы фенологических наблюдений по углубленной методике.

Наконец, последнее из упомянутых нами выше направлений фенологических исследований — фенология растительных сообществ — развивается очень слабо, хотя актуальность работ этого типа особенно велика в наше время, когда на больших территориях создаются новые лесные группировки (лесопосадки, лесосады) и резко изменяется характер старых — путем осушения, обводнения, орошения и т. п. Фенологические наблюдения могут выявить процесс становления определенных фитоаспектов по вновь создаваемым или измененным растительным группировкам, что поможет бы определить пути развития этих группировок и изменить, пока не поздно, в нужном направлении, если процесс развития сообщества не отвечает поставленным хозяйственным целям.

В число подлежащих изучению группировок необходимо включить и травосмеси. Весьма актуальны и теоретически интересны, например, следующие темы: «Фенология травосмесей клевера и люцерны в сравнении с чистыми посевами в почерноземной полосе СССР», «Фенология весенних и летних посевов люцерны в чистом виде и с травосмесями со злаками в различных климатических зонах Северного Кавказа» и т. п.

Разумеется, для таких тем должны составляться особые программы с более сложной и углубленной методикой наблюдений по сравнению с обычными фенологическими сводками.

В данной статье мы делаем попытку наметить некоторые из возможных путей углубления фенологической методики, исходя из достижений современной агробиологической науки и имея в виду в основном ботанические объекты.

Фенолог имеет дело главным образом со сроками наступления различных фаз у растений по мере его развития и роста, продолжительностью отдельных фаз и интервалов между ними.

В настоящее время в связи с теорией стадийного развития самое понятие «фаза» рассматривается иначе, чем раньше. Фаза в современном понимании является только внешним отражением внутренних процессов развития, во взаимосвязи с которыми формируются все органы и признаки растения. Наступление той или иной фазы нас прежде всего интересует как показатель того, что растение прошло через определенные стадии развития.

До настоящего времени фенолог нередко пользуется данными по многим или даже зачастую только по одной фазе (например, сводные работы П. В. Корчагина о зацветании сирени, черемухи и т. п.).

При более углубленном характере тематики приходится исследовать большее число фаз. Например, в наших опытах по определению длины световой стадии у культурной яллеманции мы сперва пользовались сроками вступления растений в фазы бутонизации и цветения. В дальнейшем мы убедились, что фаза появления первого прицветника представляет собой гораздо более резкий переломный момент. Начало бутонизации по так легко отметить простым глазом. Появление же прицветника хорошо заметно, так как оно отличается от обыкновенного стеблевого листа яллеманции очень мелкими размерами и совсем иной формой. Данная фаза у яллеманции ближе совпадает со временем окончания световой стадии, чем фаза бутонизации и, конечно, цветения. Так же, вероятно, обстоит дело у многих видов семейства губцоцветных, у которых появление первых прицветных листьев не соответствует появлению первых цветков.

Таким образом, фенолог должен не ограничиваться наблюдениями над обычными фазами, а искать новые внешние признаки, которые могут служить хорошими показателями скрытых, внутренних процессов развития.

Весьма важным фенологическим показателем, которым стали пользоваться сравнительно недавно, являются сроки начала и отдельных моментов дифференциации конуса нарастания. Это очень важно, как показатели развития, фазы. Если растение находится в фазе начала дифференциации конуса нарастания, то это часто означает, что растением пройдены обе первые стадии развития — яровизации и световой. При этом, конечно, следует помнить, что растение может пройти через определенную стадию развития, но соответствующая фаза может и не наступить, если наличие не будет требуемых внешних условий для тех ростовых процессов, от которых зависит прохождение этой фазы. Таким образом, если дифференциация конуса нарастания еще нет, то это не всегда значит, что растением не пройдены две первые стадии развития.

У одних видов травянистых растений (люцерна, эспартер, тимopheвка луговая и др.) дифференциация конуса нарастания происходит ранней весной, а у других (мятлики луговой и альпийский, тимopheвка альпийская, северные эכותны красного клевера и др.) это явление имеет место осенью на зимующих укороченных побегах.

У мятликов и у некоторых северных клеверов еще поздней осенью на анатомическом препарате верхушки укороченного побега можно видеть

не только цветочные бугорки, но и зачаточные пыльники. В таком состоянии растение зимует, а весной, с наступлением подходящей температуры и определенной длины дня, укороченные побеги начинают вытягиваться и зачаточные соцветия трогаются в рост. В указанных примерах фазы дифференциации конуса нарастания и фазы бутонизации и цветения очень удалены друг от друга — между ними проходит целая зима. Часто бывает и так, что эти фазы сближены: например, у культурного льна бутонизация наступает вскоре после начала дифференциации конуса нарастания. При неблагоприятных условиях растение может пройти через фазу дифференциации конуса нарастания, а цветение его может сильно запаздывать против обычного срока или даже вовсе не наступить. Например, у льна недостаток света в первый период жизни растения может очень сильно задержать цветение и увеличить интервал между сроками дифференциации и зацветания. В интересном опыте А. И. Ильиной в результате воспитания растений масляного льна сорта Уддан в условиях переменного водного режима, начало цветения наступило только через месяц после дифференциации конуса нарастания, вместо того чтобы наступить через 2—3 дня, как это происходит в условиях обычного режима почвенной влажности.

Таким образом, дата цветения не всегда бывает хорошим показателем стадийного состояния растения. Во многих случаях лучшим показателем может быть время начала дифференциации конуса нарастания. Когда растение еще не цветет, по состоянию конуса нарастания можно судить о прохождении растением первых двух стадий развития.

Наблюдения над сроками дифференциации конуса нарастания имеют большое значение для понимания всего хода роста и развития растения. Необходимо шире практиковать такого рода наблюдения над культурными и дикорастущими растениями, в особенности над многолетними травами. От фазы дифференциации конуса нарастания в значительной степени зависит весь дальнейший ход развития растения. В это время уже закладываются элементы будущего урожая. Точное знание времени наступления отдельных этапов дифференциации позволяет правильно наметить сроки подкормки и других агротехнических мероприятий.

С точки зрения экологической классификации растений очень важно знать, когда у них наступает фаза начала дифференциации и в каком состоянии находятся у них верхушки побегов в каждый момент года, особенно в период зимовки.

В большинстве случаев определение состояния конуса нарастания не требует большой затраты времени и труда и легко усваивается более или менее опытным техником или лаборантом. При рассматривании свежих срезов за день возможно сделать очень большое количество определений, а если времени в период вегетации растений не хватает, то определения производятся зимой на фиксированном материале.

Как пример наблюдений над сроками дифференциации у определенной группы растений приводятся исследования А. И. Ильиной в нашей лаборатории над масляными растениями в г. Краснодаре (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, насколько различны сроки дифференциации конуса нарастания для различных видов: число дней от исхода до заложения цветочных бугорков варьирует в группе масляных растений от 7 (индау) до 52 (молочай масляный).

У некоторых видов (рыжик) изученные сорта не показали различий, у других же видов даты заложения цветочных бугорков различаются по сортам. Так, у раннего сорта подсолнечника 8883, заложение корзинки

Таблица 1  
Время заложения цветочных бутонок и продолжительность фазы роста у различных видов масличных растений в г. Краснодаре (средние за 2 года)

Культура и сорт	Дата посева	Дата заложения цветочных бутонок	Количество листьев (фаза роста)	Число дней от появления бутонов до цветения
<b>1950 г.</b>				
<b>Лен масличный:</b>				
сорт 5288 (Сафедик)	28 III	3 V	52	36
» ВНИИМК 35	28 III	5 V	62	38
» ВНИИМК 324	28 III	5 V	68	42
Перилла	5 V	14 VI	8	40
Молодой масличный	21 III	22 V	20-22	52
Мак, сорт Воронежский 1042	4 IV	10 V	12	42
Сафлор	11 IV	2 VI	12-14	47
<b>Подсолнечник:</b>				
сорт 8883	5 V	28 V	6	18
» 6540	5 V	2 VI	8	24
<b>1952 г.</b>				
Индау	4 IV	28 IV	2	7
Сурепца яровая	4 IV	28 IV	3	10
<b>Рыжик:</b>				
сорт ВНИИМК 17	4 IV	26 IV	3	22
» Грузинский	4 IV	26 IV	3-4	22
» Харьковский	4 IV	26 IV	4-5	22
<b>Горчица:</b>				
белая и черная	4 IV	27 IV	5-6	19
сарептская	4 IV	5 V	7	25
сорт 641	4 IV	5 V	7-8	22
» 189/191	4 IV	5 V	8	22
» Н. 2	4 IV	5 V	6	22
Рапс яровой, сорт Носовский	4 IV	11 V	8	28
Крамбе абиссинская	4 IV	5 V	7-8	19
<b>Кукуруза:</b>				
сорт Краснодарец	20 V	30 V	3 парн.	10
» Кубанец	20 V	30 V	3 а	10
Лилемания культурная (иберийская)	3 IV	10 V	2 а	19
<b>Клеверина:</b>				
сорт Сапшинеус 401	26 IV	1 VI	3	20
» Круглик 5	2 IV	1 VI	5	28

наступило в фазе появления третьей пары листьев; а у сорта 6540—на 6 дней позднее, в фазе появления четвертой пары листьев. Несомненно, что если пересмотреть все сорта подсолнечника, в том числе и силосные, то обнаружится еще более резкое различие.

Как показали дальнейшие наши исследования, даты заложения цветочных бутонок изменяются в зависимости и от срока посева и от местонахождения пункта выращивания. Проведение наблюдений над представителями различных в экологическом отношении видов и их экотипов в широком географическом разрезе несомненно приведет к вскрытию интересных и важных для сельскохозяйственной практики закономерностей.

Сроки наступления фазы начала дифференциации конуса нарастания обычно коррелируют с определенной фазой роста, определяемой количеством листьев на главном стебле растения. Поэтому наблюдения над последней фазой имеют большое значение. У озимого рапса дифференциация конуса нарастания вплоть до образования зачаточных пыльников начинает проходить в условиях Краснодара в начале декабря, не раньше, чем в фазе появления 2-3 настоящих листьев, т. е. в условиях короткого дня и пониженных температур (наблюдения, сделанные в нашей лаборатории аспирантом М. А. Кугановой). Характер роста листа также имеет значение.

В нашей лаборатории наблюдениями А. И. Востриковой установлено, что резкий перелом в характере индекса листа (отношение длины листа к его ширине) соответствует у мака выходу растения из стадии яровизации.

Рост листьев и рост стебля — процессы сопряженные, и поэтому не удивительно, что и характер роста стебля является показателем хода стадийного развития растений.

Впервые зависимость между стадийным развитием и ростом стебля была вскрыта нами у льна. Величина прироста стебля за пятидневку у льна сначала возрастает, а потом, с определенного момента, начинает падать до полной остановки роста. Переломный момент, когда прирост достигает наибольшей интенсивности, мы назвали фазой максимального прироста.

Таким образом, фазы бывают не только морфологического порядка, связанные с образованием определенных органов, а внешними морфологическими изменениями, но и количественного порядка, связанные с резкими переломами в рядах постепенных количественных изменений.

Для более глубокого понимания условий прохождения световой стадии при сравнительном изучении в этом отношении разных видов и сортов можно пользоваться тремя показателями: 1) сравнением дат зацветания, 2) переломом в сроках наступления фазы максимального прироста и 3) состоянием точки роста (анатомический показатель).

Показатель по зацветанию далеко не всегда является надежным. Например, растения льна сорта 5238, которые в продолжение опыта находились все время на 8-часовом дне, начали цвести через 62 дня; считая от появления всходов. Растения же, получившие световой 12 дней от всходов и после переведенные на 8-часовой день, зацвели через 42 дня, т. е. на 20 дней раньше. Однако в фазу максимального прироста растения обоих этих вариантов вступили одновременно и, значит, роста растений обоих этих вариантов вступили одновременно и следовательно прошли через световую стадию, что подтверждается и совпадением дат дифференциации конуса нарастания. Если руководствоваться только датой зацветания, можно в данном случае получить неправильное представление о ходе развития растений.

Измерение хода прироста стебля в высоту и определению фаз максимального прироста является очень простым приемом для наблюдений над продолжительностью световой стадии при сравнительном изучении биологии развития различных растений в одном местообитании или одних и тех же видов и сортов растений в различных условиях существования.

Тесная взаимозависимость между сроком наступления фазы максимального прироста и продолжительностью световой стадии свойственна не только одному виду. Подобный характер взаимоотношения между ростом и развитием вскрыт также у рожьки, различных видов горчицы, ярового рапса, яровой сурепицы, нескольких видов люцерны, ячменя и пшеницы; среди растений короткого дня та же самая закономерность найдена у шандры (*Eschollia cristata*). Существуют растения и иных биологических типов, с иным характером взаимоотношений между ростом и развитием. У них значение ростовых фаз как показателей стадийного развития бывает иным. Установление в растительном мире биологических типов по характеру взаимоотношения между ростом и развитием — дело сложное и является задачей физиологов. Но фенолог должен помнить, что его простые наблюдения над ходом роста и переломными моментами в развитии растений помогут физиологу обнаружить эти биологические типы, чтобы в дальнейшем сделать их объектами более глубокого исследования. Фенолог должен иметь также в виду, что и в тех случаях, когда более глубокая зависимость между фазами роста и внутренними процессами развития еще не вскрыта, сами по себе данные по динамике роста нужны как показатели различного поведения растений, завезенных из пространства, а последнее важно для понимания взаимоотношения растений с другими видами и т. п.

Наблюдения над характером роста имеют большое значение еще и в том отношении, что с последним связан процесс подготовки растений к зиме. Зимующие побеги большей частью отличаются укороченным ростом, сближенным междоузлиями и сильно наклонным или почти горизонтальным способом роста. В этом отношении представляет большой интерес исследование В. И. Душечкина (1952) по зимостойкости многолетних злаковых трав за полярным кругом, в Хибинах. Хибинские сорта овсяницы луговой и тимфеювки луговой в первой половине лета имели прямостоячую форму роста. В августе, когда день становился короче, рост молодых побегов у этих злаков замедлялся и они были сильно наклонены или почти прижаты к почве; междоузлия их были тесно сближены; в общем, по выражению В. И. Душечкина, «куст приобретает озимый габитус». У сортов злаков, завезенных в Хибини из средней полосы Советского Союза, поведение было совсем иное. У этих среднерусских экотипов побеги в конце лета почти не замедляли роста, оставались почти до конца вегетации прямостоячими и только в сентябре начинали терять прямостоячий габитус. Эти растения интродуцированных из более южных районов экотипов уходили в зиму неподготовленными и показали плохую зимостойкость по сравнению с хибинскими сортами. В. И. Душечкин правильно объясняет, что зимостойкость тимфеювки луговой и овсяницы луговой зависит от их отношения к длине дня. Сорта, которым на родине было свойственно готовиться к зиме при коротком дне, не успевают подготовиться к зиме при длинном северном дне и спячают свою зимостойкость.

Такая же закономерность, как для луговых злаков, выявлена В. И. Душечкиным (1951) и для различных форм красного клевера. Чем более зимостоек сорт клевера, тем сильнее замедляется его рост при сокращении

дня, тем раньше у него начинают образовываться укороченные зимующие побеги. Если «одноукосный» клевер выращивать в условиях длинного дня и при достаточно высокой температуре, он цветет в первый же год жизни и сохраняет отращиваемость после укосов до тех пор, пока длина дня не достигнет определенной для каждого сорта продолжительности. Когда это укорочение длины дня наступает, клевер больше не цветет, замедляет свой рост и приступает к образованию укороченных зимующих побегов. Так называемые многоукосные клевера менее чувствительны к укорочению дня, чем так называемые «одноукосные». Многоукосные клевера сохраняют свою способность отращивать и давать укосную продукцию до тех пор, пока день не станет коротким и для них; тогда они образуют зимующие побеги, но у этих укороченных побегов фаза дифференциации конуса нарастания наступает обыкновенно, в противоположность северным «одноукосным» клеверам, — по осени, а весной.

Из вышесказанного ясно, как важно в фенологических исследованиях над многолетними кормовыми травами и многими другими растениями производить наблюдения над динамикой и фазами роста побегов, отмечая сроки их максимального прироста, начала уменьшения прироста, начала и массового образования укороченных зимующих побегов, а также срок перехода от прямостоячей формы роста к наклонной и прорастающей (стелющейся), ведя параллельно наблюдения над состоянием конусов нарастания у зимующих побегов.

Для древесных пород очень важны наблюдения над фазами дифференциации плодовых почек. Очень интересная и практически ценная работа сделана в этом отношении Н. И. Зактгрегер (1949).

Можно было бы привести еще ряд примеров и указать на другие стороны процессов роста и развития в их взаимозависимости, находящие отражение в смене фенологических фаз, но размер данной статьи не позволяет задерживаться на этом вопросе.

Перейдем к задачам фенологии растений при совместном их существовании. И здесь при углубленном подходе к задачам исследования фиксирование обычных фенологических фаз большей частью следует вести параллельно с наблюдениями над динамикой роста.

В 1938—1939 гг. мы вели фенологические наблюдения на предгорных лугах северо-западного Кавказа, в окрестностях Майкопской опытной станции Всесоюзного Института растениеводства (долина р. Шунтук), на высоте около 300 м над ур. м. Нам заинтересовала последовательность зацветания распространенных там луговых злаков. Мы вели наблюдения над тремя растительными ассоциациями: 1) злаково-разнотравный луг с большим количеством эспарцета (*Onobrychis inermis*); 2) луг с преобладанием коостра прямого; 3) луг с преобладанием овсяницы луговой и с небольшим примесью однолетних вики. Во всех трех ассоциациях злаки цвели в одинаковые сроки. Ниже приводятся данные по началу цветения злаков на предгорных лугах в долине р. Шунтук за 1939 г., мало отличающиеся от отметок 1938 г.:

Типчак — <i>Festuca sulcata</i> . . . . .	15 мая
Мятлик узколистный — <i>Poa angustifolia</i> . . . . .	20 мая
Коостра прямая — <i>Bromus riparius</i> . . . . .	25 мая
Эспа сборная — <i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	25 мая (по максимуму цветения позднее, чем у коостра)
Коротконожка — <i>Brachypodium pinnipetere</i> . . . . .	10 июня
Овсяница луговая — <i>Festuca pratensis</i> . . . . .	10 июня
Тимофеевка степная — <i>Phleum phleoides</i> . . . . .	15 июня

Пырей ползучий — <i>Agropyrum reptans</i> . . . . .	15 июня (по максимуму цветения был позднее, чем у предыдущих видов)
Трясунка — <i>Briza media</i> . . . . .	20 июня
Золотобородник — <i>Cirsium montanum</i> <i>Cryllus</i> . . . . .	25 июня
Тимофеевка луговая — <i>Phleum pratense</i> . . . . .	5 июля

Как видно, для предгорных лугов Северного Кавказа характерно последовательное, а не одновременное зацветание злаков.

Раньше всех остальных злаков цветет титчак, над которым нет яруса метелок других злаков. Цветет титчак обычно под вечер. Следующим цветет мятлик узколистный — злак утреннего цветения; его генеративные стебли выше, чем у титчака, соответственно и ярус метелок расположен над ярусом метелок титчака. Последний отцветает очень быстро и некоторое время мятлик цветет из злаков один, только в конце его цветения начинают цвести костер прямой и ежа сборная. Метелки костра и ежи располагаются выше яруса метелок мятлика; кроме того, оба эти злака начинают цвести в период отцветания мятлика. Созревание же семян мятлика ярус метелок костра и ежи не мешает, так как не вызывает существенного изменения фитолиммата. Костер прямой и ежа сборная цветут почти одновременно, и на лугу с доминантом их метелки располагаются почти на одном уровне высоты. На лугах другого типа метелки ежи сборной часто располагаются несколько выше метелок костра прямого, особенно на тех влажных лугах, где распространен по долинин эвотип ежи сборной, а жестколистный и более мощной эвотип разреженных лесов и поикингных местообитаний. Но самое важное — это то, что ежа и костер пылят в разное время дня (костер цветет вечером, а ежа — в первой половине дня), — переопыление, таким образом, невозможно.

Генеративные стебли коротконожки растут медленнее по сравнению не только с мятликом, но и с ежой и костром. Несмотря на густоту травостоя коротконожки, он не мешает цветсти более высоким злакам (титчаку и мятлику), а соседство метелок коротконожки, очевидно, также не мешает созреванию метелок более ранних злаков.

К тому времени, когда коротконожка в большинстве своем отцветает, стебли стеной тимopheевки, густая светлозеленая цветка листьев которой составляет нижний ярус, достигают до высоты генеративных стеблей коротконожки. Таким образом, отблотающие и начинающие созреть метелки коротконожки не мешают, очевидно, нормальному перекрестному опылению растений стеной тимopheевки.

Пырей ползучий имеет вечернее цветение, а почти одновременно с ним цветущая коротконожка — утреннее.

Трясунка в период цветения коротконожки и пырея еще не цветет, но метелки ее уже распускаются. Ее как бы «прозрачные» метелки располагаются обычно несколько выше султанов стеной тимopheевки и не являются поэтому препятствием на пути лета пыльцы с одних метелок трясунки на другие.

Золотобородник цветет позднее всех злаков, широко распространенных на наших лугах. Он является самым высоким из злаков, и его пыльца, переносимая при помощи ветра с одних метелок на другие, не встречает преград в виде соцветий других видов злаковых трав.

Таким образом, в ходе развития злакового травостоя рассматриваемых лугов замечается определенная закономерность: виды злаков зацветают постепенно, один за другим, и в смысле аспектов более низкорослые виды постепенно сменяются более высокими.

Раньше всех зацветает самый низкорослый здесь злак — титчак, позднее всех цветет самый высокий из них — золотобородник. В промежуток между сроками цветения двух крайних по высоте видов злаков эта закономерность также в известной степени имеет место, особенно в смысле титчака мятликом узколистным, мятлика костром прямым, костра ежой, при чем костер и ежа цветут в разное время дня. Здесь смена идет также от более низкорослых к более высоким. На последних этапах смена высотная последовательность несколько нарушается. Золотобородника не выше костра и ежи, а цветет позднее. Однако основное условие остается в силе: в каждый период времени большинство имеет место массовое цветение только одного злака.

Очевидно, что при опылении ветром важно, чтобы летящая пыльца не встречала по пути преград в виде большого количества метелок другого вида; если же таковые имеются, то важно, чтобы они были в фазе начинающегося созревания, а не массового цветения. Вероятно, для растений выгодно, чтобы на метелки в основном попадала пыльца именно данного вида, а не чужого, и чтобы не тратилось слишком много пыльцы без пользы для своего вида.

С другой стороны, смена фаз цветения злаков на шуптукских лугах носит эскалаторный характер, так как некоторая часть метелок многих, последовательно сменяющихся друг друга видов, все же цветет одновременно.

Мичуринская агробиология научила нас совсем иначе понимать значение пыльцевого режима, чем это имело место раньше. Мы теперь знаем, что роль пыльцы не исчерпывается оплодотворением, что попадающая на рыльце и проникающая внутрь завязи пыльца создает среду, где совершается оплодотворение, и оказывает влияние на развитие зародка. Возможно, что для последовательно зацветающих видов злаков, у которых разные периоды цветения несколько заходят друг за друга, пыльца одного вида оказывает благоприятное, стимулирующее влияние при попадании на рыльце другого вида. У крайних — самых ранних и самых поздних — видов злаков возможность такого взаимодействия исключена, вообще каждый вид имеет здесь свой собственный пыльцевой режим.

На лугах и в травянистых группировках много типа можно встретить виды злаков и встроительных растений других семейств (например, повилики), у которых периоды цветения совершенно совпадают и ярусы соцветий находятся на одинаковой высоте. Если при этом совместная встречаемость двух видов является правилом, то возникает предположение о полезности переопыления между ними, хотя бы даже возможность оплодотворения пыльцой другого вида и была бы у них исключена. Полезнее еще не исключает полезности общего пыльцевого режима для этих видов, что должно быть экспериментально проверено.

Во всяком случае та форма взаимодействия между компонентами растительной группировки, которая выражается в создании друг для друга определенного пыльцевого режима, еще очень мало изучалась, но пришло время обратить особое внимание и на этот вопрос. В связи же с постановкой такого вопроса фенологические даты начала и конца цветения и созревания компонентов растительного сообщества, в зависимости от динамики их роста, приобретают особое важное значение. Очень важно также знать время цветения (пыления) растений в течение дня.

Мы в настоящее время не знаем, насколько свойственна лугам различного типа та закономерность в ходе зацветания злаков, которая обнаружена нами на предгорных лугах северо-западного Кавказа. Может быть здесь она и так типична лугов, где будут вскрыты иные закономерности, но

возможно, что выявленная нами закономерность характерна только для тех растительных группировок, которые имеют вполне сложившийся характер.

Для сравнения мы выбрали данные по зацветанию луговых злаков из работы В. Ф. Корякиной (1951) по северодвинским лугам. На табл. 2

Таблица 2

Сроки цветения луговых злаков на северодвинских лугах

Вид злака	Тип луга		
	Красновесняч- ный мелкотравник 1939 г.	Луговеснячничек 1938 г.	Луговеснячничек 1939 г.
Лисохвост луговой . . . . .	—	22 VI—7 VII	30 VI—15 VII
Мятлик луговой . . . . .	27 VI—7 VII	2 VII—7 VII	5 VII—20 VII
Овсяница красная . . . . .	2 VII—12 VII	—	—
Овсяница луговая . . . . .	2 VII—12 VII	7 VII—12 VII	10 VII—20 VII
Костер безостый . . . . .	2 VII—17 VII	7 VII—12 VII	10 VII—25 VII
Мятлик болотный . . . . .	—	12 VII—17 VII	15 VII—31 VII
Полевка белая . . . . .	12 VII—27 VII	12 VII—22 VII	25 VII—31 VII
Пырей ползучий . . . . .	12 VII—17 VII	12 VII—22 VII	20 VII—31 VII
Тимофеевка луговая . . . . .	7 VII—27 VII	12 VII—22 VII	25 VII—31 VII

указаны сроки начала и конца цветения для двух типов луга: красно-овсяничного мелкотравника и луговеснячничка (для последнего по двум годам). В красноовсяничном мелкотравнике заметную роль в травостое из злаков играют только мятлик луговой, овсяница красная, полевка белая и пырей ползучий. Максимум цветения овсяницы красной наступает позднее, чем у мятлика лугового. Вторая группа злаков — полевка белая и пырей ползучий — имеет период цветения, не совпадающий с периодом цветения первой группы двух ранних злаков. Оба вида второй группы цветут обычно вечером. Полевка белая цветет на 10 дней позднее, чем пырей ползучий. В течение 10 дней полевка белая цветет одна, и максимум ее цветения явно наступает позднее, чем у пырея ползучего. В общем закономерность цветения злаков, отмеченная нами для шунтуковских лугов, проявляется и в северодвинском красноовсяничном мелкотравнике (злаки, имеющие ничтожное значение в группировке, можно не принимать во внимание).

Из числа злаков луговеснячничка прежде всего цветет пара ранних злаков — лисохвост луговой и мятлик луговой. Мятлик луговой начинает цвести тогда, когда лисохвост луговой имеет еще малое обилие в луговеснячничке; цветет же мятлик раньше всех других злаков этого луга. Кроме мятлика лугового, в луговеснячничке наибольшим обилием в травостое отличаются овсяница луговая, костер безостый, мятлик болотный, пырей ползучий и тимофеевка луговая. Периоды цветения костра безостого, пырея ползучего и овсяницы луговой совпадают, но первые два цветут в другое время дня, чем овсяница луговая, а именно вечером, и потому пыльцевое взаимодействие между ними и овсяницей луговой исключается. Мятлик болотный, полевка белая, пырей ползучий и тимофеевка луговая — все эти злаки цветут позднее овсяницы луговой и поэтому между ними пыльцевого взаимодействия также нет. Между позд-

цветущими злаками пыльцевое взаимодействие затруднено по следующим причинам. Полевка и пырей (по данным 1939 г.) цветут вечером, а тимофеевка и мятлик болотный — утром. Кроме того, тимофеевка луговая в некоторые годы приступает к цветению в более поздние сроки, чем мятлик болотный и полевка. Следует отметить также, что для нас не ясно, насколько пырей является органическим, характерным компонентом указанных луговых сообществ.

Для понимания процесса сезонного развития луга или какой-нибудь иной растительной группировки нужно иметь представление не только о последовательности фаз, составляющих группировку компонентов, но и о фазах сообщества в целом. Фаза растительного сообщества называется лесотом. Мезозональные луга долины Шунтука представляются разнообразными ассоциациями, по основной видовой состав этих ассоциаций сходен. Ассоциации отличаются между собой только по доминантам и по количественному преобладанию тех или иных видов. Поэтому они имеют общую схему смены весенних и летних аспектов.

Ниже мы приводим смену аспектов на шунтуковских мезозональных лугах по нашим наблюдениям весной — летом 1939 г., которая повторялась и в другие годы; варьирует по годам в известной мере только даты наступления лугов в данный аспект и выхода из него.

- I. Аспект весеннего разнотравья . . . . . 15 IV—15 V
  - 1) Ступень первоцвета (*Primula macrocalyx*) и другого мелкого весеннего разнотравья . . . . . 15 IV—5 V
  - 2) Ступень незабудки (*Myosotis sibirica*) и вероники (*Veronica gentianoides*) . . . . . 5 V—15 V
    - а) Подступень с преобладанием незабудки . . . . . 3 V—10 V
    - б) Подступень с преобладанием вероники . . . . . 10 V—18 V
- II. Аспект злаков + летнее разнотравье . . . . . 15 V—10 VI
  - 1) Ступень мятлика узколистного (*Poa angustifolia*) . . . . . 15 V—25 V
  - 2) Ступень костра прилого (*Bromus riparius*) + смена сборная (*Dactylis glomerata*), в начале в аспект заходит отцветший узколистный мятлик . . . . . 25 V—10 VI
- III. Аспект злаков + бобовых + летнее разнотравье . . . . . 10 VI—30 VI
  - 1) Ступень коротконожки (*Brachypodium rupestre*) + овсяница луговая (*Festuca pratensis*) + эсгарнет (*Onobrychis inermis*) + люцерна серповидная (*Medicago quasifalcata*) . . . . . 10 VI—15 VI
  - 2) Ступень тимофеевки степной (*Phleum phleoides*) + эсгарнет . . . . . 15 VI—20 VI
  - 3) Ступень тимофеевки степной + триеунка (*Briza media*) + золотобородник (*Chrysopogon Gryllus*) + люцерна серповидная + эсгарнет (+ пырей ползучий) . . . . . 20 VI—25 VI
  - 4) Ступень люцерна серповидной + девясил сердечный (*Inula cordata*) . . . . . 25 VI—30 VI
- IV. Аспект летне-осеннего разнотравья . . . . . 30 VI—10 IX

На лугах с ранней весны цветут самые низкорослые растения, а затем постепенно, в течение лета и ранней осени, зацветают в среднем все более и более высокорослые растения.

На основных ступенях развития луга эта закономерность очень ярко заметна. Весной цветут совсем карликовые растения — виды лядынки, однолетней вероники. Позднее цветут немного более высокие растения — одуванчики, вероники, лесная незабудка, подмаренник, затем еще более высокие, как *Veronica pseudochamaedrys*, *Galium cruciatum*, *Filipendula hexapetala*, *Polygala major*, *Plantago media*. Скоро к этим среднерослым видам начинают примешиваться более высокие, возмещающиеся над ними — *Scabiosa bipinnata*, *Pastinaca intermedia*, *Campanula sibirica*,

а затем *C. glomerata* и *C. ranunculoides*. Позднее все больше становится заметными еще более высокие растения, как *Phlomis*, виды *Salvia*, *Betonica officinalis* и др. Наконец, уже к осени зацветают самые высокие крупнотравные элементы — *Inula helenium*, *Althaea ficifolia*, летне-осенние виды *Centaurea*, *Hieracium umbellatum*, *Peucedanum alsaticum* и др.

В среднелетних аспектах развития луга вместе с высокими видами растут и более низкорослые, но в среднем тенденция к увеличению роста и позднее зацветающих разнотравных видов несомненна.

Характерно также, что на засоренных лугах нижней микроразносорной крупнотравы, развивающейся здесь под осень, относится к группе весьма высокорослых растений. До известной степени это сорное крупнотравье приспособлено к поселению на наших лугах: более высокорослые и позднее развивающиеся травы были бы заглушены густым травостоем основных растений луга, если бы у них был иной характер роста.

Очевидно, что вследствие такой закономерности в смене разнотравья не мешает злакам нормально развиваться и плодоносить на наших лугах. На ранних стадиях развития луга метелки злаков располагаются выше основной массы разнотравья, а к моменту сильного разрастания высокого разнотравья злаки уже отцветают.

Насколько распространен подобный фенологический тип луга и какие еще фенологические типы лугов существуют, нам пока неизвестно, выяснение этого является задачей будущих исследований.

Из приведенных примеров ясно, что чем детальнее подходить к наблюдениям над аспектами растительных ассоциаций, тем глубже и правильнее выявляется процесс сезонного развития луга, а также процессы развития, затухания и смен других растительных ассоциаций.

Особенно необходимо обычные фенологические наблюдения над компонентами растительной группировки каждый раз сопровождать измерениями высоты генеративных стеблей, а также вегетативных стеблей и листового покроя. Одновременно следует делать каждый раз отметки об облике каждого компонента. Облик, когда оно учитывается многократно, в динамике, есть также фенологическая фаза; из таких фаз отдельных растений складываются общие фенологические фазы, для всей группировки, т. е. то, что называется аспектами.

Таким путем могут быть собраны также ценнейшие данные, характеризующие распространение отдельных видов, их исчезновение или внедрение в новое сообщество или процесс вытеснения ими других компонентов. Вместе с тем одновременно собираются данные, помогающие понять эволюцию отдельного вида. Если его положение в аспекте, его фенологическая физиономия изменились, то это может зависеть не только от изменения среды его обитания, но и от изменчивости самого вида, формирования нового эпитипа.

Хозяйственная ценность фенологических наблюдений на лугах или на других растительных группировках будет тем выше, чем глубже и полнее изучены смены аспектов. На шпунтукских лугах, например, чтобы получить наиболее питательное и нежное сено, луг нужно косить в период от второй ступени второго аспекта до первой ступени третьего аспекта, — тогда мы получим негрубое сено из злаков и бобовых (аспарагета и люцерны), еще не достигших максимума цветения. Если мы будем косить луг в период четвертой ступени третьего аспекта, мы получим гораздо большую массу сена, но качество его будет ниже: люцерны в это время и сене будет очень много, но она успеет уже загубеть. Кроме того, качество сена будет понижено слишком большим процентом разнотравья.

Еще в 1928 г. А. П. Шенников в своей работе «Фенологические спектры растительных сообществ» писал: «Накопление фенологических спектров и их обобщений за ряд лет для одних и тех же сообществ будет небесполезно для понимания годичного развития последних и оправдает кропотливое производство и накопление детальных фенологических наблюдений».

Тем более теперь, через четверть века, более чем своевременно говорить об углублении и расширении фенологических наблюдений на лугах и других растительных группировках, и особенно на культурных травостоех.

Что касается смен аспектов, то выше мы говорили только о фитоаспектах. Ведению фенологии подлежат также и зооаспекты. Фитоаспект и зооаспект составляют биоаспект. Совокупность биоаспектов дельта-ч-идеале характеризовать каждую определенную часть года: раннюю весну, позднюю весну, лето и т. д. Закономерности смен биоаспектов во времени и в пространстве, разработанные познательно, — таковы горизонты будущего развития фенологии.

## Литература

- А в р о р и Н. А. (1953). Акклиматизация и фенология. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 16. — Б а р т е н о в А. П. (1940). Фенология как наука. Журн. «Сов. наука», № 3-4. — Д о л г о в о в В. И. (1948). Календарь цветения главнейших медоносных растений Подмосковья. Календарь русской природы, кн. 1. Изд. Моск. гос. ун-та. — Д у н о в и ч и в В. И. (1954). О скорости роста различных форм красного клевера при разной длине дня. Докл. АН СССР, т. LXXXI, № 1. — Д у н о в и ч и в В. И. (1952). Биологические причины, определяющие зимостойкость многолетних злаковых трав. Докл. АН СССР, т. LXXXV, № 1. — З а к а т о в е р Н. И. (1949). Дифференциация плодовых почв у масличных культур. Агробиология, № 6. — И л ь и н а А. И., М. Н. И с т о м и л а. (1954). Некоторые особенности роста и развития злаков в зависимости от продолжительности светового дня. Докл. АН СССР, т. LXXXV, № 1. — К о р ч а г и н П. В. (1928). Исследования заповедника за 1950 г. Краснодар. — К о р ч а г и н П. В. (1928). Исследования заповедника за 1950 г. Краснодар. — К о р ч а г и н П. В. (1929). О влиянии температуры и света на срок зацветания диких и культурных злаков. Докл. АН СССР, т. LXXXV, № 1. — О ш е н к о в А. И. (1954). Экология цветения и опыления злаков и люцерны. Ботан. ома р е в А. И. (1954). Экология цветения и опыления злаков и люцерны. Ботан. журн., т. 39, № 5. — П о н о м а р е в А. И. и А. П. Ш е н н и к о в. (1928). Фенологические спектры растительных сообществ. Тр. Вологодск. обл. с.-х. ош. ин-та, вып. II. — Ш е н н и к о в А. А., А. П. Ш е н н и к о в. (1949). Сезонное развитие природы. Географизм, М.

В. А. БАТМАНОВ

## МЕТОД МАКРОФЕНОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Фенологические карты, характеризующие среду и ее потенциальные возможности для жизни и развития живых организмов, известны давно. Используются эти карты с разнообразными целями: для районирования страны по ее природным богатствам; для планирования важнейших сельскохозяйственных кампаний — посевной, уборочной, сеюкося; для установления районов с различной агротехникой, районов разведения новых пород и растений и животных; для распределения сети научно-исследовательских или семеноводческих опорных пунктов; для определения сроков охоты, борьбы с вредителями, и т. п.

В условиях планового социалистического хозяйства перспектива фенологического картографирования велика, и если тем не менее оно все еще остается слабо развитым, то причину такого положения вещей следует искать не в отсутствии спроса со стороны народного хозяйства, а в несовершенстве методики фенологического картографирования.

В чем же заключаются недостатки методики фенологического картографирования и какие требования нужно предъявить к ней?

Основным материалом для составления фенологических карт служат фенологические наблюдения массовой сети. Исключительная простота таких наблюдений дает возможность привлекать к ним широкие круги населения и получать необходимые сведения из сотен и тысяч пунктов. Однако каждое такое наблюдение, взятое в отдельности, обладает существенным недостатком: точность его неопределима и, как показывают специальные исследования, часто недостаточна для проводимых обработок. Это обстоятельство и мешает широко использовать фенологические наблюдения для составления научно обоснованных, детальных фенологических карт. Доказать, что тот или иной пик изофен соответствует фактическому положению вещей, а не зависит от недостатков фенологических наблюдений, дело легкое и требующее специального анализа.

Почему же фенологические наблюдения, признанные доброкачественными, проведенным согласно указанной инструкции, все же оказываются недостаточно точными? Укажем на главные причины этого явления.

1. По инструкции наблюдения ведутся в условиях, типичных для данной местности. Как велики могут быть пределы таких типичных условий, остается невыясненным. Между тем, как показывают результаты микрофенологических съемок или сопоставление сообщений нескольких лиц, ведущих независимое друг от друга фенологические наблюдения в одной местности, как правило, наблюдается разница в датах регистрации явления.

2. Срок регистрации начала явления зависит от числа особей данного вида, попадающих в поле зрения наблюдателя. Так, весной, чем чаще

встречается животное или растение в районе наблюдений корреспондента, тем раньше отмечаются сезонные, периодические явления в жизни и развитии этих живых организмов.

3. Признаки наступления явления, несмотря на все уточнения инструкции, соответствуют не одному моменту времени, а более или менее продолжительному промежутку его. Особенно это касается таких явлений, как пожелтение листьев, зазеленение деревьев. В некоторые годы в течение нескольких дней трудно решить, наступили эти явления или нет.

Из наличия такого рода недостатков массовых фенологических наблюдений вытекает первое обязательное условие использования их для составления фенологических карт, а именно выбор такого метода фенологического картографирования, который позволил бы объективно подойти к вопросу сравнимости друг с другом отобранных для исследований наблюдений. Однако одного этого условия недостаточно. Как бы велико не было количество наблюдательных пунктов, находящихся в нашем распоряжении, все же характеризуемая ими непосредственно территория составляет небольшой процент всей площади, которую необходимо разбить на фенологические зоны. Проведение изофен на глаз между отдельными пунктами, как это часто делается в настоящее время, схематизирует карту и в значительной мере упускает результаты уже сделанного анализа материала (по отдельным пунктам). Поэтому метод фенологического картографирования должен учитывать второе обязательное условие: дать объективный способ распределения всей изучаемой территории на фенологические зоны.

Наконец, важен вопрос о том пределе детализации, который устанавливается для карты. Необходимость одинаковой степени детализации на всем протяжении карты особенно следует подчеркнуть ввиду наличия в ряде случаев противоположности макро- и микрофенологических закономерностей. Так, в огромном большинстве случаев макрофенологическая зависимость между сроками наступления весенних явлений и высотой над уровнем моря заключается в запаздании этих сроков по мере увеличения высоты; аналогичная микрофенологическая зависимость не имеет такой определенности: нередко на вершинах холмов и невысоких гор развитие растительности начинается раньше, чем у их подножия. Отсюда вытекает, что при составлении карты изогие детализации ее возможна только до известного предела. Дальнейшее уточнение карты с помощью изогие приведет к составлению очень детальной фенологической карты, но не соответствующей в деталях истинному фенологическому картографированию третьим обязательным условием детализации составленной карты.

Существующие методы фенологического картографирования не учитывают полностью этих условий. Большинство из них ограничивается анализом фактического материала на дефектность и приведением средних многолетних дат к одному периоду лет; изогие проводятся на глаз между имеющимися пунктами наблюдений; в зависимости от наличия фактического материала одни части карты составляются более детально, нежели другие, что специально не оговаривается. Правда, ряд методов последних десятилетий дает возможность повысить объективность в проведении изогие путем использования для этой цели формул зависимости между сроками наступления явления и координатами земной поверхности: широтой, высотой и высотой над уровнем моря. Но и эти методы не дают объективного способа разделения наблюдающихся объектов от формул на фактически существующие и случайные, зависящие от недостатков



методики наблюдения, а тем самым усиливается возможность нанесения на карту ряда фактически существующих деталей.

Проводя в течение многих лет фенологические исследования на Урале и в Западной Сибири, автор настоящей статьи разработал метод макрофенологического картографирования, дающий возможность соблюдения пяти, указанных выше условий.

Основное положение метода заключается в том, что исследование материала понимается как процесс, идущий в двух противоположных направлениях. Сначала весь фактический материал как одна статистическая совокупность используется для вывода общих для исследуемой территории закономерностей во времени и в пространстве. Затем полученные формулы используются не непосредственно для вычерчивания карт, а только как однообразный способ вычисления контрольных дат<sup>1</sup> для каждой отдельной, фактически отмеченной, даты наступления явления. Изучению возникающих расхождений между фактически отмеченными и контрольными датами дает ключ к научному обоснованию деталей фенологической карты. Устранение наиболее крупных причин различий в фенологической характеристике исследуемой местности дает возможность в дальнейшем изучить более мелкие детали.

Рассмотрим для примера способ составления макрофенологической карты многолетних сроков наступления какого-нибудь явления. Процесс составления карты будет заключаться в нескольких этапах.

1. Прежде всего весь материал, отобранный для составления карты, разбивается на три группы — явно дефектный, сомнительный и достоверный.

а. Явно дефектный. Наблюдатель отнесся к своей работе небрежово, в приспешных сведениях отмечаются невозможные по своей природе нарушения нормальной последовательности даже самых обычных явлений: зацветание черемухи раньше зацветания ее, зеленение раньше распускания почек, прилет скворцов позже кукования кукушки, и т. п. Эта группа материала совершенно исключается из дальнейшего анализа.

б. Сомнительный. Наблюдатель недостаточно опытен, не всегда следует указаниям инструкции, путает виды растений и животных, представляет даты примерно (не ведет регулярных наблюдений). Характер материала пестрый. Так, например, сезонные явления у обычных, хорошо известных животных и растений (скворец, черемуха) отмечены относительно правильно или во всяком случае в пределах возможных колебаний в их нормальной последовательности; среди другого же материала по редким явным ошибкам. Выработанные таблицы помещаются та часть материала, которая, кажется, правильная, при предварительном просмотре. В таблицах эта часть материала получает какое-либо условное обозначение и в дальнейшем при анализе используется постольку, поскольку не противоречит остальному материалу.

в. Достоверный. Наблюдения проводятся согласно указаниям, инструкции, нет нарушений нормальной последовательности явлений, выходящих за пределы возможного.

2. На основании отобранного многолетнего материала, по следующему явлению вычисляются: таблица частных фенономалий<sup>2</sup>; наблюдатель

<sup>1</sup> Если предположить, что в одной местности в какой-либо год ведет наблюдение  $n$  лиц (и достаточно большое число) в различных условиях, то контрольная дата будет представлять среднюю из дат, сообщенных отдельными лицами.

<sup>2</sup> Следует различать частную фенономалию, характеризующую отклонение от средних многолетних сроков сезонного явления у одного какого-нибудь вида расте-

ний в момент наступления явления в различных частях изучаемой территории и разные годы. Это достигается рядом приемов.

а. Учитывая основную фенологическую закономерность — однообразный характер областей фенономалий на большом пространстве земной поверхности; — карту исследуемой территории надо разбить на  $p$  таких частей — планшетов, чтобы в пределах каждой из них величина частной фенономалии была примерно одинакова. Удобный размер планшета, принятый при обработке уральского материала, —  $1^\circ$  широты на  $2^\circ$  долготы. Обработка каждого планшета ведется независимо от других (в дальнейшем изложении все величины частных фенономалий, вычисленные для какого-либо, точно но указываемого планшета, обозначаются буквой  $\Phi$ ).

б. Для каждого планшета вычисляются по фактически имеющемуся материалу для каждого года исследуемого периода средние даты наступления явления, приведенные к одному и тому же ряду пунктов наблюдений<sup>1</sup> (в дальнейшем эти даты условно обозначаются через  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$ ). При отсутствии или недостатке фактического материала за какой-либо год средняя дата наступления явления интерполируется для данного планшета по соответствующим величинам соседних планшетов.

в. Из ряда средних дат ( $a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$ ) вычисляется средняя многолетняя дата наступления явления за весь период лет для анализируемого планшета (условно обозначаемая в дальнейшем через  $A_\Phi = \frac{\sum a_i}{n}$ ).

г. Таблица с рядами  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$  и  $A_\Phi$  для всех планшетов карты (условно называемая в дальнейшем «таблицей  $\Phi$ ») служит для вычисления величин вероятных частных фенономалий для любого пункта изучаемой территории в любой год взятого периода лет.

3. Для каждого отдельного пункта наблюдений (а при наличии в нем нескольких лиц, независимо друг от друга ведущих в течение ряда лет наблюдения, для каждого наблюдателя отдельно) составляется особый вариационный ряд отклонений фактически отмеченных дат (в дальнейшем условно обозначаемых через  $b_n$  или, при нескольких наблюдениях, —  $b_n^1, b_n^2, b_n^3, \dots$ ) от средних дат планшета, т. е. разниц между ними ( $b_n - a_n$ ). Такой вариационный ряд дает возможность вычислить среднюю многолетнюю дату и некоторые характеризующие ее величины.

а. Путем вычисления средней величины из разниц ( $b_n - a_n$ ) и присоединения ее к  $A_\Phi$  можно получить среднюю многолетнюю дату наступления явления для данного пункта и наблюдения, приведенную к полному периоду лет. В дальнейшем эта дата условно обозначается через  $B = A_\Phi + \frac{\sum (b_n - a_n)}{l}$ ,

где  $l$  — число фактически отмеченных дат независимых друг от друга наблюдений по пунктам за весь исследуемый период лет.

ний или животных, от общей фенономалии, или просто фенономалии, — средней величины, выведенной из частных фенономалий более или менее значительного числа сезонов явлений у разнообразных живых организмов и характеризующей сезонный период природы в целом в какой-то момент (или промежуток) времени. Вследствие специфичности воздействия среды на различные виды животных и растений частные фенономалии обычно отличаются от общих.

<sup>1</sup> Приведение средней многолетней даты к одному и тому же ряду пунктов наблюдений рекомендуется делать, используя для этой цели среднюю величину; вычисление из разниц частных фенономалий отдельных пунктов за два любых года. Это дает возможность использовать для вычисления лишь краткосрочные ряды наблюдений (обычно составляющие большую часть материала); кроме того, изменчивость этих разниц в пределах одного планшета, как правило, в несколько раз меньше изменчивости сроков наступления явления в пределах планшета за один год.

При наличии нескольких лиц, независимо друг от друга ведущих наблюдения (или нескольких наблюдательных участков в одной местности), средние многолетние даты  $B^1, B^2, B^3, \dots$  вычисляются для каждого наблюдателя (наблюдательного участка) отдельно по формуле:  $B^i = A_{\phi} + \frac{\sum (b_n^i - a_n)}{i}$ , где  $i$  — число дат, присланных этим лицом (или отмеченных на этом участке).

Объединяя вариационные ряды  $b_n^1 - a_n$  и  $b_n^2 - a_n$  в один, можно получить среднюю многолетнюю дату наступления явления ( $B$ ), вычисленную по всем наблюдательным участкам вместе, т. е. учитывающую в какой-то степени разнообразие микрофенологических особенностей в пределах данной местности и поэтому более близкую к истинной средней многолетней дате по местности в целом. Ход вычисления величины  $B$  может быть выражен формулой:  $B = A_{\phi} + \frac{\sum (b_n^1 - a_n) + \sum (b_n^2 - a_n) + \sum (b_n^3 - a_n) \dots}{i + i^2 + i^3 \dots}$ .

6. Путем вычисления среднего квадратического отклонения по формуле  $\sigma_{B-A_{\phi}} = \pm \sqrt{\frac{\sum [(b_n^1 - a_n) - (B - A_{\phi})]^2}{i - 1}}$  можно характеризовать величину несоответствия фактически отмеченных дат ( $b_n$ ) с предполагаемыми, вычисленными по частным феноаномалиям всего планшета  $[B + (a_n - A_{\phi})]$ .

в. Путем вычисления средней ошибки ( $m_{B-A_{\phi}} = \pm \frac{\sigma_{B-A_{\phi}}}{\sqrt{i}}$ ) характеризуется точность средней многолетней даты, приведенной к полному периоду лет.

4. Выводятся уравнения регрессии для связи сроков наступления явления с координатами земной поверхности: широтой, долготой и высотой над уровнем моря.<sup>1</sup> При этом, для устранения влияния годичных колебаний сроков наступления явления в одной местности, для вывода уравнений используются не сами даты ( $b_n$ ), а их отклонения от соответствующих величин «таблицы Ф» ( $b_n - a_n$ ).

Если имеется достаточное количество материала, уравнения регрессии можно составлять по каждому планшету отдельно. Это даст возможность точнее учесть местные условия. Однако в этом случае в дальнейшем возникает необходимость увязки уравнений соседних планшетов. Практически поэтому удобнее составлять уравнение регрессии для больших территорий, нежели ряды «таблицы Ф». Некоторое уменьшение точности компенсируется значительным упрощением вычислительных работ при использовании этими уравнениями. Для того чтобы сделать возможным

<sup>1</sup> Кроме координат земной поверхности, полезно, если это позволяет соответствующая изученность исследуемой территории, выявлять в той или иной форме связь сроков наступления явления с различными другими показателями земной поверхности: типами почв, экспозицией и т. п. При составлении фенологической карты, как правило, имеет смысл отыскивать и использовать зависимость между сроком наступления явления и теми показателями земной поверхности, по которым можно иметь сведения из достаточно большого числа пунктов, нежели обрабатываемый фенологический материал. Наоборот, для составления детальной фенологической карты нельзя использовать уравнения, связывающие фенологические даты с величинами метеорологических элементов (температура, осадки), так как фактический материал последних более ограничен количеством пунктов наблюдения, чем фенологический.

составление уравнения регрессии сразу для нескольких планшетов, вычисляется средний многолетний дата наступления явления для всей территории этих планшетов по формуле  $A_p = \frac{\sum A_{\phi}}{k}$ , где  $k$  — число планшетов, и затем к отклонениям каждого планшета ( $b_n - a_n$ ) прибавляется соответствующая разница между  $A_{\phi}$  и  $A_p$ . Полученные новые величины отклонений  $[(b_n - a_n) + (A_{\phi} - A_p)]$  и используются для составления уравнений регрессии по нескольким планшетам вместе.

5. В каждой местности, в каждый отдельный год при производстве наблюдений некоторым количеством наблюдателей, ведущих их независимо друг от друга (или при наблюдениях на некотором количестве наблюдательных участков), получается ряд отчетов (дат) о сроке наступления явления, не совпадающих точно друг с другом. Из них можно вывести среднюю дату наступления явления, более точно характеризующую местность в целом. «Таблица Ф» и уравнения регрессии дают возможность объективно (однообразным способом) вычислить предполагаемое значение этой даты. При помощи уравнений регрессии, если проставить в них величины соответствующих координат земной поверхности, находится вероятное значение средней многолетней даты наступления явления в любой точке изучаемой территории (в дальнейшем условно обозначаемой «контрольной датой  $C_n$ »), а затем по «таблице Ф» определяется вероятное значение средней (по ряду наблюдательных участков или сообщений отдельных лиц) даты наступления явления в этой местности в любой год в дальнейшем (условно обозначаемой «контрольной датой  $c_n$ »). Таким образом, для каждой фактически отмеченной даты ( $b_n$ ) получается контрольная дата, вычисленная одним и тем же способом:  $c_n = C + (a_n - A_{\phi})$ .

6. Вся изучаемая территория делится на одинаковые (или почти одинаковые) по величине участки земной поверхности, принимаемые за предел детализации составленной фенологической карты (в дальнейшем условно называемые «предельная площадь»). Величина предельной площади определяет характер деталей, которые должны быть отражены на карте: те детали, которые характеризуют разницу между условиями различных предельных площадей, приводится на карте; те же детали, которые отражают разницу условий существования живых организмов внутри предельных площадей, не принимаются во внимание.

При анализе уральского материала величина предельной площади обычно принималась равной 10' широты на 20' долготы, т. е. около 400 км<sup>2</sup>. При такой величине предельной площади на карте найдут выражение лишь детали макрофенологической характеристики изучаемой территории, и поэтому карта называется макрофенологической.

7. Для каждой предельной площади вычисляется среднее значение координат земной поверхности: широты, долготы и высоты над уровнем моря. Пользуясь ими, по уравнениям регрессии вычисляется для каждой предельной площади контрольная (вероятная) средняя многолетняя дата наступления явления, приведенная для всех предельных площадей к одному и тому же периоду лет ( $n$ ). В дальнейшем эта дата условно обозначается через  $D$ .

8. Для каждой предельной площади составляется вариационный ряд отклонений фактически отмеченных дат от соответствующих контрольных ( $b_n - c_n$ ). Для всей территории предельной площади, берется общий ряд отклонений независимо от того, в каком пункте, за какой год и кем произведено наблюдение (число вариантов ряда равно числу отчетов). На основании полученного вариационного ряда вычисляются:

а. средняя величина отклонения фактически отмеченных дат от контрольных [условно обозначаемая через  $d = \frac{\sum(b_n - c_n)}{s}$ , где  $s$  — количество фактически отмеченных дат за все годы для данной предельной площади];

б. среднее квадратичное отклонение вариационного ряда по формуле

$$\sigma_d = \pm \sqrt{\frac{\sum(b_n - c_n - d)^2}{s - 1}}$$

в. средняя ошибка вычисления вариационного ряда по формуле

$$d(m_1) = \pm \frac{\sigma_d}{\sqrt{s}}$$

9. Руководствуясь методом «малых выборок», определяют вероятность случайности  $d$  и разбивают все предельные площади на две категории — со случайными и неслучайными значениями  $d$ .

10. Первая категория предельных площадей — со случайным значением  $d$  исключается из дальнейшего анализа и на карте в соответствующем месте представляется вычисленная контрольная средняя многолетняя дата предельной площади ( $D$ ) с указанием средней ошибки вычисления [ $d(m_1)$ ].

11. Вторая категория предельных площадей — с неслучайными значениями  $d$  — подвергается дальнейшему анализу, чтобы установить причины, вызвавшие появление  $d$ , и затем разбивается в зависимости от этого на 3 группы.

а. Появление неслучайного  $d$  не соответствует целям, поставленным при составлении карты. Это бывает, например, при недостаточной квалификации наблюдателя. Сюда же следует относить такие специфические причины появления неслучайных  $d$ , как влияние на развитие растений условий крупного населенного пункта. Площади, на которые распространяется влияние этих причин, незначительны по сравнению с изучаемой территорией. Кроме того, фактический материал обычно имеется по сравнительно малой части населенных пунктов и пришлось бы прибегнуть к широким интер- и экстраполяциям, чтобы учесть этот фактор на всем протяжении карты. Лучше такие данные выносить в примечания к карте, а не наносить на саму карту; исключение может быть сделано для очень больших городов, занимающих полностью территорию одной или нескольких предельных площадей.

Для всех предельных площадей этой группы  $d$  не принимается во внимание и на карте наносится контрольная дата  $D$ .

б. Появление неслучайного  $d$  соответствует целям, поставленным при составлении карты. Причиной может служить опережение весенних явлений у растительности в долинах больших рек по сравнению с заболоченными водоразделами, влияние того или иного типа почвы и т. п.

Для всех предельных площадей этой группы к контрольной дате  $D$  прибавляется  $d$  соответствующей предельной площади, что дает возможность выявить детали, не учтенные при вычислении контрольной даты.

В тех случаях, когда неслучайные  $d$ , зависящие от одной категории причин (например, типа почвы), отмечаются для значительной части предельных площадей, полезно составлять дополнительно для них таблицы или уравнения регрессии, подобно указанным выше.

в. Причинность появления неслучайного  $d$  неясна. Величину  $d$  можно прибавить к  $D$  или же оставить последнюю без изменения, но в обоих случаях необходимо отметить тем или иным способом на самой карте или в примечаниях к ней спорность проведения изофен в данном месте.

Для всех случаев второй категории предельных площадей указывается также средняя ошибка вычисления [ $d(m_1)$ ].

12. Для всех предельных площадей изучаемой территории, не имеющих или имеющих очень мало фактического материала, средние многолетние даты интерполируются по уравнениям регрессии с учетом величины  $d$  в ближайших предельных площадях, обладающих достаточным количеством фактического материала (соседних или сходных по общим условиям среды).

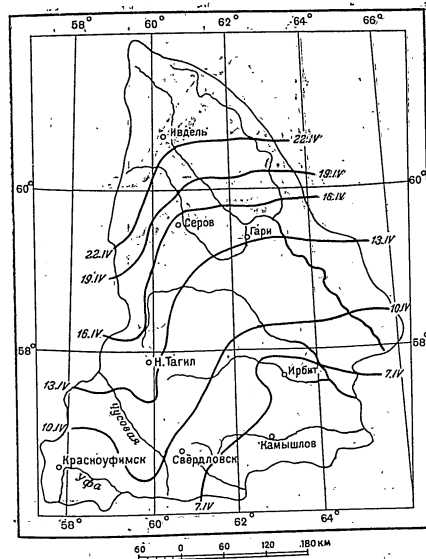


Рис. 1. Сроки прилета первых цикад в Свердловской области.

Таким образом, в результате обработки материала все предельные площади изучаемой территории получают средние многолетние даты, руководствуясь которыми проводят изофены через выбранные промежутки времени.

Преимуществом предлагаемого метода является то, что, пользуясь им, можно:

- а. использовать для составления карты весь имеющийся доброкачественный материал, включая в разработку даже отдельные отрывочные даты;
- б. путем простой интерполяции устанавливать вероятный (контрольный) срок наступления явления в любом пункте изучаемой территории в любой год;
- в. устанавливать в каждом отдельном случае вероятность существования детали, нанесенной на карту, и величину возможной ошибки.

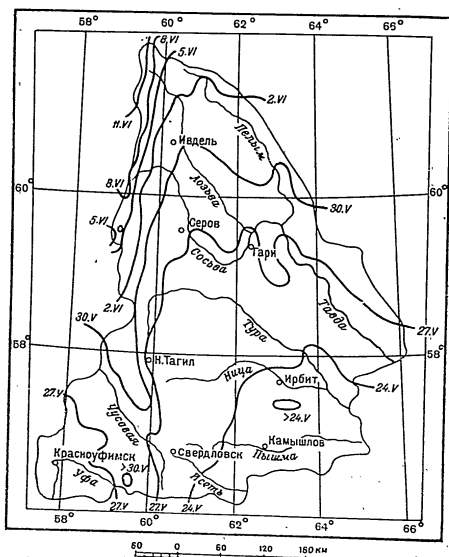


Рис. 2. Даты начала цветения черемухи в Свердловской области.

По новому методу для Урала и Западной Сибири составлен ряд фенологических карт. На рис. 1 и 2 дана две из них. На рис. 3 дана территория Свердловской области по карте «Весеннее развитие растительности на Урале», изданной в 1934 г. Сопоставление рис. 2 и 3 наглядно показывает те уточнения, которые достигнуты новым методом. А между тем карта на рис. 2 представляет только упрощенную выборку из большой детальной карты Урала и Западной Сибири с изофемами, проведенными через одни сутки.

Остановимся на некоторых выводах, вытекающих из опыта составления фенологических карт по рекомендуемому методу. Возьмем карту на рис. 2. Для составления ее были использованы фенологические наблюдения уральских краеведов за 20 лет — с 1928 по 1947 г.; исследуемые даты, в количестве 1341, были получены из наблюдений отдельных лиц, проводимых в 370 пунктах области. Среднее квадратическое отклонение  $\sigma_B - A_B$  оказалось равным  $\pm 2.0$  дня, т. е. средняя ошибка  $m_B - A_B$  при 20 отчетах (датах) была равна  $\pm 0.4 - 0.5$  дня.

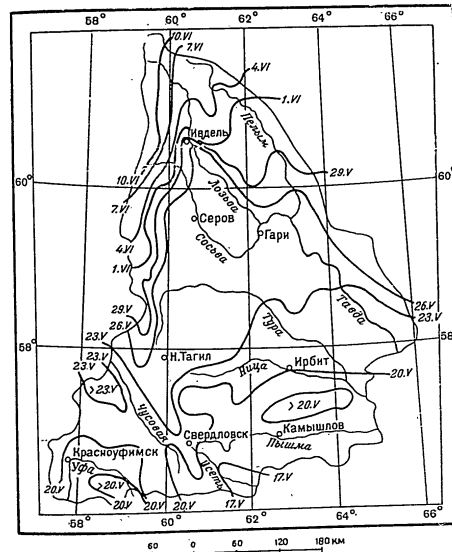


Рис. 3. Сроки весеннего развития растительности в Свердловской области.

В таблице дан результат анализа по 102 пунктам Свердловской области. Как видно из графы, в которой приводятся различия между фактически отмеченными (B) и вычисленными (C) датами, первая для большинства пунктов отклоняется в ту или иную сторону от второй. Но это нередко ошибочно стараться учесть все эти отклонения на карте, как это нередко делается. В большинстве случаев отклонения B от C объясняется случайным подбором дат для вариационного ряда (см. последнюю графу).

Начало цветения черемухи в Свердловской области (Средние многолетние данные за 20 лет - 1928-1947 гг.)

Table with columns: Пункт наблюдения, Средняя широта, Высота над уровнем моря (в м), Число лет наблюдения, Число неазиатских наблюдений, Средняя дата цветения, Длительность цветения по фазам (Ф-А-В, Ф-А-В), Средняя многолетняя дата, Число неазиатских наблюдений, Разница В-С, Вероятность случайности (В-С).

1 Географические координаты (в особенности высота над уровнем моря) для большинства пунктов приближительные; даны для отдельных точек ориентировки в материале. Очень близкие пункты объединены вместе.

Table with columns: Пункт наблюдения, Средняя широта, Высота над уровнем моря (в м), Число лет наблюдения, Число неазиатских наблюдений, Средняя дата цветения, Длительность цветения по фазам (Ф-А-В, Ф-А-В), Средняя многолетняя дата, Число неазиатских наблюдений, Разница В-С, Вероятность случайности (В-С).

(Продолжение)

Пункт наблюдений	Средняя высота	Восточная долготы (от Тринидада)	Высота над уровнем моря (в м)	Число лет наблюдений	Число неавансирующих наблюдений	Средняя многолетняя дата вычисления	Длина, вычисленная по формуле		Средняя многолетняя дата вычисления по формуле	Панорама B-C	Вероятность случайности (1.00) или неслучайности (0.00)
							$\phi_{A-B}$	$\phi_{A-C}$			
Мостовил	57 14	62 50	110	4	4	24 4 V	$\pm 2.1$	$\pm 1.1$	24 8 V	0.00	
Возлево	57 49	63 02	90	18	18	24 3 V	$\pm 1.9$	$\pm 0.4$	23 8 V	0.21	
Зинцено	57 49	63 02	90	18	18	23 6 V	$\pm 1.8$	$\pm 0.4$	23 9 V	0.7	
Нуберт	57 83	63 01	75	11	11	24 0 V	$\pm 1.5$	$\pm 0.6$	23 0 V	0.00	
Грива	57 40	63 05	70	6	6	24 0 V	$\pm 1.5$	$\pm 0.6$	23 0 V	0.00	
Нисагана	57 84	63 17	100	15	15	23 6 V	$\pm 1.5$	$\pm 0.4$	23 6 V	0.00	
Валь	57 85	63 32	100	9	9	23 6 V	$\pm 0.5$	$\pm 0.2$	22 9 V	0.7	
Валь	57 85	63 32	100	9	9	23 6 V	$\pm 0.5$	$\pm 0.2$	22 9 V	0.7	
Куликовское	57 45	64 08	50	4	4	23 3 V	$\pm 2.2$	$\pm 1.1$	24 1 V	0.4	
Слебокс-Туринское	57 87	64 25	50	7	7	23 3 V	$\pm 0.8$	$\pm 0.2$	22 4 V	0.2	
Решина	57 29	64 18	50	4	4	22 5 V	$\pm 2.1$	$\pm 1.0$	22 4 V	0.3	
Аль-Нинья	57 28	63 30	50	12	12	22 7 V	$\pm 1.6$	$\pm 0.4$	22 4 V	0.3	
Аль-Нинья	57 28	63 30	50	12	12	22 7 V	$\pm 1.6$	$\pm 0.4$	22 4 V	0.3	
Балаар	57 10	64 01	120	8	8	22 2 V	$\pm 0.8$	$\pm 0.3$	24 1 V	0.1	
Лингисское	57 22	64 46	50	4	4	21 7 V	$\pm 1.8$	$\pm 0.9$	23 0 V	0.3	
Ошопа	57 04	64 47	120	18	18	24 1 V	$\pm 1.1$	$\pm 0.3$	23 7 V	0.4	
Нисагана	57 01	63 30	80	10	10	22 6 V	$\pm 1.6$	$\pm 0.5$	21 8 V	0.8	
Нисагана	56 51	63 28	130	4	4	25 5 V	$\pm 1.2$	$\pm 1.6$	24 6 V	1.3	
Красноульское с.к.	56 37	57 50	240	6	6	25 8 V	$\pm 1.4$	$\pm 0.6$	26 1 V	0.7	
Красноульское	56 37	57 45	200	16	17	23 6 V	$\pm 1.5$	$\pm 0.4$	24 1 V	0.21	

(Продолжение)

Пункт наблюдений	Средняя высота	Восточная долготы (от Тринидада)	Высота над уровнем моря (в м)	Число лет наблюдений	Число неавансирующих наблюдений	Средняя многолетняя дата вычисления	Длина, вычисленная по формуле		Средняя многолетняя дата вычисления по формуле	Панорама B-C	Вероятность случайности (1.00) или неслучайности (0.00)
							$\phi_{A-B}$	$\phi_{A-C}$			
Верхняя Сарана	56 57	57 25	320	9	10	23 9 V	$\pm 2.1$	$\pm 0.7$	24 8 V	0.9	
Лосанья Нота	56 21	57 25	320	15	16	27 5 V	$\pm 0.6$	$\pm 0.6$	26 9 V	0.6	
Карапана	56 50	59 12	320	9	9	27 6 V	$\pm 0.6$	$\pm 0.6$	27 5 V	0.6	
Сосноват Бор	56 42	58 49	320	4	4	24 6 V	$\pm 1.2$	$\pm 0.6$	27 1 V	1.5	
Друшанно	56 47	59 27	320	4	4	24 6 V	$\pm 1.2$	$\pm 0.6$	27 1 V	1.5	
Аль-Нинья	56 40	59 18	320	6	6	26 9 V	$\pm 2.1$	$\pm 1.0$	26 6 V	0.8	
Михайловский завод	56 26	59 07	280	9	9	26 2 V	$\pm 0.7$	$\pm 0.6$	25 1 V	1.1	
Перво-Уральский завод	56 54	59 57	320	7	7	24 2 V	$\pm 2.0$	$\pm 1.3$	25 7 V	1.5	
Капарово	56 23	59 25	310	4	4	24 2 V	$\pm 2.0$	$\pm 0.8$	26 1 V	0.2	
Тосари	56 18	58 21	300	5	5	25 1 V	$\pm 1.5$	$\pm 1.0$	24 6 V	1.1	
Аль-Нинья	56 25	58 32	240	6	6	25 1 V	$\pm 1.5$	$\pm 1.0$	24 6 V	1.1	
Аль-Нинья	56 12	58 45	260	7	7	25 7 V	$\pm 1.3$	$\pm 0.7$	26 2 V	0.5	
Березовка	56 08	58 54	310	8	9	26 1 V	$\pm 0.9$	$\pm 0.8$	24 6 V	1.6	
Сухалова	56 49	60 37	250	18	18	24 9 V	$\pm 1.1$	$\pm 0.3$	24 6 V	1.0	
Сережа	56 45	60 34	270	11	11	24 7 V	$\pm 0.6$	$\pm 0.2$	24 9 V	0.1	
Елвавет	56 45	61 00	240	11	11	24 7 V	$\pm 0.7$	$\pm 0.7$	23 5 V	1.2	
Бугалова, Велларика	56 45	61 00	240	11	11	24 7 V	$\pm 0.7$	$\pm 0.7$	23 5 V	1.2	
Гусева	56 37	61 18	220	12	12	24 3 V	$\pm 1.1$	$\pm 0.3$	24 3 V	0.21	
Логаново	56 37	61 18	220	12	12	24 3 V	$\pm 1.1$	$\pm 0.3$	24 1 V	0.21	

(Продолжение)

Пункт наблюдения	Северная широта	Долготная дуга (от Тринидада)	Высота над уровнем моря (в м)	Число наблюдений	Число наблюдений	Средняя многолетняя величина (в градусах)	Действие, вызванное по фактическому материалу		Средняя величина отклонения (в градусах)	Разница B-C	Вероятность случайного совпадения (100) при площади (B-C)
							B-A	B-A			
Чрезвычайно	56 47	61 42	200	5	7	24,5 V	±0,3	±0,3	0,3	0,80	
Видея	56 47	61 63	100	6	6	23,0 V	±0,8	±0,8	0,6	0,40	
Видея Дуброва	56 44	61 03	280	8	8	24,2 V	±2,4	±0,8	-1,5	0,10	
Досардой	56 37	60 11	360	7	7	26,5 V	±1,4	±0,5	0,2	0,70	
Сокерг	56 30	60 40	230	4	4	23,0 V	±0,5	±0,2	-0,5	0,60	
Курвалон	56 29	61 11	240	8	8	23,6 V	±1,1	±0,4	-0,4	0,85	
Кавалесе-Урильон	56 55	61 54	100	7	7	22,4 V	±1,6	±0,6	-0,1	0,88	
Куры	56 55	62 00	180	15	23	23,0 V	±1,6	±0,3	1,2	0,00	
Ново-Помальское	56 53	62 14	110	5	10	21,3 V	±0,3	±0,3	-0,4	0,28	
Сергулова	56 55	62 16	160	4	5	22,9 V	±1,5	±0,6	-0,3	0,64	
Копаргасен	56 50	62 06	140	4	12	23,7 V	±1,2	±0,4	1,0	0,69	
Курвалон	56 56	62 42	100	15	15	20,9 V	±1,8	±0,5	-0,5	0,38	
Равенорекоч	56 50	63 04	80	7	7	21,0 V	±1,5	±0,6	-0,5	0,49	
Четкарно	56 45	63 0	120	4	4	23,7 V	±3,3	±1,6	1,4	0,43	
Таллица	56 50	63 41	90	8	11	22,2 V	±1,6	±0,5	-0,2	0,70	

Только 20% отклонений могут быть признаны не случайными. Этот результат получен для отдельных пунктов. Следует учесть еще изменчивость, характеризующую микрофенологические различия местности. Если взять отклонения от контрольных дат не для отдельных пунктов, а для предельной площади в целом, то число неслучайных отклонений уменьшится до 7%.

С другой стороны, опасно преувеличивать значение совпадения вычисленных дат с фактически отмеченными: величина неслучайных отклонений большей частью небольшая и меньше средней ошибки вычисления. Если взять пункты наблюдения, или предельные площади с небольшим числом отчетов, то почти все отклонения (B-C) и d окажутся случайными. Наоборот, для больших вариационных рядов с уменьшением величины средней ошибки возрастает процент неслучайных отклонений. При 15 и более отчетах количество неслучайных отклонений увеличивается для отдельных пунктов до 36%, а для предельных площадей до 10%.

Таким образом, анализ материала показывает, что большая часть неслучайных отклонений дат (B-C) для отдельных пунктов обусловлена микрофенологическими различиями местности и что на макрофенологической карте они не должны быть учтены.

Рекомендуемый метод, разбивая наблюдаемые отклонения от контрольных дат (C и D) на случайные и неслучайные, оставляет для анализа на принципиальность отклонений (наиболее трудная часть всего исследования) сравнительно небольшое число всех случаев. Макрофенологическая карта составлена детальнее, чем при помощи старых методов, и вместе с тем избегается опасность проведения на карте изгибов изофен, существование которых нельзя считать доказанным, или, что бывает особенно часто, таких изофен, которые отражают не местность в целом, а ее отдельные микрофенологические особенности.

А. А. ШИГОЛЕВ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПОВ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Особенности развития растений в филогенезе складывались в течение многих тысячелетий под постоянным воздействием факторов внешней среды. Характерной особенностью климата умеренного пояса является наличие холодного периода года, прерывающего вегетацию растений. В связи с этим растительность этого пояса находится в специфических условиях, резко отличающихся от условий климата тропиков. В умеренном поясе ко времени наступления холодов одни виды растений переходят на более или менее длительный период в состоянии органического покоя, без прохождения которого они не могут возобновить вегетацию, если даже температура и благоприятна для этого, а другие растения прекращают вегетацию только из-за понижения температуры, но в любое время могут снова начать вегетировать, если только температура достигнет известного уровня.

На очень большой территории — там, где понижение температуры продолжается сравнительно длительное время, период органического покоя заканчивается до прекращения вынужденного покоя, вследствие чего все растения возобновляют вегетацию в условиях весеннего подъема температуры. Этот подъем бывает иногда очень постепенным, иногда быстрым и непрерывным, в другие же годы похолодания чередуются с потеплениями. Таким образом, в умеренном поясе нет такой местности, где бы из года в год переход от холодного периода к тепловому происходил строго постепенно и всегда с одинаковой интенсивностью. В зависимости от физико-географических условий в одних зонах преобладают более, в других менее устойчивые процессы потепления, однако в каждой из них могут наблюдаться и те, и другие. Так, например, в центральной части Европейской территории Советского Союза в некоторые годы кривая подъема температуры весной может быть аналогична кривой средней многолетней температуры, характерной для района Архангельска, а в иные годы — средней кривой, характерной для Херсона. Следовательно, весеннее развитие растений происходит в условиях большого разнообразия температур. В процессе весьма длительного приспособления к этим условиям у растений умеренного пояса возникли специфические особенности реакции на температуру среды, о чем мы можем до некоторой степени судить на основании фенологических наблюдений.

Первое, что обращает на себя внимание, это строгий порядок чередования фаз развития у различных листопадных древесных растений, свойственных умеренному поясу и произрастающих там, где период органического покоя заканчивается до перехода температуры через уровень, являющийся нижним термическим порогом вегетации. Об этом дают пред-

ставления календари природы, составленные для различных мест СССР. Приведем несколько примеров, иллюстрирующих это положение.

Из года в год в средней полосе СССР ольха серая зацветает или накануне заморозков, орешника-лещины или одновременно с ним. Следом за ними начинают цвести крапива двудельная, облепиха, ива-бредина, вяз, лещина сибирская и европейская (оба вида одновременно). Затем, обычно в один и тот же день, зацветают береза бородавчатая, клен ясенелистный и тополь (душистый, осокорь и некоторые другие виды). Далее в течение трех дней наступают в фазу цветения яблоня белая, бобовник, груша уссурийская, черемуха, некоторые сорта сливы, черешня, терн, черная и золотистая смородина, ирга, вишня и красная бузина. Еще через некоторое время на протяжении трех дней приступают к цветению сибирская яблоня, Антоновка и многие другие сорта яблони, дуб летний, акация желтая, клен полевой, камтат козский, несная жимолость, черемуха виргинская, боярышник сибирский и колючий и некоторые другие виды древесных растений.

Такой порядок сохраняется из года в год, если только растения не попадают в резко различные термические условия. В зависимости от хода температур изменяются интервалы между сроками зацветания отдельных групп растений или отдельных видов внутри этих групп. Средние сроки фенологических явлений и средние интервалы между ними типичны для данных климатических условий, вследствие чего они могут до некоторой степени служить в качестве показателей климатических особенностей местности.

Постоянство чередования сроков наступления определенных этапов развития дикорастущих и культурных древесных растений умеренного пояса свидетельствует о том, что эти растения в каждой местности района имеют синхронно, т. е. одна и та же фаза наступает одновременно у нескольких видов или определенному моменту развития других соответствует наступление определенных моментов развития других. Это особенно отчетливо выступает на комплексных фотографических снимках, приуроченных ежегодно к одним и тем же моментам развития какого-либо вида (Шиголов, 1935).

Факт синхронного развития растений дает основание утверждать, что они одинаково реагируют на термический фактор. В противном случае и разные по ходу температуры весны, а также в разных физико-географических условиях синхронное развитие не могло бы иметь места.

На основе закономерной связи развития растений с термическими условиями мы можем в значительной степени обоснованно утверждать, что развитие древесных растений, исходя из следующих положений:

1. Если средние сроки наступления раннего и позднего явлений в одном пункте одинаковы со средними сроками наступления тех же явлений в другом пункте, то и средние сроки промежуточных явлений одинаковы.

2. Если средние сроки наступления раннего и позднего явлений в одном пункте отклоняются на одинаковое число дней от средних сроков наступления этих же явлений в другом пункте, то и средние сроки наступления промежуточных явлений имеют равные отклонения.

3. Если средние сроки наступления раннего и позднего явлений отклоняются на неодинаковое число дней, то средние сроки промежуточных явлений также имеют неодинаковые отклонения.

Первые два положения не требуют пояснений примерами, для иллюстрации третьего приводятся данные в табл. 1.



Таблица 1

Сопоставление средних сроков фенологических явлений у древесных растений в Москве, Ленинграде и Пскове

Фенологическое явление	Москва	Ленинград		Псков	
		дата	отклонение от дат Москвы (в днях)	дата	отклонение от дат Москвы (в днях)
Начало цветения ольхи серой . . .	16 IV	15 IV	-1	9 IV	-7
Развертывание листьев у березы . . .	6 V	8 V	+2	6 V	0
Начало цветения черемухи . . . . .	16 V	22 V	+6	17 V	+1
Начало цветения вишни . . . . .	26 V	3 VI	+8	23 V	+2
Начало цветения липы мохляковой . . . . .	7 VII	16 VII	+9	11 VII	+4

Даты наступления приведенных в таблице явлений нанесены на график (рис. 1), на котором по оси абсцисс обозначен календарь для Москвы, а по оси ординат — календарь для Пскова и Ленинграда; точки, соответствующие срокам зацветания растений в Москве и Пскове, соединены линиями, которые составляют график для сопоставления фенологических дат обоих пунктов. Аналогичный график составляют линии, соединяющие точки, приходящиеся против сроков наступления одноименных явлений в Москве и Ленинграде. Зная среднюю дату зацветания того или иного древесного растения в одном пункте, можно по графикам определить средние сроки зацветания этого растения в двух других пунктах. Так, например, проведя из точки, соответствующей на календаре среднему сроку зацветания вишни в Москве (18 V), вертикальную линию до пересечения с графиками для Пскова и Ленинграда (точки А и В), а затем из каждой точки пересечения — горизонтальные линии до оси ординат, определив в соответствующих точках средние даты зацветания вишни: в Пскове — 19 V, в Ленинграде — 24 V, что полностью совпадает с фактическими средними сроками этого явления в том и другом пунктах.

Определение таким же путем сроков начала цветения сирени по среднему сроку наступления этого явления в Москве (24 V) дает для Пскова 26 V (фактическая средняя дата 26 V) и для Ленинграда 1 VI (фактическая средняя дата 2 VI). Нарушения плавности кривых отклонений при сопоставлении календарей двух пунктов могут объясняться следующими причинами: неоднородность методики наблюдений, особыми условиями произрастания наблюдавшихся растений, различием сортов, принадлежностью к другому виду и неодинаковым периодом лет наблюдений. В последнем случае, пользуясь графиком, данные с короткого ряда лет можно привести к длинному ряду. В табл. 2 приводятся данные сопоставления средних сроков начала цветения растений в различных пунктах СССР.

Из приведенных данных следует, что в Нязоме средние даты зацветания вишни и яблони, несмотря на меньшее число лет наблюдений, могут быть приняты за средние 15-летние, так как они дают согласованные отклонения от дат Москвы. Средние же даты этих явлений для Витебска дают несогласованные отклонения от дат Москвы. Приведенные к 15-летнему

Таблица 2

Сопоставление средних сроков начала цветения растений в различных пунктах СССР

Название растения	Москва		Нязом			Витебск	
	дата	число лет наблюдений	дата	число лет наблюдений	отклонение от дат Москвы (в днях)	дата	число лет наблюдений
Черемуха . . . . .	16 V	15	2 V	15	-14	16 V	15
Вишня . . . . .	18 V	15	3 V	19	-15	16 V	9
Яблоня . . . . .	23 V	15	8 V	8	-15	19 V	6
Сирень . . . . .	24 V	15	9 V	15	-15	23 V	15

периоду сроки для этого пункта будут следующими: начало цветения вишни 17 V, яблони — 22 V.

Синхронность развития древесных растений дает возможность находить фенологические индикаторы и пользоваться ими для практических целей: по наступлению одного явления судить о наступлении других. Так, например, по началу цветения березы бородавчатой можно судить о наступлении той же фазы у клена ясенелистного и многих видов тополя, а также о распускании плодовых почек у некоторых сортов вишни и яблони.

При фенологических исследованиях в географическом разрезе иногда возникают затруднения из-за ограниченности распространения того или иного вида. Основываясь на явлении синхронности развития, мы можем сопоставлять на картах сроки наступления фаз развития разных древесных растений: например, составить для большой территории одну карту с изолиниями начала цветения березы бородавчатой, клена ясенелистного и некоторых видов тополя. Там, где нет березы, будут, таким образом, использованы фенологические данные по второму или третьему из указанных растений.

На основании всего этого напрашивается вывод, что, очевидно, нет необходимости в особенно обширных фенологических наблюдениях над древесными растениями, ибо по срокам наступления одних видов можно легко ориентироваться в ходе развития многих других. Большую помощь в этом отношении оказывает одновременное фотографирование различных растений. Для того чтобы выявить, какие древесные растения развиваются синхронно, достаточно провести более подробные наблюдения небольшого количества лет, выбрав при этом объекты, произрастающие в более или менее аналогичных условиях, особенно термических.

Синхронность развития имеет место и у травянистой растительности; что является замечательным приспособлением различных видов к совместному существованию. Не будем останавливаться на этом подробно, так как примером этому много можно найти в ботанической литературе; ограничимся лишь приведением небольшого числа фактов.

Костер ржаной (*Bromus secalinus* L.), засоряющий иногда посевы озимой ржи, зацветает одновременно с ней. Известно, что всяжок посевной

(*Centaurea Cyanus* L.) также начинает цвести одновременно с озимой рожью (табл. 3).

По физико-географическим условиям, указанным в табл. 3, пункты отличаются довольно существенно, однако в каждом из них отчетливо выражена синхронность развития двух разных видов — культурного растения и сорняка.

При одинаковом состоянии озимой ржи и озимой пшеницы после перезимовки вторая культура зацветает вскоре после первой, что указывает

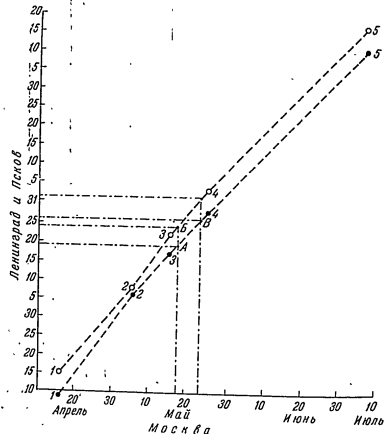


Рис. 1. Сопоставление средних сроков зацветания древесных растений в Москве, Ленинграде и Пскове за 13-летний период. 1 — начало цветения ольхи серой; 2 — разветвление листьев у березы бородавчатой; 3 — начало цветения черемухи; 4 — начало цветения рябины; 5 — начало цветения липы меновицкой. Точные кружки — даты для Пскова; сетчатые кружки — даты для Ленинграда.

на параллельность развития их репродуктивных органов, несмотря на то, что сроки колошения у них существенно расходятся.

При одновременном посеве многие сорта ячменя и яровой пшеницы развиваются синхронно с льном-долгуном (сорт Стахановец и ряд других); так, например, начало колошения их совпадает с зацветанием льна, а ячмень Винер даже и созревает одновременно с созреванием льна.

Явление одновременности, или параллельности, развития растений обуславливается, очевидно, одинаковой в основном реакцией данных видов (и сортов) на факторы окружающей среды.

Растения, как известно, проходят две стадии развития, без завершения которых они не могут образовать органы цветения (Лысенко, 1949а). Однако развитие древесных растений, уже вступивших в пору плодопо-

Таблица 3

Сопоставление средних сроков зацветания ржи и василька в Кировской и Владимирской областях

Пункт наблюдения	Фенологическое явление	1925 г.	1928 г.	1931 г.	1933 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
		Оятново, Кировская область.	Зацветание ржи Зацветание василька	26 VI 26 VI	29 VI 30 VI	18 VI 18 VI	21 VI 22 VI	22 VI 21 VI
Юрьев-Польский, Владимирская область.	Зацветание ржи. Зацветание василька	1925 г.	1926 г.	1927 г.	1930 г.	1931 г.	1932 г.	1933 г.
		16 VI 16 VI	15 VI 15 VI	25 VI 25 VI	14 VI 14 VI	15 VI 17 VI	15 VI 15 VI	21 VI 20 VI

шения, но связано с прохождением этих стадий. У озимых культур главный и некоторые боковые стеблевые побеги заканчивают обычно прохождением первой стадии к началу зимы. Многие сорта яровых хлебных злаков и льна всегда, повидному, при обычных для них сроках посева имеют необходимые условия для прохождения первой стадии на равных фазах развития. Известно также, что прохождение световой стадии завершается в естественных условиях началом образования органов цветения. Следовательно, в течение значительной части периода вегетации растения развиваются уже после завершения прохождения стадий.

Приведенные выше примеры говорят о том, что синхронность развития различных видов растений может быть лишь при одновременном прохождении ими обеих стадий при аналогичных условиях произрастания.

Большая зависимость роста и развития растений от температуры, о которой человек имел представление задолго до изобретения термометра и которую он учитывал в своей практике выращивания сельскохозяйственных культур, обратила на себя особенное внимание, когда появился прибор для измерения температурного напряжения среды. С этого времени начали выявляться количественные показатели, характеризующие отношение растений к температуре.

Около 40-х годов XVIII в. возникла идея суммирования температур для отображения отношения растений к термическому фактору (Reaumur, 1735). Более чем через столетие после этого последователи (Babinet, 1851; De Candolle, 1855) пришли к убеждению, что поскольку растения начинают развитие с переходом температуры через предел, лежащий выше 0° термометрической шкалы, то суммирование температур надо вести от этого предела (от 0° эффективной температуры). Однако эта идея не нашла дальнейшего развития и практического применения и неоднократно подвергалась впоследствии далеко не заслуженным нападкам.

В СССР благодаря широкой сети опытных учреждений, сортоиспытательных участков, гидрометеорологических и агрометеорологических

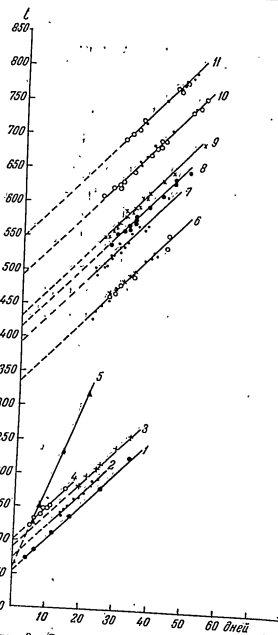


Рис. 2. Связь между продолжительностью межфазных периодов развития растений и накопленными за это время суммами температур.

По оси абсцисс — число дней в периоде; по оси ординат — сумма температур. Межфазные периоды: 1 — цветение берёзы бородавчатой; 2 — начало вегетации — цветение арбузов; 3 — начало цветения и трубку — колошение озимой пшеницы (темные кружки); 4 — выход хлопчатника; 5 — выход проса; 6 — выход хлопчатника; 7 — начало цветения и трубку — колошение озимой пшеницы (темные кружки); 8 — начало цветения и трубку — колошение озимой пшеницы (темные кружки); 9 — начало цветения и трубку — колошение озимой пшеницы (темные кружки); 10 — начало цветения и трубку — колошение озимой пшеницы (темные кружки); 11 — начало цветения и трубку — колошение озимой пшеницы (темные кружки).

станций создались благоприятные условия для накопления филологических материалов, относящихся к разнообразным физико-географическим условиям, и в силу этого метод суммирования температур получил благоприятную почву для дальнейшего развития. Т. Д. Лысенко (1949б) впервые обратил внимание на весьма важную связь, существующую между суммами температур, исчисленными от 0° термометрической шкалы, и длительностью межфазного периода. Эта связь оказалась прямолинейной. Она может быть выражена уравнением регрессии  $y = ax + b$ , в котором  $y$  — сумма температур,  $x$  — число дней и периодов,  $a$  — нижний предел температуры, от которого должен вестись счет эффективных температур,  $b$  — сумма разностей между зарегистрированной температурой и величиной нижнего предела ( $i - a$ ). Для периодов развития растений, в течение которых влияние других факторов на протекание фаз не оказывается или оно незначительно, эта связь проявляется очень отчетливо.

На приведенном графике (рис. 2) показана связь между длительностью межфазных периодов и накопленными за это время суммами температур. Многие линии регрессии идут параллельно друг другу, т. е. они имеют один и тот же угол наклона. Это говорит о том, что параметр  $a$  (коэффициент регрессии) в уравнениях, соответствующих линиям регрессии, параллельным друг другу, один и тот же, тогда как параметр  $b$  различен.

1 Мы употребляем здесь символы, принятые в вариационной статистике. Т. Д. Лысенко обозначает это уравнение через  $i = A + Bx$ .

В то же время линия регрессии периода посев—выходы хлопчатника имеет другой угол наклона, а следовательно, и другое значение параметра  $a$ . Обращает на себя внимание равенство параметра  $a$  для уравнений регрессии, отображающих связь с температурой продолжительности периодов развития весьма разнообразных видов растений: дикорастущих листопадных древесных растений, плодовых культур, разных сортов озимых и яровых хлебов, льна и др.

Если применено вариационной статистики даёт возможность определить термические константы, то изложенное выше даёт основания для пересмотра установленного представления (Лысенко, 1949б), согласно которому каждая фаза развития может протекать лишь при температуре не ниже определенного уровня, свойственного той же фазе данного растения. При правильности этого положения линии регрессии на графике (рис. 2), относящиеся к разным периодам развития разных видов, не были бы параллельными. С другой стороны, наличие неодинаковых нижних термических пределов исключало бы возможность закономерной синхронности развития разных видов.

Приведенные здесь факты можно, очевидно, объяснить следующим:

1. На протяжении всего периода вегетации растений его фазы развития протекают при температурах выше определенного предела — постоянного как для данного вида, так и для других видов, возникших в той же климатической зоне.

2. Растения, естественно произрастающие в условиях умеренного пояса, а также происходящие от них культурные растения прекращают прохождение фаз после того, как температура окружающей среды понижается за уровень, близкий к 5°. Из культурных растений к этой группе относятся многолетние, озимые и яровые хлебные злаки (рожь, пшеница, ячмень, овес, просо, чумиза), кормовые злаковые и бобовые травы, лен, гречиха, листовые плодовые и ягодные культуры, садовая земляника и ряд других.

Постоянство сумм эффективных температур обнаруживается на разных фазах развития и в течение всего периода репродукции, если скорость развития не достигает максимума, свойственного данному межфазному периоду. На ранних фазах верхний предел температуры, при переходе через который скорость развития растения перестает увеличиваться, значительно ниже, чем в периоде репродуктивного развития.

Непостоянство сумм эффективных температур за период от начала прорастания семян (или от веселья) до времени прохождения стадий прорастания и световой: чем раньше завершится прорастание второй стадии, тем меньше сумма эффективных температур, которая потребует растению за весь период вегетации.

У озимых и многих многолетних травянистых растений, закладываяющих органы цветения после возобновления вегетации, переход к репродукции, кроме того, зависит также от степени сохранности листьев после перезимовки: растений, сохранившие старый ассимиляционный аппарат, зацветают раньше, нежели потерявшие его. На территории, где зимовка растений проходит более или менее одинаково, суммы эффективных температур мало отличаются между собой. Это хорошо видно из данных табл. 4—6.

У яровых растений, реагирующих на изменение длительности световой части суток, переход к репродукции, кроме того, зависит от степени увлажненности почвы (у злаков — верхнего слоя), условий питания и пр.

Таблица 4  
Сумма эффективных температур с начала весны до зацветания дощника лекарственного в районе Москвы за отдельные годы

Дата начала цветения	1921 г.	1922 г.	1925 г.	1926 г.	1956 г.
	25 V	14 VI	10 VI	8 VI	9 VI
Сумма эффективных температур (в °)	426	399	426	428	418

Таблица 5  
Сумма эффективных температур с начала весны до цветения клевера в различных пунктах СССР (1953 г.)

Пункт наблюдений	Дата начала цветения	Сумма эффективных температур (в °)
Алексин, Тульская область . . . . .	15 VI	491
Москва . . . . .	18 VI	479
Иострома . . . . .	18 VI	480

Таблица 6  
Сумма эффективных температур с начала весны до колошения озимой ржи в различных пунктах СССР (1953 г.)

Пункт наблюдений	Дата начала колошения	Сумма эффективных температур (в °)
Каменец-Подольский . . . . .	18 V	224
Винница . . . . .	22 V	230
Степно . . . . .	26 V	239
Тиргу . . . . .	28 V	230
Милек . . . . .	29 V	230
Свердловск . . . . .	29 V	228

При одинаковой продолжительности освещения, но при различных сочетаниях других условий яровые хлебные злаки выходят в трубку при неодинаковом числе листьев. В связи с этим сумма эффективных температур как за период от всходов до выхода в трубку, так и за период от всходов до созревания не остается постоянной. Если в разных местах (или в одном месте, но в разные годы) число листьев в начале выхода в трубку у ярового хлебного злака одинаково, то и требуемая сумма эффективных температур за весь период вегетации одинакова, что видно на примере данных по яровой пшенице за 1953 г. (табл. 7).

Нами приведено небольшое число примеров из многочисленных фактов, накопленных благодаря ведению фенологических наблюдений различными учреждениями и отдельными фенологами-любителями. Однако эти факты с достаточной убедительностью показывают, какое громадное теоретическое и практическое значение могут иметь фенологические наблюдения для сельского хозяйства и как не правы те, кто утверждает, что они не нужны для физиологии и экологии растений (Поплавская, 1948). В настоящее время знания связей (хотя еще далеко не достаточное) темпов прохождения растениями фаз развития с факторами внешней

Таблица 7  
Связь между числом листьев при выходе в трубку и суммой эффективных температур за период вегетации у яровой пшеницы

Пункт наблюдений	Дата всходов	Дата созревания	Продолжительность периода (в днях)	Сумма эффективных температур (в °)	Число листьев при выходе в трубку
Родниковка . . . . .	18 V	20 VII	63	780	3
Прилеули . . . . .	14 V	24 VII	71	791	3
Усть-Шамь . . . . .	22 V	4 VIII	74	784	3
	2 VI	15 VIII	74	782	3
Архангельск . . . . .	10 V	10 VIII	92	784	3
	4 V	10 VIII	67	931	5
Севан . . . . .	6 V	14 VII	69	950	5
Панфилово . . . . .	20 IV	28 VI	69	948	5
Иналов . . . . .	1 V	10 VIII	71	940	5
Чу . . . . .	22 IV	4 VII	73	948	5
Поптава . . . . .					
Kagun . . . . .					

среды позволяет применять, полученные показатели для фенологических прогнозов (Шиголов, 1954), открывает широкие перспективы для оценки климатических ресурсов в отношении возможности произрастания того или иного сорта культуры на данной территории (Лысенко, 1949б; Давитая, 1948) и т. д. В связи с этим фенологические исследования должны быть направлены не на регистрацию как можно большего числа явлений, а на изучение связей хода развития растений с факторами внешней среды, на выявление синхронности развития разных видов, а также на нахождение фенологических индикаторов. При выборе объектов следует руководствоваться практической полезностью наблюдений. В настоящее время очень мало данных о таких, например, лекарственных и других полезных и селенных кормовых трав, медоносных, лекарственных и других полезных растений. Недостаточно изучена фенология различных сортов сельскохозяйственных культур в связи с климатическими и погодными условиями их произрастания. Почти не затронут вопрос о ходе развития растений на разных частях рельефа, на разных высотах, экспозициях и т. п. Между тем для изучения всех этих вопросов в основном нужна лишь тщательная регистрация хотя бы очень ограниченного числа фаз: у яровых — всходов, цветения и созревания, а у озимых и многолетних — второй и третьей из этих фаз. У злаков вместо цветения целесообразнее отмечать колошение.

Определение термических показателей для периода репродуктивного развития возможно даже по наблюдениям за один-два года, однако для выявления типичного в данных условиях хода развития растений (особенно озимых и яровых зерновых культур) необходимы данные не менее чем за 5 лет. Экспериментальным путем можно в значительной степени ускорить получение необходимых выводов. Так, например, подкашивание многолетних трав в различные периоды их развития позволяет определить ориентировочные показатели в течение одного лета. По данным Алексинской агрометеорологической станции, проводившей наблюдения над красным двуукосным клевером на участках с разными сроками подкаши-

вания, сумма эффективных температур оказалась близкой к 480° — к величине, полученной (Н. В. Савицким) в качестве нормы за период от начала весны до зацветания красного двууклоного клевера для района Москвы (табл. 8).

Таблица 8

Сумма эффективных температур за период от подкашивания до цветения красного двууклоного клевера (по данным Алексинской агрометеостанции)

	Дата начала цветения	Сумма эффективных температур (н°)	Отклонение суммы эффективных температур до 480°
Опыт с подкашиванием:			
26 мая . . . . .	3 VII	477	-8
5 июня . . . . .	12 VII	506	+26
Контроль (без подкашивания) . . . . .	16 VI	491	+11

Наблюдения на нескольких наиболее типичных растениях над цветением и созреванием плодов на разновременном появившихся побегах дают возможность в течение одного периода вегетации получить несколько вариантов интервалов между указанными фазами.

Таблица 9

Сумма эффективных температур за период от выхода в трубку до колошения яровой пшеницы Гарнет под Москвой при разных сроках сева (1948 г.)

Дата высева	Дата выхода в трубку	Дата колошения	Сумма эффективных температур (н°)
7 V	22 V	10 VI	278
22 V	3 VI	21 VI	286
16 VI	23 VI	18 VII	291
24 VI	2 VII	27 VII	276
5 VII	14 VII	8 VIII	284
30 VII	12 VIII	11 IX средн.	287
			284

Для вывода термических констант можно пользоваться данными ближайшей метеорологической станции, если фенологические наблюдения велись в условиях, мало отличающихся от тех, которые отображает метеорологическая станция. Последние обычно располагаются в типичных для окружающей местности условиях, и ее данные о температуре могут быть распространены на довольно большую территорию: в равнинных условиях в радиусе 50 км различия температуры бывают мало существенными. Некоторые исследователи, критикуя метод сумм температур, приводят следующие возражения:

1 Подсчет для контроля произведен от начала весны.

4) средняя суточная температура представляет собой среднюю арифметическую величину, вычисленную из слагаемых, имеющих неравноценное значение для растения, вследствие чего сумма, составленная из резко колеблющихся температур и температур, близких между собой, различно . . . должна влиять на развитие растения (Поплавская, 1948); 2) температура среди растений существенно отличается от температуры, регистрируемой в метеорологической будке, поэтому данные метеорологической станции якобы не могут с достаточной приближенностью отображать термические условия в поле.

Таблица 10

Средняя температура и сумма эффективных температур за репродуктивный период в различных пунктах СССР а. Озимая рожь, 1948 г.

Пункт наблюдения	Дата колошения	Дата созревания	Число дней в периоде	Средняя температура за период (н°)	
				по данным метеостанции	по формуле $t = \frac{544}{n} + 6$
Ртищево . . . . .	29 V	29 VI	31	22.7	22.5
Белогорка . . . . .	30 V	18 VII	49	16.1	16.1

б. Лен, 1953 г.

Пункт наблюдений	Дата цветения	Дата созревания	Число дней в периоде	Сумма эффективных температур за период (н°)	Средняя температура за период (н°)	
					по данным метеостанции	по формуле $t = \frac{544}{n} + 6$
Алма-Ата . . . . .	29 V	24 VI	26	410	20.8	20.8
Усть-Горельник . . . . .	14 VII	1 IX	49	408	18.2	18.4
Шоканово . . . . .	16 VII	22 VIII	37	412	16.1	16.1

в. Овес, 1953 г.

Пункт наблюдений	Дата выхода в трубку	Дата созревания	Число дней в периоде	Сумма эффективных температур за период (н°)	Средняя температура за период (н°)	
					по данным метеостанции	по формуле $t = \frac{544}{n} + 6$
Алма-Ата . . . . .	9 V	1 VII	53	802	20.1	20.2
Усть-Горельник . . . . .	8 VI	13 IX	97	816	18.4	18.3
Немчиновка . . . . .	30 V	30 VII	61	806	18.2	18.2

Подобные возражения априорны, они находятся в резком противоречии с фактами. Приведенные нами данные показывают, что постоянство сумм эффективных температур на определенных этапах развития растений обнаруживается не только при весьма различных сочетаниях температур, но и при различных сочетаниях других факторов. Это доказывает полную пригодность метода для указанных целей.

Факт устойчивости сумм эффективных температур в определенные периоды развития растений spricht, очевидно, и второе возражение. Если бы температура на уровне расположения репродуктивных органов существенно отличалась от температуры в будке, постоянства сумм эффективных температур не могло бы быть. Примеры, приведенные в табл. 10, хорошо это подтверждают.

В приведенных примерах средняя температура за период или равна или очень близка к величине, вычисленной по формуле  $t = \frac{544}{n} + 5$ , где  $t$  — средняя температура,  $544^\circ$  — сумма эффективных температур, являющаяся константой для данного периода,  $5^\circ$  — нижний предел эффективной температуры,  $n$  — продолжительность периода.

Непосредственные наблюдения показывают, что в полевых условиях температура у деятельной поверхности растений отличается от температуры в будке, на высоте 2 м над поверхностью земли, в среднем всего на несколько десятых градуса. Более существенные различия наблюдаются в редких низкорослых посевах и в условиях полива (Сапожникова, 1950).

Мы могли здесь осветить лишь небольшую часть вопросов, связанных с очередными задачами фенологических исследований. Перспективы этих исследований как в теоретическом, так и практическом отношении очень велики. Чем большее число фенологов примут участие в этой работе, тем быстрее будут получены выводы, которые окажут весомую помощь в деле создания обилия продуктов сельскохозяйственного производства.

## Литература

- Давытав Ф. Ф. (1948). Климатические зоны винограда в СССР. Изв. 2-а. М. — Лисенко Т. Д. (1949а). Агробиология. М. — Лисенко Т. Д. (1949б). Влияние температурного фактора на продолжительность фаз развития растений. Изв. 2-а. М. — Поплавский Р. И. (1948). Экология растений. М. — Сапожников С. А. (1950). Микроклимат и местный климат. Л. — Шиглов А. А. (1935). Приложение фотографии в фенологических исследованиях. Сов. перевод, № 3-4. — Шиглов А. А. (1951). Руководство для составления фенологических прогнозов. В кн. Методические указания, вып. 15. Центр. инст. прогнозов, М. — Л. — Шиглов А. А. и А. П. Шимелев (1949). Сезонное развитие природы. М. — Вальде А. (1851). Sur les rapports de la température avec le développement des plantes. Compte rendu des séances de l'Acad. des Sci., Paris. — Делла Сальво А. (1855). Géographie botanique raisonnée, vol. 1, 2. Paris. — Ротамур (1739). Observations du thermomètre, faites à Paris pendant l'année MDCCXXXV. Suite des Mémoires de math et de phys. tirés du Registre de l'Acad. Roy des Sci., de l'année 1735, Amsterdam.

В. И. Долгошов

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЦВЕТЕНИЯ РАСТЕНИЙ И КОЭФФИЦИЕНТ УВЛАЖНЕНИЯ

Изучение особенностей продолжительности цветения растений представляет существенный интерес для ряда отраслей нашего социалистического хозяйства — пчеловодства (определение продолжительности сбора нектара и пыльцы как в естественных посадках, так и в специальных посадках), зеленого строительства (выбор непрерывно сменяющихся друг друга и долгоцветущих декоративных растений), плодоводства (время опыления различных сортов и видов древесных пород и борьбы с насекомыми-вредителями), медицины (сбор лекарственных растений в фазе цветения) и т. д.

Имеющиеся в литературе немногочисленные данные о продолжительности периода цветения растений и причинах ее изменения относятся обычно к отдельным годам и пунктам наблюдений. В широком географическом разрезе этот вопрос остается почти не освещенным, хотя продолжительность периода цветения подвержена весьма существенным изменениям в пространстве. Насколько велики могут быть различия в продолжительности цветения растений в отдельных районах СССР, можно судить по следующим данным. Если в Казалинске, с его засушливым и жарким летом, продолжительность цветения 17 древесных и кустарниковых пород, по многолетним наблюдениям, составляет только 9 дней, то в Батуми, для которого характерны почти круглогодичный безморозный период и обилие влаги, по пятилетним наблюдениям над 20 породами, средняя продолжительность цветения доходит до 83 дней.

Аналогичные данные можно привести и для отдельных видов растений. В лесостепной зоне Европейской части СССР лесная малина (*Rubus idaeus* L.) в среднем цветет лишь около двух недель, в центральных областях — около месяца, а на севере, в Вологодской области, продолжительность ее цветения доходит уже до двух месяцев.

В связи с этим интересно отметить, что на юге и в центральной полосе малина обычно не является растением обильных медосборов, тогда как в более северных районах она нередко является растением главного медосбора. Вирючина (*Ligustrum vulgare* L.) в западной части пояса смешанного леса (Горки в Могилевской области БССР) в среднем цветет только около 20 дней, тогда как в области влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа (Батуми в Аджарской АССР) — в 10 раз дольше, т. е. около 200 дней. Такая же разница в продолжительности периода цветения наблюдается в этих районах и по ряду других растений. Например, бузина черная (*Sambucus nigra* L.) в Горках в среднем цветет 18 дней, а в Батуми 66 дней, крушина ломкая (*Rhamnus frangula* L.) соответственно 27 и 95 дней, и т. п.

Имеющиеся в литературе данные в отношении зависимости длительности периода цветения растений от метеорологических условий содержат указания, что при жаркой и сухой погоде продолжительность цветения значительно короче, чем при влажной и более прохладной. В крайних случаях эта разница может достигать до 400—500%. В центральных областях Европейской части СССР, например, у таких растений, как серая ольха (*Alnus incana* Muhl.), орешник-лесной (*Corylus avellana* L.), ива-бредина (*Salix caprea* L.), груша (*Pirus communis* L.), слива (*Prunus domestica* L.) и некоторых других, продолжительность цветения в отдельные крайние годы в зависимости от условий погоды может колебаться от 5 до 20—25 дней.

Для выявления связи между продолжительностью цветения и климатическими условиями в качестве комплексного климатического показателя нами взят коэффициент увлажнения, предложенный Н. Н. Ивановым (1934) и являющийся функцией температуры, осадков и относительной влажности (в которую входят и многие другие климатические элементы). Коэффициент показывает, в какой мере выпадающие в данном месте осадки возмещают испарение, возможно с открытой водной поверхностью при данных климатических условиях.

Как видно из приводимой таблицы, ряд пунктов с очень различными физико-географическими условиями отличается почти полным параллелизмом изменения величин продолжительности цветения древесных растений и коэффициента увлажнения, взятого за месяц с наибольшим количеством зацветающих растений.

Продолжительность цветения и коэффициент увлажнения для различных пунктов СССР<sup>1</sup>

Пункт наблюдения	Средняя продолжительность цветения растений (в днях)	Число наблюдавшихся древесных и кустарниковых пород	Коэффициент увлажнения для месяца с наибольшим количеством зацветающих растений
Батуми . . . . .	83	20	3.1 (март)
Крылов Ключ . . . . .	30	17	1.1 (май)
Вологда . . . . .	25	12	0.77 "
Москва . . . . .	16 <sup>2</sup>	43	0.54 "
Чернигов . . . . .	11	26 <sup>3</sup>	0.49 "
Кавалинск . . . . .	9	17	0.19 (апрель)

Приняв коэффициент увлажнения за некоторый относительный показатель продолжительности цветения древесных пород, мы можем по его изменению косвенно судить и об изменении длительности цветения растений. Исходя из цифровых величин этого коэффициента (приводимого в работе Н. Н. Иванова для многих пунктов СССР), можно предположить, что, помимо черноморских субтропиков и района муссонов Дальневосточного побережья СССР, повышенную продолжительность цветения древесных и кустарниковых растений следует ожидать в северных райо-

<sup>1</sup> Коэффициент увлажнения (по Н. Н. Иванову) для Крылового Ключа дан по Владивостоку, для Чернигова — по Копопону.

нах Европейской части СССР и Западной Сибири, на Камчатке и Сахалине и т. д. Однако вследствие суровости климата и сокращения вегетационного периода общая продолжительность цветения растений в северных районах должна быть все же относительно ниже, чем это можно было бы ожидать по абсолютной величине коэффициента увлажнения.

Что касается укороченного периода цветения растений, то помимо пустынных районов Средней Азии и Казахстана они, повидимому, свойственны районам Нижней Волги, южной полосе Западной Сибири, центральной Якутии и некоторым другим районам СССР с низким показателем величины коэффициента увлажнения.

Вышеуказанная закономерность позволяет наметить ряд практических рекомендаций по повышению продуктивности ряда отраслей нашего социалистического хозяйства. Мы ограничимся некоторыми примерами по линии пчеловодства.

В районах с укороченным периодом цветения растений сезонные работы, связанные с медосбором, в частности кочевка к массивам медоносов главного взятка, должны быть произведены в возможно самые сроки. Особое внимание должно быть обращено на разведение медоносных растений и организацию пасаек в таких условиях местности, где микроклиматические особенности влияют в сторону увеличения продолжительности цветения растений (оазисы, лесные полосы, берега водоемов, сложный холмистый рельеф и т. п.).

При подборе растений для разведения должно быть уделено внимание видам, обладающим продолжительным периодом цветения.

В районах с растянутым периодом цветения растений эта естественная природная особенность должна быть использована для возможно более полного насыщения района пасаками, максимального наращивания пчелиной семьи ко времени главного взятка, своевременного отбора меда и постановки новых свободных рамок в улей.

Познание зависимости продолжительности цветения растений от климатических факторов и использование установленных закономерностей в пчеловодстве приведет к увеличению сбора пчелами нектара и пыльцы.

Литература

Блек А. К. и В. И. Долгошов. (1949). Календарь природы Кавказского Сб. «Календарь природы СССР», кн. II, Изд. Моск. общ. науки, природы. — Гудков М. М. (1937). Важнейшие медоносные растения и способы их разведения. М. — Гутников А. З. И. (1940). Медоносные растения Дальнего Востока. Хабаровск. — Дмитриева А. А. (1948). Фенология дикорастущей флоры Батумского ботанического сада. Вост. журн., № 1. — Долгошов В. И. (1939). Продолжительность цветения древеснокустарниковых растений. Пчеловодство, № 9. — Иванов Н. Н. (1934). Ландшафтно-климатические зоны земного шара. Зн. Веселов. Геогр. общ., т. 1. — Доболев Д. (1928). Медоносность и характер сезона. Пчеловодное дело, № 2. — Самойлов Т. В. (1935). Фенологические наблюдения над деревьями и кустарниками в бассейне реки Суэришки. Тр. горно-таежной станции Дальневосточ. фил. АН СССР, т. 1, Дальгия. — Смирнов Н. П. (1927). Календарь природы. Л. — Лесоводству. (1935). Минск. — Смирнов Н. П. (1927). Календарь природы. Л. — Труды по лесному опыльному делу ВССР. (1928, 1929, 1930). Вып. 2, 1928; вып. 3, 1929; вып. 5, 1930.

А. И. РУДЕНКО и Г. А. СУНДУКОВА

**БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ ОКРЕСТНОСТЕЙ  
ЛЕНИНГРАДА**

Наблюдения за сезонным развитием явлений природы имеют большое научное и производственное значение. Особый практический интерес и научную значимость приобретают фенологические наблюдения при установлении закономерных взаимосвязей между живыми организмами и условиями их обитания.

Имея свой особый объект исследований, включающий в себя не только сезонные явления живой и неживой природы, но и условия внешней среды, обуславливающие периодичность в развитии растительного и животного мира, фенология призвана помогать социалистическому обществу во всех его мероприятиях по передаче природы и по созданию обилия продуктов питания.

Материалом для настоящей работы послужили данные фенологических наблюдений, систематически проводимых в окрестностях Ленинграда рядом фенологов: Ф. Е. Гердером (1866—1873 гг.) в Петербургском ботаническом саду, Д. Н. Райгородовым (1871—1924 гг.) в парке Петербургского лесного института, В. Г. Шадровским (1924—1938 гг.) на Кировских островах, В. К. Омельченко (1923—1955 гг.) в парке Пушкинских лабораторий Всесоюзного Института растениеводства, А. А. Селищеской (1948—1952 гг.) и А. М. Воробьевой (1953—1955 гг.) в парке Лесотехнической академии.

Все средние сроки сезонных явлений, после соответствующего исключения явно дефектных дат, в подавляющем большинстве вычислены за период не менее чем за 45 лет (см. приложение, табл. 1). Кроме того, в календаре по каждому явлению приведены также крайние (наиболее ранние и поздние) фактически наблюдаемые даты.

Использовать в настоящей работе все архивные материалы фенологических наблюдений в окрестностях Ленинграда и осуществить их более углубленную обработку не представилось возможным; это предполагается выполнить в более широком плане в последующем фенологическом сборнике.

Местоположение пунктов фенологических наблюдений в окрестностях Ленинграда и отчасти любительский характер наблюдений в прошлом в значительной мере ограничили на степени охвата фенологических объектов, даты развития которых приводятся в настоящей статье. Так, например, в публикуемых материалах почти отсутствуют наблюдения над сельскохозяйственными культурами, промышленными растениями, вредными для растений насекомыми, кормовыми травами, рыбами, грибами и т. п. Кроме того, в прошлом фенологические наблюдения велись главным

образом в весеннее время и поэтому длинные ряды осенних фенологических наблюдений почти отсутствуют.

С 1951 г., согласно опубликованной фенологической комиссией Географического общества программе фенологических наблюдений (Руденко, 1951), число фенологических объектов, наблюдаемых добровольными корреспондентами общества (в том числе и в окрестностях Ленинграда), значительно расширилось, главным образом за счет включения в программу наблюдений тех объектов, которые имеют большое народнохозяйственное значение.

В работе по подготовке к печати биоклиматического календаря окрестностей Ленинграда принимали участие, кроме соавторов, студенты Ленинградского гидрометеорологического института В. А. Генералова, П. Л. Козлова и Г. В. Мурина, а также сотрудники Географического общества Н. И. Белозор и А. М. Воробьева. На долю последних выпала большая работа по вышке первичного фенологического материала по Ленинграду, выведению средних многолетних фенологических дат, подготовке цифровых данных к графикам, таблицам и т. п. Всем указанным выше товарищам авторы приносят искреннюю благодарность.

**БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ВРЕМЕНА ГОДА В ОКРЕСТНОСТЯХ  
ЛЕНИНГРАДА**

Сезонная периодичность в явлениях живой природы складывалась в продолжении миллионов лет под влиянием воздействия на растительные и животные организмы условий внешней среды (света, тепла, влаги, почвы и т. д.), из которых температура воздуха имела первенствующее значение. Основным фактором, влияющим на приток тепла, является высота солнца над горизонтом и продолжительность дня. Поэтому для отображения действительных условий развития растений в окрестностях Ленинграда (как и в значительной части умеренного пояса), где влаги достаточно, лучшим критерием деления года на отдельные сезоны являются температурные условия, лучше всего определяемые по притоку солнечной радиации. Месячная сумма прямой солнечной радиации в больших калориях на 1 см<sup>2</sup> в районе Ленинграда (г. Павловск) характеризуется, по данным Н. Н. Калитина, следующими величинами:

Январь . . . . .	0.2	Июль . . . . .	8.4
Февраль . . . . .	0.6	Август . . . . .	8.2
Март . . . . .	2.8	Сентябрь . . . . .	2.7
Апрель . . . . .	4.3	Октябрь . . . . .	1.0
Май . . . . .	7.3	Ноябрь . . . . .	0.1
Июнь . . . . .	7.5	Декабрь . . . . .	0.1

Размер притока солнечной радиации указывает на целесообразность деления следующих метеорологических времен года под Ленинградом: 1) зима — с ноября по март включительно, когда приток солнечной радиации незначителен; 2) весна — апрель и май, когда приток солнечной радиации представляет значительную величину; 3) лето — июль, июль и август, когда приток солнечной радиации особенно велик; 4) осень — сентябрь и октябрь, когда наблюдается значительное снижение солнечной радиации.

Попытка Б. Л. Двердяевского (1946) выделить для северного полушария синоптические времена года по типизации циркуляционных механизмов приводит в основном к выделению тех же времен года: 1) зима —



с ноября по март, когда преобладают зимние типы циркуляции атмосферы; 2) лета — с июня по август, когда преобладают летние типы циркуляции; 3) весны — апрель и май, и 4) осени — сентябрь и октябрь, когда встречаются зимние, летние и переходные типы циркуляции атмосферы.

Однако, с точки зрения условий развития растительных форм, указанные выше деления года на отдельные сезоны являются слишком общими

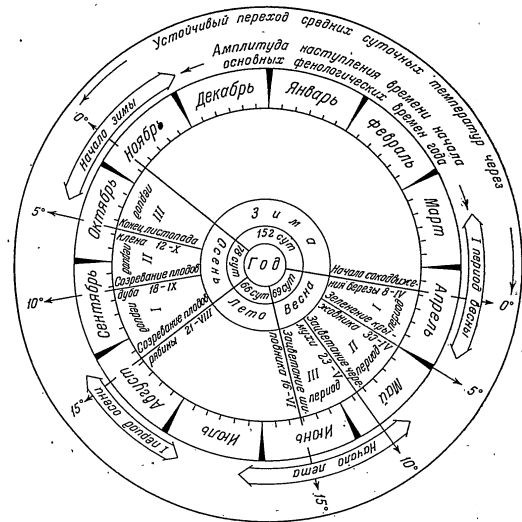


Рис. 1. Феноклиматические времена года в окрестностях Ленинграда.

и могут быть приняты лишь условно. Деление годичного цикла развития природы на фенологические времена года для различных географических зон отдельными авторами (В. А. Батмаев, Гоффман и Ипе, И. А. Здановский, С. Б. Кульваловский, С. И. Небольсин, Н. В. Попов, Г. Э. Шульц и многие другие) производится в соответствии с местными особенностями отдельных зон. Одной из наиболее разработанных следует считать схему Гоффмана—Ипе, переработанную для условий Ленинграда Г. Э. Шульцем, а для Москвы — И. А. Здановским.

Исходя из требований значительного количества растений как дикорастущих, так и, в особенности, культурных, к температурным условиям

в различные периоды их развития, основой деления годичного круга развития природы на сезоны правильнее считать даты перехода через 0, 5, 10 и 15°.

В соответствии с указанным делением года на метеорологические сезоны, являющиеся как бы веками при смене одних периодов в сезонном развитии явлений природы последующими, нами применительно к физико-географическим особенностям северо-западной зоны устанавливается 8 следующих феноклиматических времен года в окрестностях Ленинграда (см. рис. 1): первый, второй и третий периоды весны,<sup>1</sup> лето, первый, второй и третий периоды осени и зима.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ЛЕНИНГРАДА<sup>2</sup>

К основным физико-географическим особенностям Ленинграда и его окрестностей относятся сравнительно высокая северная широта, равнинный рельеф, близость моря и очень небольшая высота над уровнем моря.

Первый период весны (с 8 апреля по 29 апреля), начинающийся после наступления продолжительности дня в 13 час. 55 мин., устойчивого перехода многолетней среднесуточной температуры воздуха через 0° и начала сокодвижения берёзы.<sup>3</sup> В этот период еще имеет место большая суточная амплитуда температур, однако все замечается увеличивается продолжительность дня, с каждым днем повышается температура воздуха, исчезает снежный покров.

Ранней весной создаются благоприятные условия для начала полевых работ, но пробуждение основной массы растительности происходит еще довольно медленно.

Летние несонные дни нередко сменяются значительным похолоданием, однако среднесуточная температура воздуха уже не опускается ниже 0°. Одновременно с началом сокодвижения берёзы начинается прилет зябликов и уже слышны их перья весеннего пения. Три дня спустя появляются первые весенние бабочки — крапивицы, а 12 апреля уже начинают нести мать-и-мачеха и появляется первый рой комаров-толкунов. На другой день после появления комаров-толкунов прилетает белая трюсгузка<sup>4</sup> (рис. 2), а 14 апреля над Невой показываются первые чайки. Одновременно в окрестностях города появляется бабочка-лимонница. 15 апреля средняя суточная температура поднимается до +2,2° и в тот же день над Ленинградом появляются первые пчелы. На следующий день, при температуре 2,5°, зацветают серая ольха и голубая береска и вскрывается Нева (см. график на рис. 3 о связи между среднесуточной температурой воздуха и временем освобождения

<sup>1</sup> При переходе от зимы к ранней весне может быть условно выделен предвесенний период, осуществляющийся при отрицательных многолетних среднесуточных температурах воздуха с начала появления в окрестностях Ленинграда первых грачей, дней через 5 после чего раздается первая весель полетного январюла.

<sup>2</sup> В календаре описание сезонного развития отдельных явлений природы производится по средним многолетним фенологическим датам.

<sup>3</sup> По мере увеличения наблюдений над сезонным развитием явлений природы, установленные нами фенологические объекты, соответствующие климатическим временам года, могут в значительной мере измениться.

<sup>4</sup> Коэффициент корреляции между этими двумя явлениями равен +0,83 при вероятной ошибке ±0,03.

Невы ото льда). В тот же день над городом пролетают первые стаи гусей, а 17 апреля — первые веренища журавлей.  
 19 апреля в небольших водоемах начинает «урчать» травяная лягушка. 20 апреля под Ленинградом появляются бабочки-траурницы и зацветает орешник-лещина. К этому времени среднесуточная температура поднимается до 3,3°, и в огородах следует начинать посевы холодостойких овощных культур (моркови, редиса и т. п.). 26 апреля, при температуре воздуха 4,2°, зацветает осина и наблюдается первый вылет пчел. На два дня позднее зацветает ива-бредина, начинается икрометание у травяных лягушек и прилетают пеночки-тольковки. К концу периода темпе-

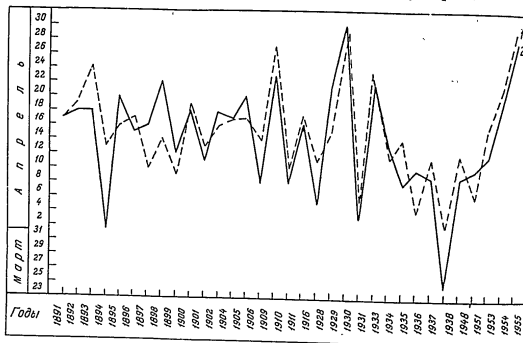


Рис. 2. Связь между временем появления комаров-толчунов и прилетом белой трисулцы в окрестностях Ленинграда.  
 1 — даты прилета белой трисулцы; 2 — даты прилета первого роя комаров-толчунов.

ратура воздуха с каждым днем нарастает, все интенсивнее развываются огородные работы, в том числе и посадка ранних овощных культур, приближается время начала полевых работ. В среднем первый период весны продолжается 22 дня при среднесуточной температуре воздуха 3,0°. Второй период весны (с 30 апреля по 22 мая), начинающийся после установления продолжительности дня в 15 час. 54 мин., устойчивого перехода среднесуточной температуры через 5° и начала зеленения крыжовника.  
 В этот период начинается вегетация большинства холодостойких растений, возобновляется жизнедеятельность озимых культур и заканчивается посев ранних овощей. 4 мая начинают зацветать сибирская лиственница, а уже к 6 мая, по средним многолетним данным, наблюдается последний весенний мороз (самая поздняя дата появления весной — 21 мая). При среднесуточной температуре воздуха 6,4° начинается зеленение черемухи, а 7 мая отмечается первая весенняя гроза. 9 мая за-

цветает виш и в окрестностях города появляются первые городские ласточки.  
 10 мая под Ленинградом зацветает калужница, а на следующий день, при продолжительности дня 16 час. 49 мин. и среднесуточной температуре 7,8°, начинаются зеленение березы и зацветание клена остролиственного. К этому времени относятся и самые первые посадки раннего картофеля на легких супесчаных почвах. 12 мая в окрестностях Ленинграда появляются бабочки-капустницы, прилетают первые деревенские ласточки, а в слегка заселенном лесу раздается первое кукование кукушки.

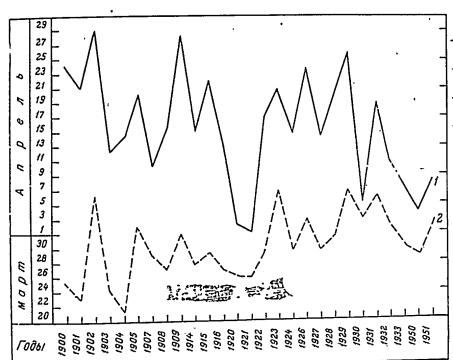


Рис. 3. Связь между температурой воздуха за 20 дней до вскрытия Невы и временем освобождения Невы ото льда.  
 1 — даты вскрытия Невы; 2 — средняя температура воздуха за 20 дней до вскрытия Невы.

13 мая зацветает красная смородина и начинается зеленение тополя. В тот же день, по многолетним наблюдениям, под Ленинградом раздается первая песня соловья. 14 мая появляются первые цветы одуванчика, а на два дня позже зацветает крыжовник. С каждым днем увеличивается продолжительность дня и повышается температура воздуха.  
 К 20 мая, при среднесуточной температуре 9,7°, начинается зеленение липы мелколистной. 22 мая начинается зеленение дуба, прилетает серая мухоловка и в окрестностях города слышится первая песня иволги. В тот же день в окрестностях города начинается массовый прилет черных стрижей, что совпадает с окончанием второго периода весны, продолжающегося в среднем 23 дня. Средняя температура воздуха за второй период весны 7,8°. Третий период весны (с 23 мая по 15 июня), начинающийся после наступления продолжительности дня в 17 час. 46 мин., устойчивого перехода среднесуточной температуры

воздуха через  $10^\circ$  и начала цветения черемухи. К этому времени сумма положительных температур воздуха доходит до  $246^\circ$ ; появляются первые цветы земляники, зацветает бузина красная и вылетают комары-кусаки.

С наступлением третьего периода весны начинает цвести все большее число растений в окрестностях Ленинграда, наступает пора наиболее интенсивного роста и развития большинства деревьев, кустарников и травянистых растений.

27 мая, при среднесуточной температуре воздуха  $11.3^\circ$ , под Ленинградом зацветают яблоны, вишни, рябина. На два дня позже начинается цветение черной смородины и ландыша. 30 мая зацветает желтая акация, а на один день позднее, при среднесуточной температуре воздуха  $11.5^\circ$  и при сумме положительных температур в  $334^\circ$ , начинается зацветание сирени. На следующий день после зацветания сирени зацветает дуб.

5 июня, при средней многолетней температуре  $13.6^\circ$ , зацветают сосны и жимолость и раздается первый крик коростеля. К этому времени смыкается листва, и лес издали уже не «проясняется» — большие ветки покрываются листьями.

6 июня зацветает боярышник, а 11 июня, при среднесуточной температуре  $14.2^\circ$ , начинает цвести клевер. В третий период весны, особенно в начале, в отдельные годы нередко еще наблюдается неустойчивая погода, когда жаркие дни сменяются резким похолоданием, предшествующим цветению черемухи. Соотношение между датами последнего весеннего мороза ( $0^\circ$ ) по минимальному термометру в метеорологической будке и временем зацветания черемухи показано на рис. 4. Как видно из графика на рисунке, за последние 46 лет под Ленинградом, не считая заморозков на поверхности почвы, не было ни одного года с морозом после зацветания черемухи.

В течение третьего периода весны появляются всходы ранних яровых культур, высаживается в грунт рассада и производится посадка теплолюбивых растений. К концу периода температура воздуха с каждым днем увеличивается и к середине июня приближается к  $15^\circ$ . В среднем за много лет третий период весны продолжается 24 дня при средней температуре воздуха  $12.8^\circ$ .

Лето (с 16 июня по 20 августа), начинающееся после наступления в Ленинграде большой продолжительности дня — в 18 час. 50 мин., перехода среднесуточной температуры через  $15^\circ$  и начала зацветания шиповника.

Лето — это пора наиболее высоких и устойчивых температур воздуха, период наиболее интенсивного развития в окрестностях Ленинграда всех, в том числе и наиболее теплолюбивых растений, период постепенного, но почти полного прекращения жизни птиц, начала самостоятельной жизни молодика зимующих и рано прилетающих птиц. В течение лета цветут главнейшие медоносы и наиболее требовательные к высокой температуре деревья, кустарники и травы, начинают появляться ягоды земляники, черники, смородины, а позже черемухи. К этому времени появляются и первые ягоды малины.

С 23 июня в окрестностях Ленинграда продолжительность дня начинает медленно уменьшаться, но температура воздуха все еще повышается. 30 июня зацветает желтая кубышка. 4 июля, при многолетней среднесуточной температуре воздуха  $17.1^\circ$ , зацветает жасмин, а через три дня после него — Иван-чай.

К 10 июля, при сумме положительных температур  $949^\circ$  и температуре воздуха  $17.5^\circ$ , появляются первые плоды лесной земляники. 12 июля зацветает мак, а на другой день после него, при все еще очень большой продолжительности дня (18 час. 15 мин.) и при среднесуточной температуре воздуха  $17.8^\circ$ , зацветает липа мелколистная, через 6 дней после которой цветет ранний картофель. 22 июля, при весьма высокой многолетней среднесуточной температуре воздуха —  $18.3^\circ$  (наибольшая многолетняя среднесуточная температура воздуха в Ленинграде равна  $18.5^\circ$ ),

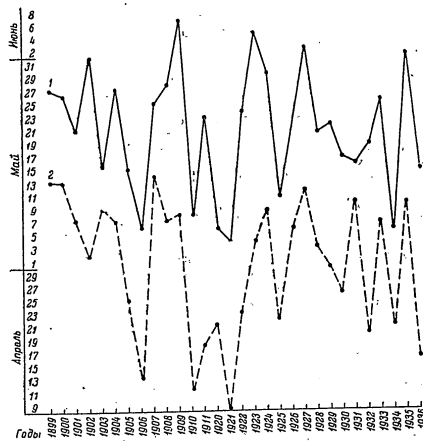


Рис. 4. Связь между временем последнего мороза весной и временем зацветания черемухи в окрестностях Ленинграда.

1 — даты зацветания черемухи; 2 — даты последнего весеннего заморозка.

зацветает вереск. К моменту зацветания вереска сумма положительных температур в окрестностях Ленинграда доходит до  $1163^\circ$ . 15 августа, при продолжительности дня, ушащей до 15 час. 45 мин., и среднесуточной температуре воздуха  $16.3^\circ$ , т. е. через несколько дней после сева основной массы, начинается массовый отлет черных стрижей (заносимость прозимных, начинается массовый отлет черных стрижей черных стрижей длительности пребывания в окрестностях Ленинграда черных стрижей от суммы температур воздуха за период показана на рис. 5).<sup>1</sup>

В среднем за много лет лето в Ленинградской области продолжается 66 дней при средней температуре воздуха за период  $17.5^\circ$ .

<sup>1</sup> Коэффициент корреляции между продолжительностью пребывания в окрестностях Ленинграда черных стрижей и суммой температур воздуха равен  $+0.94$  при вероятной ошибке  $+0.04$ .

Первый период осени (с 21 августа по 17 сентября), начинающийся после сокращения продолжительности дня до 15 час 18 мин., перехода падающей среднесуточной температуры воздуха через 15° и созревания плодов рябины.

Зависимость продолжительности периода от цветения до созревания рябины в окрестностях Ленинграда

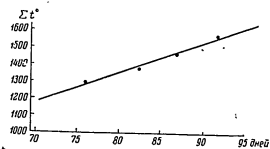


Рис. 5. Зависимость продолжительности периода от температуры воздуха за данный период в окрестностях Ленинграда.

По оси ординат — сумма температур воздуха; по оси абсцисс — продолжительность периода в днях.

13 час. 36 мин., начинается отлет древесных ласточек. На следующий день после отлета ласточек, при температуре воздуха 12°, в окрестностях Ленинграда появляются первые стаи пролетных журавлей и начинается пожелтение — «запестрение» березы. Температура воздуха с каждым днем падает, приближается второй период осени.

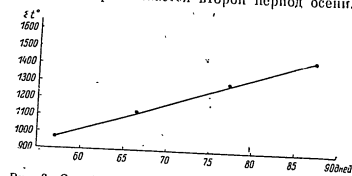


Рис. 6. Связь между длительностью периода от цветения до созревания рябины и суммой температур воздуха за данный период в окрестностях Ленинграда.

По оси ординат — сумма температур воздуха; по оси абсцисс — продолжительность периода в днях.

В среднем за много лет первый период осени в Ленинграде продолжается 28 дней при среднесуточной температуре воздуха 14,7°. Второй период осени (с 18 сентября до 11 октября), начинающийся после падения продолжительности

<sup>1</sup> Коэффициент корреляции между продолжительностью периода от цветения до созревания рябины и суммой температур воздуха равен +0,85 при вероятной ошибке +0,1.

дня до 12 час. 42 мин., перехода все опускающей средней суточной температуры воздуха через 10° и созревания плодов дуба.

Второй период осени — период созревания поздних растений и постепенного осеннего изменения окраски листьев до начала их листопада.

В этот период все меньше становится цветов в окрестностях Ленинграда, опадают последние цветы Иван-чая, начинают поспевать ягоды-клубники. Отлет птиц на юг продолжается, число птиц в окрестностях города заметно уменьшается. Скворцы поют прощальные осенние песни и улетают на юг. Нередко в этот период уже наблюдаются первые, еще небольшие заморозки.

Число насекомых за второй период осени заметно уменьшается, корма у насекомоядных птиц становятся все меньше и меньше. 20 сентября, при продолжительности дня 12 час. 25 мин. и при среднесуточной температуре воздуха 9,8°, начинается общий листопад значительного количества деревьев и кустарников, а на следующий день в окрестностях Ленинграда ноявляются первые стаи пролетных гусей. 22 сентября наблюдается первый, самый ранний осенний мороз. С каждым днем все больше сокращается продолжительность дня и падает температура воздуха.

В отдельные годы в окрестностях Ленинграда наблюдается вторичное, осеннее, цветение растений. Чаще всего оно наблюдается в годы с теплой сухой солнечной осенью («бабье лето») и обычно продолжается от 15 до 30 дней и больше. В эти годы в сентябре и октябре в поле, лесу и на огороде под Ленинградом можно найти в полном цвету растения, которые обычно цветут в апреле и мае.

В некоторые годы у одуванчика, земляники и малины иногда наблюдается и вторичное плодоношение. Чаще всего второй раз цветет Иван-чай, одуванчик, калужница, багульник, брусника, малина, черешуха, вишня, яблоня.

В среднем за много лет второй период осени в Ленинграде продолжается 24 дня при среднесуточной температуре воздуха 7,6°.

Третий период осени (с 12 октября до 6 ноября), начинающийся после наступления продолжительности дня в 10 час. 48 мин., перехода падающей среднесуточной температуры воздуха через 5° и конца листопада клена.

Третий период осени — время окончания листопада, массового пролета с севера к югу водоплавающей дичи и отлета грачей. Насекомых в этот период почти не видно, за исключением муравьев, заканчивающих приготовление муравейников к зиме. 8 октября, по средним многолетним данным, наблюдается первый мороз. С каждым днем становится холоднее, по утрам все чаще заморают лужи и края прудов. Теплые дни становятся все более редкими, жизнедеятельность растений и животных к концу периода постепенно прекращается.

17 октября в окрестностях Ленинграда, при среднесуточной температуре воздуха 4,2°, появляются первые стаи снегирей, а на следующий день кончается листопад осины и наблюдается первое (в среднем за много лет) выпадение снега.

19 октября, при продолжительности дня 10 час. 17 мин. и при среднесуточной температуре воздуха 3,8°, начинается массовый отлет грачей, а 20 октября под Ленинградом заканчивается общий листопад.

22 октября, при температуре воздуха 3,2°, наблюдаются последние комары-толкунки. Температура воздуха изо дня в день опускается все

ниже, продолжительность дня сокращается, все меньше остается зеленющих растений, все реже попадают насекомые, — приближается зима.

В среднем за много лет третий период осени в окрестностях Ленинграда продолжается 26 дней при среднесуточной температуре 2,7°. Зима (с 7 ноября по 8 апреля), начинающаяся после падения и продолжительности дня до 8 час. 56 мин. и устойчивого перехода все опускающейся многолетней среднесуточной температуры воздуха через 0°.

В окрестностях Ленинграда зима имеет сравнительно большую продолжительность, но отличается значительной неустойчивостью. Большинство растений и насекомых почти прекращают жизнедеятельность, а отдельные животные переходят в пассивную форму существования — в период зимнего покоя. 23 ноября, при температуре воздуха — 3,3°, над Невой пролетают последние чайки, а 12 декабря, при переходе среднесуточной температуры воздуха через — 5°, замерзает Нева.

В среднем за много лет зимний период в Ленинграде продолжается 152 дня — до перехода среднесуточной температуры воздуха к весне через 0° и начала сокодвижения березы. Среднесуточная температура зимнего периода в Ленинграде — 5,3°.

В описании сезонного развития природы в окрестностях Ленинграда приводится, как уже было отмечено выше, многолетние средние даты как наступления феноклиматических времен года, так и наступления отдельных сезонных явлений природы (зеленения деревьев, цветения, прилета и отлета птиц и т. п.).

Сравнение времени наступления фенологических дат, выведенных за 15 лет, и средних фенодат за 50 лет и больше, приведено в табл. 1. В приложении же, в табл. 1, кроме многолетних средних фенологических дат для 95 отдельных явлений природы, приводятся самые ранние и самые поздние даты и годы наступления того или иного фенологического явления за весь период наблюдений.

Таблица 1

Сравнение средних фенодат пятнадцатилетнего периода со средними многолетними фенодатами

Явление природы	Средняя дата за 15 лет (1924—1938 гг.)	Средний многолетний дата	
		дата	число лет наблюдений
Начало сокодвижения березы	9 IV	8 IV	53
Зацветание мать-и-мачехи	14 IV	12 IV	68
Первый рой комаров-толкучков	13 IV	18 IV	49
Зеленение черемухи	5 V	6 V	63
Первое кукование кукушки	18 V (10 лет)	12 V	70
Зацветание черемухи	22 V	23 V	67
Зацветание сирени	2 VI	31 V	74
Массовый отлет первых стрижей	15 VII	15 VII	16
Появление снегирей	17 X	17 X	23

Как видно из материала, помещенного в табл. 1 приложения, амплитуда между крайними датами наступления фенологических времен года и сезонных явлений природы в отдельные годы, в зависимости от хода погодных условий может колебаться до полутора месяцев, а в отдельных случаях и больше. Так, например, сокодвижение березы (начало первого периода весны) в 1912 г. наблюдалось 15 марта, а в 1948 г. — только 26 апреля. Зацветание черемухи (начало третьего периода весны) в 1947 г. — имело место 2 мая, а в 1903 г. — лишь 16 июня. Созревание плодов у дуба (начало второго периода осени) в 1940 г. отмечалось 30 августа, а в 1951 г. — 11 октября. Первая весенняя гроза в 1914 г. наблюдалась 8 апреля, а в 1935 г. — только 20 июня. Весенний прилет журавлей под Ленинградом в 1894 г. имел место 8 марта, а в 1924 г. — лишь 16 мая, и т. п.

Последовательность в наступлении фаз развития сезонных явлений природы

Последовательность в наступлении отдельных сезонных явлений природы в окрестностях Ленинграда в среднем за много лет, как показывают данные табл. 1 в приложении, в основном сохраняется не только в годы, близкие по погодным условиям к средним многолетним, но и в годы с резко отличными погодными условиями.

Однако интервалы между наступлением сезонных явлений природы в связи с погодными особенностями отдельных лет могут изменяться (см. табл. 2). Наблюдаемое в отдельных случаях некоторое нарушение последовательности в развитии растений может объясняться несоблюдением установленной методики производства фенонаблюдений — заменой постоянного участка новым, с другим рельефом или почвой, включением в наблюдения новых, отличных от прежних видов и сортов растений и т. п.

При прогнозах времени сококоса, цветения медоносов, созревания плодов, листопада и т. п. нередко приходится по времени наступления равновесных явлений судить о вероятном времени наступления летних и осенних явлений.

Практический интерес поэтому могут представлять также средние многолетние фенологические материалы (см. приложение, табл. III) о том, через сколько дней после начала того или иного равновесного явления природы (например, начала сокодвижения березы, первой песни зяблика, зацветания мать-и-мачехи) можно ожидать наступления более поздних явлений.

Влияние температуры воздуха в окрестностях Ленинграда и других пунктах СССР на сезонное развитие явлений природы

При анализе влияния продолжительности дня и температуры воздуха в теплый период года на сезонное развитие явлений природы в отдельных, различных по климатическим условиям областях СССР (см. приложение, табл. II) устанавливаются следующие закономерности.

1. Развитие сезонных явлений при продвижении с юга на север на каждый градус широты запаздывает примерно на 3 дня.
2. В условиях одной и той же широты на востоке (Свердловск) имеет место значительное ускорение в развитии некоторых сезонных явлений природы по сравнению с западом (Ленинград).

Таблица 2

Последовательность в развитии явлений природы в различные по метеорологическим условиям годы

Явление природы	Средняя многолетняя феноедата	Фенологические даты			
		теплые годы		холодные годы	
		1934 г.	1920 г.	1904 г.	1928 г.
Зацветание мать-и-мачехи . . . . .	12 IV	9 IV	28 III	28 III	15 IV
Появление первого рога комаров-толчунов . . . . .	13 IV	8 IV	—	17 IV	21 IV
Зацветание серой ольхи . . . . .	16 IV	11 IV	—	18 IV	20 IV
Зацветание осины . . . . .	26 IV	28 IV	16 IV	25 IV	29 IV
Зеленение черемухи . . . . .	6 V	30 IV	18 IV	28 IV	6 V
Первое куколение кукушки . . . . .	12 V	—	8 V	10 V	21 V
Первая пень соловы . . . . .	13 V	5 V	—	28 V	24 V
Появление комаров-кусак . . . . .	23 V	7 V	—	28 V	24 V
Зацветание черемухи . . . . .	23 V	9 V	—	8 VI	25 V
Зацветание красной бузины . . . . .	27 V	10 V	—	2 VI	27 V
Зацветание вишни . . . . .	27 V	14 V	—	7 VI	30 V
Зацветание яблони . . . . .	27 V	18 V	—	7 VI	4 VI
Зацветание сирени . . . . .	31 V	10 VI	—	—	6 VII
Зацветание шиповника . . . . .	16 VI	10 VI	—	—	28 VII
Зацветание липы мелколистной . . . . .	13 VII	9 VII	—	—	28 VII
Созревание плодов дуба . . . . .	18 IX	12 IX	—	—	25 IX

3. Температура воздуха в дни наступления фенологических дат одних и тех же сезонных явлений на юге (в Кислое) на 0,5—2° выше, чем в Ленинграде; сумма же положительных температур за период от перехода среднесуточной температуры воздуха через 0° до даты наступления того или иного весенне-летнего фенологического явления в Ленинграде и Кислое почти одна и та же (колебания в сумме температур не превышают 20—40° и, как исключение, доходят до 80°).

4. Средняя многолетняя температура воздуха в дни наступления фенологических дат одних и тех же сезонных явлений на востоке (Свердловск) в весенне-летний период выше, а в осенний период несколько ниже, чем на западе (Ленинград); сумма же положительных температур за период от перехода среднесуточной температуры воздуха через 0° до даты наступления того или иного фенологического явления в Свердловске и Ленинграде значительно не различается.

5. Продолжительность дня по времени наступления фенологических дат одних и тех же сезонных явлений в Ленинграде по сравнению со Свердловском также значительно не отличается; на юге же (в Кислое) по сравнению с Ленинградом продолжительность дня при наступлении тех же сезонных явлений природы меньше на 2—3 часа.

Анализ температурных условий и продолжительности феноклиматических времен года (см. табл. 3) в различных районах Советского Союза показывает, что несмотря на разнообразие климатических условий, сумма

1 Методика прогноза времени наступления фенологических фаз различных растений в отдельные годы с учетом долгосрочного прогноза погоды разработана А. А. Шоголевым.

Таблица 3  
Температурные условия и продолжительность феноклиматических времен года в различных пунктах СССР

Феноклиматические времена года	Ленинград		Свердловск		Горький		Москва		Кислое	
	(х) и (н) а) в) год	продолжительность	(х) и (н) а) в) год	продолжительность	(х) и (н) а) в) год	продолжительность	(х) и (н) а) в) год	продолжительность	(х) и (н) а) в) год	продолжительность
Первый период весны (от сокодвижения березы до зеленого черемухи или крыжовника) . . . . .	28	100	18	107	23	97	25	102	29	94
Второй период весны (от зеленого черемухи до зацветания черемухи) . . . . .	17	146	14	137	17	179	14	164	14	124
Первое лето периода весны . . . . .	45	246	32	244	40	276	39	256	48	218
Третий период весны (от зацветания шиповника до зацветания липы мелколистной) . . . . .	24	310	17	347	23	426	26	345	27	404
Лето (от зацветания шиповника до созревания плодов рябины) . . . . .	66	1125	69	1093	69	1077	62	1053	69	1230
Первый период осени (от созревания плодов рябины до созревания плодов дуба) . . . . .	23	462	36	425	34	361	22	305	24	283
Весь теплый период . . . . .	118	1887	122	1865	111	1884	116	1763	120	1873



Вероятность наступления в окрестностях Ленинграда некоторых сезонных явлений природы, имеющих значение для различных отраслей народного хозяйства

Таблица 5

Сроки	Для раннего транспорта		Для замерзания Новы		Для охотничьего промысла		Для электропримышленности	
	открытие Новы	закрытие Новы	перелет гусей	отлет гусей	перелет гусей	отлет гусей	перелет гусей	перелет гусей
	дата	вероятность (в %)	дата	вероятность (в %)	дата	вероятность (в %)	дата	вероятность (в %)
Очень раннее	До 30 III	8	До 20 XI	35	До 5 IX	12,5	До 20 IV	8
Раннее	30 III—9 IV	23	20 XI—7 XII	50	6—14 IX	25	20 IV—1 V	23
Нормальное	10—20 IV	38	8—15 XII	44	15—24 IX	12	2—16 V	55
Позднее	20—30 IV	32	16—22 XII	20	25 IX—1 X	12	17 V—3 VI	20
Очень позднее	30—30 IV	4	Позже 22 XII	10	Позже 4 X	12,5	Позже 3 VI	8

Таблица 5 (продолжение)

Сроки	Для электропримышленности		Для сельского хозяйства		Для лесного хозяйства		Для органов здравоохранения	
	последняя гроза	цветение маргофиты	посев гречихи	цветение маргофиты	созревание плодов у дуба	зацветание ландыша	перелет гусей	перелет гусей
	дата	вероятность (в %)	дата	вероятность (в %)	дата	вероятность (в %)	дата	вероятность (в %)
Очень раннее	До 19 VIII	17	До 9 V	28	До 10 VII	5	До 18 V	14
Раннее	19—27 VIII	28	10—18 VII	18	10—18 VII	18	20 V—30 VI	11
Нормальное	28 VIII—9 IX	22	15—20 V	30	15—28 IX	29	25 V—30 VI	11
Позднее	9—28 IX	22	21—24 V	6	14 IX—3 X	19	3—12 VI	14
Очень позднее	Позже 28 IX	11	Позже 24 V	11	Позже 2 X	9	Позже 12 VI	19

Материал о сроках посева гречихи и цветения картофеля не безинтересен для сельского хозяйства. По наблюдению добровольных фенокорреспондентов, чаще всего (61% лет) посев гречихи в окрестностях Ленинграда производится в период с 9 по 24 мая. Раньше посева гречихи, до 9 мая, имеют место сравнительно часто (28% лет), а позднее, позже 24 мая, производится редко (11% лет).

Начало цветения картофеля под Ленинградом очень редко (5% лет) наблюдается до 10 июля. Сравнительно редко (11% лет) картофель начинает цвести позже 24 июля. Большой же частью (84% лет) он начинает цвести в период с 10 по 24 июля.

Созревание плодов у дуба под Ленинградом обычно (72% лет) происходит в период от 6 сентября до 2 октября. Раньше и позже этих сроков созревание плодов дуба наблюдается не часто.

Сравнительно редко (14% лет) под Ленинградом наблюдается интересующее заготовителей лекарственных трав очень раннее — до 18 мая — зацветание ландыша. Очень поздно, т. е. позже 12 июня, ландыш начинает цвести довольно редко (19% лет). Большой же частью (67% лет) начало его цветения приходится на период от 18 мая до 12 июня.

Для пчеловодства при установлении вероятных сроков медосбора время зацветания медоносов в окрестностях Ленинграда представляет несомненный интерес. Для некоторой ориентировки в указанном вопросе ниже приводится материал только по тем медоносам, по которым в нашем распоряжении имеется материал фенологических наблюдений за особенно большое число лет (табл. 6).

Мать-и-мачеха в окрестностях Ленинграда весьма часто (42% лет) зацветает в сроки, близкие к многолетним средним, т. е. с 6 по 15 апреля. Нередко (22% лет) мать-и-мачеха начинает цвести в период от 26 марта до 5 апреля. До 26 марта это растение зацветает лишь в исключительные годы (3% лет). Очень редко (7% лет) мать-и-мачеха зацветает поздно — позже 26 апреля.

Яблоня под Ленинградом чаще всего (77% лет) зацветает в период от 17 мая до 10 июня. Сравнительно редко (11,5% лет) она начинает цвести до 17 мая или позже 10 июня.

Клевер в окрестностях Ленинграда очень редко (7% лет) зацветает до 26 мая. Обычно (79% лет) он начинает цвести в период от 26 мая до 22 июня, редко (14% лет) — после 22 июня.

Иван-чай под Ленинградом довольно часто (38% лет) начинает цвести до 5 июля, т. е. в значительно более ранние, чем обычно, сроки; чаще всего (48% лет) он зацветает от 5 до 23 июля. Позже 23 июля Иван-чай начинает зацветать сравнительно редко (14% лет).

Лица мелколистная в окрестностях Ленинграда чаще всего (78% лет) начинает цвести в период с 1 по 22 июля. Очень редко (7% лет) цветение лица начинается раньше 1 июля и сравнительно редко (15% лет) наблюдается очень позднее ее цветение (позже 22 июля).

В связи со временем цветения медоносов представляет интерес время первого вылета пчел. Анализ дат первого вылета пчел за 55 лет показывает, что чаще всего (82% лет) первый вылет пчел из ульев в окрестностях Ленинграда наблюдается в период от 15 апреля до 8 мая. Нередко (15% лет) первый вылет пчел имеет место до 15 апреля и очень редко (3% лет) — позже 8 мая.



Таблица 6  
Вероятность набухания и окрестностях Ленинграда некоторых сезонных  
явлений природы, имеющих значение для пчеловодства

Зачислено лет-пчеловодов (в %)	Первый вылет пчел (в 55 лет)		Зачислено пчеловодов (в 52 года)		Зачислено скворца (в 29 лет)		Зачислено Ивчи-ны (в 21 год)		Зачислено липы молочнолистной (в 27 лет)		
	сроки	вероятность (%)	сроки	вероятность (%)	сроки	вероятность (%)	сроки	вероятность (%)	сроки	вероятность (%)	
Очень ранние, до 26 III	3	Очень ранние, до 15 IV	15	Очень ранние, до 17 V	11,5	Очень ранние, до 26 V	7	Очень ранние, до 9 VII	38	Очень ранние, до 1 VII	7
Ранние, 26 III—5 IV	22	Ранние, 15—22 IV	31	Ранние, 17—24 V	17	Ранние, 26 V—4 VI	17	Ранние, 5—9 VII	14	Ранние, 1 VII—8 VII	22
Нормальные, 14 IV—19 V	42	Нормальные, 23—30 IV	33	Нормальные, 25 V—2 VI	33	Нормальные, 5—14 VI	41	Нормальные, 10—16 VII	29	Нормальные, 9—16 VII	45
Поздние, 16 IV—23 V	26	Поздние, 1—8 V	18	Поздние, 3 VI—10 VII	27	Поздние, 15—22 VI	21	Поздние, 16—23 VII	5	Поздние, 17—22 VII	11
Очень поздние, после 26 IV	7	Очень поздние, после 8 V	8	Очень поздние, после 10 VI	11,5	Очень поздние, после 22 VII	14	Очень поздние, после 23 VII	14	Очень поздние, после 22 VII	15

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1  
Бюролитический календарь развития отдельных явлений природы в окрестностях Ленинграда за период с 1866 по 1955 г.

Явления природы	Фенологический период года	Число лет наблюдения	Средняя температура в период явления	Линейная протяженность явления в фенологии	Минимумная температура в фенологии	Сумма положительных фенологических температур (градусов)	Сколько раз в период явления фенологический		Амплитуда колебаний (градусов)	
							дата	год	дата	год
Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°	Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°	74	11 III	11 ч. 32 м.	-5,0	0	4 III 1903	2 IV 1952	—	29
	Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°	60	17 III	11 ч. 56 м.	-1,5	0	6 III 1903	17 IV 1955	—	42
	Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°	60	24 III	12 ч. 34 м.	-1,1	0	16 III 1903	26 IV 1955	—	42
	Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°	72	8 IV	13 ч. 28 м.	-0,7	0	—	—	—	—
Начало цветения первоцветов	Начало цветения первоцветов	58	8 IV	13 ч. 55 м.	0,0	0	16 III 1912	28 IV 1948	—	12
	Начало цветения первоцветов	64	8 IV	13 ч. 55 м.	0,0	0	16 III 1912	28 IV 1948	—	57
	Начало цветения первоцветов	61	12 IV	14 ч. 18 м.	1,3	0	5 III 1910	29 IV 1948	—	56
	Начало цветения первоцветов	60	12 IV	14 ч. 18 м.	1,3	0	12 III 1893	4 V 1878	—	53
	Начало цветения первоцветов	49	13 IV	14 ч. 24 м.	1,5	5	26 III 1908	30 IV 1929	—	36
	Начало цветения первоцветов	58	13 IV	14 ч. 24 м.	1,5	6	22 III 1882	29 IV 1953	—	48
	Начало цветения первоцветов	42	14 IV	14 ч. 29 м.	1,5	0	22 III 1882	29 IV 1953	—	48
	Начало цветения первоцветов	88	15 IV	14 ч. 34 м.	2,2	0	18 III 1895	9 V 1955	—	52
	Начало цветения первоцветов	85	16 IV	14 ч. 34 м.	2,2	12	13 III 1903	29 IV 1955	—	47
	Начало цветения первоцветов	65	16 IV	14 ч. 38 м.	2,5	12	11 III 1890	8 V 1872	—	58
Вскрытие почвы	Вскрытие почвы	60	16 IV	14 ч. 38 м.	2,5	12	10 III 1907	9 V 1955	—	60
	Вскрытие почвы	60	16 IV	14 ч. 38 м.	2,5	12	10 III 1907	9 V 1955	—	60

Таблица 1 (продолжение)

Месяца	Фенокинетические явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенология	Продолжительность дня в фенологии	Минимум в фенологии	Многоточия среднесуточной температуры воздуха в фенологии	Сумма положительных фенологических температур (градусов)	Самая ранняя дата за период наблюдений		Самая поздняя дата за период наблюдений		Амплитуда месячных температурных индексов (градусов)
								год	дата	год	дата	
Апрель	Переход к южной половине года	36	16 IV	14 ч. 38 м.	2,5	12	89	1893	1923	1923	37	
	Переход к северной половине года	39	17 IV	14 ч. 38 м.	2,5	12	89	1903	1923	1923	37	
	Появление травинок	54	19 IV	14 ч. 44 м.	2,9	20	21 IV	1894	1924	1924	56	
	Зацветание орешкино-ветки	54	20 IV	15 ч. 00 м.	3,3	28	21 IV	1894	1924	1924	56	
	Зацветание орешкино-ветки	54	20 IV	15 ч. 00 м.	3,3	28	21 IV	1894	1924	1924	56	
	Зацветание орешкино-ветки	54	20 IV	15 ч. 00 м.	3,3	28	21 IV	1894	1924	1924	56	
	Зацветание орешкино-ветки	54	20 IV	15 ч. 00 м.	3,3	28	21 IV	1894	1924	1924	56	
	Первый вылет пчел	55	26 IV	15 ч. 33 м.	4,2	48	6 V	1894	1924	1924	56	
	Зацветание льв-бурячки	55	28 IV	15 ч. 43 м.	4,4	56	6 V	1872	1924	1924	56	
	Первый вылет пчел	57	28 IV	15 ч. 43 м.	4,4	56	6 V	1872	1924	1924	56	
Май	Переход к южной половине года	60	11 V	16 ч. 49 м.	7,8	135	28 IV	1869	1921	1921	41	
	Переход к северной половине года	60	11 V	16 ч. 49 м.	7,8	135	28 IV	1869	1921	1921	41	
	Начало цветения клевера	10	30 IV	15 ч. 54 м.	4,7	66	21 V	1875	1921	1921	41	
	Зацветание лаванды	63	6 V	16 ч. 24 м.	6,4	100	15 V	1897	1921	1921	41	
	Зацветание лаванды	63	6 V	16 ч. 24 м.	6,4	100	15 V	1897	1921	1921	41	
	Первая гроза	19	7 V	16 ч. 28 м.	6,6	107	9 V	1914	20 V	1921	41	
	Первая гроза	19	7 V	16 ч. 28 м.	6,6	107	9 V	1914	20 V	1921	41	
	Первая гроза	19	7 V	16 ч. 28 м.	6,6	107	9 V	1914	20 V	1921	41	
	Зацветание голубицы	65	9 V	16 ч. 39 м.	6,9	120	14 V	1884	8 V	1887	53	
	Зацветание голубицы	65	9 V	16 ч. 39 м.	6,9	120	14 V	1884	8 V	1887	53	
Июнь	Переход к южной половине года	69	11 V	16 ч. 49 м.	7,8	135	28 IV	1869	1921	1921	41	
	Переход к северной половине года	69	11 V	16 ч. 49 м.	7,8	135	28 IV	1869	1921	1921	41	
	Начало цветения клевера	10	30 IV	15 ч. 54 м.	4,7	66	21 V	1875	1921	1921	41	
	Зацветание лаванды	63	6 V	16 ч. 24 м.	6,4	100	15 V	1897	1921	1921	41	
	Зацветание лаванды	63	6 V	16 ч. 24 м.	6,4	100	15 V	1897	1921	1921	41	
	Первая гроза	19	7 V	16 ч. 28 м.	6,6	107	9 V	1914	20 V	1921	41	
	Первая гроза	19	7 V	16 ч. 28 м.	6,6	107	9 V	1914	20 V	1921	41	
	Первая гроза	19	7 V	16 ч. 28 м.	6,6	107	9 V	1914	20 V	1921	41	
	Зацветание голубицы	65	9 V	16 ч. 39 м.	6,9	120	14 V	1884	8 V	1887	53	
	Зацветание голубицы	65	9 V	16 ч. 39 м.	6,9	120	14 V	1884	8 V	1887	53	

Таблица 1 (продолжение)

Месяца	Фенокинетические явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенология	Продолжительность дня в фенологии	Минимум в фенологии	Многоточия среднесуточной температуры воздуха в фенологии	Сумма положительных фенологических температур (градусов)	Самая ранняя дата за период наблюдений		Самая поздняя дата за период наблюдений		Амплитуда месячных температурных индексов (градусов)
								год	дата	год	дата	
Июль	Переход к южной половине года	64	12 V	16 ч. 56 м.	8,1	148	1 V	1897	28 V	1925	27	
	Переход к северной половине года	64	12 V	16 ч. 56 м.	8,1	148	1 V	1897	28 V	1925	27	
	Начало цветения клевера	70	12 V	16 ч. 56 м.	8,1	148	20 IV	1948	8 V	1959	55	
	Зацветание лаванды	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
	Зацветание лаванды	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
	Первая гроза	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
	Первая гроза	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
	Первая гроза	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
	Первая гроза	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
	Первая гроза	23	11 V	16 ч. 55 м.	8,1	148	21 V	1891	20 VI	1925	30	
Август	Переход к южной половине года	74	13 V	16 ч. 59 м.	8,7	162	8 V	1891	6 VI	1887	34	
	Переход к северной половине года	74	13 V	16 ч. 59 м.	8,7	162	8 V	1891	6 VI	1887	34	
	Начало цветения клевера	83	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Зацветание лаванды	63	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Зацветание лаванды	63	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Первая гроза	83	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Первая гроза	83	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Первая гроза	83	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Первая гроза	83	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
	Первая гроза	83	14 V	17 ч. 05 м.	8,9	170	1 V	1893	6 VI	1925	36	
Сентябрь	Переход к южной половине года	83	15 V	17 ч. 28 м.	9,6	208	6 V	1898	27 V	1925	22	
	Переход к северной половине года	83	15 V	17 ч. 28 м.	9,6	208	6 V	1898	27 V	1925	22	
	Начало цветения клевера	20	20 V	17 ч. 34 м.	9,7	217	2 V	1892	8 VI	1925	32	
	Зацветание лаванды	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
	Зацветание лаванды	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
	Первая гроза	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
	Первая гроза	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
	Первая гроза	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
	Первая гроза	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
	Первая гроза	43	22 V	17 ч. 42 м.	9,8	236	4 V	1897	16 VI	1925	30	
Октябрь	Переход к южной половине года	85	17 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	11 V	1891	8 VI	1925	28	
	Переход к северной половине года	85	17 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	11 V	1891	8 VI	1925	28	
	Начало цветения клевера	10	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	13 IV	1895	16 VI	1884	33	
	Зацветание лаванды	42	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	
	Зацветание лаванды	42	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	
	Первая гроза	46	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	
	Первая гроза	46	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	
	Первая гроза	46	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	
	Первая гроза	46	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	
	Первая гроза	46	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	246	2 V	1896	18 VI	1887	40	

Таблица 1 (продолжение)

Месяц	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)	Средняя дата за период наблюдений		Средняя дата за период наблюдений	
								год	дата	год	дата
Май	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)	4 V	1909	26 VI	1867
								5 V	1910	25 VI	1955
								6 V	1911	24 VI	1867
								7 V	1906	22 VI	1868
								8 V	1905	23 VI	1867
								9 V	1906	23 VI	1867
								10 V	1908	23 VI	1867
								11 V	1908	23 VI	1867
								12 V	1912	22 VI	1867
								13 V	1910	25 VI	1955
								14 V	1910	25 VI	1867
								15 V	1908	23 VI	1867
								16 V	1908	23 VI	1867
Июль	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)	10 V	1922	6 VII	1867
								11 V	1922	6 VII	1867
								12 V	1922	6 VII	1867
								13 V	1922	6 VII	1867
								14 V	1922	6 VII	1867
								15 V	1922	6 VII	1867
								16 V	1922	6 VII	1867
								17 V	1922	6 VII	1867
								18 V	1922	6 VII	1867
								19 V	1922	6 VII	1867
								20 V	1922	6 VII	1867
								21 V	1922	6 VII	1867
								22 V	1922	6 VII	1867
Июль	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)	16 VI	1961	6 VII	1928
								17 VI	1961	6 VII	1928
								18 VI	1961	6 VII	1928
								19 VI	1961	6 VII	1928
								20 VI	1961	6 VII	1928
								21 VI	1961	6 VII	1928
								22 VI	1961	6 VII	1928
								23 VI	1961	6 VII	1928
								24 VI	1961	6 VII	1928
								25 VI	1961	6 VII	1928
								26 VI	1961	6 VII	1928
								27 VI	1961	6 VII	1928
								28 VI	1961	6 VII	1928

Таблица 1 (продолжение)

Месяц	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)	Средняя дата за период наблюдений		Средняя дата за период наблюдений	
								год	дата	год	дата
Июль	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)	6 VII	1930	26 VII	1867
								7 VII	1930	26 VII	1867
								8 VII	1930	26 VII	1867
								9 VII	1930	26 VII	1867
								10 VII	1930	26 VII	1867
								11 VII	1930	26 VII	1867
								12 VII	1930	26 VII	1867
								13 VII	1930	26 VII	1867
								14 VII	1930	26 VII	1867
								15 VII	1930	26 VII	1867
								16 VII	1930	26 VII	1867
								17 VII	1930	26 VII	1867
								Август	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений
25 VII	1948	17 VIII	1867								
26 VII	1948	17 VIII	1867								
27 VII	1948	17 VIII	1867								
28 VII	1948	17 VIII	1867								
29 VII	1948	17 VIII	1867								
30 VII	1948	17 VIII	1867								
31 VII	1948	17 VIII	1867								
1 VIII	1948	17 VIII	1867								
2 VIII	1948	17 VIII	1867								
3 VIII	1948	17 VIII	1867								
4 VIII	1948	17 VIII	1867								
Сентябрь	Фенологическое время года	Явления природы	Число лет наблюдений	Средняя фенодата за период наблюдений	Продолжительность дня в фенодату	Многолетняя среднетемпература воздуха в фенодату (в °С)	Сумма положительных фенологических фенодаты (в °С)				
								91 VIII	1940	12 IX	1951
								92 VIII	1940	12 IX	1951
								93 VIII	1940	12 IX	1951
								94 VIII	1940	12 IX	1951
								95 VIII	1940	12 IX	1951
								96 VIII	1940	12 IX	1951
								97 VIII	1940	12 IX	1951
								98 VIII	1940	12 IX	1951
								99 VIII	1940	12 IX	1951
								100 VIII	1940	12 IX	1951
								101 VIII	1940	12 IX	1951
								102 VIII	1940	12 IX	1951

Таблица 1 (продолжение)

Месяц	Фенологическое явление природы	Число лет наблюдения	Средняя фенологическая дата	Продолжительность фенологического явления	Линейный индекс фенологического явления	Сумма положительных фенологических температур (°C)	Самая ранняя дата за период наблюдений		Самая поздняя дата за период наблюдений		Амплитуда фенологического явления (дни)
							год	год	год	год	
Октябрь	Переход среднесуточной температуры через 5°	12	X	10 ч. 48 м.	5,0	2282	1951	20 X	1926	18	
	Конец листопада березы	18	X	10 ч. 26 м.	4,2	2248	1934	10 XI	1939	41	
	Конец листопада осины	11	X	10 ч. 22 м.	4,0	2262	1962	27 X	1926	17	
	Выпадение первого снега	21	X	10 ч. 22 м.	4,0	2262	1 X	1986	15 XI	1977	46
	Отлет грачей	14	X	10 ч. 17 м.	3,8	2260	7 X	1980	6 XI	1923	30
	Конец облета листопада	6	X	10 ч. 04 м.	3,2	2266	30 IX	1930	10 XI	1933	41
	Появление комаров-толбух	8	X	10 ч. 04 м.	3,2	2266	30 IX	1930	10 XI	1933	41
	Появление комаров-толбух	8	X	10 ч. 04 м.	3,2	2266	30 IX	1930	10 XI	1933	41
Ноябрь	Переход среднесуточной температуры через 0°	7	XI	8 ч. 56 м.	0,0	2297	—	—	—	—	
	Появление инея	23	XI	7 ч. 56 м.	-3,3	2297	30 X	1928	27 XII	1932	59
	Установление постоянного снежного покрова	10	XI	7 ч. 34 м.	-4,1	2297	1 XI	1926	24 I	1930	84
Зима	Переход среднесуточной температуры через -5°	19	XII	7 ч. 09 м.	-5,7	2297	19 XI	1921	28 XII	1948	49
	Переход среднесуточной температуры через 0°	8	XI	13 ч. 55 м.	0,0	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Таблица 2

Время наступления сезонного развития отдельных видов природы и температура воздуха в различных районах СССР

Явления природы	Ленинград (56°50' с. ш., 30°16' в. д., 6 м над ур. м.)		Свердловск (56°50' с. ш., 60°38' в. д., 281 м над ур. м.)		Горький (56°20' с. ш., 44°10' в. д., 152 м над ур. м.)	
	фенологическая дата	среднесуточная температура	фенологическая дата	среднесуточная температура	фенологическая дата	среднесуточная температура
Прилет скворцов	17 III	12 ч. 34 м.	—	—	—	—
Переход среднесуточной температуры через 0°	8 IV	13 ч. 56 м.	—	—	—	—
Начало сокодвижения березы	8 IV	13 ч. 56 м.	—	—	—	—
Цвение мать-и-мачехи	12 IV	14 ч. 13 м.	0,0	0,0	0	0
Пролет журавлей	17 IV	14 ч. 44 м.	0,3	2,7	8,5	6 IV
Переход среднесуточной температуры через 5°	1 V	16 ч. 00 м.	2,6	3,6	6	14 IV
Зеленая черемуха	6 V	16 ч. 00 м.	6,0	5,0	31	18 IV
Прилет дубнякских ласточек	12 V	16 ч. 55 ч.	8,1	8,7	131	7 V
Первая тля на кукурузе	12 V	16 ч. 55 ч.	8,1	14,4	170	8 V
Первая тля на соевых	13 V	16 ч. 59 м.	8,3	9,8	170	9 V
Переход среднесуточной температуры через 10°	23 V	17 ч. 46 м.	10,0	—	—	4 V
Заморозки-червухи	22 V	18 ч. 01 м.	11,3	10,6	188	16 V
Заморозки желтой акации	30 V	18 ч. 10 м.	11,6	11,6	284	20 V
Заморозки стрелы	31 V	18 ч. 14 м.	11,6	12,3	362	25 V

Таблица 2 (продолжение)

Явления природы	Горный (50°27' с. ш., 44°10' в. д., 152 м над ур. м.)		Месный (55°50' с. ш., 37°33' в. д., 167 м над ур. м.)		Ключ (50°27' с. ш., 30°30' в. д., 183 м над ур. м.)	
	Фенология	Фенология	Фенология	Фенология	Фенология	Фенология
Прилет скворцов . . . . .	16 VI	0	24 III	12 ч. 30 м.	0	19 III
Переход среднесуточной температуры через 0° . . . . .	16 VI	0	6 IV	13 ч. 30 м.	0	18 III
Начало цветения липы белая . . . . .	16 VI	0	6 IV	13 ч. 30 м.	0	18 III
Начало цветения липы белая . . . . .	16 VI	0	6 IV	13 ч. 30 м.	0	18 III
Цвести мать-и-мачехи . . . . .	3.5	16	6 IV	13 ч. 30 м.	0	20 III
Пролет журавлей . . . . .	4.2	23	12 IV	19 ч. 57 м.	2.3	5 IV
Переход среднесуточной температуры через 5° . . . . .	5.0	31	20 IV	14 ч. 33 м.	5.0	9 IV
Зацветание черешки . . . . .	8.5	37	1 V	16 ч. 22 м.	7.8	16 IV
Прилет первенских ласточек . . . . .	10.4	188	1 V	16 ч. 22 м.	7.8	20 IV
Первое кукование ку . . . . .	10.8	193	6 V	18 ч. 44 м.	9.5	24 IV
Первая пени соловья . . . . .	11.2	203	6 V	18 ч. 44 м.	9.5	23 IV
Переход среднесуточной температуры через 10° . . . . .	12.6	276	9 V	16 ч. 55 м.	10.0	27 IV
Зацветание черешки . . . . .	13.6	376	15 V	16 ч. 09 м.	12.0	1 V
Зацветание яблони . . . . .	13.8	389	17 V	16 ч. 16 м.	12.5	5 V
Зацветание яблони . . . . .	14.2	369	20 V	16 ч. 38 м.	13.0	8 V
Зацветание спиреи . . . . .	14.6	413	23 V	16 ч. 46 м.	13.5	10 V

Таблица 2 (продолжение)

Явления природы	Ломинград (50°25' с. ш., 30' в. д., 6 м над ур. м.)		Среднеград (50°50' с. ш., 0°38' в. д., 281 м над ур. м.)		Горный (50°30' с. ш., 44°10' в. д., 152 м над ур. м.)	
	Фенология	Фенология	Фенология	Фенология	Фенология	Фенология
Переход среднесуточной температуры через 15° . . . . .	18 ч. 50 м.	15.0	18 VI	17 ч. 52 м.	15.0	2 VI
Зацветание липы белая . . . . .	19 ч. 50 м.	19.0	5 VI	17 ч. 36 м.	13.6	12 VI
Зацветание липы белая . . . . .	18 VII	17.8	16 VII	17 ч. 31 м.	17.2	5 VII
Переход среднесуточной температуры через 15° . . . . .	18 VIII	16.0	16 VIII	15 ч. 59 м.	15.0	26 VIII
Созревание яблоков рябины . . . . .	18 VIII	16.0	16 VIII	15 ч. 59 м.	15.0	10 VIII
Переход среднесуточной температуры через 10° . . . . .	18 IX	16.0	18 IX	15 ч. 59 м.	15.0	15 ч. 38 м.
Созревание яблоков у луба . . . . .	18 IX	16.0	18 IX	15 ч. 59 м.	15.0	15 ч. 38 м.
Переход среднесуточной температуры через 20° . . . . .	12 X	6.0	1 X	11 ч. 36 м.	5.0	17 IX
Конец листопада . . . . .	19 X	3.8	1 X	11 ч. 36 м.	5.0	9 IX
Ознет грачей . . . . .	7 XI	0.0	15 X	0.0	0.0	15 X
Переход среднесуточной температуры через 0° . . . . .	23 XI	-3.3	22 X	-3.3	22 X	27 X

Таблица 2 (продолжение)

Явления природы	Горький (59°20' с. ш., 44°10' в. д., 152 м над ур. м.)		Москва (55°50' с. ш., 37°38' в. д., 167 м над ур. м.)		Киев (50°27' с. ш., 30°30' в. д., 183 м над ур. м.)	
	органеот- тур на тапе- р-тупа	длина в феноту	органеот- тур на тапе- р-тупа	длина в феноту	органеот- тур на тапе- р-тупа	длина в феноту
Переход среднесуточной температуры через 15°	15.0	548	12 VI	18 V	15 ч. 33 м.	408
Среднесуточная температура через 10°	16.0	702	10 VI	28 V	15 ч. 57 м.	622
Среднесуточная температура через 5°	18.5	1101	4 VII	9 VI	16 ч. 28 м.	1087
Переход среднесуточной температуры через 15°	15.0	2022	20 VIII	6 IX	13 ч. 15 м.	2435
Среднесуточная температура через 10°	17.8	1779	11 VIII	—	—	—
Среднесуточная температура через 10°	10.0	2295	18 IX	6 X	11 ч. 23 м.	2592
Среднесуточная температура у дуба	13.1	2182	21 X	—	—	—
Переход среднесуточной температуры через 0°	5.0	2495	10 X	26 X	10 ч. 18 м.	2892
Отлет грачей	—	—	—	—	—	—
Переход среднесуточной температуры через 0°	0.0	2618	—	18 XI	—	3018
Переход среднесуточной температуры через 0°	—	—	—	—	—	—
Вылет Невы	—	—	5 XI	—	—	—

Таблица 3

Время наступления различных сезонных явлений природы после начала ранневесенних явлений в окрестностях Ленинграда

а. Древесные растения и кустарники

Явления природы	Через сколько дней после со snow таяния березы		Дата	Через сколько дней после со snow таяния березы	
	Дней	Часов		Дней	Часов
Со snow таяние березы	0	8 IV	Зацветание боярышника	59	8 VI
Зацветание ольхи	8	16 IV	Зацветание шиповника	69	18 VI
Зацветание орешника	12	20 IV	Зацветание жасмина	87	4 VII
Зацветание осины	18	26 IV	Зацветание липы мелко-листной	86	13 VII
Зацветание ивы	20	28 IV	Зацветание персика	105	22 VII
Зацветание вяза	31	9 V	Созревание плодов рябины	135	21 VIII
Зацветание клена	33	11 V	Созревание плодов дуба	163	18 IX
Зацветание смородины красной	34	12 V	Начало общего листопада	165	20 IX
Зацветание крыжовника	38	16 V	Конец листопада клена	187	12 X
Зацветание черемухи	45	23 V	Конец листопада осины	193	18 X
Зацветание яблони, вишни, рябины	49	27 V	Конец общего листопада	195	20 X
Зацветание акании желтой	52	30 V			
Зацветание сирени	53	31 V			
Зацветание дуба	54	1 VI			
Зацветание сосны	58	5 VI			

Таблица 3 (продолжение)  
б. Птицы

Явления природы	Через сколько дней после первой песни зяблика		Дата	Через сколько дней после первой песни зяблика	
	Дней	Часов		Дней	Часов
Первая песня зяблика	0	8 IV	Прилет серых мухоловок	44	22 V
Прилет первой трясогузки	5	13 IV	Массовое появление черных стрижей	44	22 V
Появление первых чок на поле	6	14 IV	Первый крик коростеля	58	5 VI
Прилет первых певчих дроздов	7	15 IV	Массовый отлет черных стрижей	129	15 VII
Прилет гусей	8	16 IV	Отлет древесных ласточек	153	8 IX
Прилет журавлей	9	17 IV	Первые стаи пролетных журавлей	154	9 IX
Прилет пеночек-теньюшек	20	28 IV	Первые стаи пролетных гусей	166	21 IX
Прилет первых городских ласточек	31	9 V	Появление снегирей	192	17 X
Прилет деривенских ласточек	34	12 V			
Первое кукование кукушки	34	12 V			

Таблица 3 (продолжение)

в. Травы

	Через сколько дней после зацветания мать-и-мачехи		Дата		Через сколько дней после зацветания мать-и-мачехи	
	1	2			1	2
Первая песня соловья . . . . .	35	18 V		Отлет грачей . . . . .	194	19 X
Первая песня иволги . . . . .	44	22 V		Пролет последних чекан над Невой . . . . .	229	23 X
Зацветание мать-и-мачехи . . . . .	0	12 IV		Зацветание земляники . . . . .	45	23 V
Зацветание голубой перелески . . . . .	8	16 IV		Зацветание ландыша . . . . .	51	29 V
Зацветание калужницы . . . . .	32	10 V		Зацветание клевера . . . . .	64	11 VI
Зацветание одуванчика . . . . .	36	14 V		Зацветание кубышки желтой . . . . .	83	30 VI
Зацветание незабудки . . . . .	46	28 V		Зацветание Иппокры . . . . .	90	7 VII
				Зацветание мака . . . . .	95	12 VII

Литература

Баранов А. И. (1950). Климатические времена года в Европейской части СССР. Тр. Инст. геогр., т. XVIII, Изд. АН СССР, М.—Л. — Батманов В. А. (1952). Календарь природы Свердловска и его окрестностей. Свердловск. — Дзержинский В. Л. и др. (1946). Типичная циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. Гидрометеоиздат, Л.—М.—Долгошов В. П. (1947). О календаре природы Подмосковья. В кн.: Очерки природы Подмосковья и Московской области. М.—Здановский И. А. (1926). Календарь природы и сельскохозяйственных работ Московской области. М.—Кайгородов Д. Н. (1925). Семнадцатый столетний календарь ленинградской природы. Л.—Календарь природы СССР, кн. II. (1949). Изд. Моск. общ. испит. природы.—Календарь русской природы, кн. I. (1948). Изд. Моск. общ. испит. природы.—Кульвановский С. В. (1937). Краткий календарь природы Горьковской области. Горький. — Лисенко Т. Д. (1949). Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. Сельхозгиз. — Попов И. В. (1948). Школьные фенологические наблюдения. М.—Руденко А. И. (1950). Определение фаз развития сельскохозяйственных растений. Изд. Моск. общ. испит. природы.—Руденко А. И. (1951). Методические указания и программа основных фенологических наблюдений. Изд. Всесоюз. геогр. общ., т. 83.—Смирнов Н. П. (1930). Календарь природы Ленинградской области. Л.—Циглов А. А. (1951). Руководство по составлению фенологических прогнозов. Гидрометиздат.—Широков А. А. и А. П. Шиманюк. (1948). Сезонное развитие природы Европейской части СССР. М.—Шульц Г. Э. и В. Б. Шахраевский. (1941). Фенологические наблюдения. Л.

Г. А. РЕМИЗОВ

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В БЕЛОРУССИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ

Материалами для данной работы послужили главным образом наблюдения краеведов — любителей фенологии. Данные этих наблюдений были выписаны из ученых архивов Центрального Бюро краеведения при Белорусской академии наук; Центрального Бюро Краеведения РСФСР, Географического общества СССР и архива проф. Д. И. Кайгородова. Кроме того, материалами для исследований служили также наблюдения некоторых метеорологических станций, архивы которых хранятся в Управлении гидрометеорологической службы БССР и в центральном институте прогнозов.

Некоторая часть наблюдений в период 1933—1941 гг. прислана была автору непосредственно самими наблюдателями, в частности наблюдения Ф. О. Галькевича по Орше, Н. В. Вознесенского по Витебску, С. А. Комарова по Жлудре, В. И. Васильченко по Горкам и Шарковщине. Значительную помощь оказали подробные наблюдения над сезонным развитием плодово-ягодных растений известного не только в БССР, но и за ее пределами мичуринца И. П. Сикора, любезно предоставившего автору свои материалы.

Автор пользуется случаем выразить искреннюю признательность всем выше перечисленным лицам за предоставление своих наблюдений в его распоряжение. Кроме того, следует отметить помощь студентов Московского областного педагогического института — В. М. Стрелгина, выполнившего карты, и Н. А. Афанасьевой, оказавшей техническую помощь при обработке наблюдений.

Исследуемый район включает полностью Белорусскую ССР, западные районы Брянской и Смоленской областей, юг Великолукской области, восточные окраины Латвийской и Литовской ССР. Для полноты исследования были использованы также наблюдения некоторых польских и украинских пунктов.

Выбор территории, границы которой не совпадают с административными республиканскими и областными границами, обусловлен следующими двумя причинами.

Во-первых, автором руководило желание по возможности приблизить границы исследований к физико-географическим. Однако административные границы БССР не совпадают с границами физико-географических областей. Это обстоятельство послужило причиной расширения района исследований на северо-запад и север до Прибалтийской низмен-

ности, на восток от Средне-Русской возвышенности и на юго-восток для включения северной части Приднепровской низменности, являющейся продолжением Полесья. К сожалению, недостаточное количество наблюдений, собранных автором с территории Украинского Полесья, не дало возможности осветить территорию всей Полесской низменности.

Во-вторых, территория в указанных пределах получает дополнительное число пунктов с многочисленными рядами фенологических наблюдений, что позволило значительно углубить исследование.

По генетической классификации климатов, вся территория расположена в зоне умеренных широт или, если придерживаться классификации Л. С. Берга, в области лиственных лесов умеренной зоны. Исследуемая нами территория занимает в этой области около 6° по широте и, в более широкой южной части, 10° по долготе. В переводе на линейные меры это соответствует в меридиональном направлении расстоянию более 650 км и в широтном направлении около 700 км.

Такая величина территории вполне достаточна для довольно заметных климатических изменений, в первую очередь температуры, т. е. наиболее важного элемента в сезонном развитии растений как с юга на север вследствие различной высоты солнца и продолжительности дня на разных широтах, так и с запада на восток, вследствие того что западные районы расположены поблизости от незамерзающего Балтийского моря и обладают поэтому некоторыми элементами морского климата, а восточные районы, наоборот, удалены от моря и находятся в климатическом отношении под влиянием огромного европейско-азиатского континентального массива.

Рассматривая ниже фазы развития избранных нами садовых культур, мы будем на каждом шагу встречаться с существенными различиями в сроках сезонного развития их, зависящих главным образом от космографических причин и в значительно меньшей степени от геоморфологических причин.

Одновременное действие указанных причин на развитие растительности, отражаемое в равноновременном наступлении фенологических фаз в различных местах исследуемой территории, заставило нас разделить последнюю в макробиоклиматическом отношении на следующие биоклиматические подобласти:

I. **Озерная подобласть.** С юга она ограничена возвышенностями Литовско-Белорусской, Лукомльской и Оршанской, с востока — Валдайской возвышенностью, с запада и севера переходит в Прибалтийскую низменность. Таким образом, высокая подобласть, с множеством озер ледникового происхождения. На ее территории встречается множество холмов, по все опит с мягкими очертаниями. Наиболее значительными возвышенностями являются Свенциские гряды с высотами до 230—285 м и Невельско-Городокские высоты до 264 м над ур. м. К северу от Новеля также имеются возвышенности, высота которых превышает 250 м над ур. м. В общем эта подобласть носит типичный моренный ландшафт.

II. **Водораздельная подобласть.** Эта подобласть протягивается сравнительно узкой полосой с северо-востока на юго-запад и является водоразделом между верхним течением Немана и его главнейшим притоком Вислой. Данная подобласть делит Белоруссию на две части: северо-западную с наклонном на северо-запад и юго-восточную, сложенную из трех возвышенностей, понижения между которыми имеют высоту не менее 150 м над ур. м. Наиболее высокая из них — Литовско-Белорусская возвышенность, которая делится на две части. Западная ее часть носит название Омшанской возвышенности и имеет предельную высоту в 320 м. К востоку от Омшанской возвышенности расположена Минская возвышенность с наиболее высокими точками Белоруссии; три из них имеют высоту около 350 м над ур. м. Следующей по высоте является Оршанско-Витебская возвышенность, высота которой достигает 250—290 м. Между Минской и Оршанско-Витебской возвышенностями рас-

положена более низкая Лукомльская возвышенность. Водораздельная подобласть также носит холмистый характер, без резких очертаний.

III. **Равнинная подобласть.** Эта подобласть занимает Центральную-Березинскую равнину и Оршанско-Могилевское плато. На западе подобласти, между Барановичами и Слуцком, расположена более высокая часть — Копыльская гряда с высотами до 220—240 м над ур. м. Наиболее низкая часть подобласти, до 130 м, расположена на юго по р. Березина, выше г. Бобруйска. Высота остальной территории находится в пределах 150—200 м над ур. м.

IV. **Смоленско-Рославльская возвышенная подобласть.** Она занимает южную, западную часть Смоленско-Московской гряды и выделена нами только потому, что в Смоленске и Рославле, находясь ближе к границе БССР, имеются многочисленные ряды фенологических наблюдений. В рассматриваемой нами части Смоленско-Московской гряды не имеет точек с высотой более 250 м над ур. м.

V. **Вельская возвышенная подобласть.** Эта подобласть, расположенная по правобережью верхнего течения Днепра и ограниченная Вельско-Духовищенскими грядками, по своим абсолютным высотам является несколько более возвышенной в сравнении с предыдущей подобластью. Здесь в трех местах имеются холмы, превышающие 250 м над ур. м.

VI. **Верхне-Неманская подобласть.** Данная подобласть занимает бассейн верхнего течения Немана до Каунаса, за исключением системы р. Нерис выше Вильнюса. Подобласть имеет общий наклон на северо-запад. На юго-востоке находится наиболее высокая ее часть — Новоградские высоты, которые поднимаются до 323 м над ур. м. Кроме Новоградских высот, в подобласть входят Волковские и Гропеиские высоты. Таким образом, южная левобережная часть представляет собой холмистую местность. Правобережье Немана занято обширной равниной, часть которой носит название Лидской равнины.

VII. **Полезко-Приднепровская подобласть.** Эта наиболее пониженная часть исследуемой территории занимает почти весь юг Белоруссии и продолжается далее на восток, до Средне-Русской возвышенности. Западная часть, водораздельная между Западным Бугом и Припятью, более возвышенная, имеет высоту до 150 м над ур. м. В пределах БССР подобласть представляет собой очень плоскую долину со слабым наклоном на восток и юго-восток к Дnieпру. У устья Припяти высота местности лишь немногим превышает 100 м. Восточная часть подобласти, выходящая за пределы Белоруссии, также имеет наклон к Дnieпру, т. е. на запад и юго-запад.

Рельеф исследуемой территории, представляющей холмистую равнину в своей северной части и плоскую равнину в южной, не может вызвать значительных аномалий в направленных биоклиматических изолиниях и изохрон. Только Литовско-Белорусская возвышенность, как мы увидим ниже, более значительно нарушает правильный ход изолиний.

Данная территория обладает довольно густой фенологической сетью. Общее число пунктов более 200. Это число представляет собой сумму всех пунктов, где когда-либо производились какие-либо фенологические наблюдения. Трудно указать хотя бы несколько лет, в которые число пунктов достигало бы одной сотни. Что касается фенологической сети, материал которой лег в основу данной работы, то густота ее характеризуется 34 фенологическими пунктами, которые имеют продолжительность наблюдений над садовыми культурами от 7 лет и больше. Эти пункты на карте (рис. 1) отмечены треугольниками. Однако при картографировании материала за отдельные годы были использованы все наблюдения, независимо от продолжительности наблюдений над тем или иным фенологическим объектом, подобранным для данной работы. При этом условии густота сети определяется числом 100 пунктов. Распределение их по территориальным выделенным нами биоклиматическим подобластям видно на рис. 1.

Благодаря избранному методу картографирования материала за отдельные годы, при котором достаточное для составления карты число наблюдений равномерно распределяется по всей территории, удалось достигнуть более или менее однородных и продолжительных рядов наблю-



дений. Так, фазы сезонного развития вишни и яблоки приведены к периоду 1904—1911, 1919—1941, 1947—1952 гг., т. е. к 37-летию ряду, груши и сливы — к 30-летию ряду, а остальных пород — к 24-летнему ряду наблюдений. При этом надо отметить, что при сравнении средних дат сезонного развития вишни, вычисленных за периоды в 37, 30 и 24 года, почти нет расхождений. Из этого можно делать выводы,

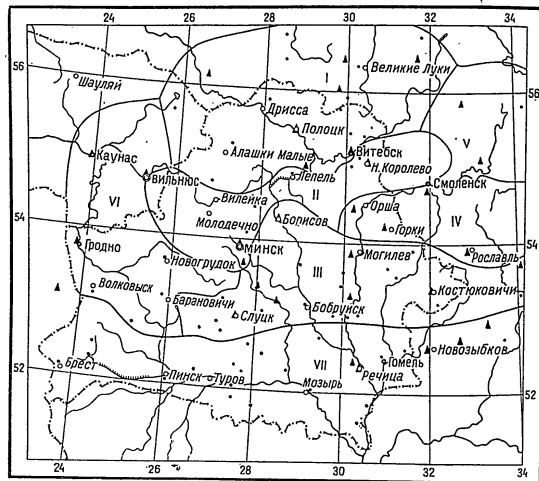


Рис. 1. Пункты наблюдений над плодово-ягодными растениями.

Климатические подзоны: I — Оверля; II — Водораздельная, III — Равнинная; IV — Смоленско-Рославльская возвышенность; V — Вельская возвышенность; VI — Верхне-Неманская; VII — Полесье-Приднепровская.

что средние даты по другим породам, вычисленные за 30 и 24 года, практически также не должны отличаться от средних за 37 лет.

Переходя к характеристике фаз развития плодово-ягодных растений, мы будем придерживаться того порядка, в котором они наступают. Наиболее ранняя фаза — это набухание почек. Наблюдений над этой фазой весеннего развития растений явно недостаточно для того, чтобы составить себе более или менее полное представление о продвижении ее по территории. Поэтому наш обзор мы начинаем с развертывания почек.

Развертывание почек у крыжовника и смородины красной. В среднем у этих пород фазы развертывания почек начинаются одновременно, но в различные годы могут

опережать друг друга на 3—4 дня. На рис. 2 представлена средняя многолетняя изохронна начала развертывания почек у крыжовника (*Ribes grossularia* L.). Среднее направление изохрон — с северо-запада на юго-восток. Но по линии Слуцк-Борисов-Витебск ясно выражен прогиб изохрон к северо-востоку, а по линии Полоцк-Вилейка-Волковыск — прогиб к юго-западу.

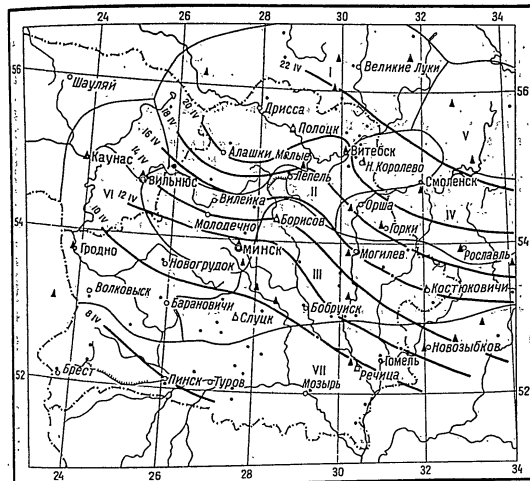


Рис. 2. Средние многолетние изохронны начала развертывания листовых почек у крыжовника.

На крайней юго-западе явление развертывания листовых почек у крыжовника (также и у смородины красной) начинается 7 апреля и довольно быстро продвигается на северо-восток. 12 апреля изохронна проходит между Милеком и Борисовом на Новозыбков. На большей территории западной части Водораздельной подзоны движение на север замедляется, а затем далее к северу снова ускоряется, так что на северо-востоке, т. е. в Вельской возвышенности подзоны, почки развертываются 23 апреля. Таким образом, на всю территорию с юго-запада на северо-восток фаза развертывания почек у крыжовника распространяется в течение 17 дней со средней скоростью около 37 км в сутки. Приблизительно с такой же скоростью и в том же направлении происходит продвижение фазы развертывания почек и у других плодово-ягодных растений. Интер-

валы в днях между средними для БССР датами начала этой фазы у различных садовых культур приводятся в табл. 1. Из данных этой таблицы видно, что между началом разворачивания листовых почек у смородины красной и этой же фазой у вишни, по средним многолетним данным, проходит 9 суток, у малины и груши — 5 суток, у крыжовника и наиболее поздно развивающейся сливы — 11 дней. В отдельные годы продолжительность интервалов отличаются от многолетних средних. Это изменение длины интервала между наступлением начала разворачивания почек у различных видов плодово-ягодных культур довольно значительно. Так, например, интервал между наступлением рассматриваемой фазы у крыжовника и сливы может изменяться в пределах от 5 до 21 дня, достигая, таким образом, 150% средней продолжительности интервала. Интервал между датами разворачивания листовых почек у крыжовника и яблони имеет меньшую амплитуду колебания — в пределах от 8 до 19 дней, т. е. составляет 11 дней, или 110% средней продолжительности интервала. Мало того, у видов, близко стоящих по срокам своего сезонного развития, часто наблюдается так называемая интерцепция, т. е. нарушение последовательности наступления одноименной фазы. Данные о явлениях интерцепции представлены в табл. 2.

Последовательность начала цветения плодово-ягодных растений отличается от последовательности начала разворачивания листовых почек.

Таблица 1

Средние многолетние интервалы (в днях) между началом разворачивания листовых почек у разных садовых культур

Название культуры	Крыжовник и смородина красная	Малина садовая	Вишня садовая	Груша и яблоня	Слива
Крыжовник и смородина красная . . . . .	0	5	9	10	11
Малина садовая . . . . .	5	0	4	5	6
Вишня садовая . . . . .	9	4	0	1	2
Груша и яблоня . . . . .	10	5	1	0	1
Слива . . . . .	11	6	2	1	0

Таблица 2

Интерцепция фазы начала разворачивания листовых почек в Алашских Малих

	Средняя многолетняя дата	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.	1950 г.
		1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.	1950 г.
Крыжовник . . . . .	21 IV	18 IV	20 IV	11 IV	18 IV	8 IV
Смородина красная . . . . .	21 IV	23 IV	22 IV	8 IV	16 IV	3 IV
Интервал (в днях) . . . . .	0	+1	+2	-3	-2	0
Малина . . . . .	26 IV	24 IV	26 IV	10 IV	29 IV	22 IV
Вишня . . . . .	30 IV	25 IV	8 V	30 IV	26 IV	15 IV
Интервал (в днях) . . . . .	+4	+1	+12	+20	-3	-7

В связи с этим и интервалы между началом фаз разворачивания листовых почек и цветения у различных пород имеют различную продолжительность. Из избранных нами пород раньше других зацветает крыжовник, средние многолетние изоанты которого представлены на рис. 3.

На юго-западе БССР крыжовник зацветает в конце апреля. Изоанта 30 апреля проходит в юго-восточном направлении приблизительно через

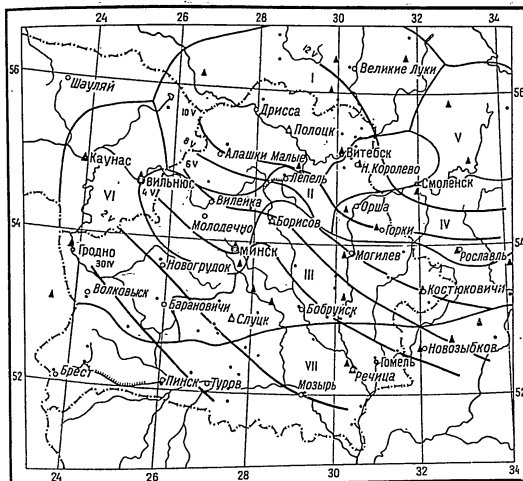


Рис. 3. Средние многолетние изоанты крыжовника.

Волковыск-Пинск и далее севернее Киева. К 6 мая начало этого явления охватывает почти всю Полесско-Приднестровскую биоклиматическую подобласть (за исключением крайних северо-восточных районов), западную половину Равнинной подобласти, запад Водораздельной подобласти и всю Верхне-Неманскую подобласть. К 9 мая эта фаза в развитии крыжовника по всей Равнинной подобласти. К 13 мая эта фаза в развитии крыжовника наблюдается только в Бельской возвышенной подобласти и в северо-восточном углу Озерной подобласти. По всей территории цветение крыжовника распространяется с юго-запада на северо-восток в течение 15 дней, т. е. при средней скорости около 42 км в сутки.

Так как разворачивание почек у крыжовника проходит с меньшей скоростью, то интервал между этой фазой и цветением уменьшается по направлению движения, т. е. с юго-запада на северо-восток. На юго-

западе и в наиболее возвышенной части Водораздельной области период между развертыванием почек и цветением составляет 22—23 дня, на севере он сокращается до 19—20 суток. Данные о средней продолжительности интервала между началом развертывания листовых почек и цветением представлены в табл. 3. В зависимости от характера весны продолжительность этого интервала меняется, причем наиболее значительно на

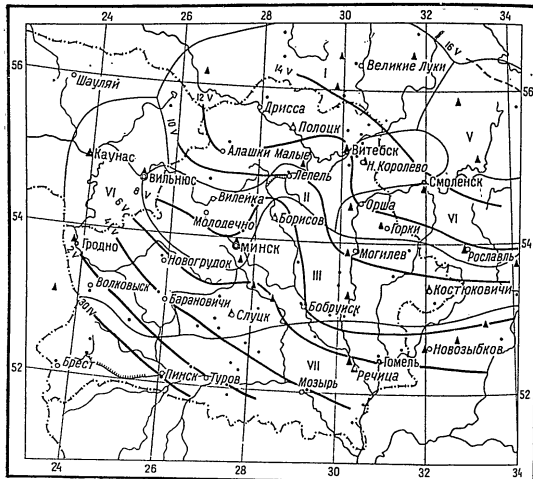


Рис. 4. Средние многолетние изоанты смородины красной.

возвышенностях. Так, в Водораздельной подобласти он может сокращаться до 11 дней и удлиняться до 42 дней, имея, таким образом, амплитуду в 31 день. В Озерной подобласти эта амплитуда сокращается почти в два раза.

Цветение крыжовника в среднем продолжается в течение 10 дней. В отдельные годы продолжительность цветения может отклоняться от средней продолжительности до 3 дней.

Следующей по очередности цветения породой является смородина красная (*Ribes rubrum* L.).

Начало цветения смородины красной в среднем начинается через 1—3 суток после начала цветения крыжовника. Изоанты 30 апреля проходят через Белосток-Пинск и далее на юго-восток (рис. 4). Во всей Полесско-Приднестровской биоклиматической подобласти эта фаза наступает к 8 мая. На территории Верхне-Неманской подобласти начало цве-

тения смородины красной приходится на период между 2 и 9 мая, в Равнинной подобласти между 4 и 11 мая, в Водораздельной — между 7 и 15 мая, в Смоленско-Рославльской возвышенной — между 11 и 15 мая, в Озерной — между 10—15 мая и, наконец, в Бельской возвышенной подобласти — 15—16 мая.

По всей территории фаза зацветания смородины красной распространяется в течение 17 дней, со средней скоростью около 37 км в сутки.

Средняя продолжительность цветения смородины красной равна 11—12 суткам, но в зависимости от характера весны в отдельные годы может изменяться в пределах 5 дней.

Таблица 3

Средние многолетние интервалы (в днях) между началом развертывания листовых почек и началом цветения у разных садовых культур

Биоклиматическая подобласть	Слива	Вишня	Груша	Яблоня	Крыжовник	Смородина красная	Малина садовая
Полесско-Приднестровская	18—19	15—19	16—20	18—22	21—23	22—25	51—53
Верхне-Неманская	14—15	15—17	16—18	19—20	20—22	23—25	53
Равнинная	15—18	17—18	18—20	20—22	22—23	23—25	48—53
Водораздельная	18	20	21	22	23	25	58
Смоленско-Рославльская возвышенная	16—18	17—18	18	19—20	20—22	22—23	46—47
Озерная	14—16	18—16	14—17	18—19	19—21	21—22	45—47

Спустя 2—4 суток после начала цветения смородины красной зацветает вишня садовая (*Prunus cerasus* L.). Вишня широко распространена в Белоруссии и по ее сезонному развитию, особенно зацветанию, собран обширный материал. Поэтому для начала цветения вишни мы приводим отдельную таблицу, в которой указываются не только средние многолетние даты, но и наиболее ранние и наиболее поздние, а также амплитуды колебания сроков начала цветения, выраженные в сутках (табл. 4).

В среднем на крайнем юго-западе БССР сроки зацветания вишни приурочены ко 2 мая. На северо-востоке исследуемой территории вишня зацветает 19 мая. Таким образом, средняя скорость движения этой фазы у вишни, так же как и у смородины, приблизительно равна 37 км в сутки. Что касается начала цветения вишни в отдельных биоклиматических подобластях, то оно наступает в следующие сроки (рис. 5):

в Полесско-Приднестровской	2—11 мая
в Верхне-Неманской	5—12 »
в Равнинной	6—14 »
в Водораздельной	9—17 »
в Смоленско-Рославльской возвышенной	15—17 »
в Озерной	12—19 »
в Бельской Возвышенной	18—19 »

Цветение вишни в зависимости от сорта происходит не одновременно. В средней первой зацветает вишня Остгеймская, через сутки зацветает Загорская, а еще через двое суток — Юбилейная.

Таблица 4  
Начало цветения вишни садовой

Бюклиматическая подобласть	Пункт	Средняя дата	Наиболее ранняя дата	Наиболее поздняя дата	Амплитуда колебаний между крайними датами (в днях)
Полесско-Приднепровская	Туров . . . . .	6 V	21 IV 1921	23 V 1941	32
	Брест . . . . .	2 V	—	—	—
	Пинск . . . . .	3 V	—	—	—
	Речица . . . . .	8 V	22 IV 1921	26 V 1941	34
	Новозыбков . . . . .	9 V	24 IV 1921, 1950	28 V 1941	32
	Трубчевск . . . . .	10 V	—	31 V 1941	—
Равнинная	Почеп . . . . .	11 V	26 IV 1921	1 VI 1941	36
	Слуцк . . . . .	7 V	24 IV 1921	28 V 1941	34
	Бобруйск . . . . .	11 V	24 IV 1921	28 V 1941	34
	Лазаревичи . . . . .	12 V	25 IV 1921	30 V 1941	35
	Костюковичи . . . . .	12 V	26 IV 1950	2 VI 1941	38
	Жыгара . . . . .	14 V	27 IV 1920	6 VI 1941	40
Верхне-Неманская	Могилев . . . . .	13 V	26 IV 1920, 1921	2 VI 1941	37
	Борисов . . . . .	10 V	25 IV 1921	2 VI 1941	38
	Варшавичи . . . . .	6 V	—	—	—
Водораздельная	Гродно . . . . .	6 V	24 IV 1950	23 V 1909 <sup>1</sup>	29
	Вильнюс . . . . .	9 V	25 IV 1921	26 V 1908	31
	Минск . . . . .	10 V	26 IV 1921	2 VI 1941	37
Смоленско-Рославльско-Ярславская возвышенная	Лепель . . . . .	14 V	27 IV 1921	—	—
	Новое Королево . . . . .	16 V	—	—	—
	Рославль . . . . .	14 V	26 IV 1950	7 VI 1941	42
	Горки . . . . .	15 V	27 IV 1921	5 VI 1941	39
Озерная	Орина . . . . .	15 V	28 IV 1921	5 VI 1941	38
	Смоленск . . . . .	17 V	28 IV 1921	30 V 1908 <sup>1</sup>	32
	Витебск . . . . .	15 V	27 IV 1921	1 VI 1927	85
	Алашки Малые . . . . .	13 V	—	—	—
	Полоцк . . . . .	15 V	—	—	—
	Другавицис . . . . .	14 V	27 IV 1921	31 V 1927	34
Бельская возвышенная	Невель . . . . .	17 V	28 IV 1921	31 V 1927	38
	Великие Луки . . . . .	17 V	28 IV 1921	1 VI 1902	34
	Торопец . . . . .	18 V	—	—	—
	Опочка . . . . .	16 V	—	—	—
	Батцацево . . . . .	17 V	—	—	—
	Белый . . . . .	18 V	1 V 1921	31 V 1908	30
Вязьма . . . . .	19 V	—	—	—	

<sup>1</sup> Сведения о дате цветения в 1941 г. нет. Более или менее точно установить дату по карте изопот за 1941 г. также не представлялось возможным. Однако несомненно, что цветение в 1941 г. наступило позднее, чем в указанный в таблице год.

Конек цветения вишни, как и других растений, значительно реже отмечается наблюдателями, чем начало цветения. Однако и тот материал, который имеется в нашем распоряжении, позволяет сделать заключение о продолжительности цветения. В пределах БССР период цветения вишни в среднем продолжается 10 дней, но в зависимости от характера весны может отклоняться от этой средней до 4 дней, а в некоторые исключительно затяжные весны цветение может продолжаться до 17—20 дней.

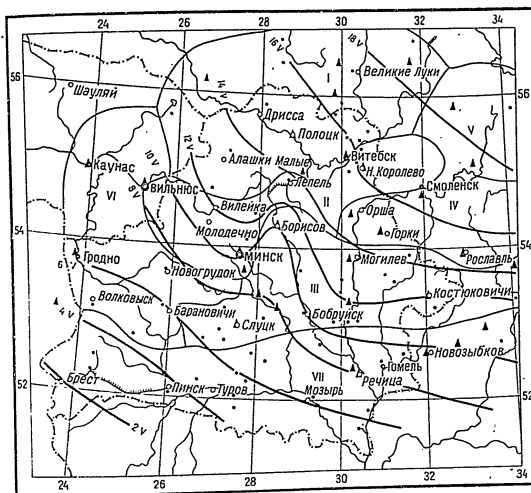


Рис. 5. Средние многолетние изопоты вишни садовой.

Наблюдения над продолжительностью цветения разных сортов вишни пока еще не позволяют установить определенной зависимости. Как видно из табл. 5, составленной по наблюдениям И. П. Сикора, наибольшая продолжительность цветения у этого же сорта период цветения оказалась наиболее коротким; наименьшая продолжительность цветения у этого сорта оказалась наиболее долго цветущим. Средняя же продолжительность в зависимости от сорта за приведенные области в сумме за более продолжительный период времени.

Таблица 5  
Продолжительность цветения (в днях) вишни садовой  
в Полоцкой области (Алашки Малые)

	1945 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.	Средняя продолжительность цветения
Юбилейная:						
начало цветения . . . . .	23 V	16 V	17 V	8 V	9 V	
конец цветения . . . . .	4 VI	26 V	1 VI	18 V	17 V	
продолжительность цветения . . . . .	12	10	15	10	8	11
Загорская:						
начало цветения . . . . .	18 V	16 V	18 V	5 V	9 V	
конец цветения . . . . .	1 VI	26 V	28 V	14 V	17 V	
продолжительность цветения . . . . .	14	10	10	9	8	10
Миништер Подбельский:						
начало цветения . . . . .	19 V	18 V	14 V	7 V	11 V	
конец цветения . . . . .	7 VI	20 V	26 V	16 V	17 V	
продолжительность цветения . . . . .	19	7	12	9	6	11
Остгейская:						
начало цветения . . . . .	15 V	18 V	16 V	5 V	9 V	
конец цветения . . . . .	29 V	23 V	14 V	14 V	17 V	
продолжительность цветения . . . . .	14	10	8	9	8	10

На юге одновременно с вишней, а на юго-западе местами на один-два дня ранее вишни начинается цветение сливы (*Prunus domestica* L.). К северу сроки зацветания сливы начинают несколько отставать от таких же сроков вишни, причем в западных районах это отставание больше, чем в восточных. Вследствие этого изоанты сливы (рис. 6) более приближены к широтному направлению по сравнению с изоантами вишни. При наложении изоант сливы на изоанты вишни замечаем, что изоанты 4 мая этих двух видов почти совпадают. Изоанты 6 и 8 мая дважды пересекаются. Изоанта сливы 10 мая на западе проходит южнее синхронной изоанты вишни, в районе Минска наблюдается касание их, а затем они снова расходятся вследствие крутого поворота изоанты вишни на северо-восток. В Центрально-Березинской низменности изоанты вишни на северо-востоке, а в Приднепровской низменности сближаются и совпадают. Но изоанта сливы 14 мая уже на всем протяжении проходит южнее синхронной изоанты вишни, хотя на востоке они очень близко подходят друг к другу. Почти то же можно сказать об изоантах 16 мая, однако на востоке они совпадают. На всю исследуемую территорию цветение сливы распространяется в период от 2 до 20 мая, т. е. в течение 18 дней, со средней скоростью 35 км в сутки.

Даты начала цветения сливы в отдельных биоклиматических под-областях следующие:

в Полесско-Приднепровской	2—11 мая
в Верхне-Ильминской	5—12 »
в Равнинной	6—15 »
в Водораздельной	10—19 »
в Смоленско-Рославльской возвышенности	15—18 »
в Озерной	13—20 »
в Бельской возвышенности	19—20 »

Наблюдения над цветением различных сортов сливы в Алашках Малых указывают на то, что ранее других зацветает слива Персиковая Мичурина, а Дамасцена желтая пачинает цвести на три дня позднее.

На основании незначительного материала, можно сделать лишь приближенный вывод, что цветение сливы независимо от сорта в среднем протекает в течение 8—9 дней.

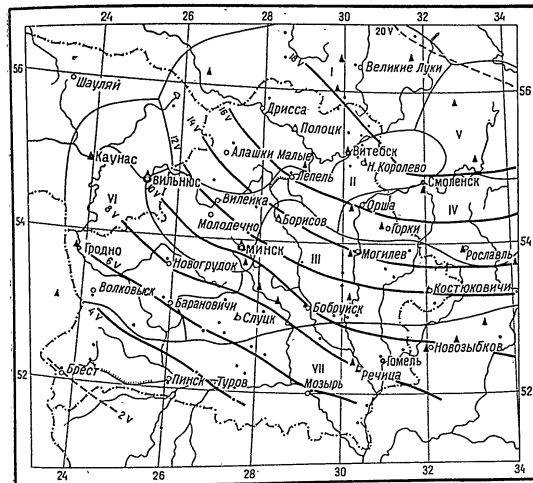


Рис. 6. Средние многолетние изоанты сливы.

Цветение груши (*Pirus communis* L.) распространяется к северо-востоку быстрее, нежели цветение вишни. По сравнению со сливой цветение груши на юго-западе начинается на два дня позднее, но вследствие удлинения фазы со средней скоростью около 40 км в сутки на северо-востоке, т. е. в Бельской возвышенной биоклиматической области, груша и слива зацветают уже одновременно (рис. 7).

С довольно высокой степенью достоверности можно утверждать, что начало цветения, а также и продолжительность цветения груши, равная 8 дням, находятся вне зависимости от сорта.

Ниже приводятся даты начала цветения груши в отдельных биоклиматических подобластях:

в Полесско-Приднепровской	4—14 мая
в Верхне-Ильминской	7—14 »
в Равнинной	7—16 »
в Водораздельной	11—19 »

в Смоленско-Рославльской возвышенной . . . . .	16—19	Мал
в Озерной . . . . .	14—20	*
в Вельской возвышенной . . . . .	19—20	*

Между началом цветения груши и началом цветения рано зацветающих сортов яблони на всей последующей территории довольно устойчиво сохраняется интервал в двое суток. Это легко подтверждается на-

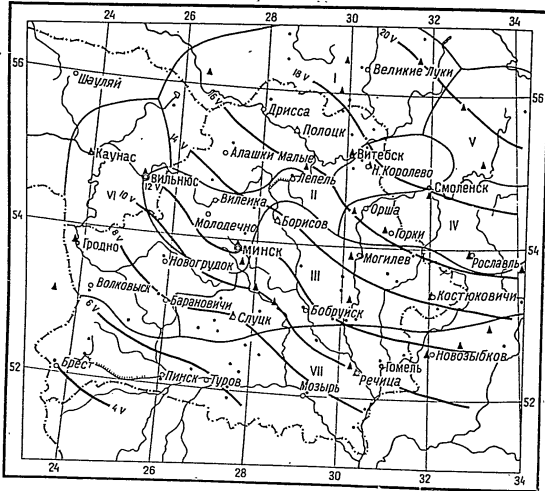


Рис. 7. Средние многолетние изотермы груши.

ложении изотерм груши и яблони (рис. 8), сопоставленном сроков их зацветания по всем биоклиматическим подобластям.

Начало цветения яблони по биоклиматическим подобластям отмечается в следующие сроки:

в Полесье-Приднепровской . . . . .	6—16	мая
в Верхне-Неманской . . . . .	9—16	*
в Равнинной . . . . .	10—19	*
в Водораздельной . . . . .	13—21	*
в Смоленско-Рославльской возвышенной . . . . .	18—21	*
в Озерной . . . . .	15—22	*
в Вельской возвышенной . . . . .	20—23	*

Начало цветения у яблони начинается не у всех сортов одновременно (табл. 6). В Алашках Малых цветение у Антоновки и Папировки в среднем начинается в один и тот же день — 19 мая, но иногда сроки отклон-

няются друг от друга до 4 дней. Сорт Варгуль зацветает всегда позднее Антоновки. В некоторые годы, как, например, в 1946 г. эта разница может достигать 5 дней. В среднем же Варгуль зацветает на 3 дня позже Антоновки.

Таблица 6  
Начало цветения некоторых сортов яблонь в Алашках Малых

Сорт	1945 г.		1946 г.		1947 г.		1948 г.		1949 г.		1950 г.		
	дата	интервал (в сут.)	дата	интервал (в сут.)	дата	интервал (в сут.)	дата	интервал (в сут.)	дата	интервал (в сут.)	дата	интервал (в сут.)	
Папировка	22 V		20 V		20 V	0	8 V	0	17 V	0	8 V	+1	+1
Антоновка	26 V	+4	19 V	-1	20 V	+1	8 V	+2	17 V	+3	9 V	+2	+2
Варгуль	30 V	+4	24 V	+5	21 V	+1	10 V	+2	20 V	+3	11 V	+2	+2

Продолжительность периода цветения у яблонь может в отдельные годы изменяться в пределах от 5 до 13 дней, средняя продолжительность цветения почти одинакова у всех сортов и составляет 10—11 дней.

Малина садовая *Rubus idaeus* начинает цвести на юге БССР 6 июня. У нее значительно быстрее, чем у всех рассмотренных выше пород, начало этой фазы сезонного развития продвигается на север. В среднем 14 июня цветение уже достигает крайнего севера последующей территории. Таким образом, распространение начала цветения малины (рис. 9) совершается со скоростью около 70 км в сутки.

Начало цветения малины садовой по подобластям отмечается в следующие сроки:

в Полесье-Приднепровской . . . . .	6—7	июня
в Верхне-Неманской . . . . .	7—9	*
в Равнинной . . . . .	7—9	*
в Водораздельной . . . . .	8—11	*
в Смоленско-Рославльской возвышенной . . . . .	9—10	*
в Озерной . . . . .	10—14	*
в Вельской возвышенной . . . . .	11—14	*

Продолжительность цветения малины садовой в отдельные годы подвержена значительным колебаниям. В иные годы цветение длится в течение трех недель, но иногда сокращается до одной недели. Средняя продолжительность цветения приблизительно равна 13—14 суткам.

Прежде чем перейти к обзору созревания, необходимо отметить, что материалы для выводов были значительно меньше, чем по цветению. Поэтому средние даты начала созревания и все последующие выводы, связанные с созреванием плодов, не могут претендовать на такую точность, какой отличаются рассмотренные выше даты цветения. По этой причине временно пришлось, например, отказаться от рассмотрения созревания груши, так как невозможно было найти какой-либо сорт груши с достаточным для надежных выводов числом наблюдений. Для яблони оказалось возможным более подробно осветить созревание

лишь для сорта Антоновка. Так же как и предшествующую фазу, мы рассмотрим созревание в хронологическом порядке.

Смородина красная начинает созревать на юге БССР раньше других садовых культур — 1 июля. Изохроны появления первых зрелых плодов ее представлены на рис. 10. Как видно, среднее направление изохрон близко к широтному, но в западных районах они значительно отклони-

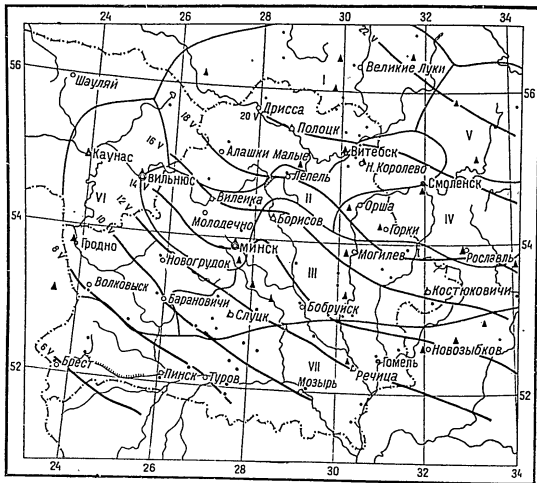


Рис. 8. Средние многолетние изохронны вишни.

няются к северу. В пределах биоклиматических подобластей первые зрелые плоды появляются в следующие сроки:

в Полесье-Приднпровской	1—9 июля
в Верхне-Неманской	6—12 »
в Равнинной	5—12 »
в Водораздельной	11—16 »
в Смоленско-Рославльской возвышенной	12—15 »
в Озерной	13—17 »
в Вельской возвышенной	15—16 »

Таким образом, фаза появления первых зрелых плодов распространяется по всей территории в течение 16 суток, т. е. со средней скоростью около 35 км в сутки.

Через несколько дней появляются первые зрелые плоды вишни. Изохроны появления зрелых плодов вишни (рис. 11) на юге имеют более или менее прямой характер и идут почти в широтном па-

влении. Но чем далее к северу, особенно в центральной части, где равнинный характер местности сменяется холмистым, тем более причудливые формы принимают изохроны. Бросается в глаза сильное запаздывание сроков созревания вишни на северо-востоке Водораздельной подобласти и западе Смоленско-Рославльской возвышенной подобласти. Здесь первые зрелые плоды появляются 24—25 июля. Во всех смежных

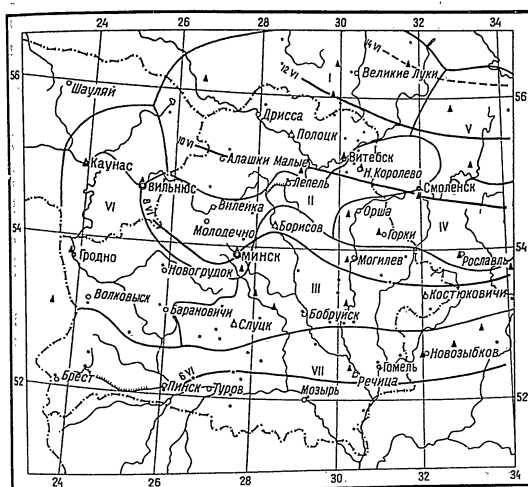


Рис. 9. Средние многолетние изохронны малины.

с этим районом местностях данная фаза у вишни наступает раньше. Вследствие этого изохрона 23 июля приняла форму замкнутой кривой, выпянутой в северо-восточном направлении, совпадающим с направлением возвышенностей. Такое расположение изохрон указывает на чрезвычайно неравномерное продвижение фазы по территории, обусловленное влиянием рельефа. Даже небольшие возвышенности служат препятствием к нормальному распространению явления, вызывают аномалии депрессивного характера.

Первые зрелые плоды вишни по биоклиматическим подобластям появляются в следующие сроки:

в Полесье-Приднпровской	4—11 июля
в Верхне-Неманской	7—13 »
в Равнинной	8—20 »

в Водораздельной . . . . .	11—24 июля
в Смоленско-Рославльской возвышенности . . . . .	17—25 »
в Озерной . . . . .	14—22 »
в Бельской возвышенности . . . . .	21—23 »

Даты появления первых зрелых плодов относятся к раню созревающим сортам.

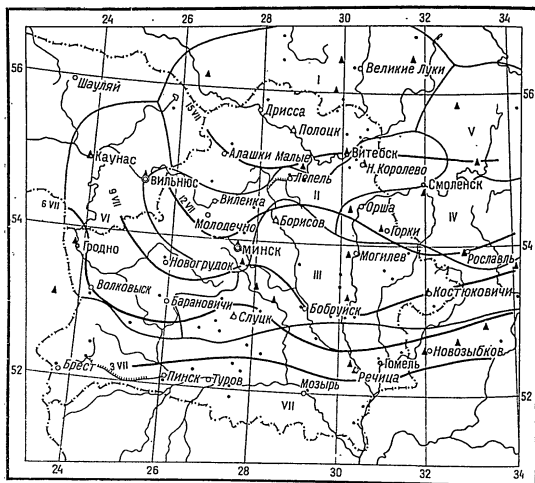


Рис. 10. Средние многолетние изохроны появления зрелых плодов смородины красной.

Наблюдения в Алашках Малых указывают на то, что не все сорта вишни созревают одновременно. Так, например, между началом созревания вишни Ширпотреб Мичурина и Загорской (также и Остгеймской) в среднем проходит 9 дней.

Распространение фазы созревания малины по исследуемой территории происходит в более сжатые сроки. На юго-востоке первые зрелые плоды малины садовой, по средним многолетним данным, появляются 8 июля, а 17 июля их уже можно встретить на крайнем севере Озерной биоклиматической подобласти. Таким образом, средняя скорость, с которой происходит поступательное движение этого явления, приблизительно составляет 56 км в сутки. По биоклиматическим подобластям первые зрелые плоды малины садовой появляются в следующие сроки:

в Полесье-Припечерской . . . . .	8—12 июля
в Верхне-Неманской . . . . .	12—15 »

в Равнинной . . . . .	10—13 июля	1
в Водораздельной . . . . .	12—15 »	2
в Смоленско-Рославльской возвышенности . . . . .	11—13 »	3
в Озерной . . . . .	14—17 »	4
в Бельской возвышенности . . . . .	14—16 »	5

Следует отметить, что изохроны созревания малины (рис. 12) и отличие от всех предыдущих изохрон имеют направление с юго-запада на

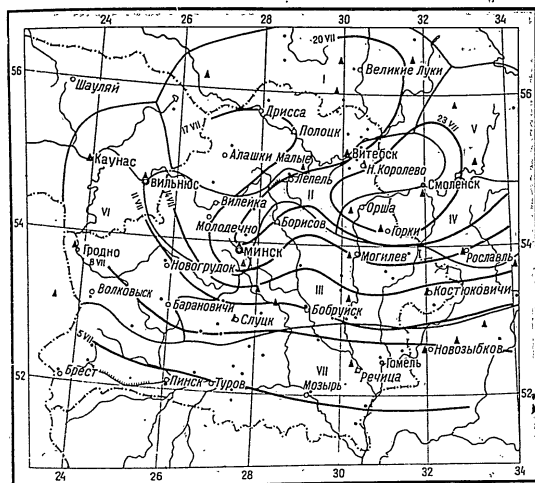


Рис. 11. Средние многолетние изохроны появления зрелых плодов вишни садовой.

северо-восток и формы их не повторяют формы рельефа. Получается впечатление, что сроки созревания малины как бы индифферентны к таким сравнительно небольшим повышениям, какие встречаются в Белоруссии и в прилегающих к ней районах.

Первые зрелые плоды крыжовника появляются на юго-западе БССР 9 июля (рис. 13). В общем можно считать, что на юге исследуемой территории первые зрелые плоды малины и крыжовника появляются одновременно. Но при продвижении к северу сроки созревания крыжовника значительно запаздывают по сравнению со сроками созревания малины, и только к 28 июля сильно запаздывают на севере Озерной биоклиматической подобласти. Опоздание в сроках наступления фазы созревания крыжовника достигает в среднем одного дня на каждые 30 км.



В пределах отдельных биоклиматических подобластей первые зрелые плоды крыжовника появляются в следующие сроки:

в Полесье-Приднепровской . . . . .	9—16 июля
в Верхне-Неманской . . . . .	11—18 »
в Равнинной . . . . .	12—20 »
в Вопораздальной . . . . .	15—26 »
в Смоленско-Рославльской возвышенной . . . . .	20—25 »
в Озерной . . . . .	19—28 »
в Бельской возвышенной . . . . .	26—28 »

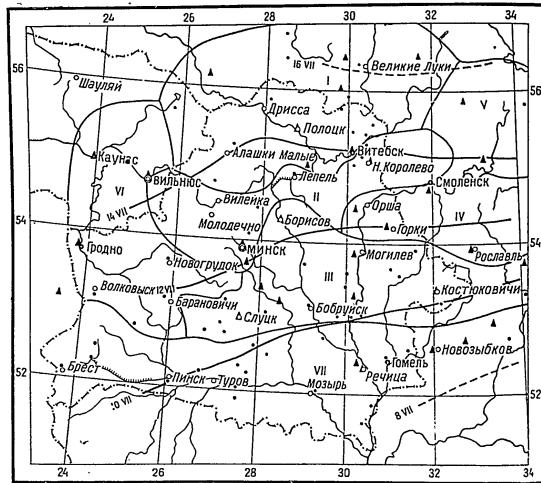


Рис. 12. Средние многолетние изохроны появления зрелых плодов малины садовой.

Первые зрелые плоды сливы на юго-западе БССР появляются 1 августа, и только к 26 августа их можно обнаружить на северной окраине территории (рис. 14). Таким образом, фаза созревания сливы распространяется с еще меньшей скоростью, чем фаза созревания крыжовника; скорость ее составляет всего лишь около 23 км в сутки.

По биоклиматическим подобластям первые зрелые плоды сливы появляются в следующие сроки:

в Полесье-Приднепровской . . . . .	1—13 августа
в Верхне-Неманской . . . . .	3—14 »
в Равнинной . . . . .	6—20 »
в Вопораздальной . . . . .	11—26 »
в Смоленско-Рославльской возвышенной . . . . .	18—26 »
в Озерной . . . . .	17—26 »
в Бельской возвышенной . . . . .	26 »

Первые зрелые плоды яблони Антоновка появляются на юго-западе БССР в среднем 8 августа, а на крайнем севере и северо-востоке — 4 сентября (рис. 15). Таким образом, эта фаза у яблони Антоновка продвигается по территории так же медленно, как и у сливы, т. е. со средней скоростью 23—24 км в сутки.

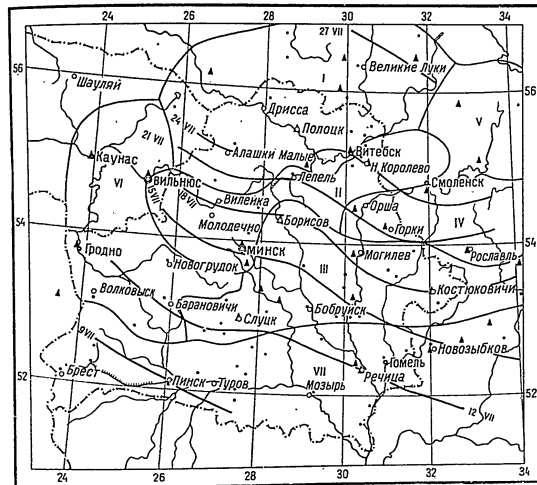


Рис. 13. Средние многолетние изохроны появления зрелых плодов крыжовника.

По биоклиматическим подобластям появление первых зрелых плодов яблони Антоновка осуществляется в следующие сроки:

в Полесье-Приднепровской . . . . .	8—21 августа
в Верхне-Неманской . . . . .	14—25 »
в Равнинной . . . . .	15—27 »
в Вопораздальной . . . . .	21 августа—2 сентября
в Смоленско-Рославльской возвышенной . . . . .	27 »—1 »
в Озерной . . . . .	26 »—1 »
в Бельской возвышенной . . . . .	2—4 »

Что касается начала созревания других сортов яблони, то, как было отмечено выше, оказалось недостаточно наблюдений для подробного исследования данного вопроса. Однако, пользуясь наблюдениями И. П. Спикора и некоторыми отдельными данными и других пунктов, почти никогда не совпадающими по времени друг с другом, все же удалось получить предварительные результаты об очередности созревания некоторых

других сортов яблоки и об интервалах, разделяющих наступление у них описываемой фазы (табл. 7).

Принимая за продолжительность созревания период от начала цветения до появления первых зрелых плодов, можно определить ее величину у различных садовых культур (табл. 8).

Таблица 7  
Интервалы (в днях) между созреванием некоторых сортов яблоки

Сорт	Коро- бовка	Папи- ровка	Анто- новка	Дубо- вик № 1
Корововка	0	9	31	51
Папировка	9	0	22	42
Антоновка	31	22	0	20
Дубовик № 1	51	42	20	0

Из рассмотренных нами растений, для которых удалось более или менее точно определить средние даты созревания, наиболее коротким периодом созревания обладает малина. В пределах исследуемой территории период созревания малины изменяется от 32 дней на востоке Полесско-Приднепровской биоклиматической подобласти до 36 дней в Верхне-Неманской подобласти.

Средняя продолжительность созревания смородины красной колеблется в пределах от 58 дней на востоке Полесско-Приднепровской подобласти до 68 дней в Смоленско-Рославльской возвышенной подобласти.

Период созревания вишни садовой в среднем продолжается от 59 до 70 дней, крыжовника — от 70 до 75 дней, сливы — 90—101 день, яблоки Антоновка — 94—105 дней.

Таблица 8  
Продолжительность созревания (в днях) садовых культур в различных биоклиматических подобластях

Биоклиматическая подобласть	Малина	Сморо- дина красная	Вишня	Крыжов- ник	Слива	Яблоки
Полесско Приднепровская:						
запад	33—35	59—60	60—62	70—71	90—91	94
восток	32—33	58—59	59—60	70	91—92	95—96
Верхне-Неманская:	35—36	60—64	63—65	71—73	92—93	97—98
Равнинная						
запад	34	60—65	63—70	71—72	93—95	97—100
восток	32—33	60—61	62—63	70—71	95—96	100—101
Водораздельная	34—35	63—65	69—70	72—74	94—100	100—104
Смоленско-Рославльская						
возвышенная	33	62—68	63—70	72—73	98—100	102—105
Озерная	34	62—64	64—65	74—75	99—100	104—105
Вольская возвышенная	33	61—62	64—65	73	100—101	104—105

Из анализа данных табл. 8 нетрудно сделать заключение, что продолжительность созревания садовых культур увеличивается в направлении с юго-востока на северо-запад и, таким образом, находится в обратной зависимости от степени континентальности климата, т. е. с увеличением степени континентальности климата период созревания уменьшается.

До сих пор главнейшим образом о средних многолетних величинах. Но развитие природы никогда не совпадает на протяжении не только

целого года, но и какой-либо части сезона со своими средними, или, как их иногда называют, нормальными сроками. Если даже на протяжении некоторого времени, например одной-двух недель, большинство растительных видов развивается в свои средние сроки, то по прошествии этого времени сезонное развитие природы начинает отклоняться от средних многолетних дат в ту или иную сторону. Если в каком-либо пункте сроки раз-

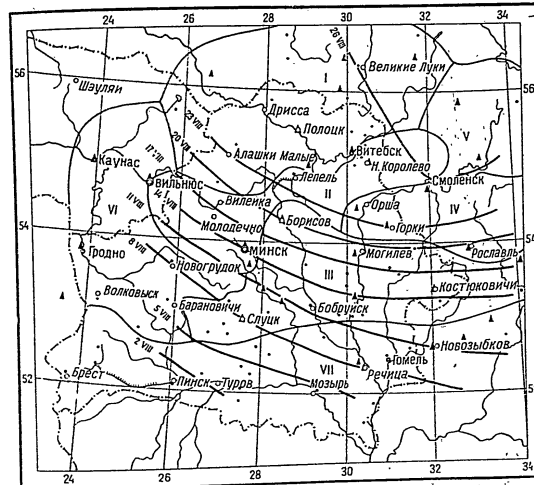


Рис. 14. Средние многолетние изохронны появления зрелых плодов сливы.

вития природы совпадают на некотором отрезке времени со своими средними многолетними сроками, то в других пунктах, сравнительно не так далеко расположенных, сезонное развитие обычно запаздывает, т. е. является депрессивным, либо спешит, т. е. является экспрессивным.

Для каждой более или менее значительной территории характерны свои величины отклонений от средней даты, которые находятся в тесной зависимости от климатических условий данной территории. Эти отклонения, или амплитуды колебания, сроков развития природы представляют интерес в том отношении, что ими можно характеризовать степень устойчивости биоклимата. Чем меньше амплитуда, тем менее устойчив биоклимат, наоборот, чем больше амплитуда, тем более устойчив биоклимат.

Для того чтобы представить себе, как часто фенологические явления наступают в сроки, близкие к средним многолетним, какой величины отклонения встречаются наиболее часто и, наконец, до какой величины возможны эти отклонения, приводим таблицу аномалий начала цветения вишни садовой по двум пунктам — Речице и Орше (табл. 9).

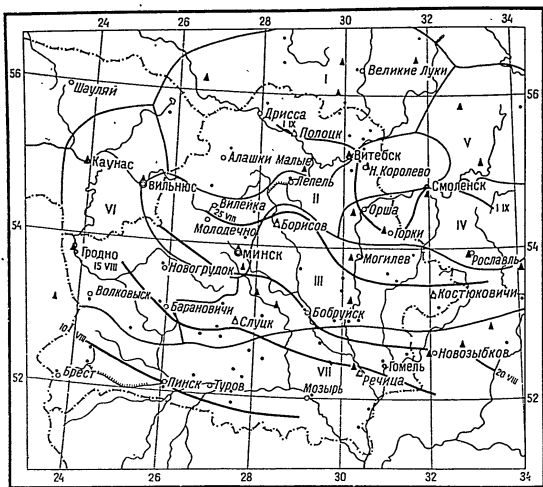


Рис. 15. Средние многолетние изохронны появления зрелых плодов яблони Антоновка.

Рассматривая табл. 9, мы видим прежде всего, что из 36 лет наблюдений вишня зацветала в Речице в свои нормальные сроки всего лишь единственный раз — в 1926 г., а в Орше три раза — в 1904, 1905 и 1951 гг. Иногда отклонения бывали значительны, превышая 10 дней. Наконец, видно, что абсолютная амплитуда заключается в пределах от -16 до +18 дней в Речице, т. е. составляет 34 дня, а в Орше — от -17 до +21 дни, т. е. составляет 38 дней.

По данным табл. 9 мы можем составить таблицу повторяемости аномалий различной величины (табл. 10).

Эта таблица показывает, что наиболее часто встречаются отклонения в пределах от  $\pm 3$  до  $\pm 7$  дней; значительно реже встречаются отклонения до  $\pm 2$  дней, когда цветение происходит в сроки, близкие к нормальным; с такой же вероятностью наблюдались отклонения в пределах от  $\pm 8$  до  $\pm 12$  дней; наконец, отклонения больше 12 дней возможны в среднем приблизительно один раз в десятилетие.

Таблица 9  
Аномалии начала цветения вишни садовой<sup>1</sup>

Годы	Речица	Орша	Годы	Речица	Орша	Годы	Речица	Орша
1904	-1	0	1923	+4	+4	1935	+10	+7
1905	+1	0	1924	+3	+4	1936	-2	-4
1906	-10	-10	1925	-9	-9	1937	-2	-7
1907	+3	+1	1926	0	+5	1938	+7	+3
1908	+12	+12	1927	+6	+11	1939	-2	+4
1909	+9	+6	1928	+11	+9	1941	+18	+21
1910	-7	-8	1929	+9	+7	1947	+1	-1
1911	-	-6	1930	-4	-4	1948	-3	-8
1919	-1	-1	1931	+5	+3	1949	-1	-5
1920	-14	-16	1932	+3	+4	1950	-14	-5
1921	-16	-17	1933	+6	+4	1951	-6	0
1922	-2	+4	1934	-10	-12	1952	-6	-2

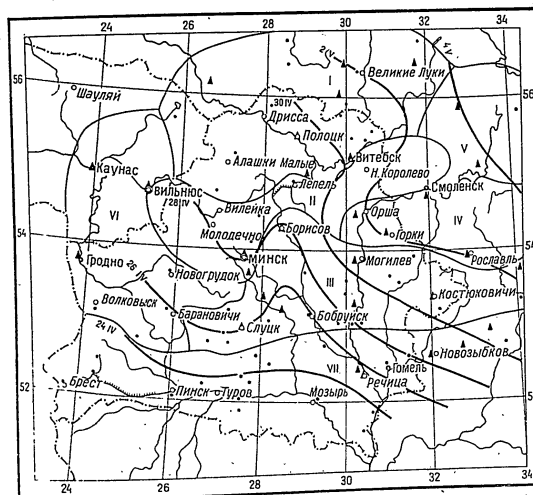


Рис. 16. Изохронны яблони садовой в 1921 г.

Из табл. 9 видно, что цветение вишни особенно рано наступило в 1921 г. и особенно поздно в 1941 г. Соответственно в эти годы также исключи-

<sup>1</sup> Знак минус означает, что явление наступило раньше средней даты, плюс — что оно наступило позднее средней даты.

Таблица 10  
Повторяемость аномалий начала цветения вишни в БССР

Величина аномалии (в днях) . . . . .	От 0 до ±2	От ±3 до ±7	От ±8 до ±12	> ±12
Повторяемость аномалии (в %)	24	41	24	11

тельно рано или исключительно поздно происходило развитие вообще всей растительности, включая и травы.

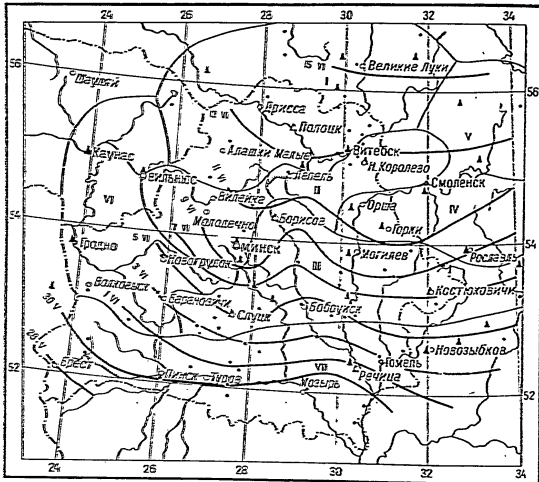


Рис. 17. Начало цветения вишни в 1941 г.

Для еще более яркой характеристики этих исключительно аномальных весен, мы помещаем карты цветения яблонь за 1921 и 1941 гг. (рис. 16 и 17).

Таким образом, весеннее развитие растительности вообще и садовых культур в частности, а также находящиеся в связи с ним и развитие в последующие сезоны, на территории Белоруссии и прилегающих к ней районов может начинаться в различные годы с большими отклонениями от своих средних сроков, что указывает на значительную степень неустойчивости биоклимата данной территории.

Раннее или позднее весеннее развитие растений находится в тесной зависимости от температурных аномалий в весенние месяцы. Температура

в летние месяцы также имеет доминирующее значение при развитии растительности, в частности в период созревания плодов. Созревание замедляется при отрицательных отклонениях температуры и ускоряется при положительных. Количество осадков при этом играет роль субдоминанты.

Однако влияние температуры сказывается на сезонном развитии растений не только в течение вегетационного периода. Иногда зимние температуры играют решающую роль в развитии плодово-ягодных культур и других растений и в последующий вегетационный период. Для примера упомянем исключительно суровые зимы 1892/93 и 1939/40 гг. Зимой 1940 г. особенно низкая температура была на северо-западе БССР. Здесь средние месячные температуры за январь и февраль оказались ниже нормы на 9°. Несколькими меньшими отклонениями были на юге и юго-востоке БССР. Подобные же аномалии наблюдались зимой 1893 г. Чрезвычайно низкая температура в упомянутые зимы оказала колоссальное влияние на развитие плодовых деревьев в последующие вегетационные периоды: вишни почти повсеместно вымерзли, а сохранившиеся па более повышенных или в более защищенных местах были до такой степени повреждены, что цветение наблюдалось лишь у немногих из оставшихся экземпляров. При этом цветение было мало интенсивным и наступило весьма поздно. Именно по этой причине почти не собрано данных о сезонном развитии вишни в 1940 г., а те даты, которые были отмечены наблюдателями, при обработке пришлось исключить как явно не соответствующие с погодными условиями весны. В эти годы сильные и продолжительные морозы тяжело отразились и на других плодовых деревьях, даже на таком морозоустойчивом сорте, как яблоня Антоновка.

Литература

Долгошов В. П. (1930). Материалы по фенологии некоторых медоносных растений г. Белого. Количественное мелиоративное дело, № 11. — Долгошов В. П. (1948). Календарь цветения главнейших медоносных растений Подмосковья. Сб. «Календарь русской природы», кн. 1, Изд. Моск. общ. испыт. природы. — Ивочкин С. П. (1931). Фенологический обзор по БССР за 1930 г. Наш край, № 9. — Ремизов Г. А. (1928). Фенологический обзор по БССР за 1928 г. Наш Минск. — Ремизов Г. А. (1929). Фенологический обзор по БССР за 1929 г. Наш край, № 9—10. Минск. — Ремизов Г. А. (1930). Фенологический обзор по БССР за 1930 г. Наш край, № 12. Минск. — Ремизов Г. А. (1932а). Фенологический обзор по БССР за 1931 г. Савецкая Краина, № 1. Минск. — Ремизов Г. А. (1932б). Фенологический обзор за март—июнь 1932 г. Доклады биологического отдела им. Д. Н. Кайгородова в БССР, № 37. — Ремизов Г. А. (1947). Снего района. Доклады биологического отдела им. Д. Н. Кайгородова в БССР, № 28. Минск. — Ремизов Г. А. (1932в). Крайний биоклиматический отчет Быховского района. Доклады биологического отдела им. Д. Н. Кайгородова в БССР, № 1. — Святский Д. О. (1925). Отчет фенологического отдела им. Д. Н. Кайгородова за 1925 г. Мирноеведение, № 4. — Смирнов Н. П. (1928а). Обзор работ фенологического отдела им. Д. Н. Кайгородова за 1927 г. Тр. секции геофиз. и фенолог. Русск. общ. любит. мироведения, № 3. — Смирнов Н. П. (1928б). Основные элементы биоклимата Белоруссии. Наш край, № 3, Минск. — Смирнов Н. П. (1928в). Еще о биоклимате Белоруссии. Наш край, № 4, Минск. — Смирнов Н. П., С. Хомченко, П. Корчагин (1929). Обзор работ фенологического отдела им. Д. Н. Кайгородова за 1928 г. Мирноеведение, № 3. — Шиголева А. А. и А. П. Шиманюк (1940). Фенологическая летопись, вып. 4. М. — Шиголева А. А. и А. П. Шиманюк (1949). Сезонное развитие природы Европейской части СССР. М. — Шиманюк А. П. (1934). О развитии природы Европейской части СССР. М. — Шиманюк А. П. (1934). Развитие фитофенологических явлений за вторую половину весны Западной области. Сельск. № 9. — Эткин М. Я. (1933). Календарь природы по хозяйствам Западной области. Смоленск. — Lastowski W. (1951). Podzial roku na fenologiczne sezony. Poznan.

Е. Ф. ЗУБКОВ

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ  
МОЛОТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И СРОКИ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

ИСТОРИЯ ВОПРОСА И МАТЕРИАЛЫ, ПОЛОЖЕННЫЕ В ОСНОВ  
СОСТАВЛЕНИЯ КАЛЕНДАРЯ

Календарь, опубликованный в настоящей статье, составлен по фенологическим наблюдениям метеорологических станций Молотовской области.

Вначале календарь этот был задуман только как календарь сельскохозяйственных работ.

В 1944—1945 гг. были обработаны некоторые метеорологические наблюдения (главным образом по балансу тепла и влаги) и часть фенологических наблюдений над развитием озимой ржи, яровой пшеницы, овса, ячменя, гречихи и картофеля. Обработка этих материалов позволила выявить основные особенности агроклимата Молотовской области и в известной мере обосновать ориентировочный календарь сроков основных сельскохозяйственных работ для различных районов этой области.

В дальнейшем составление календаря потребовало обработки фенологических наблюдений над дикорастущей растительностью для подсказания среди составляющих ее растений более или менее надежных индикаторов сроков посева почвы к обработке, подрастания травы для пастьбищного содержания скота, посева трав для сенокосения и т. д.

Оказалось, что пригодные для обработки фенологические материалы имелись лишь по метеостанциям Чердынь, Кыш, Ножовка, Чернушка и менее полные — по метеостанциям Кудымкар, Кушгур и Барда, где отдельные наблюдатели вели фенологические наблюдения как краевед-любители. Для получения надежных выводов эти материалы были явно недостаточными. Были приняты меры к усилению фенологической работы, и после 1950 г. удалось провести обработку уже по 13 метеорологическим станциям.

По метеостанциям Чердынь, Кудымкар, Молотов, Кыш, Кушгур, Ножовка, Чернушка обработаны фенологические наблюдения за 15 лет (с 1936 по 1950 г.), по метеостанции Барда — за 11 лет (с 1940 по 1950 г.), по метеостанции Оса — за 10 лет (с 1941 по 1950 г.), по метеостанциям Верещагино, Оханск, Чад — за 7 лет (с 1944 по 1950 г.) и по метеостанции Кизил — за 6 лет (с 1945 по 1950 г.).

ОБРАБОТКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И НЕКОТОРЫЕ  
ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Обработка фенологических наблюдений в основном заключалась в критическом просмотре всех фенологических дат и проверке их по методу сопоставления. Часть фенологических явлений картографировалась. Такие фенологические наблюдения, как зацветание черемухи, земляники, акации желтой, сирени лиловой, рябины, малины лесной, луговых злаков, липы, а также поспевание плодов земляники, малины лесной, черемухи и рябины обрабатывались по методу сумм эффективных температур, по формулам Т. Д. Лысенко (1949):

$$1) n = \frac{A}{t - B} \quad \text{и} \quad 2) A = \Sigma t^{\circ} - B_n,$$

где  $n$  — число дней, потребовавшееся для прохождения фазы,  $A$  — постоянная сумма эффективных температур, необходимая для прохождения фазы,  $t^{\circ}$  — среднесуточная температура за период прохождения фазы и  $B$  — постоянная термическая точка, от которой начинается процесс прохождения фазы и значение которой вычитается из сумм среднесуточных температур ( $\Sigma t^{\circ}$ ) для получения суммы эффективных температур ( $\Sigma t^{\circ} - B_n$ ).

Первая из этих формул нами применялась при контроле правильности указанных наблюдателями фенологических дат по тем явлениям, для которых известна постоянная  $A$ .

Постоянная  $B$  принята, согласно А. А. Шоголеву (1941), равной  $+5^{\circ}$ . Таким образом, подсчет сумм эффективных температур нами велся от  $+5^{\circ}$ .

Константы  $A$ , т. е. постоянные суммы эффективных температур, необходимые для прохождения фазы (в нашей работе от начала вегетации, или пробуждения, до зацветания или поспевания плодов), отчасти заимствованы нами у А. А. Шоголева (1941), отчасти вычислены заново. Нами приняты следующие значения  $A$ :

для зацветания черемухи . . . . .	$125^{\circ} \pm 15^{\circ}$ (по Шоголеву)
» » земляники . . . . .	$180^{\circ} \pm 15^{\circ}$
» » желтой акации . . . . .	$170^{\circ} \pm 20^{\circ}$
» » сирени лиловой . . . . .	$202^{\circ} \pm 20^{\circ}$ (по Шоголеву)
» » рябины . . . . .	$220^{\circ} \pm 20^{\circ}$
» » малины лесной . . . . .	$300^{\circ} \pm 20^{\circ}$
» » луговых злаков в лесостепи (ска сборил) . . . . .	$400^{\circ} \pm 30^{\circ}$
» » липы мелколистной . . . . .	$680^{\circ} \pm 35^{\circ}$ (по Шоголеву)
» поспевания плодов земляники . . . . .	$430^{\circ} \pm 30^{\circ}$
» » малины лесной . . . . .	$760^{\circ} \pm 40^{\circ}$
» » черемухи . . . . .	$770^{\circ} \pm 40^{\circ}$
» » рябины . . . . .	$950^{\circ} \pm 45^{\circ}$

Указанные константы  $A$  вычислены по второй из вышеприведенных формул, по фактическим средним декадным температурам и фактическим фенодатам и, кроме того, проконтролированы по суммам эффективных температур, полученным для каждой фенодаты по многолетним средним декадным температурам.

Для примера в табл. 1 показан порядок вычисления константы  $A$  для интервала от начала вегетации до зацветания луговых злаков в лесостепи.

Степень постоянства вычисленных по табл. 1 констант  $A$ , иначе говоря, пригодность их для работы устанавливалась по другой (контрольной) таблице (табл. 2), основанной на осредненных фенодатах по тому же явлению (в нашем примере — по зацветанию луговых злаков) по другим пунктам области.

Таблица 1  
Зацветание луговых злаков (*Dactylis glomerata*, *Bromus inermis*) (г. Молотов, Сид ш. М. Горького)

Дата зацветания	Сумма эффективных температур (в °)	
	фактическая	многолетние средние вычисленная
1943 г. . . 16 VI	410	320
1944 г. . . 25 VI	390	366
1945 г. . . 1 VI	374	488
1946 г. . . 23 VI	404	395
1947 г. . . 28 VI	390	450
1948 г. . . 18 VI	430	286
1949 г. . . 24 VI	440	405
1950 г. . . 20 VI	380	354
Средние 22 VI	402	383

Примечание. Принята константа  $A = 400^\circ \pm 30^\circ$ .

Обработка с такой точностью не соответствует точности исходных фенологических наблюдений. От вычисленных нами констант мы требовали точности, ограждающей результаты обработки только от грубых искажений.

Таблица 2

Средние даты зацветания луговых злаков в лесокустарнике и соответствующие этим датам средние многолетние суммы эффективных температур (Молотовская область, 1936—1950 гг.)

	Метеорологические станции					Средние эффективные температуры (в °)
	Чердынь	Кулым-Кар	Молотов	Пожовка	Черпушка	
Средние даты зацветания луговых злаков . . . . .	2 VII	28 VI	22 VI	21 VI	25 VI	
Средние многолетние суммы эффективных температур (в °) . . . . .	385	412	383	417	446	407

Примечание. Принята константа  $A = 400^\circ \pm 30^\circ$ .

В соответствии с этим, рассматривая методы сопоставления и картографирования как основные, мы пользовались методом термических коэф-

стант главным образом для приведения неполных рядов наблюдений к длинному ряду.

Чтобы судить о допустимости и состоятельности такого упрощения, мы прежде всего обработали для сравнения несколько фенолялений по пунктам, имеющим средние многолетние выводы, полученные и опубликованные после более строгой обработки другими авторами. Результаты этого сравнения приведены в табл. 3.

Таблица 3

Средние фенологические даты зацветания за различные периоды

	Чердынь			Молотов			Кушгур		
	череду-ха	сирень	рябина	череду-ха	сирень	липа	череду-ха	сирень	липа
1924—1938 гг. (по Шиглову и Шиманову) . . . . .	31 V	9 VI	10 VI	23 V	2 VI	11 VII	21 V	30 V	11 VII
1936—1950 гг. . . . .	29 V	9 VI	12 VI	25 V	1 VI	12 VII	24 V	2 VI	11 VII
1944—1950 гг. . . . .	27 V	8 VI	8 VI	23 V	31 V	13 VII	22 V	1 VI	12 VII
Средние из крайних фенодат за 1936—1950 гг. . . . .	1 VI	9 VI	9 VI	25 V	3 VI	11 VII	26 V	3 VI	10 VII

Из табл. 3 видно, что средние фенодаты, полученные нами за 15-летний ряд наблюдений (1936—1950 гг.), близки к средним фенодатам, полученным А. А. Шигловым и А. П. Шимановом за 15-летний ряд наблюдений (1924—1938 гг.) другого периода. Таким образом, принятый нами порядок применения термических констант и вообще обработки материалов, повидимому, практически приемлем.

Из табл. 3, кроме того, видно следующее:

- а) при длительности ряда наблюдений в 6—7 лет (1955—1950 гг.), если в этом ряду имелись аномально холодные, или поздние (1945 г.), или аномально теплые, или ранние, весны (1948 г.), в условиях явственной области можно получить средние фенодаты для весенних явлений, весьма близкие по своему значению к многолетним средним датам, выведенным по длительному ряду наблюдений;
- б) средние из крайних фенодат в условиях Молотовской области близки к многолетним средним, выведенным по длинному ряду наблюдений; это позволяет предполагать, что средние многолетние фенодаты располлагаются приблизительно по середине между крайними значениями фенодат в Молотовской области.

Опыт работы с термическими константами по методу А. А. Шиглова привел нас к следующим заключениям:

1. Особенности биоклимата Молотовской области, связанные с ее рельефом и наличием больших рек, требуют осторожного применения констант при исправлении фенологических сумм эффективных температур в условиях Молотовской области не всегда отражают действительные температурные условия в местах расположения фенологических объектов.

3. Особенности биоклимата Молотовской области, связанные с ее вытянутым по меридиану положением, не допускают формального исправления фенодат по единым для всей области термическим константам.

На этих соображениях необходимо остановиться несколько подробнее.

1. Особенности биоклимата Молотовской области, связанные с ее рельефом и наличием больших рек, таковы, что в то время как в пойме р. Камы и на прибрежных террасах еще лежит снег, в 10—15 км от Камы на южных склонах зацветает мать-и-мачеха, а на лесных проталинах — подснежник. Осенью, в то время когда в 10—15 км от Камы на большинстве огородов закончена уборка и на грядках лежит почерневшая от заморозка ботва, в долине реки у опытных овощеводов на испытанных участках в открытом грунте созревают помидоры.

Пользуясь этими особенностями, садоводы-мичуринцы Молотовской области выращивают арбузы и дыни и пытаются культивировать виноград на южных склонах тех же увалов, на северных склонах которых опытные овощеводы не осмеливаются высаживать огурцы.

Для характеристики возможной разницы в фенодатах по одному и тому же явлению и в одном и том же пункте в зависимости от экспозиции приводим наблюдения над сходом снежного покрова, примерно одинаковой мощности, по трем метеорологическим станциям Молотовской области (табл. 4).

Таблица 4

Опоздание в сходе снежного покрова в 1946 г. на северных склонах против южных по Молотовской области

Метеостанция	Южный склон		Северный склон		Опоздание в сходе снежного покрова на северном склоне (в днях)
	уклон (в °)	дата схода	уклон (в °)	дата схода	
Чердынь . . . . .	5	5 V	10	10 V	5
Бярда . . . . .	20	26 IV	30	29 IV	3
Ножовка . . . . .	6	25 IV	5	2 V	7

Разница в фенодатах, как видно из таблицы, составляет 3—7 дней. Батманов (1949, стр. 127) в 1936 г. в окрестностях Свердловска, в радиусе 10 км, получил по зацветанию малины отклонение относительно средней многолетней фенодаты в пределах от  $\pm 3.5$  до  $\pm 5.6$  дней.

Отсюда следует, что сроки посева, например, яровой пшеницы при одном и том же сроке сева, в одном и том же районе как Молотовской, так и Свердловской областях, могут разойтись на неделю и даже несколько больше.

Приведенная в нашем примере Ножовка (см. табл. 4) расположена в 4—5 км от р. Камы, а поэтому многие ее фенодаты в весенний период запаздывают не только в зависимости от экспозиции, но и из-за охлаждающего влияния реки вследствие наличия на ней ледяного покрова в это время года. Такое явление типично и для других пунктов области, расположенных по долине р. Камы (Зубков, 1951, стр. 201).

Летом и особенно осенью воды Камы прогревает пойму, и вследствие этого смена сезонных явлений в долине реки и на подветренных коренных берегах, наоборот, происходит раньше, чем за пределами влияния

реки. Как будет видно из дальнейшего, это наглядно подтверждается картографированием феноявлений: изофены летом и осенью приобретают вдоль Камы заметный изгиб к северу, а весной к югу.

Такое же, хотя и слабее выраженное, влияние на смену фенологических явлений наблюдается по долинам и менее значительных рек области (Зубков, 1951, стр. 206).

Таким образом, за счет рельефа и рек очаги тепла и холода рассеяны даже в относительно ровной местности по всей Молотовской области, что нередко обуславливает узко местные отклонения фенодат от средних для местности в целом на 5—7 дней.

Возможность таких узко местных отклонений потребовала осмисленного применения термических констант при обработке материалов для календаря. Поэтому нами исправлялись лишь те фенодаты, которые отклонялись от теоретически вычисленных более чем на 5—7 дней.

2. Показания метеостанций Молотовской области из-за влияния рельефа и рек не всегда отражают температурные условия мест расположения фенологических объектов. Поэтому отульное применение термических констант, без учета месторасположения фенологического объекта и метеорологической будки, при обработке фенологических наблюдений по Молотовской области казалось нам недопустимым, потому что при таком подходе пришлось бы исключать весьма интересные фенодаты и исказить действительную картину развития природы по области.

Л. А. Голубева (1951) недавно установила, что в равнинной местности при наливе яровой пшеницы температура на высоте стеблестоя в солнечную погоду оказывается на 5° выше, чем в метеорологической будке. Это вызывает несоответствие сумм тепла, полученных по наблюдениям в будке, с суммами тепла, полученными посевом в действительности.

Такое второе соображение, которым мы руководствовались при обработке.

3. А. А. Шиголов и А. П. Шиманюк (1949) для зацветания желтой акации в пределах СССР опубликовали температурные константы в 165° и для зацветания рябины — в 217°, что близко к полученным нами для условий Молотовской области значениям этих констант (170 и 200°  $\pm 20^\circ$ ).

Констант для травянистой растительности А. А. Шиголов пока не дает из-за отсутствия у этих растений, по существующему у фенологов мнению, «фенологического постоянства».

Практическое применение полученных нами температурных констант зацветания луговых злаков и поспевания плодов земляники показало, что эти константы могут служить хорошим ориентиром при прогнозировании сроков начала сенокоса, а также являются хорошими сигнализаторами, указывающими на отстояние с началом сенокоса районы.

Преследуя чисто практические цели, мы намеренно в нашей работе показали порядок вычисления константы А (постоянная сумма эффективных температур) на примере зацветания луговых злаков, подчеркивая, что и для травянистых растений приемом метод вычисления этой константы, принятый агрометеорологами и фенологами для древесной растительности. Однако переоценивать постоянство термических констант в Молотовской области, расположенной в лесостепной, лесной и лесотундровой зонах, а в гористых районах обладающей и альпийскими лугами, и требовать безукоризненного подчинения развития растительности как травянистой, так и древесной, одним для любых физико-географических условий константам, было бы неправильно.

Пестрота почв в пределах области обуславливает различные сроки ее посева и в широтном, и в меридиональном направлении. А это в свою очередь обуславливает пестроту в сроках начала полевых работ.

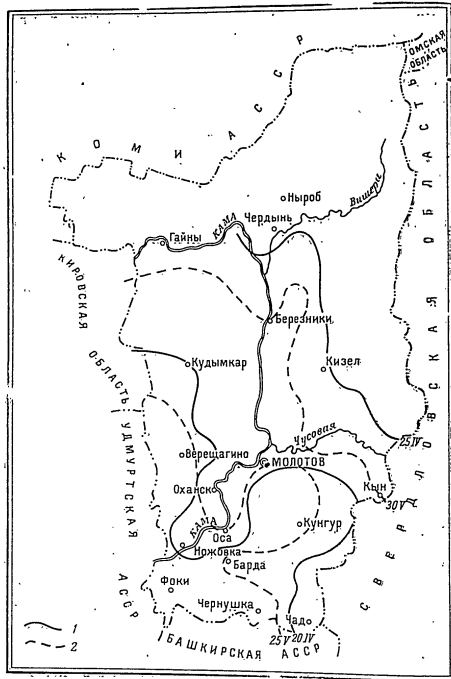


Рис. 1. Средние сроки схода синеюго покрова (1) и заделки чермухи (2) в Молотовской области.

Таким образом, пестрота почв является первой неустранимой, не зависящей от деятельности человека причиной несопадения сроков сельскохозяйственных работ и фитофенологических явлений. Устранимые причины

организационного характера связаны с запаздыванием сроков начала сельскохозяйственных работ против оптимальных агрономических.

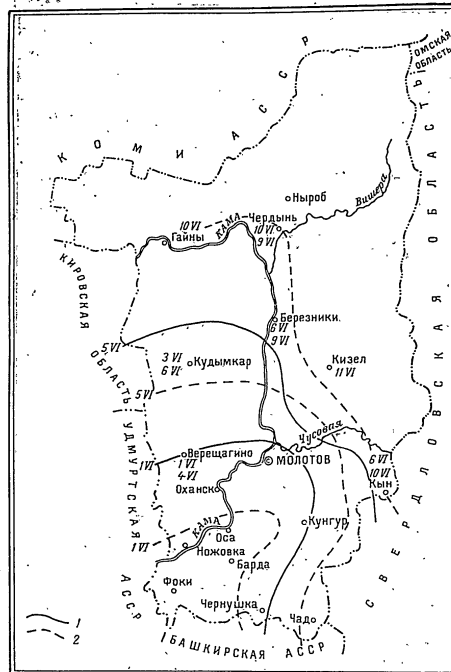


Рис. 2. Средние сроки появления ананиса желтой (1) и сирени лиловой (2) в Молотовской области.

Однако, несмотря на это, картографирование сроков сельскохозяйственных работ позволяет обнаружить ряд характерных особенностей биоклимата Молотовской области.



Из рис. 5 видно, что в южной половине области, где почвы по долине р. Камы менее нестры (Корогаев, 1945, 1948), поспевание их к обработке

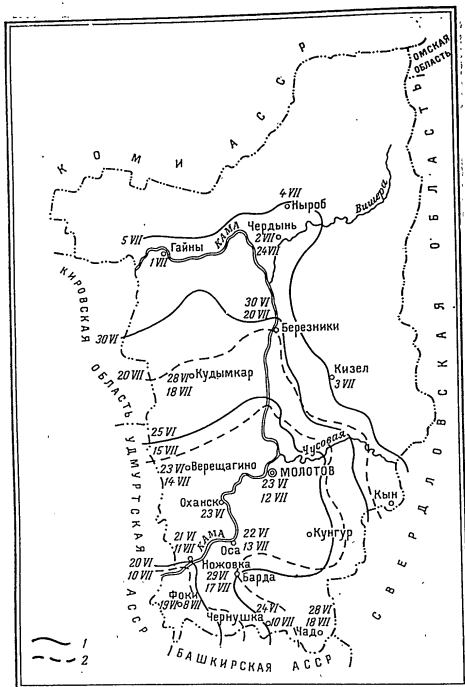


Рис. 3. Средние сроки заготовки луговых злаков (1) и мяти мелколист. кой (2) в Молотовской области.

и началу сева в общем запаздывает так же, как и все прочие фенологические явления, а поэтому изофены имеют изгиб к югу. На севере области, наоборот, наличие легких песчаных почв по долине р. Камы и берегам ее (Чермоз-Солнциски) обуславливает опережение в поспевании почв

к обработке, против развития фенологических явлений, а, поэтому изофены здесь выгнуты к северу.

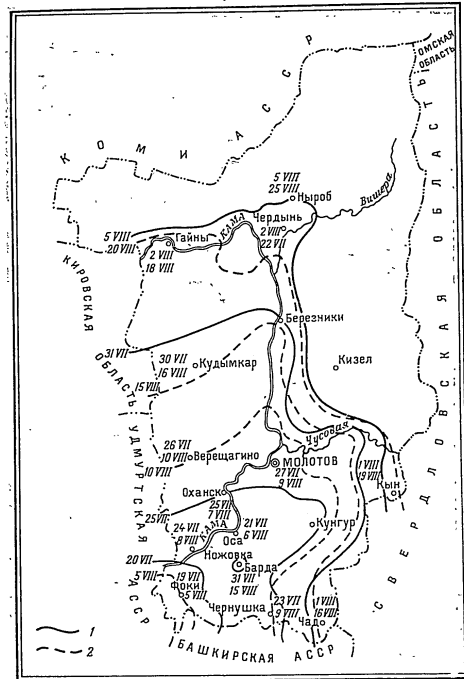


Рис. 4. Средние сроки вступления в поспелую силу озимой пшени (1) и яровой пшеницы (2) в Молотовской области.

Картографирование сроков начала севокуса показало, что они сильно запаздывают против начала поспевания трав (зацветание луговых злаков), но в дальнейшем эти сроки несомненно сближаются и изофены по этим явлениям будут проходить более согласованно. Такое совпадение уже

наблюдается между сроками вступления зёрновых в восковую спелость и сроками начала их уборки.

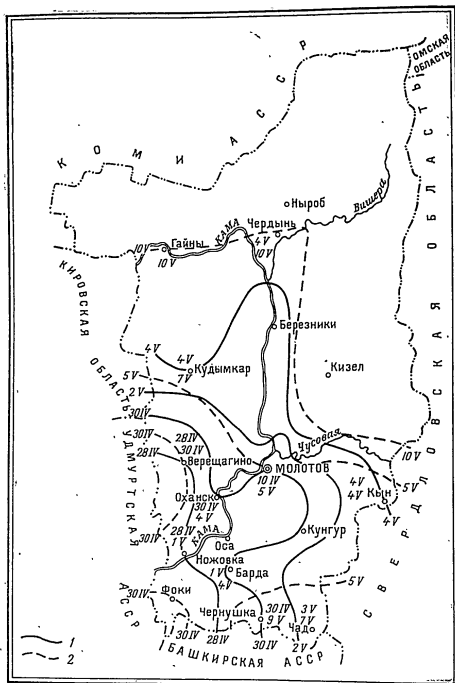


Рис. 5. Средние сроки посева почвы (1) и начала сев ранних яровых (2) в Молотовской области.

Эта аналогия между развитием фитофенологических явлений и ходом сельскохозяйственных работ позволяет районировать область по фитофенологическим явлениям и соответствующим им (или с их помощью) срокам сельскохозяйственных работ и на основании такого районирования составить

календарь этих явлений в виде таблиц сроков сельскохозяйственных работ и соответствующих им фитофенологических сигнализаторов, что и сделано

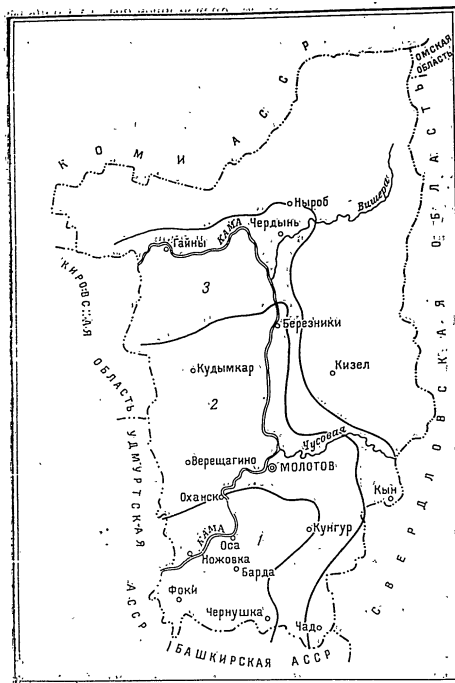


Рис. 6. Фенологические зоны Молотовской области.

нами в первом приближении и представлено на картограмме (рис. 6) и в виде таблицы-календаря (табл. 9).

При этом выделено по-прежнему изофен полной восковой спелости озимой-ярич-4 фитофенологических зоны: 1) юго-западная, 2) центральная,

3) северо-восточная с развитым земледелием и 4) северо-восточная со слабо развитым земледелием.

Граница между двумя последними зонами у р. Чусовой выпрямлена по изофене полной восковой спелости яровой пшеницы, а у Соликамска — по изофене начала сева.

4-я зона из-за отсутствия материала наблюдений не характеризуется. Характеристика скорости распространения фенологических явлений и развития сельскохозяйственных работ по 1-й, 2-й и 3-й зонам дается в табл. 5.

Из табл. 5 и ранее приведенных картограмм (рис. 1—5) видно, что фенологические явления весной в западной половине области с юга на север в пределах всех зон распространяются в среднем в течение 8—12 дней (Фоки—Ныроб, Ножовка—Чердынь), а на крайнем востоке области в том же направлении в силу орографических условий — в течение 2—3 дней (Чад—Чердынь).

От западных до восточных границ области в пределах всех зон продвижение фенологических явлений занимает 5—6 дней.

При продвижении на север по юго-западной и центральной зонам фенологические явления распространяются со скоростью около 30—40 км в сутки. В северо-восточной гористой зоне ход сезонных явлений становится более сложным. При продвижении на восток (в горы) скорость распространения фенологических явлений под влиянием рельефа резко падает от 60—80 км (Верещагино—Молотов) до 8—10 км в сутки (Кулгунг—Кыл).

Такая закономерность сохраняется в общем в течение всего вегетационного периода, по осени по 3-й зоне отставание в сроках наступления фенологических явлений увеличивается, особенно по культурной растительности. Весной и летом сезонные явления на севере области и среднем наступают на 12 суток позднее, чем на юге. Но поспевание озимой ржи, за счет более медленного ее созревания в 3-й зоне, запаздывает на севере по сравнению с югом (Фоки—Ныроб) уже на 16 дней, а поспевание яровой пшеницы по той же причине даже на 20 дней.

По направлению с запада на восток поспевание озимой ржи и яровой пшеницы в среднем распространяется по области за 8—10 дней, в то время как зацветание за 5—6 дней.

«Озимую пшеницу в черноземной полосе надо сеять возможно раньше», — говорит акад. И. В. Якушкин (1947, стр. 114). Для Молотовской области и особенно для 3-й выделенной нами фенологической зоны это указание И. В. Якушкина имеет исключительное значение, так как уже при понижении среднесуточных температур примерно до 12° тепла, наливы зерна по этим культурам в пределах области задерживаются (Голубов, 1951). А. В. Процеров (1951) для Саратовской и Сталинградской областей такой критической температурой для налива яровой пшеницы считает среднюю пятидневную в 15°.

В Молотовской области понижения среднесуточных температур до 12° тепла в период налива яровой пшеницы в 3-й зоне бывают чаще, чем в 1-й и 2-й зонах, поэтому наливы зерна в годы с такими понижениями температуры затягиваются в 3-й зоне значительно сильнее, чем в остальных зонах.

Если при наливе стоит жаркая погода, то, наоборот, яровая пшеница в 3-й зоне, повидимому, полнее осваивает тепло и может поспевать даже раньше, чем в 1-й зоне.

В 1936 г. (жаркое лето и теплая погода в период налива) яровая пшеница в Чердыни вступила в восковую спелость 30 июля, а в Ножовке—

Таблица 5  
Средняя скорость продвижения фенологических явлений в пределах Молотовской области по различным направлениям (в днях)

Направление и пункты	Продолжительность севозона	Средняя температура в мае	Средняя температура в июне	Средняя температура в июле	Средняя температура в августе	Средняя температура в сентябре	Зацветание			Средняя скорость продвижения по лесной фитоинтенсивности
							яровой пшеницы	озимой ржи	яровой пшеницы	
С юга на север:										
Фоки—Ныроб . . . . .	—	—	—	—	—	—	11	12	—	12
Ножовка—Чердынь . . . . .	3	7	4	6	9	—	6	9	2	2
Чад—Чердынь . . . . .	7	1	5	1	3	—	3	2	—	—
С запада на восток:										
Гайны—Чердынь . . . . .	—	—	—	—	—	—	—1	2	—2	0
Кулымкар—Кизел . . . . .	—	—	—	—	—	—	5	8	5	5
Верещагино—Кыл . . . . .	—	—	—	—	—	—	6	11	7	6
Верещагино—Молотов . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—3	0
Кулгунг—Кыл . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—8	7
Ножовка—Чад . . . . .	—	—	—	—	—	—	6	12	8	4
Фоки—Чад . . . . .	—	—	—	—	—	—	3	6	—	—

6. Лето и ранняя осень

Направление и пункты	Зацветание					Восковая спелость яровой пшеницы	Средняя скорость продвижения по лесной фитоинтенсивности
	яровой пшеницы	озимой ржи	яровой пшеницы	озимой ржи	яровой пшеницы		
С юга на север:							
Фоки—Ныроб . . . . .	—	—	15	—	16	20	17
Ножовка—Чердынь . . . . .	8	7	11	13	9	14	10
Чад—Чердынь . . . . .	4	4	4	6	1	6	4
С запада на восток:							
Гайны—Чердынь . . . . .	0	0	1	—	—	—	1
Кулымкар—Кизел . . . . .	4	2	5	—	—	—	4
Верещагино—Кыл . . . . .	6	1	9	9	12	9	8
Верещагино—Молотов . . . . .	0	0	0	—2	1	—1	0
Кулгунг—Кыл . . . . .	5	5	10	12	15	9	7
Ножовка—Чад . . . . .	3	3	7	7	8	10	6
Фоки—Чад . . . . .	—	—	9	9	10	11	10

31 июля. В 1950 г. (прохладное лето и холодная дождливая погода при наливе зерна) яровая пшеница в Чердыни вступила в восковую спелость 4 сентября, а в Ножовке — 20 августа. Амплитуда между этими крайними сроками по Чердыни за эти годы составила 36 дней, но Ножовке — 20 дней.

Все это наблюдается лишь при своевременном посеве. При запаздывании с посевом затяжка с поспеванием яровой пшеницы бывает еще значительнее, а поэтому амплитуда по таким посевам превышает 50 дней.

Такова характеристика периода посева зерновых для всех зон Молотовской области вообще и для 3-й метеорологической зоны в частности. Эту особенность необходимо учитывать при составлении календаря (табл. 6), так как дикорастущая растительность таких отклонений не обнаруживает.

Таблица 6

Разница между крайними сроками наступления различных фенологических явлений (в днях) по Молотовской области (1936—1950 гг.)

	Дикорастущие и садовые растения						Сельскохозяйственные культуры				
	черемуха	сирень	рябина	луговое зяблик	малина	липа	средняя амальгант	пшеница озимая	пшеница яровая	средняя амальгант	пшеница
Зацветание											
Чердынь . . . . .	31	26	30	24	30	27	28	24	32	28	—
Кудымкар . . . . .	31	28	28	22	26	29	27	—	—	—	—
Черлушка . . . . .	33	27	28	24	—	29	28	—	—	—	—
Ножовка . . . . .	29	29	28	31	31	29	29	31	27	26	—
Средняя амальгант по области . . . . .	31	28	28	25	29	28	28	27	30	29	—
Посевание											
Чердынь . . . . .	16	—	27	—	20	—	21	33	52	44	—
Кудымкар . . . . .	22	—	—	—	25	—	24	22	32	27	—
Черлушка . . . . .	25	—	—	—	27	—	26	23	34	28	—
Ножовка . . . . .	19	—	35	—	29	—	28	30	34	32	—
Средняя амальгант по области . . . . .	20	—	31	—	25	—	25	27	38	33	—

Из табл. 6 видно, что многолетняя амплитуда зацветания как по дикорастущей растительности, так и по озимой ржи и яровой пшенице за 15-летний период (1936—1950 гг.) в среднем почти одинакова как на севере, так и на юге области (Чердынь — 28 дней, Ножовка — 29 дней). Многолетняя же амплитуда посева по дикорастущей растительности на севере области (Чердынь — 21 день) вдвое меньше, чем у озимой ржи и яровой пшеницы (в Чердыни 44 дня). На севере области средняя амплитуда посева дикорастущей растительности на 7 дней меньше, чем на юге, а амплитуда посева озимой ржи и яровой пшеницы — на 12 дней больше (Чердынь — Ножовка).

Расхождение эти, вероятно, связаны с большей требовательностью к теплу культурных хлебных злаков по сравнению с предшественными местной флоры.

Черезмерно велики по области амплитуды начала и конца наступления, следовательно, сильно колеблется общая продолжительность наступления периода.

В. И. Долгошов для 37 пород древесно-кустарниковой растительности Подмосквы получил многолетнюю амплитуду зацветания в 28 дней, а для г. Киров в 16 видах — в 19 дней. Амплитуда плодоношения для 22 древесно-кустарниковых пород Подмосквы у Долгошова составила 33 дня, а для 6 пород в районе Кирова — 23 дня. Для Свердловска по 17 видам древесно-кустарниковых пород Долгошов (1949, стр. 37, 45) получил амплитуду созревания плодов в 25 дней.

К западу от Подмосквы амплитуды, по данным В. И. Долгошова, увеличиваются, а к востоку уменьшаются. Исключением являются амплитуды по Свердловску.

Нами по зацветанию древесно-кустарниковых пород в Молотовской области, как видно из табл. 6, получена амплитуда, близкая к амплитуде Подмосквы и Свердловска. Таким образом, вывод Долгошова, видимо, нуждается в уточнении.

Средняя амплитуда созревания плодов древесно-кустарниковых пород по Молотовской области оказалась также близкой к указанной Долгошовым амплитуде для Свердловска.

В общем можно сказать, что амплитуды по фенологическим явлениям Молотовской области, выходящие за пределы 30 дней для весенних явлений и 35 дней для осенних явлений, по-видимому, не характерны для биоклимата области и свидетельствуют либо об ошибках в наблюдениях, либо о случайностях, не связанных с биоклиматом.

Из анализа амплитуд по фенологическим явлениям по Молотовской области напрашивается вывод, что, зная типичную амплитуду для той или иной фенологической зоны по дикорастущей растительности и действительную амплитуду по тому или иному виду культурной растительности, можно в известной мере судить об обеспеченности данного вида культурной растительности необходимыми ему условиями. При этом, по-видимому, между обеспеченностью культурного растения необходимыми условиями и амплитудой колебания сроков его созревания по годам имеется обратная зависимость.

Характеристика фенологических зон Молотовской области по скорости распространения фенологических явлений и по их амплитудам приводится в табл. 7.

Недостаточный объем и неполнота осенних фенологических наблюдений не позволяют пока получить наглядной картины развития осенних явлений по Молотовской области. По отрывочным осенним наблюдениям можно сделать лишь сравнение начала осенних явлений с началом весенних явлений. Результаты этого сравнения приводим в табл. 8.

Из табл. 8 видно, что в Молотовской области в половине случаев уклонения в сроках наступления сезонных явлений от средних многолетних сроков были не больше чем на  $\pm 5$  суток, в половине же случаев уклонения превышали пятидневный срок. Как видно из таблицы, крайние уклонения от средних многолетних сроков за период 1936—1950 гг. достигали 14—15 суток, а по срокам созревания хлеба на севере области приближались к 20 суткам. Эти цифры отчетливо показывают, какое большое народнохозяйственное значение имеет познание закономерностей хода весны на северо-востоке Европейской части СССР.

Следует обратить внимание на то, что в ряде случаев поздняя весна или прохладное лето сопровождается теплой или поздней осенью.

В Чердыни в позднюю весну 1941 г. черемуха зацвела 16 июня, на 17 дней позднее нормы, зато концы листопада с деревьев наблюдался 12 октября, на 7 дней позднее обычного. В 1948 г. (ранняя весна) черемуха





Средние фенологические даты за период

Фенологическое явление	Чер- дынь	Кулым- кар	Воре- цагино	Моло- тов
Прилет грачей	11 IV	26 III	—	28 III
Прилет скворцов	18 IV	10 IV	—	8 IV*
Первый пестик жаворонка	16 IV	12 IV	—	16 IV**
Прилет трисогузки белой	20 IV	—	—	—
Сход снежного покрова с полей <sup>2</sup>	29 IV	20 IV	17 IV	21 IV
Начало сокодвижения у березы	27 IV	22 IV	—	20 IV
Начало обработки почвы	4 V	4 V	28 IV	30 IV
Начало сева ранних яровых	10 V	7 V	30 IV	5 V
Начало пастбищ	19 V	—	—	—
Зацветание мать-и-мачехи	—	—	—	—
Зацветание подснежника	—	—	22 IV	16 IV
Зацветание черемухи	30 V	27 V	24 V	25 V
Зацветание земляники	5 VI	29 V	25 V	26 V
Зацветание акacias желтой	10 VI	3 VI	1 VI	31 V
Зацветание сирени лиловой	9 VI	6 VI	4 VI	1 VI
Зацветание рябины	12 VI	8 VI	6 VI	7 VI
Зацветание калины	25 VI	—	14 VI	—
Зацветание малины лесной	21 VI	22 VI	17 VI	16 VI
Зацветание озимой ржи	2 VII	28 VI	—	26 VI
Зацветание луговых злаков	4 VII	28 VI	23 VI	23 VI
Зацветание яровой пшеницы	25 VII	14 VII	—	—
Зацветание льна мелколистного	24 VII	18 VII	14 VII	12 VII
Начало сенокоса	12 VII	13 VII	31 VI	5 VII
Начало посева земляники	7 VII	30 VI	24 VI	25 VI
Начало посева черники	19 VII	—	—	—
Начало посева малины лесной	1 VII	23 VII	21 VII	20 VII
Полная восковая спелость озимой ржи	2 VII	30 VII	26 VII	27 VII
Начало посева черемухи	6 VIII	27 VII	28 VII	—
Полная восковая спелость яровой пшеницы	22 VIII	16 VIII	10 VIII	9 VIII
Начало посева рябины	19 VIII	—	18 VIII	10 VIII
Начало заметного листопада с берез	6 IX	14 IX	18 IX	7 IX
Конец листопада с берез	5 X	3 X	—	—
Конец пастбищ	4 X	—	—	—

\* Фенологические даты, заимствованные у А. А. Шиголева и А. П. Шимапов, ками, у П. В. Сюзена — тремя звездочками.  
<sup>2</sup> Сход снежного покрова с полей показан за период 1936—1946 гг.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1936—1950 гг. по Молотовской области<sup>1</sup>

Оханск	Оса	Кунгур	Кип	Барда	Нокон- ка	Чер- пушка	Чад	Кизел
—	—	19 III	—	29 III	—	—	—	—
—	—	8 IV	—	4 IV	—	—	—	—
4 IV	—	18 IV	—	13 IV	6 IV	—	—	—
—	—	—	—	—	18 IV	—	—	—
22 IV	23 IV	14 IV	22 IV	18 IV	28 IV	17 IV	21 IV	20 IV
23 IV	29 IV	20 IV	28 IV	22 IV	20 IV	26 IV	—	—
30 IV	4 V	—	4 V	1 V	28 IV	30 IV	3 V	—
4 V	6 V	—	4 V	4 V	1 IV	9 V	7 V	—
—	7 V	—	—	30 IV	30 IV	9 V	—	—
—	—	21 IV	—	—	11 V	25 IV	—	—
—	—	23 IV	27 IV	1 V	—	—	—	—
29 V	26 V	24 V	30 V	26 V	24 V	24 V	27 V	3 VI
26 V	26 V	27 V	8 VI	4 VI	31 V	1 VI	?(30 V)	6 VI
—	30 V	1 VI	6 VI	—	—	—	—	9 VI
4 VI	1 VI	2 VI	10 VI	—	1 VI	2 VI	7 VI	11 VI
9 VI	6 VI	7 VI	12 VI	10 VI	4 VI	5 VI	7 VI	12 VI
—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 VI	18 VI	15 VI	23 VI	20 VI	14 VI	15 VI	18 VI	24 VI
24 VI	25 VI	25 VI	—	30 VI	24 VI	25 VI	—	—
23 VI	22 VI	22 VI	2 VII	29 VI	21 VI	24 VI	28 VI	1 VII
10 VII	—	13 VII	—	—	26 VII	10 VII	—	—
10 VII	18 VII	11 VII	23 VII	17 VII	11 VII	10 VII	18 VII	—
2 VII	3 VII	—	—	29 VI	4 VII	9 VII	5 VII	26 VII
25 VI	24 VI	23 VI	4 VII	3 VII	24 VI	26 VI	30 VI	6 VII
10 VII	—	—	20 VII	—	—	9 VII	—	—
19 VII	19 VII	24 VII	3 VIII	26 VII	19 VII	20 VII	28 VII	3 VIII
24 VII	21 VII	23 VII	—	31 VII	24 VII	23 VII	2 VII	—
—	—	—	6 VIII	25 VII	22 VII	24 VII	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 VIII	6 VI	8 VIII	19 VIII	15 VIII	8 VIII	9 VIII	16 VIII	—
17 VIII	—	9 VIII	18 VIII	15 VIII	5 VIII	—	—	—
27 IX	—	8 IX	—	7 IX	14 IX	—	—	—
17 X	—	16 X**	—	11 X	16 X	—	26 IX	—
—	10 V	—	—	24 X	28 X	21 X	—	—

отмечены одной звездочкой, у Г. Э. Шульца и В. Е. Шамраевского — двумя звездочками.

А. П. ВАСЬКОВСКИЙ

ЛЕТНЯЯ ИНВЕРСИЯ ФИТОФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ  
В ОХОТСКО-КОЛЫМСКОМ КРАЕ

Наблюдая в течение ряда лет (1943—1947 гг.) за сезонными явлениями в природе окрестностей г. Магадана (59°34' с. ш., 150°48' в. д., высота 50 м над ур. м.), я обратил внимание, что летние фенологические явления вблизи города, расположенного около берега Охотского моря, запаздывают на 2—3 дня по сравнению с местностями, расположенными на 40—45 км севернее Магадана.

Заинтересовавшись этим явлением, которое, несомненно, отражает в себе микроклиматические особенности Магадана с его туманным летом и медленным нарастанием средних температур, я пришел к заключению, что еще более разгнотная инверсия должна наблюдаться между Магаданом и внутренними районами северо-востока СССР, обладающими резко выраженным континентальным климатом и крутым подъемом средних месячных температур, июльский максимум которых намного превышает июльский максимум средних месячных температур Магадана.

Мне казалось наиболее интересным сравнить ход явлений в местностях, лежащих примерно на одном меридиане (и на одной высоте, чтобы исключить влияние вертикальной зональности).

Наиболее интересным местом с этих точек зрения была Зырянка (65°43' с. ш., 150°50' в. д., высота 41 м над ур. м.), лежащая на одном меридиане и на одной высоте над ур. м. с Магаданом, в одинаковом удалении от берегов как Ледовитого океана, так и Охотского моря. В пользу выбора Зырянки говорило также то обстоятельство, что фенологические наблюдения, ведшиеся там А. Е. Зуевым, были довольно полными и тщательными.

Летом 1945 г. (13—27 июля) я имел возможность дважды сравнить состояние природы в Зырянке и Магадане и, кроме того, совместно с А. Е. Зуевым осмотреть флору окрестностей Зырянки и установить, какие растения он подразумевает под их местными русскими названиями в своем фенологическом журнале.

К сожалению, небогатый состав флоры в окрестностях поселка Зырянки и разница в растительности его и Магадана обусловили отсутствие сравнимых фенологических вех в весенний период развития природы — до даты зазеленения лиственницы. Поэтому мы лишь предположительно можем судить о времени возникновения инверсии, поскольку в момент зазеленения лиственницы она уже существует.

Для сравнения хода сезонных явлений я выбрал наиболее яркие и бросающиеся в глаза моменты, доступные наблюдению почти в любом пункте лесной зоны северо-востока. В таблице приведены данные, убедительно подтверждающие наличие летней инверсии.

Ход сезонных явлений в Зырянке и Магадане

Название явления	Магадан		Зырянка		Магадан, средняя дата	Зырянка, средняя дата	Разница (в днях)
	1944 г.	1945 г.	1944 г.	1945 г.			
Полное зазеленение лиственницы . . . . .	2 VI	4 VI	22 V	27 V	3 VI	25 V	— 9
Зацветание: . . . . .							
а) ильишники . . . . .	8 VI	8 VI	2 VI	2 VI	8 VI	2 VI	— 6
б) голубики . . . . .	11 VI	11 VI	30 V	2 VI	11 VI	1 VI	—10
в) брусники . . . . .	18 VI	19 VI	2 VI	4 VI	18 VI	8 VI	—15
г) шиповника . . . . .	1 VII	9 VII	13 VI	17 VI	4 VII	15 VI	—19
д) ириса . . . . .	1 VII	8 VII	18 VI	22 VI	4 VII	20 VI	—16
Появление первых ягод голубики . . . . .	29 VII	1 VIII	28 VII	28 VII	30 VII	25 VII	— 5
Начало пожелтения лиственницы . . . . .	15 IX	16 IX	31 VIII	11 VIII	15 IX	21 VIII	—25
Полный потеря хвои лиственницы . . . . .	2 X	7 X	15 IX	19 IX	4 X	17 IX	—18

В таблице минусом отмечено отставание в сроках наступления явлений в Магадане по сравнению с Зырянкой. Из нее видно, что полное зазеленение лиственницы наступает в Зырянке ранее, чем в Магадане, инверсия наступает уже к началу июля. Далее она увеличивается и к 5—10 июля достигает максимума (19 дней для зацветания шиповника, 16 дней для зацветания ириса).

В конце июля даты сближаются (разница в датах появления спелых ягод голубики — 5 дней), но инверсия еще существует. В августе инверсия исчезает: осенние явления наступают в Зырянке ранее, чем в Магадане, поскольку же осенние явления (в отличие от летних) распространяются нормально, с севера на юг, то это соотношение уже не является инверсионным. Пожелтение лиственницы в Зырянке наступает на 15—25 дней ранее, чем в Магадане. То же самое справедливо и для дат полной потери лиственничной хвои.

Зырянка лежит более чем на 6° севернее Магадана и, если бы не существовало инверсионных соотношений, мы могли бы (руководствуясь известным приближенным правилом Э. Гопкинса) рассчитывать, что сроки летних фенологических явлений там должны запаздывать по сравнению с Магаданом на 15—20 дней.

Таким образом, фактические соотношения дают по сравнению с теоретическими расчетами, основанными только на географическом положении обоих пунктов, огромную разницу — в 35—40 дней. Следует отметить, что и для Магадана и для Зырянки оба лета (1944—1945 гг.) были сравнительно ранними, причем середина лета 1945 г. была менее благоприятна для развития растений, чем соответствующая часть лета 1944 г.

Замечу, что Зырянка не является местом максимальной инверсии летних фенологических явлений на Колыме. Открытые данные, полученные мною для поселка Нижний Сейчан, позволяют думать, что центр инверсии находится в этом районе. Именно отсюда фенологические волны начинают расходиться как к северу, так и к югу, к берегам двух океанов. Так, шиповник в 1944 г. зацвел там 12 VI (на Зырянке 17 VI). В 1947 г.



холодные и исключительно неблагоприятные для развития растений май и июнь отодвинули сроки фитофенологических явлений и в Магадане и в бассейне Колымы, но не нарушили инверсионных соотношений.

В этом году шиповник расцвел: на Сеймчане 24 VI, на Зырянке 30 VI и в Магадане 15 VII. Таким образом, летняя инверсия существует при самых различных условиях хода погоды, и центр ее лежит в районе Сеймчана.

Приведенные выше факты делают несомненным существование летней инверсии фитофенологических явлений на северо-востоке СССР, определяют ее размеры и приблизительно намечают ее границы по времени. Было бы весьма интересно расширить программу фенологических наблюдений в поселке Зырянка за счет увеличения списка наблюдаемых ранневесенних и осенних явлений, чтобы определить точное время ежегодного возникновения и исчезновения инверсии.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
От редакции . . . . .	3
А. И. Руденко. К вопросу о путях развития и использовании фенологии в народном хозяйстве . . . . .	5
<u>Е. А. М а л ю г и н</u> и <u>Е. В. В е с с о в о в а</u> . Сроки посева и созревания кукурузы в СССР . . . . .	32
<u>Е. В. В е с с о в о в а</u> . Наступление фаз развития основных сельскохозяйственных культур на территории СССР . . . . .	34
<u>А. И. Р у д е н к о</u> . Картофель . . . . .	66
<u>А. П. Ф о д о с о в</u> . Средние многолетние сроки массового цветения настбиных знаков равнинных районов Казахстана . . . . .	74
<u>В. И. Д о л г о ш о в</u> . Время севокоса . . . . .	79
<u>А. С. С и н ь к о в с к а я</u> . Фенология на службу отгонного животноводства Таджикистана . . . . .	83
<u>И. Я. П о л я к о в</u> . Фенология на службу прогнозов численности гнзулов . . . . .	89
<u>М. Д. Р о д и о н о в</u> . Значение фенологии в охотничьем хозяйстве Ленинградской области . . . . .	100
<u>А. В. Т ю р и н</u> . Наблюдения над сезонным развитием дуба и его спутников в лесах Европейской части СССР и использование результатов наблюдений в лесокультурном деле . . . . .	106
<u>Г. Э. Ш у л ь ц</u> . Листопад среднерусских древесных пород в Сталинабаде . . . . .	114
<u>Е. Н. С и н с к а я</u> . Фенология прежде и теперь . . . . .	130
<u>В. А. Б а т м а н о в</u> . Метод макрофенологического картографирования . . . . .	144
<u>А. А. Ш и г о л о в</u> . Исследование темпов развития растений . . . . .	160
<u>В. И. Д о л г о ш о в</u> . Продолжительность цветения растений и коэффициент увлажнения . . . . .	173
<u>А. И. Р у д е н к о</u> и <u>Г. А. С у н д у к о в а</u> . Блокклиматический календарь окрестностей Ленинграда . . . . .	176
<u>Г. А. Р о м и о в</u> . Сезонное развитие плодово-ягодных растений в Белоруссии и прилегающих районах . . . . .	207
<u>Е. Ф. З у б к о в</u> . Фенологический календарь Молотовской области и сроки основных сельскохозяйственных работ . . . . .	234
<u>А. П. В а с ь к о в с к и й</u> . Летняя инверсия фитофенологических явлений в Охотско-Колымском крае . . . . .	258

FOR OFFICIAL USE ONLY.

FOR OFFICIAL USE ONLY.

*Утверждено к печати  
Географическим обществом СССР*

*Технический редактор Р. Е. Вендель.  
Корректоры М. А. Брайнина,  
Н. П. Исаева и Л. К. Калуженкина*

РИСО АН СССР № 89-35В. М-28057. Подписано  
к печати 2/VII 1957 г. Бумага 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум.  
л. 8<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Поч. л. 22.60. Уч.-изд. л. 23.8. Тираж  
1600. Заказ 807. Цена 17 р. 80.

1-я типография Издательства АН СССР  
Ленинград В-34, 9 линия, д. 12.