

ли могут служить только явления, характеризующие наступление и развитие осенних условий среды» [7, с. 58].

Разрушение летнего состояния ландшафта подразделяется на две части: осенняя затухающая вегетация и послевегетационный период.

ОСЕННЯЯ ЗАТУХАЮЩАЯ ВЕГЕТАЦИЯ

4.1. НАЧАЛЬНАЯ ОСЕНЬ. Последний (осенний) этап вегетации. Значительно охлаждаются воздух и поверхностные слои почвы. Теплые ночи как исключение, но и морозных ночей еще нет. Возможны возвраты тепла («бабье лето»). Вероятны первые заморозки на почве. Еще заканчиваются вегетационные летние процессы — цветение и созревание семян. Доцветают последние виды трав, у большинства растений заканчивается плодоношение и вызревание семян — вызревают орехи кедра сибирского, опадают желуди дуба, начинает обсеменяться береза, поспевают черемуха, брусника, шиповник, облепиха, клюква. Но наиболее характерны для этого этапа начинающиеся осенние процессы разрушения ассимиляционного аппарата — увядание, пожелтение листовой массы, кустарников и трав. К концу этапа осенняя окраска преобладает над зеленой. Исключение составляет лиственница сибирская, сохраняющая зеленую хвою в течение всего этапа.

Образуются смешанные стаи птиц, временно объединяются различные виды. У хищных птиц — птенцы слетки, у промысловых — распадаются выводки. Начинается отлет стрижей, ласточек, перепелов и др.

Заканчивается линька медведя, ложатся в спячку старые сурки. Молодые косули покидают родителей, у маралов затвердевают рога.

Как видно, большая часть процессов начального этапа осени является дальнейшим развитием процессов спада лета.

Синонимы: Золотая осень [34, 63, 24, 140], начало осени [146], спад лета и первая фаза становления осени [35], первый период [90], первый, второй и третий периоды осени [7]. Лучше называть этот первый этап осени начальным [24], так как термин «золотая осень» употребляется некоторыми авторами для обозначения следующего, уже послевегетационного этапа. К тому же полное пожелтение листовой массы происходит уже по границе этих двух этапов.

Фенологическое начало. Повсеместным панареальным индикатором начала осени служит зацветание берез — появ-

ление в ее кроне прядей, флагов. Существует несколько фенологически викарных региональных индикаторов. В тундре его заменяет характерное для нее явление — пожелтение листвы ерника — карликовых берез и полярной ивы (программы ВГО). На северо-востоке страны — начало пожелтения лиственницы даурской (но не сибирской!). В европейской части и на Дальнем Востоке — флаги на вязах.

Пожелтение (флаги) у лип и берез совпадают по срокам, видимо, только на северо-западе [90, 146], в других же регионах (Свердловск, Барнаул) даты эти существенно расходятся [6, 69]. Термин «зацветание» же кажется нам довольно неопределенным. Лучше принять индикатором начала осени появление желтых прядей у берез, что несколько сдвигает начало осени к более ранним срокам, но обеспечит большую точность его определения.

Все названные явления характеризуют основной процесс первого этапа осени — разрушение ассимиляционного аппарата и поэтому выступают надежными индикаторами ее начала. Предложенный же А. И. Руденко индикатор — созревание плодов рябины [90] принадлежит к группе летних явлений и в силу нарушения осенью единства сезонных процессов (см. выше) не может выступать в качестве индикатора осени. На это же указывал и А. П. Васильковский [30].

Температурное начало осени определяется переходом минимальных температур ниже 10°C , т. е. концом сплошных теплых ночей; устойчивый спокойный ход летних температур сменяется осенними их перепадами. В агрометеорологии за начало осени принимается переход температур ниже 15°C . Но фенологически оно ближе к суточным температурам ниже $13-12^{\circ}\text{C}$, а севернее тайги — $11-10^{\circ}\text{C}$.

Первые заморозки не могут служить общим индикатором осени как явления узко локальные. В разных зонах и даже в одной и той же местности в разные годы они могут начинаться еще в конце лета, в более мягких климатических условиях начальный этап осени может быть вообще безморозным.

ЭТАПЫ ПОСЛЕВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

4.2. ГЛУБОКАЯ ОСЕНЬ. Основной этап осени, начало послевегетационного периода. Окончательное разрушение летнего ландшафта. Господствуют холодные ночи (с температурой ниже 5°C), возможны, хотя и непостоянные, ночи с мо-

розом — заканчивается безморозный период. Но дневные морозы (дни без оттепели) еще как исключение. Осадки преимущественно в виде дождя, но возможен и снег, хотя снежного покрова еще нет, а если снег ложится, то тут же тает. Заморозки на почве, возможные еще на первом этапе осени, теперь могут быть постоянными. Резко охлаждаются верхние слои почвы, в то время как глубинные еще хранят тепло (осенне-зимняя инверсия). К началу глубокой осени разрушен ассимиляционный аппарат — листва приобретает полную осеннюю окраску (лишь у лиственницы сибирской начинается желтеть хвоя), т. е. наступает конец ассимиляции летнезеленых видов, следовательно, заканчивается вегетационный период. Основные процессы глубокой осени — отмирание трав и листопад. К концу ее лес обнажается, гибнут от заморозков и отмирают травы. К концу глубокой осени вегетируют лишь зимнезеленые виды.

Время массового отлета птиц — журавлей, уток, гусей и др. К концу этапа он заканчивается, остаются только оседлые и кочующие виды. Проходит гон у марала.

Синонимы — поздняя осень [140, 35], золотая осень [146], второй период осени [90], четвертый ее период (первая его половина) [7].

Фенологическое начало. Феноиндикатор следовало бы подобрать из круга явлений основного процесса — листопада. Однако визуальное его определение очень субъективно или требует стационарных наблюдений, к тому же листопад крайне зависит от случайностей погоды и от местных условий. Все это делает фазы процесса листопада совершенно непригодными в качестве феноиндикатора. Приходится искать его среди синхронных легче уловимых явлений.

Индикатором начала глубокой осени может послужить полное пожелтение лиственницы сибирской, у которой оно происходит позднее, чем у других пород, и, следовательно, знаменует полное окончание вегетационных процессов. Это панареальный широко распространенный индикатор. Вне ареала белых берез фенологически викарные явления — конец вегетации других фоновых видов: в тундре — карликовых берез, на северо-востоке — лиственницы даурской (Гмелина). У лиственницы же сибирской к началу этапа только начинает желтеть хвоя, а так как начало всякого феноявления — более четкий индикатор, чем массовое его проявление, то начало пожелтения лиственницы сибирской — очень хороший индикатор наступления глубокой осени. К тому же

дата этого явления ближе к ее температурному началу, чем полное пожелтение березы.

Температурное начало — переход минимальных температур ниже 5°C (постоянно холодные ночи), суточных — ниже 8°C (в агрометеорологии принят рубеж 10°C).

4.3. ПРЕДЗИМЬЕ — заключительный этап осени, последовательного периода и теплого времени года. Начало становления зимнего состояния ландшафта. Характерны почти сплошные ночи с морозом; дни, хотя и холодные, но без мороза. Во второй половине этапа переходят ниже 0°C не только ночные, но и среднесуточные температуры. Осадки только в твердом виде. С этого времени появляется временный снежный покров, он может сходиться на несколько дней и ложиться вновь, и в течение всего этапа зимний ландшафт чередуется с голым глубокоюсенним.

Снежный покров, хотя и временный, коренным образом меняет среду обитания растений и животных. Лиственный лес стоит обнаженный, отмерли надземные части всех летнезеленых трав.

Заканчивается пролет и отлет птиц. Последние стаи журавлей, уток и гусей. Появляются зимующие птицы — свиристели, чечетки, снегири.

Заканчивается гон маралов, сбрасывают рога косули, залегают в спячку бурундуки, хомяки, суслики, сурки и барсуки.

Конец листопада знаменует полное окончание осенних процессов для летнезеленых видов, но не означает еще наступления зимних. Индикатором последних служит снежный покров, он вызывает резкое изменение сезонных погодных условий и коренным образом меняет характер среды.

Длительный промежуток между концом листопада и временным снежным покровом характерен для европейской части СССР настолько, что там он образует особый фенологический субсезон (этап), названный глубокой осенью. Правда, в последней своей работе Г. Э. Шульц только отмечает, что «вторая половина октября иногда выделяется в особый короткий субсезон — глубокую осень» [145, с. 35], не указывая фенологических границ. Отмечают как особенность Сибири отсутствие этого сезонного этапа. Нам кажется необходимым повсюду выявлять особый этап — время между концом осенних и установлением зимних явлений — предзимье в широком смысле слова. Оно по характеру процессов подразделяется на

две части: послеосенье — время между концом осенних и началом зимних процессов; собственно предзимье — от начала зимних процессов до наступления зимы.

4.3^а. ПОСЛЕОСЕНЬЕ — неустойчивый, иногда полностью выпадающий этап.

Синонимы — глубокая осень [146] (неудачное название, так как именно осенние процессы к этому времени уже закончены), послеосенье [24]. Не равнозначно послеосенью в широком смысле, распространенному на весь заключительный этап осени [63].

Фенологическое начало — из всех древесных пород одной из последних заканчивает листопад береза, это явление и может послужить панареальным индикатором начала этапа. Викарные явления — конец листопада тех видов, о которых шла речь при характеристике феноиндикаторов глубокой осени.

Температурное начало — переход ниже 0° С минимальных температур, т. е. начало постоянных ночей с морозом, среднесуточные температуры переходят ниже 3° С (как условный рубеж — ниже 5° С).

4.3^б. СОБСТВЕННО ПРЕДЗИМЬЕ — четко выраженный, хотя иногда и очень короткий этап, характеризуется целым рядом зимних явлений, важнейшее из которых — временный снежный покров.

Фенологическое начало — первый временный снежный покров, связанный с температурным переломом.

Температурное начало — переход ниже 0° С среднесуточных температур.

* * *

Такова схема феноклиматических сезонов года и их подразделений.

Изложенные здесь материалы резюмируются в табл. 18 и иллюстрируются «Календарем природы» заповедника «Столбы».

В. МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ КАЛЕНДАРЯ ПРИРОДЫ

Важнейшие задачи календаря природы заповедника — выявить особенности сезонной ритмики природы в текущем го-

ду, т. е. установить для фенологических этапов сроки начала и конца и в этих границах охарактеризовать каждый этап, а также сезон в целом.

1. ОПЕРАТИВНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ТЕКУЩЕГО ГОДА

Методически очень важно составлять характеристики сезонов и феноэтапов оперативно, по мере развития сезонных явлений, пока еще свежи в памяти все их конкретные особенности.

1. ГРАНИЦЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЭТАПОВ

Прежде всего следует установить даты их начала в текущем году.

В большинстве заповедников РСФСР периодизация года велась по температурным критериям, выдвинутым нами [63]. Выше уже подробно говорилось о недостатках такого подхода. В календаре природы температурную периодизацию необходимо сопоставить с фенологической, чтобы выяснить их соотношение.

Для оперативной обработки материала заводят рабочую тетрадь с соответствующими графами, в которой для каждого феноэтапа отводят 1—2 листа (прил. VII). До начала наблюдений в нее выписывают перечень тех сезонных процессов и явлений, которые характерны для этапа (т. е. образуют его фенологический аккорд), особо выделяя критерии начала (фенологические и температурные). Для удобства пользования и ориентации материал здесь располагают не в календарном порядке, а по объектам наблюдения, сгруппированным по сезонным процессам. Перечисляют подлежащие наблюдению виды растений и животных и характерные для них на данном этапе сезонные процессы. В нашем примере указаны виды пояса среднегорной тайги Восточного Саяна, в других природных зонах и провинциях видовой состав растений и животных может быть иным; другими могут быть и уровни температур. Однако сезонные процессы, характерные для данного этапа, остаются одни и те же в любой природной зоне как в живой, так и в неживой природе.

В последующем в тетрадь из полевого дневника оперативно выписывают по мере наступления даты сезонных явлений за текущий год.

Записав срок начала сезонного явления в текущем году, следует сразу дать ему оценку — установить отклонение от средней многолетней даты (ф/а).

Если многолетних данных в заповеднике еще нет, можно в первые годы проводить сравнение со средними сроками сезонных явлений какого-либо другого пункта, находящегося в той же природной зоне. Календари природы имеются сейчас по многим пунктам РСФСР. Они систематически издаются фенологическим сектором Всесоюзного географического общества, имеются во многих заповедниках и некоторых других научных учреждениях (см. литературу в конце этого раздела). Однако следует по возможности скорее переходить к собственным материалам, вычислив средние даты хотя бы за три года и в последующем продолжая эти подсчеты методом скользящей средней. После того как установлена дата начала этапа в текущем году, лицо, ответственное за составление календаря природы, не только вписывает собственные наблюдения, но также оперативно запрашивает соответствующие данные у других специалистов и лесников, которых следует систематически ставить в известность о приближении нового этапа сезонного развития природы.

2. ГРАФИК ЕЖЕСУТОЧНОГО ХОДА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Этот график, имеющий решающее значение при установлении границ фенологических этапов текущего года, также следует составлять оперативно, заполняя его по данным метеорологических таблиц ТМ-1 и ТМ-8 не реже одного раза в декаду. На нем вычерчивают кривые хода максимальных, минимальных и средних температур, а также ход относительной влажности воздуха и отмечают значками, принятыми в метеорологии, атмосферные явления. Сумму осадков и высоту снежного покрова изображают гистограммами. Даты фенологических явлений, в первую очередь тех, которые приняты за критерии начала феноэтапов, а также ряд других характерных феноявлений, указывают словами.

Сообразуясь со всеми названными данными, именно на этом графике удобно размечать границы феноэтапов текущего года.

Еще раз подчеркнем, что при определении температурных границ этапов следует учитывать не формальный переход че-

рез определенный рубеж, а изменение самого характера хода температур (см. рис. 16—18). Как правило, эти переломы выражены достаточно ясно, но в некоторые годы возвраты холода или тепла «размывают» температурную границу. В таком случае решающее значение имеют фенологические явления — за температурную границу принимают то из нескольких изменений уровня температур, которое ближе всего к фенологическому началу этапа, т. е. оказалось решающим в ходе сезонных явлений. Даты переломов, т. е. границы фенологических этапов, отмечают вертикальными линиями. Резкость или сглаженность температурных переломов — один из важных элементов фенологической характеристики года.

Для практического использования график должен быть достаточно крупного масштаба, чтобы с него можно было снимать нужные сведения за любые сутки года. Как показал многолетний опыт заповедника «Столбы», практически удобен масштаб 1 день = 2 мм и для температуры $1^{\circ}\text{C} = 2\text{ мм}$.

3. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

После установления границ каждого феноэтапа приступают к составлению его метеорологической характеристики. Делают это также оперативно. Заранее заготавливают рабочую тетрадь, в которую записывают все нужные материалы (табл. 12). Сезоны года подразделяют на феноэтапы. Для каждого из них указывают даты его температурных границ в текущем году. В этих границах и подсчитывают соответствующие метеорологические величины.

Удобнее всего делать соответствующие выборки из таблиц ТМ-1 метеостанции заповедника. На ее предпоследней странице уже подсчитаны декадные и месячные данные. За те декады или месяцы, которые целиком входят в границы этапа, нужные данные выписывают непосредственно, и подсчеты приходится производить лишь за несколько дней в начале и в конце этапа*. После окончания подсчетов по этапам выводят суммарные и средние данные за сезон в целом.

* Рекомендуется в макетах таблиц ТМ-1, ТМ-3 (ТМ-1 предпоследняя, ТМ-3 последняя страницы) и ТМ-8 делать карандашные пометки, отделив на полях легкой горизонтальной чертой конец одного этапа и начало следующего.

Рабочая таблица составления метеорологических характеристик сезонов года (в температурных границах)

Таблица 12

Год и даты	Чи- сло дней	Суммы										Число дней										Снежный покров ус- тойчивый									
		Суточные температуры			Осадки	Осадки	Осадки	Дождь	Снег	Оттепель	Мороз	Иней																			
		средняя	максимальная	минимальная																											
Номера граф в метеорологической таблице ТМ-1 (макет 5), из которых делаются выборки																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		17-19	20-22	23-25	28-31	28-31	46-48, 50-52	51-52, 53-54	20-22	23-25	16	32																			

1978

2.1. Перовесенье

12-30.III	19	-21,2	+33,6	-56,8	0,5	2	0	2	9	9	6	9			
21-31.III	11	-52,9	-3,2	-90,3	19,0	8	0	8	3	11	3	11			
1-3.IV	3	-1,2	+4,6	-6,2	23,8	3	2	3	3	3	6	3			
Сумма	23	-75,3	+35	-153,3	43,3	13	2	13	15	23	9	23			
Среднее	—	-3,3	+1,5	-6,7	1,9	—	—	—	—	—	—	—			
%	100	—	—	—	—	57	9	57	66	100	39	100			

Продолжение табл. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1946-1980															
15.III-9.IV	26	-4,9	-0,1	-8,8	1,2	15	3	15	12	26	12	26			
%	100	—	—	—	—	58	8	58	46	100	46	100			
Ф/а	-3	+1,6	+1,6	+2,1	+0,7	-2	-1	-2	+3	-3	-3	-3			
Ф/а %	—	—	—	—	—	-1	+1	-1	+20	0	-7	0			

2.2. Пестрая весна

Заполняется подобным образом

По этим материалам также легко получить обобщенные метеорологические характеристики отдельных периодов теплого времени: вегетационного периода в целом и его подразделений (весенней, летней и осенней вегетации), а также предвегетационного и послевегетационного периодов. В заключение подсчитывают обобщенную характеристику теплого времени в целом.

Материалы оперативной обработки для календаря природы: рабочие таблицы выделения фенологических этапов, график хода температур и подсчеты метеорологических характеристик — являются научными документами и подлежат хранению наряду с другими первичными материалами.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕНОЭТАПОВ

Все полученные материалы дают возможность охарактеризовать каждый фенологический этап текущего года. Форма таких феноклиматических характеристик сезонов года и их подразделений приведена в разделе Г («Календарь природы» заповедника «Столбы»). При всем разнообразии их конкретного содержания они имеют общие черты, даются по единой схеме и включают следующие моменты.

Название сезона, субсезона, этапа. Народные названия четырех основных сезонов года общеприняты. Но в именовании их подразделений, к сожалению, царит полнейшая разноречивость. С одной стороны, отрезок времени, характеризующийся определенным сезонным процессом (например, время распускания листвы), может разными авторами называться по-разному (зеленая весна, разгар весны и т. д.). С другой стороны, одинаковые названия употребляют для отрезков времени, совершенно разных по своим сезонным процессам, многочисленные примеры чему можно найти в приводимых ниже материалах. Поэтому совершенно обязательно, используя то или иное название субсезона или феноэтапа, давать его синонимично в фенологической литературе, как это принято в работах по систематике флоры и фауны.

Место этапа в системе фенологической периодизации. Рациональнее всего было бы отбросить эту запутанную синонимичность и по степени выраженности характерных черт данного сезона (времени года) называть его этапы начальным, основным и заключительным (при необходимости выделяя и переходный к следующему сезону). Поэтому для каждого этапа

нужно указывать более крупные фенологические подразделения, частью которых он является: сезон года, а также отдельные его периоды. Например, «первый этап весны, начало предвегетационного периода»; «заключительный этап осени и послевегетационного периода, конец теплого времени». Предполагаем при этом пользоваться общей схемой фенологической периодизации года, которая приведена выше. Это соподчинение отражается и в нумерации этапов: первая цифра обозначает сезон, вторая — его этап.

Основные процессы, характеризующие этап, указывают в самом общем виде. В предвегетационный период это главным образом весенние процессы в неживой природе, преимущественно снеготаяние; в вегетационный — последовательные процессы вегетации; в послевегетационный — осенние процессы в неживой природе и затухание активной жизни. Это общий, но важнейший элемент характеристики феноэтапа, так как на его основе данный этап может быть выделен в любой природной зоне, следовательно, возможен переход к единой фенологической периодизации года.

Фенологические и температурные границы, в которых понимается данный этап сезонного развития природы; необходимо указывать принятые авторами критерии его начала и окончания.

Календарные сроки и продолжительность этапа указываются отдельно в фенологических и температурных границах. Приводятся средние многолетние даты, даты текущего года и их феноаномалии. Помимо абсолютной продолжительности феноэтапа (в днях), указывается и его доля в структуре сезона (в процентах к общей продолжительности сезона).

Метеорологическую характеристику этапа приводят в табличной форме. Она повторяет результативную часть соответствующей рабочей таблицы. Приводятся средние многолетние величины и отклонения от них показателей текущего года. Поскольку продолжительность феноэтапов различна в разные годы, число дней с теми или иными атмосферными явлениями указывается не только в абсолютной величине, но и в процентах от продолжительности этапа, чтобы сделать возможным сравнение разных лет.

Календарь природы фенологического этапа за текущий год. Явления располагают не по объектам наблюдения, а в хронологическом порядке текущего года безотносительно к тому, к какому из компонентов ландшафта они принадлежат. Если на одну и ту же дату приходится несколько сезонных

явлений, то первыми из них записывают метеорологические, затем гидрологические, почвенные, ботанические и последними — зоологические. Фенологические индикаторы и температурные рубежи выделяют шрифтом или подчеркиванием. Такое расположение помогает при анализе материала. Оно наглядно показывает хронологическую взаимосвязь сезонных явлений и выявляет именно в текущем году соотношение фенологических индикаторов сезонов с определенными температурными рубежами. Это имеет важное значение для феноклиматической характеристики года.

Средние многолетние даты сезонных явлений помещают в этих же таблицах в особом столбце с обязательным указанием, за какой период они высчитаны. Для каждого сезонного явления указывают его феноаномалию.

Сравнение дат текущего года со средними многолетними — основной прием анализа всех таблиц календаря природы.

III. АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ (ПОЭТАПНЫЙ И ПОСЕЗОННЫЙ)

В кратком тексте, сопровождающем таблицы календарей природы, следует осветить следующие вопросы.

Типизация фенологических этапов и сезонов. При значительной изменчивости сезонных явлений каждый феноэтап может и должен быть оценен по степени отклонения от средних многолетних величин. Оценку проводят по всем параметрам — по срокам начала, продолжительности, тепловому режиму и режиму увлажнения. Оценки эти нередко дают «глазмерно», субъективно, но при первой возможности, обработав многолетние данные, следует перейти к объективным критериям вариационной статистики. Мерилом здесь служит нормированное, т. е. выраженное в долях σ , отклонение от средней величины. С его помощью устанавливают объективные границы оценочных зон — нормы и уклоняющихся от нормы в обе стороны субнормальных и аномальных. (Подробнее см. часть первую, раздел В).

Сроки начала. Отклоняющиеся от нормы феноэтапы классифицируют как ранние и очень ранние или поздние и очень поздние. Иногда термины «ранний», «поздний» употребляют в названиях феноэтапов (субсезонов), именуя, например, первый этап весны «ранней весной», последний этап осени — «поздней осенью». При характеристике сроков их начала по-

лучится смысловая путаница. Например, «ранняя весна была поздней» или «поздняя осень была поздней». Поэтому термины «ранний» и «поздний» в фенологических работах следует применять только как оценочные. В названиях же феноэтапов (субсезонов) их можно заменять словами «начальный», «перво-» (первовесенье), «глубокий» (глубокая осень).

Продолжительность. Этапы сезонного развития природы последовательны и необратимы — переход к следующему этапу возможен только после предыдущего, и в этом смысле продолжительность фенологических этапов служит показателем интенсивности сезонного развития (обратно пропорциональна ему). Поэтому, говоря о продолжительности феноэтапов, вместо терминов, указывающих только на их длительность (короткий, длинный), целесообразно употреблять понятия, характеризующие темпы сезонного развития природы на данном этапе. Помимо среднего, по темпам различают этапы: быстротечные и затяжные, а также очень быстротечные и очень затяжные.

Характер фенологических и температурных границ феноэтапа. Указывают, насколько четко они выражены в текущем году; сопоставляют степень их совпадения (или расхождения), что даст в дальнейшем материал для сравнения фенологической и температурной периодизации года.

Сезонное состояние каждого компонента ландшафта в текущем году. Кратко рассматривают и последовательно характеризуют фенологические особенности года, сроки и темпы сезонных явлений сначала для неорганической природы:

- погодных условий: температуры (ее уровень и ход), осадков (количество и форму);

- снежного покрова (мощность, формирование и разрушение);

- водоемов (формирование и разрушение ледового покрова);

- почв на различных глубинах (температурный режим и режим увлажнения).

Сезонное состояние неорганической природы в значительной степени определит особенности года по фенологии живой природы:

- растений (в случае надобности уточнение по биоморфам);

- животных (по систематическим группам).

Анализ феноаномалий — основной метод характеристики фенологических материалов. О. И. Семенов-Тянь-Шанский

справедливо указывает, что в текстовой характеристике сезона (феноэтапа) следует давать обзор хода фенологического процесса в хронологической последовательности, без разделения на объекты неживой природы, ботанические и зоологические. Явления группируются только по сходству феноаномалий. Такая группировка — первый шаг к нахождению причинности явлений с целью дальнейшего их исследования [99, 101]. Предлагаемые нами поэтапные обзоры и характеристики как раз и отвечают этому основному требованию.

Из сопоставления феноаномалий года видно их единство — на каждом феноэтапе отклонение от средних сроков носит, в общем, однородный характер по знаку и величине. (Это обстоятельство и позволяет контролировать посредством феноаномалий правильность наблюдений и восстанавливать пропущенные даты.)

Но следует иметь в виду и относительность этого единства, обусловленную разнородностью фенологических явлений. Так, феноаномалии сезонных метеорологических явлений и фенофаз растений и животных могут существенно различаться между собой. Наряду с хронологическим обзором феноэтапа следует кратко охарактеризовать проявившиеся в текущем году сезонные особенности каждого из компонентов ландшафта в отдельности.

Обобщенная характеристика сезона в целом. Закончив последовательный анализ каждого этапа сезона, нужно дать ее по той же схеме. Те данные, которые указывались при характеристике этапов, приводят здесь в обобщенной, суммарной форме (без таблиц календарей природы). Кроме того, вводят новый элемент — структуру сезона, понимая под этим соотношение доли отдельных этапов в его общей продолжительности (вычисленное в процентах).

Структура сезона или иного фенологического отрезка времени подчиняется ряду пространственно-географических закономерностей и поэтому выступает как важный фенологический показатель. Так, доля весенней вегетации закономерно возрастает от степей (31—33%) в горы и на север, составляя в высокогорье 44%, а в лесотундре 48% от общей продолжительности вегетационного периода [24].

Сравнение структуры сезонов текущего года со средне-многолетней дает возможность выявить его особенности.

* * *

Помимо общей фенологической периодизации года, охватывающей сезонную жизнь природы в целом, существуют и частные периодизации, основанные на сезонной ритмике одного какого-либо компонента ландшафта. В первой части указано подразделение года по отношению к снежному покрову, морозам, состоянию почвы и т. п. Эти периоды могут захватывать несколько феноэтапов или даже сезонов (например, безморозный длится от последних этапов весны до первого этапа осени), и описание какого-либо периода соответственно его продолжительности приходится помещать в характеристике либо этапа, либо сезона, либо теплого времени в целом. Как всегда, сроки начала и продолжительность указывают в сравнении с многолетними данными, что позволяет провести типизацию периодов так же, как это делалось для феноэтапов.

В заключение для текущего года подобным же образом дают характеристику теплого времени в целом, анализируя его структуру в отношении как времен года, так и отдельных периодов — бесснежного, безморозного, предвегетационного, вегетационного и послевегетационного.

IV. ОБЩАЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОДА

Закончив посезонные обзоры, следует дать общую фенологическую характеристику года. Ее удобно представлять в виде таблицы, в которую сводят данные по каждому сезону и его этапам. В таблице приводят конкретные данные по срокам начала, продолжительности, термическому режиму и режиму увлажнения, а также их феноаномалии и типизацию феноэтапов (сезонов) по всем этим показателям (см. табл. 17).

Сопоставление сезонной ритмики текущего года с ее многолетним ходом особенно наглядно производится графически, при помощи так называемых «брусочков Кайгородова». На таком графике ясно выступают все конкретные фенологические особенности года. Удобны они также и для сравнений как отдельных лет, так и сопоставлений географического плана, например сезонной ритмики природы высотных поясов, выявления широтных и меридиональных закономерностей.

Фенологическая характеристика года графически может быть получена и методом феноаномалий. При этом по оси абсцисс откладывают даты, а по оси ординат — феноаномалии [99, 145]. Г. Э. Шульц указывает: «Большая часть точек рассеивается в пределах некоторой ленты. Если фенодаты достаточно много, то через центры скопления этих точек нетрудно провести кривую феноаномалий, отображающую средний ход изменений феноаномалий за сезон... Рассеивание точек феноаномалий — явление закономерное. Оно свидетельствует о вероятностном характере их распределения» [145, с. 155].

V. ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ ЛЕТ

Значительная изменчивость сроков начала феноэтапов влечет за собою и самую различную их продолжительность в разные годы. Возможны любые сочетания ранних и поздних, быстротечных и затяжных феноэтапов. Трудно найти годы, одинаковые по характеру всех феноэтапов. Для типизации лет требуется некоторая генерализация. Можно проводить ее по сезонам, однако, как уже говорилось выше, для весны и осени очень важно выделять их вегетационную часть. С другой стороны, типизация только вегетационного периода явно недостаточна для характеристики года в целом.

Наиболее целесообразно учитывать сроки начала весны (теплого времени), начала и конца вегетационного периода и конца осени (теплого времени), иными словами, проводить их типизацию по срокам начала и продолжительности предвегетационного, вегетационного и послевегетационного периодов теплого времени:

Начало весны (предвегетационного периода, первовесенья):

А — раннее, Б — среднее, В — позднее;

Начало вегетационного периода (начального этапа вегетации):

I — раннее, II — среднее, III — позднее

Конец вегетационного периода (начало глубокой осени):

1 — поздний, 2 — средний, 3 — ранний

Конец теплого времени (послевегетационного периода), начало зимы:

а — поздний, б — средний, в — ранний

Теплое время года последовательно четырехступенчато подразделяют в указанном порядке: сначала по срокам начала весны (А, Б, В), затем каждую из выделенных групп —

по срокам его окончания (1, 2, 3) вплоть до последнего подразделения, когда все выделенные доселе группы типов классифицируют по срокам начала зимы (а, б, в). Ранние, средние и поздние сроки различают сообразно оценочным зонам. Материал этот берут из фенологических характеристик феноэтапов текущего года.

Пользуясь приведенными буквенно-цифровыми обозначениями, можно записать индекс каждого года. Так, взятый нами здесь в качестве примера 1978 г., средний по началу весны (Б), средний по началу вегетации (II), средний по ее концу (2) и ранний по началу зимы (в), будет иметь индекс Б. II. 2. в. Мы провели такую типизацию отдельных лет с 1946 по 1970 гг. [27].

Следует указать, что положительными (экспрессивными) по Н. П. Смирнову [106]) должны считаться годы не с ранним, как для весны и лета, а с поздним началом осени и зимы, удлинняющим вегетационный сезон и теплое время в целом [104, 105]. Поэтому и обозначают осенние и зимние феноэтапы в обратном весенне-летнему порядке: поздние сроки ставят на первое, ранние на последнее место.

Полная программа календарей природы заповедников очень обширна. Для начинающих эту работу на первых порах можно ограничиться наблюдениями над индикационными явлениями — критериями начала фенологических этапов. Это сразу даст возможность выяснить схему сезонной ритмики природы заповедника в текущем году, сравнить ее с сезонной ритмикой в других природных условиях. Кроме того, критерии начала феноэтапа анализируют о целом ряде других связанных с ним явлений (причинно или только синхронно), дают представление о сроках их наступления, даже если они непосредственно не наблюдались (фенологический аккорд этапа). В последующие годы, по мере накопления опыта и навыка, программа наблюдений постепенно расширяется.

Литература: биоклиматология и сезонная периодизация года — [5, 10, 23, 24, 27, 29—31, 62, 63, 64, 68, 71, 72, 73, 90, 99, 102, 103—105, 107—109, 118, 119, 121, 127, 135, 137, 138, 140—145, 147, 149, 150]; климатическая периодизация — также [4, 32, 33, 35, 36, 67, 74—77, 91—95, 118, 119, 121]; региональные календари природы — также [6, 7, 18, 27, 29—31, 34, 39, 40, 50—54, 58—61, 63—65, 71—73, 86, 89, 90, 95—97, 98, 101, 112, 114, 116, 117, 126, 128, 130, 133, 138, 145, 146].

Г. КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ» НА 1978 г.

1. ЗИМА 1977/78 г.

1.1. НАЧАЛЬНАЯ ЗИМА (ПЕРВОЗИМЬЕ)

Первый этап холодно-снежного времени.

Основной процесс — формирование устойчивого снежного покрова.

Фенологические границы — от образования устойчивого снежного покрова до ледостава на водоемах.

Температурные границы — от перехода максимальных температур воздуха ниже 0°C до перехода их ниже -15°C .

Начальная зима

	Фенологическая	Температурная
1977	с 19.X по 26.XI — 38 дней	с 20.X по 24.XI — 35 дней
1946—1980	с 20.X по 13.XI — 24 дня	с 18.X по 13.XI — 26 дней
Ф/а	-1 +13 +14	+2 +11 +9

Средняя по началу, теплая, затяжная, нормальная по увлажнению, что характерно для пятилетия 1976—80 гг.

Календарь природы начальной зимы

1946—1980		1977	Ф/а
15.X	Лиственница сибирская — конец листопада	11.X	-4
17.X	Медведь — последняя встреча	17.X	0
20.X	Снежный покров — залегание на зиму	19.X	-1
20.X	Максимальные температуры воздуха — переход ниже 0°C (конец постоянных оттепелей)	20.X	0
20.X	Минимальные температуры воздуха — переход ниже -5°	20.X	0
20.X	р. Мана — ледовые явления, начало	24.X	+4
27.X	Санний путь (снежный покров выше 10 см)	30.X	+3

Перелом к зиме четкий: переход дневных и ночных температур к зимнему уровню и образование устойчивого снежного покрова произошли одновременно, в средние сроки (ф/а $-1, 0$). Температурный режим очень неровен. Морозная погода сменялась периодами потепления, сильно замедлявшими развитие зимних явлений. В среднем начальная зима теплая: феноаномалии температур $+2^{\circ}\text{C}$, число дней с оттепелью вдвое больше нормы (ф/а $+13\%$). В результате начальный этап оказался растянут, феноаномалии сроков окончания и продолжительности температурной зимы $+11$ и $+9$; фенологической еще больше: $+12$ и $+14$, т. е. в 1,5 раза больше обычных.

Формирование снежного покрова (высоты 10 и 30 см) шло в средние сроки (ф/а $+3$).

1.2. ГЛУБОКАЯ ЗИМА

Основной, второй этап зимы.

Основные процессы — интенсивное охлаждение воздуха и почвы, годовой минимум температур. Возрастание мощности устойчивого снежного покрова и ледового покрова на водоемах. Глубокий покой растений и впадающих в спячку животных.

Фенологические границы — от ледостава на водоемах до начала радиационных оттепелей (притаев).

Температурные границы — от устойчивого перехода максимальных температур ниже -15°C до начала радиационных оттепелей.

Глубокая зима

	Фенологическая	Температурная
1977/78	с 26.XI по 13.II — 79 дней	с 24.XI по 13.II — 81 день
1946—1980	с 13.XI по 9.II — 88 дней	с 13.XI по 9.II — 88 дней
Ф/а	+13 +4 -11	+11 +4 -7

Поздняя и поэтому укороченная, теплая, повышенной влажности.

Календарь глубокой зимы

1946—1980		1977/78	Ф/а
6.XI	р. Мана — ледостав	19.XI	+13
20.XI	Снежный покров — выше 30 см (начало многоснежного периода)	23.XI	+3

13.XI	Максимальные температуры воздуха — переход ниже -20°C	24.XI	+11
27.XI	Оттепель — последняя	30.XI	+3
14.II	Синичка ганчка — весенняя трель	12.I	-33
-39° C	Годовой минимум температур	-31,7° C	+7
—	Самая морозная ночь зимы	9.II	—

Весь этап в термическом отношении довольно неустойчивый и теплый. Основные перепады температур в пределах от -5°C до -25°C , редко опускаясь ниже. Абсолютный их минимум (ф/а $+7^{\circ}\text{C}$) в конце этапа.

Снежный покров не особенно высок — от 40 до 70 см. Несмотря на неустойчивую погоду, явления глубокой зимы прошли довольно дружно. В середине и конце этапа, как стало характерно для последних лет, уже отмечались явления предвесенья.

Если ледовые явления и ледостав на речках сильно запаздали, то формирование снежного покрова проходило в средние сроки — феноаномалия начала многоснежного периода та же, что и для его образования и начала санного пути (ф/а $+3$). К концу глубокой зимы снежный покров достиг 73 см.

Почва остается талой на всей глубине: температура от $0,4^{\circ}\text{C}$ (на 20 см) до $2,4^{\circ}\text{C}$ (на 120 см).

1.3. ПРЕДВЕСЕНЬЕ

Последний, третий этап зимы, переходный к весне.

Основные процессы — резкое возрастание радиации, радиационные оттепели (притай) и вызванное ими весеннее оживление птиц как сигналы близости весны.

Фенологические границы — от первого притая до начала оттепелей. В ходе температур начало предвесенья не выражено.

Фенологическое и температурное предвесенье

1978	с 13.II по 12.III — 27 дней		
1946—1980	с 9.II по 15.III — 34 дня		
Ф/а	+4	-3	-7

Среднее по началу, теплое, с резкими контрастами температур, ускоренное, слабо увлажненное.

Календарь природы предвесенья

1946—1980		1978	Ф/а
9.II	Притай — первый	13.II	+4
14.II	Капель — первая (в морозный день)	15.II	+1
15.II	Дятел большой пестрый — весенняя дробь	16.II	+1
2.III	Оттепель — первая ($+3^{\circ}\text{C}$, $+4^{\circ}\text{C}$)	19—21.II	-11
—	Проталины — первые на южных склонах	21.II	—
—	Оттепели ($+7^{\circ}\text{C}$, $+4,5^{\circ}\text{C}$)	23—24.II	—
12.III	Почва на глубине 20 см — охлаждение до 0°C	3.III	+19
—	Минимальная температура воздуха — второй годовой минимум ($-31,3^{\circ}\text{C}$)	5.III	—
—	Заяц-беляк — гон	6.III	—
21.IV	Почва на глубине 20 см — наибольшее охлаждение ($-0,1^{\circ}\text{C}$)	10.III	-42

Начало предвесенья дружное; характерные для него явления наступили почти одновременно, но дальнейшее течение отличалось резкими контрастами температур. Обычно в предвесенье оттепели редки, а иногда вообще отсутствуют. В этом же году они начались рано (ф/а -11) и продолжались пять дней подряд, причем температуры поднимались почти до уровня, характерного даже не для начального, а для второго этапа весны. На южных склонах появились проталины (исчезнувшие потом после снегопадов). На 23.II пришелся самый теплый день зимы — на 8°C теплее среднего из абсолютных максимумов этого месяца. Уже через несколько дней (5.III) наступил один из самых морозных дней зимы, лишь на полградуса теплее годового минимума.

ЗИМНИЙ СЕЗОН В ЦЕЛОМ (ТАБЛ. 13)

Этапы: 1.1 — начальная зима, 1.2 — глубокая, 1.3 — предвесенье.

Фенологические границы — от залегания снега на зиму до начала постоянных оттепелей.

Температурные границы — от перехода максимальных температур воздуха ниже 0°C до перехода их выше этого предела.

Метеорологическая характеристика зимы 1977/78 гг.
(в температурных границах)

Таблица 13

Показатели	Начальная зима			Глубокая зима			Предвесенье		
	1946—1980	1977	Ф/a	1946—1980	1977/78	Ф/a	1946—1980	1978	Ф/a
Начало	18.X	20.X	+2	13.XI	24.XI	+11	9.II	13.II	+4
Продолжительность	26	35	+9	88	81	-7	34	27	-7
Температуры									
суточные: сумма	-6,2	-143,5	-	-15,7	-1142,1	-	-14,0	-332,1	-
средняя	-4,1	-4,1	+2,1	-14,1	-14,1	+1,6	-	-12,3	+1,7
максимальные: сумма	-3,0	-46,5	-	-12,0	-874,8	-	-9,5	-464,4	-
средняя	-1,3	-1,3	+1,7	-	-10,8	+1,2	-	-17,2	+7,7
минимальные: сумма	-224	-224	+2,7	-19,2	-1377	-	-18,0	-448,2	-
средняя	-9,1	-6,4	-3,5	123,2	-17,0	+2,2	-30,6	-16,6	+1,4
Осадки: сумма	65,0	61,5	-0,8	1,4	124,7	+1,5	0,9	14,3	-16,3
за сутки	2,5	1,7			1,6	+0,2		0,5	-0,4
Число дней:									
с морозом	26	35	+9	81	81	0	32	27	-5
%	100	100	0	92	100	+8	95	100	+5
с оттепелью	8	16	+3	2	2	0	2	5	+3
%	31	44	+4	56	65	+9	19	18	+12
с осадками	25	29	-15	64	81	+17	56	48	-6
%	96	81	-4	—	—	—	1	0	-8
с дождем	5	1	-10	—	—	—	3	—	-1
%	19	9	+4	54	65	+11	18	—	-3
со снегом	25	29	-15	61	81	+20	53	48	-5
%	96	81	—	—	—	—	—	—	—
с инеем	—	8	—	—	—	—	—	—	—
%	—	31	—	—	—	—	—	—	—
со снежным покровом	26	35	+9	88	81	-7	34	27	-7
(устойчивым, полным)	100	100	0	100	100	0	100	100	0

Зимний сезон

	Фенологический			Температурный		
	1977/78	с 19.X по 12.III — 144 дня		с 20.X по 12.III — 143 дня		
1946—1980	с 20.X по 15.III — 146 дней			с 18.X по 15.III — 148 дней		
Ф/a	-1	-3	-2	+2	-3	-5

Зима средняя по срокам начала и продолжительности. Резкие перепады температур, смены периодов потепления и похолодания характерны в этом году не только для начальной зимы, но и для глубокой, особенно же для предвесенья. В среднем зимний сезон на всех этапах теплее обычного на 1,5°—2,0°. Увлажнение — в целом повышенное, главным образом за счет глубокой зимы, в то время как начальный и заключительный этапы суше обычного (см. табл. 13). Снежный покров близок к норме.

Структура зимнего сезона. Соотношение продолжительности этапов зимы в 1977/78 г. — 26 : 55 : 19, обычное же — 10 : 67 : 23. Таким образом, структура зимнего сезона существенно отличается от обычной повышенной долей начального этапа, за счет чего снижена доля глубокой зимы.

2. ВЕСНА

ПРЕДВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

2.1. ПЕРВОВЕСЕНЬЕ (СНЕЖНАЯ ВЕСНА)

Первый этап весны, ее предвегетационного периода.

Основные процессы — снеготаяние, начало прилета птиц.

Фенологические и температурные границы первовесенья совпадают — от начала постоянных оттепелей, т. е. перехода максимальных температур воздуха выше 0° С, до перехода через этот рубеж суточных температур.

Фенологическое и температурное первовесенье

1978	с 12.III по 4.IV — 23 дня
1946—1980	с 15.III по 10.IV — 26 дней
Ф/a	-3 -6 -3

Среднее по срокам и продолжительности, теплое, влажное.

Снежная весна была дружной. Значительные (до 3° С и выше) оттепели, начавшись в средний срок 12.III, продолжались без перерыва до 23.III. Ночные температуры редко снижались ниже -5° С. В середине этапа (последняя декада марта) наступило похолодание — дни без оттепели (-2° С, -3° С) и морозные ночи (-8° С, изредка -15° С).

Первая половина этапа сухая — снегопады редки и незначительны. Со второй половины, с третьей декады марта, обильные осадки в форме снега и дождя.

Календарь природы первовесенья			
1946—1980		1978	Ф/а
15.III	Дневные оттепели — начало постоянных	12.III	-3
—	Мухи — первые на прогреве	20.III	—
21.III	Наст — первый	21.III	0
17.III	Проталины — первые	24.III	+7
—	Почти безморозная ночь (-0,8° С)	1.IV	—
8.IV	Дождь — первый	1.IV	-7

Обильные осадки вызвали возрастание высоты снежного покрова. От конца глубокой зимы почти до конца снежной весны он держался на уровне около 70 см. Затем начал быстро возрастать, достигнув 80—85 см. Сильное потепление в конце этапа вызвало снеготаяние и вернуло снежный покров к прежней высоте.

Охлаждение почвы прекратилось на глубине 20 см, в более глубоких слоях температура продолжала медленно снижаться, к концу этапа на 60—80 см до 0,6° С, на 120 см — до 1,0° С.

2.2. ПЕСТРАЯ ВЕСНА

Второй этап весны, заключительный этап ее предвегетационного периода.

Основные процессы — бурное снеготаяние, талые воды, вскрытие водоемов; пробуждение насекомых и впадавших в спячку зверей.

Фенологические границы — от перехода суточных температур выше 0° С до начала вегетации (сокодвижение у березы).

Температурные границы — от перехода максимальных температур выше 5° С до перехода минимальных выше 0° С; суточных, соответственно, выше 0° С и 3° С.

Пестрая весна						
	Фенологическая			Температурная		
1978	с 4.IV по 23.IV — 19 дней			с 4.IV по 23.IV — 19 дней		
1946—1980	с 10.IV по 27.IV — 17 дней			с 10.IV по 25.IV — 15 дней		
Ф/а	—6	—4	+2	—6	—2	+4

Ранняя по началу, обычной продолжительности, теплая, очень влажная.

Календарь пестрой весны			
1946—1980		1978	Ф/а
10.IV	Максимальные температуры воздуха — переход выше 5° С	4.IV	-6
—	Снежный покров — снеготаяние (временное), начало	4.IV	—
20.IV	Трясогузка белая (1)* — прилет	4.IV	-16
—	Безморозная ночь первая	5.IV	—
21.IV	Почва на глубине 20 см — конец наибольшего охлаждения	5.IV	-16
11.IV	Глухарь — начало токов	7.IV	-4
—	Суточные температуры воздуха — переход выше 0° С	9.IV	—
7.IV	Барсук — пробуждение	8.IV	+1
28.IV	р. Базаиха — начало ледохода	10.IV	-18
16.III	высший уровень воды	12.IV	+27
14.V	Гроза — первая	12.IV	-32
10.IV	Бурундук — пробуждение	12.IV	+2
—	Снежный покров — конец временного таяния, резкое возрастание высоты	13.IV	—
2.IV	Почва на глубине 40 см — наибольшее охлаждение (0,2° С)	14.III	-19
11.IV	Глухарь — начало токов	14.IV	+3
12.IV	Медведь — выход из берлоги	14.IV	0
29.III	Снежный покров — наибольшая высота (119 см)	16.IV	+18
30.III	Снеготаяние — начало	17.IV	+18
19.IV	Бабочка крапивница — первая	19.IV	0
20.IV	Дрозд чернозобый (1) — прилет	20.IV	0
14.IV	Муравьи — пробуждение	22.IV	+8
21.IV	Клещи — появление	25.IV	+4
25.IV	Овсянка-ремез — начало полета	26.IV	+1

* Для птиц цифра, помещенная в скобках, указывает, к какой волне прилета относится в горной тайге данный вид.

Течение пестрой весны прерывисто. Она началась рано и дружно. Дневные температуры, поднявшись до 5°C и выше, держались на этом уровне в течение шести дней. Многие весенние явления начались в эти дни, значительно опережая средние сроки: вскрытие реки, прилет белой трясогузки, первая гроза. Началось таяние снежного покрова. Однако норники пробудились в средние сроки ($\phi/a+3$).

С середины этапа наступило резкое похолодание — дни без оттепели, минимальные температуры снизились до -10°C и даже -15°C . Весенние явления приостановились. Снеготаяние прекратилось. Обильные осадки (преимущественно ливневого характера) вновь вызвали быстрое нарастание высоты снежного покрова, достигшего к 16.IV 119 см (наибольшая высота за текущее пятилетие).

Конец предвесенья (с 17.IV) опять был теплым. Только тогда началось снеготаяние ($\phi/a+18$), оно проходило стремительно, но снежный покров был высок: 94 см на последние дни апреля, что на 26 см выше средней многолетней высоты на эту дату; проталины были только на южных безлесных склонах. Почва на глубине 20 см начала оттаивать (0°C), глубже имела ту же температуру, что и в конце снежной весны.

Возобновились весенние явления, которые проходили теперь уже в средние сроки (появление крапивницы, прилет чернозобого дрозда) или с запозданием (появление клещей, $\phi/a+4$, оживление муравейников, $\phi/a+8$).

ПРЕДВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД В ЦЕЛОМ

Основной процесс — снеготаяние, разрушение снежного, а также ледового покровов; в горной тайге — начало прилета.

Фенологические границы — от начала постоянных оттепелей до начала вегетации (сокодвижение у березы).

Температурные границы — от перехода максимальных температур воздуха выше 0°C до перехода через этот предел минимальных температур (от начала постоянных дневных до начала постоянных ночных оттепелей, безморозных ночей).

Предвегетационный период

	Фенологический			Температурный		
1978	с 12.III по 23.IV — 42 дня			с 12.III по 23.IV — 42 дня		
1946—1980	с 15.III по 27.IV — 43 дня			с 15.III по 25.IV — 41 день		
ϕ/a	—3	—4	—1	—3	—2	+1

Средний как по началу, так и по продолжительности. В структуре его оба этапа весны занимают примерно одинаковую долю: 55% и 45%, обычное же их соотношение — 67:33. Термический режим неравномерен: возвраты значительных холодов прерывают ход нарастания температур.

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

ВЕСЕННЯЯ НАРАСТАЮЩАЯ ВЕГЕТАЦИЯ

2.3. НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ВЕГЕТАЦИИ (ГОЛАЯ ВЕСНА)

Третий этап весны, первый этап вегетационного периода. Основные процессы — начальные процессы вегетации у летнезеленых видов — сокодвижение у березы, набухание почек, проростки трав, первые цветы.

Фенологические границы — от начала сокодвижения у березы до раскрытия ее почек.

Температурные границы — от перехода минимальных температур выше 0°C (начала безморозных ночей) до перехода их выше 5°C (начала теплых ночей), суточных, соответственно, выше 3°C и 8°C .

Начальный этап вегетации

	Фенологический	Температурный
1978	с 23.IV по 10.V — 17 дней	с 23.IV по (8)26.V — (15) 27 дней
1946—1980	с 27.IV по 22.V — 25 дней	с 25.IV по 20.V — 25 дней
ϕ/a	—4 —12 —8	—2 (—12)+6 (10)+2

Средний по началу, ускоренный, очень теплый, увлажненный.

Фенологическое и температурное начало этапа совпали, течение сезонных явлений дружное. Переход минимальных температур выше 0°C был устойчивым, иногда они поднимались и выше 5°C , ночей с морозом мало. Дневные температуры в первые же дни голой весны устойчиво перешли выше 10° и в дальнейшем держались выше 15°C . Поэтому развитие весны шло ускоренными темпами, и продолжительность ее в 1,5 раза меньше нормы.

Календарь природы начального этапа вегетации

1946—1980	1978	Ф/а
25.IV Минимальные температуры — переход выше 0°C (начало, безморозных ночей)	23.IV	-2
27.IV Береза повислая — начало сокодвижения	23.IV	-4
24.IV Зяблик (1) — первая песня	24.IV	0
29.IV Юрок (1) — первая песня	24.IV	-5
28.IV р. Мана — ледоход, начало	26.IV	-2
25.IV Овсянка-ремез (1) — пролет, начало	26.IV	+1
14.V Гроза — первая	27.IV	-17
30.IV р. Базанха — очистка ото льда	28.IV	-2
6.IV Почва на глубине 60 см — наибольшее охлаждение (0,4° C)	29.IV	+23
1.V р. Мана — очистка ото льда	1.V	0
27.IV Снежный покров — конец многоснежного периода (выше 30 см)	1.V	+4
26.IV Ветреница алтайская — зацветание	1.V	+5
30.IV Комары-кусаки — первые	1.V	+1
4.V Сон-трава — зацветание	1.V	-3
— Снежный покров — конец санного пути (10 см)	2.V	—
4.V Снежный покров — разрушение устойчивого (сход с 1/2 поверхности) р. Мана — высший весенний уровень	3.V	-1
26.IV Шмель — первый	29.IV	+3
2.V Конек лесной (1) — первая песня	3.V	—
18.IV Почва на глубине 80 см — наибольшее охлаждение (0,3° C)	3.V	+1
12.V Осина — зацветание	5.V	+17
4.V Гусь-гуменник — пролет массовый	5.V	-7
20.V Переход минимальных температур воздуха выше 5° C (3-дневное потепление)	5.V	+1
23.IV Почва на глубине 20 см — оттаивание, начало (температуры выше 0° C)	(8.V)	-12
4.V Почва на глубине 120 см — наибольшее охлаждение (0,4° C)	9.V	+16
2—18.IV Почва на глубине от 40 до 80 см — конец охлаждения	5.V	+1
17.V Огород — начало копки	9.V	+37—(+21)
18.V Поляны — зеленение, начало	9.V	-8
	9.V	-9

Все сезонные явления опережают средние сроки в начале этапа на 3—4 дня, в конце его уже на 7—8 дней. Исключение составляют даты высшего уровня воды р. Маны (ф/а+5) и зацветания ветреницы алтайской (ф/а+4) — оба явления связаны с запоздалым разрушением снежного покрова.

Почва на глубине 20 см с наступлением голой весны спорадически оттаивает (0,2° C—0,4° C) и начинается копка огородов (ф/а—8); на 40—80 см почва перестает охлаждаться, на 120 см — достигает наибольшего охлаждения (0,4° C).

Первый этап вегетации наступил при высоком еще снежном покрове (75 см), и хотя разрушение его проходило стремительно (конец многоснежного периода (ф/а+4) и снеготаяние (ф/а+1) закончились в средние сроки), но «голая» весна, ранняя и быстротечная, к этому времени уже подходила к концу и поэтому в 1978 г. не заслуживала такого названия.

Устойчивый снежный покров 1977/78 г.

Общая продолжительность	с 19.X(+1) до 3.V(+1) — 196 дней (0)
Периоды санного пути	с 30.X(+1) до 2.V(?)—183 дня (?)
Многоснежный период	с 23.XI(+3) до 1.V (+4) — 159 дней (+1)
Период снеготаяния	с 17.IV(+18) до 3.V(—1) — 15 дней (19)

Динамика снежного покрова 1977/78 гг. существенно отличается от обычной. Нет постепенного нарастания его высоты. В течение почти всей зимы, особенно в конце 1977 г., снежный покров ниже среднего, с января до середины марта (конец глубокой зимы и предвесенье) он остается почти на одном уровне — около 70 см. Только с середины первого этапа весны снежный покров начинает возрастать, оставаясь, однако, ниже среднего вплоть до середины апреля (середина пестрой весны), когда его декадная высота достигла 94 см (ф/а+26) и была наибольшей за зиму 1978 г.

Такое позднее начало снеготаяния крайне редко в заповеднике; с 1926 г. наблюдалось только три раза: 1941 (ф/а+22); 1955 (+26), 1959 (+18).

Общая продолжительность устойчивого снежного периода средняя, так же, как и его многоснежного периода. Период снеготаяния укорочен более чем вдвое за счет крайне позднего начала, окончился же в средний срок.

2.4. ЗЕЛЕНАЯ ВЕСНА

Четвертый этап весны; основной этап весенней вегетации. Основные процессы — разverzание почек и развzртывание листьв у летнезеленых видов; разгар прилета птиц.

Фенологические границы — от раскрытия почек березы до зацветания черемухи.

Температурные границы — от перехода минимальных температур выше 5° С до перехода их выше 10° С.

Зеленая весна						
	Фенологическая			Температурная		
1978	с 10.V по 2.VI — 23 дня			с (8) 26.V по 1.VI — (24) 6 дней		
1946—1980	с 22.V по 3.VI — 12 дней			с 20.V по 5.VI — 16 дней		
Ф/а	—12	—1	—11	(—12)+6	—4	(+8)—10

Фенологическая зеленая весна ранняя по началу, очень холодная и поэтому затяжная.

Температурные границы зеленой весны в 1978 г. очень неясны. Жаркие дни, когда температура доходила до 20° С (25° С), а ночи были теплыми (5° С), начались еще 8. V, но через три дня сменились резким длительным похолоданием с преобладанием морозных ночей (до —5° С) и даже с двумя днями без оттепели (последними); в эти же числа лег временный снежный покров. В результате вся первая половина зеленой весны оказалась даже холоднее предыдущего феноэтапа. Только с 26.V ночные температуры твердо перешли выше 5° С, а дневные — выше 12° С, достигая порой уже летнего уровня — выше 20° С. Таким образом, в температурном отношении зеленая весна оказалась невыраженной, в первой своей половине слившись с голой весной, а в конце второй — с предлетьем.

Календарь природы зеленой весны			
1946—1980		1978	Ф/а
10.V	Трясогузка горная (2) — прилет	8.V	—2
—	Заморозки на почве — конец сплошных	10.V	—
21.V	Снежный покров — последний	10.V	—11
22.V	Береза повислая — разverzание почек	10.V	—12

19.V	Жимолость алтайская — разverzание почек	10.V	—9
19.V	Рябина сибирская — разverzание почек	10.V	—9
13.V	Горихвостка (2) — первая песня	10.V	—3
16.V	Почва — нарушение температурной инверсии	10.V	—6
—	Снежный покров — временный	12—14.V	—
15.V	Горlinka (3) — первое воркование	12.V	—3
—	Дневной мороз (день без оттепели) — последний	13.V	—
18.V	Снежный покров — полный сход	14.V	—4
16.V	Медуница — зацветание	16.V	0
19.V	Кукушка (3) — первое кукование	16.V	—3
—	Снежный покров — временный	17.V	—
19.V	Волчьe лыко — зацветание	17.V	—2
26.V	Чечевица (3) — первая песня	19.V	—7
23.V	Черемуха — распускание листьв, начало	19.V	—4
28.V	Ночной мороз — последний	20.V	—8
—	Снежный покров временный — последний	20.V	—
25.V	Снегопад — последний	22.V	—3
19.V	Дрозд большой пестрый (3) — первый свист	22.V	+3
20.V	Фиалка одноцветная (желтая) — зацветание	23.V	+3
24.V	Дубровник (3) — пролет	23.V	—1
30.V	Лиственница сибирская — распускание листьв, начало	24.V	—6
3.VI	Заморозок на почве — последний	25.V	—9
20.V	Минимальные температуры — переход выше 5° С	26.V	+6
22.V	Черника — разverzание почек	26.V	+4
26.V	Береза повислая — распускание листьв, начало	27.V	+1
29.V	Почва на глубине 40 см — прогрев до 5° С	28.V	—1
25.V	Картофель — посадка, начало	28.V	+1
28.V	Калужница болотная — зацветание	29.V	+1
29.V	Ольховник кустарниковый — зацветание	29.V	0
27.V	Осина — разverzание почек	(29.V)	+2

Фенологическое же начало зеленой весны очень четкое — с первых же дней одновременно открылись почки березы,

жимолости, рябины и других кустарников, и далее развитие весенних явлений не прерывалось, хоть и замедлилось в период похолодания. До него феноявления опережали средние сроки (ф/а—12, —9), после — несколько запаздывали (ф/а +4, +1).

Снежный покров полностью сошел в средний срок (ф/а —3). Было два временных снежных покрова.

Почва на глубине 20 см, оттаяв 9.V, начала прогреваться, что 11.V привело к нарушению зимней температурной инверсии, а 16.V — к ее концу, температура почвы с этого дня последовательно снижается с глубиной: от 2,2°С на глубине 20 см до 0,5°С на 120 см. До 5°С почва прогрелась на глубине 20 см к 26.V, на глубине 40 см — 28.V.

Зеленение, начавшись рано (ф/а разверзания почек от —12 до —9), затянулось — распускание листьев кустарников, происходившее в период похолодания, еще опережало средние сроки на 4—6 дней, но после 26.V фитифенологические явления уже на 1—4 дня запаздывали.

Вторая волна прилета (горная трясогузка, горихвостка) пришлась не на голую весну, как обычно, а уже на зеленую. Характерная для зеленой весны третья волна прилета в начале также опережала средние сроки (горлинка, кукушка, ф/а —3, чечевица, ф/а —7). Позднее даты прилета и пролета уже несколько запаздывали (дрозд большой пестрый, ф/а +3, дубровник, ф/а +1).

2.5. ПРЕДЛЕТЬЕ

Пятый, заключительный этап весенней вегетации, переходный к лету.

Основные процессы — интенсивный рост побегов, цветение кустарников и трав, конец прилета птиц.

Фенологические границы — от зацветания черемухи до зацветания шиповника.

Температурные границы — от перехода минимальных температур воздуха выше 10°С, суточных выше 12°С (с последующей депрессией) до твердого перехода выше 10°С и к устойчивому ходу температур.

Предлетье						
Фенологическое			Температурное			
1978	с 2.VI по 26.VI — 24 дня		с 1.VI по 2.VII — 31 день			
1946—1980	с 3.VI по 23.VI — 20 дней		с 5.VI по 26.VI — 21 день			
Ф/а	—1	+3	+4	—4	+6	+10

Среднее по началу и продолжительности (температурное растянуто), теплое и влажное.

Календарь природы предлетья		1978	Ф/а
1946—1980	Минимальные температуры воздуха — переход выше 10°С	1.VI	—4
5.VI	Почва с поверхности — прогрев до 5°С	1.VI	—
—	Почва на глубине 60 см — прогрев до 5°С	1.VI	—2
3.VI	Черемуха — зацветание	2.VI	—1
3.VI	Береза повислая — зеленение полное	2.VI	—2
4.VI	Слепни — появление	2.VI	—4
6.VI	Почва на глубине 20 см — прогрев до 10°С	3.VI	—9
12.VI	Жимолость алтайская — зацветание	3.VI	0
3.VI	Осина — распускание листьев, начало	3.VI	+4
30.V	Почва на глубине 80 см — прогрев до 5°С	4.VI	—3
7.VI	Жарки — зацветание	4.VI	+2
2.VI	Пихта и ель — разверзание почек	4.VI	+1
3.VI	Смородина черная — зацветание	4.VI	0
4.VI	Бузина — зацветание	4.VI	—3
7.VI	Одуванчик — зацветание	5.VI	+2
3.VI	Кисличка заячья — зацветание	5.VI	—2
7.VI	Молочай волосистый — зацветание	6.VI	+2
8.VI	Синий соловей (5) — первая песня	7.VI	—2
9.VI	Черника — зацветание	8.VI	+4
4.VI	Чина Гмелина — зацветание	8.VI	—1
9.VI	Соловей свистун (5) — первая песня	8.VI	+4
4.VI	Глухарь — первые выводки	9.VI	—1
10.VI	Осина — пыление, начало	9.VI	+2
10.VI	Осина — зеленение полное	11.VI	+5
6.VI	Герань белоцветная — зацветание	11.VI	+4
7.VI	Камышевка садовая (5) — первая песня	13.VI	+6

14.VI	Осина — обсеменение	13.VI	—1
13.VI	Таволга дубровolistная — зацвета- ние	14.VI	+1
14.VI	Рябина сибирская — зацветание	15.VI	+1
17.VI	Пихта — зеленение полное	17.VI	0
17.VI	Брусника — зацветание	17.VI	0
15.VI	Кизильник черноплодный — зацвета- ние	17.VI	+2
16.VI	Купырь лесной (морковник) — за- цветание	17.VI	+1
17.VI	Синюха — зацветание	18.VI	+1
—	Самый жаркий день весны (29,7° С)	19.VI	—
23.VI	Большой пестрый дятел — крик птенцов в гнездах	19.VI	—4
21.VI	Башмачок пятнистый — зацветание	20.VI	—1
20.VI	Майник двулистный — зацветание	20.VI	0
20.VI	Сверчок таежный (5) последний, при- летный вид, — первая песня	20.VI	0
27.VI	* Василестник обыкновенный — за- цветание	22.VI	—5
26.VI	* Черемша — зацветание	24.VI	—2
29.VI	* Линнея северная — зацветание	24.VI	—5

* Звездочкой здесь и далее отмечены явления, характерные уже для по-
следующего этапа.

Фенологическое и температурное начало предлетья сов-
пали. Температурный перелом четкий, минимальные темпе-
ратуры перешли выше 10° С 1—8.VI (первый раз за весну)
и поднимались до 12 (15)° С. Июньская депрессия кратко-
временна: 7—13.VI и повторно 25—30.VI, выражена слабо —
минимальные температуры редко снижались ниже 7° С, не
было ни ночей с морозом, ни даже заморозков на почве, кото-
рые кончились еще зеленой весной. Температура самого жар-
кого дня весны всего на 0,7° С превышает средний из абсолют-
ных максимумов июня.

Почва интенсивно прогревалась. С первых же дней пред-
летья температура глубинных горизонтов почвы достигла
5° С, а верхних (до 40 см) — 10° С. К середине этапа до
5° С прогрелись и глубинные горизонты (120 см).

Фенологические явления предлетья, в общем, прошли в
сроки, близкие к средним. В первые дни предлетья они не-
сколько их опережали (ф/а от —4 до —1), во время темпе-

ратурной депрессии 7—14.VI несколько запаздывали (ф/а от
+2 до +5), а позднее мало отличались от средних сроков
(ф/а ±1). В последние дни предлетья раньше средних сроков
на 2—5 дней наступили уже летние явления: зацветание кру-
пнотравья, черемши, линнеи.

ВЕСЕННЯЯ ВЕГЕТАЦИЯ В ЦЕЛОМ

Фенологические этапы: 2.3 начальный; 2.4 зеленая весна,
основной; 2.5 предлетье, заключительный.

Фенологические границы — от начала сокодвижения бе-
резы до начала цветения шиповника.

Температурные границы — от перехода минимальных тем-
ператур воздуха выше 0° С до устойчивого перехода их вы-
ше 10° С (суточных, соответственно, выше 3° С и 15° С).

Весенняя вегетация

	Фенологическая			Температурная		
1978	с 23.IV по 28.VI — 66 дней			с 23.IV по 2.VII — 70 дней		
1946—1980	с 27.IV по 23.VI — 57 дней			с 25.IV по 26.VI — 62 дня		
ф/а	—4	+5	+9	—2	+6	+8

В фенологических границах период весенней вегетации
1978 г. несколько растянут — средний по началу, обычный
по концу. По температурным условиям начальный его этап
близок к норме (ф/а +0,5—+0,2), последний (предлетье) —
теплее (ф/а +1,2° С), а основной (зеленая весна) много хо-
лоднее среднего (ф/а —3,9° С). В среднем же период все же
теплее обычного, с высоким уровнем максимальных темпе-
ратур. Все этапы несколько суше среднего. Отсюда вытека-
ют и особенности структуры периода весенней вегетации
1978 г., существенно отличающейся от средней. Обычно на-
чальные вегетационные процессы протекают довольно мед-
ленно, занимая около половины периода, распускание же ли-
сты проходит быстро. В 1978 г. соотношение их продолжи-
тельности обратное — на долю начального этапа приходи-
лось 27% (ф/а —17), а на зеленую весну 36% (ф/а +15).
Доля предлетья, времени интенсивного роста побегов, та же,
что и обычно, — 37% (ф/а +1).

ВЕСЕННИЙ СЕЗОН В ЦЕЛОМ
(табл. 14, рис. 16 и прил. VIII)

Предвегетационные этапы — 2.1 первовесенье, 2.2 пестрая весна. Вегетационные этапы — 2.3 начальный, 2.4 зеленая весна, 2.5 предлетье.

Метеорологическая
Предвегетационный период

Показатели	Снежная весна			Пестрая весна		
	1946— 1980	1978	Ф/а	1946— 1980	1978	Ф/а
Начало	15.III	12.III	—3	10.IV	4.IV	—6
Продолжительность	26	23	—3	15	19	+4
Температуры						
суточные: сумма	—	—75,3	—	—	45,4	—
средние	—4,9	—3,3	+1,6	—	2,4	+0,9
максимальные: сумма	—	35	—	1,5	81,3	—
средние	—0,1	+1,5	+1,6	5,3	4,3	—1
минимальные: сумма	—	—153,3	—	—	—101,0	—
средние	—8,8	—6,7	+2,1	—3,9	—5,3	—1,4
Осадки: сумма	31,2	43,3	—12,1	16,5	80,8	+64,3
за сутки	1,2	1,9	+0,7	1,1	4,2	+3,1
Число дней						
с морозом	26	23	—3	15	18	+3
%	100	100	0	100	95	—5
с оттепелью	12	15	+3	14	16	+2
%	46	66	+20	93	84	—9
с осадками	15	13	—2	10	14	+4
%	58	57	—1	70	74	+4
с дождем	3	2	—1	4	7	+3
%	8	9	+1	27	37	+10
со снегом	15	13	—2	8	13	+5
%	58	57	—1	53	68	+15
с инеем	12	9	—3	7	5	—2
%	78	39	—39	47	26	—21
снежным покровом:						
устойчивым полным	26	23	—3	14	19	—5
%	100	100	0	93	100	+7
частичным	—	—	—	—	—	—
%	—	—	—	—	—	—
временным	—	—	—	—	—	—
%	—	—	—	—	—	—

Фенологические границы — от начала постоянных оттепелей до зацветания шиповника.

Температурные границы — от перехода максимальных температур выше 0°С до устойчивого перехода выше 10°С минимальных температур (суточных, соответственно, выше —5°С и 15°С).

Таблица 14

характеристика весны 1978 г.

Период весенней вегетации

Голая весна			Зеленая весна			Предлетье		
1946— 1980	1978	Ф/а	1946— 1980	1978	Ф/а	1946— 1980	1978	Ф/а
25.IV	23.IV	—2	20.V	8.V	—18	5.VI	1.VI	—4
25	15	—10	16	24	+8	21	31	+10
—	72,5	—	—	146,6	—	—	470,5	—
4,3	4,8	+0,5	10	6,1	—3,9	14	15,2	+1,2
—	158,2	—	—	303,2	—	—	661,7	—
10,1	10,5	+0,4	16,3	12,6	—3,7	20,3	21,3	+1
—	9,8	—	—	29,7	—	—	322,7	—
0,2	0,8	+0,6	5,1	1,2	—3,9	9,3	10,4	+1,1
47,5	24,6	—22,9	32	35,8	+3,8	50,4	41	—9,4
1,9	1,6	—0,3	2	1,5	—0,5	2,4	1,3	+0,6
10	7	—3	4	9	+5	3	—	—
40	47	+7	25	38	+13	14	—	—
19	15	—4	16	23	+7	21	31	+10
76	100	+24	100	96	—4	100	100	0
12	9	—3	10	13	+3	12	13	+1
48	60	+12	63	54	—9	58	42	—16
9	7	—2	9	8	—1	12	13	+1
36	47	+11	56	33	—22	58	42	—16
7	4	—3	3	7	+4	2	—	—
28	27	—1	19	29	+10	10	—	—
7	6	—1	3	5	+2	2	—	—
28	40	+12	19	21	+2	10	—	—
10	3	—7	2	—	—	—	—	—
40	20	—20	13	—	—	—	—	—
7	13	+6	6	7	+1	—	—	—
28	87	+59	38	29	—9	—	—	—
9	—	—	5	2	—3	—	—	—
36	—	—	32	8	—24	—	—	—

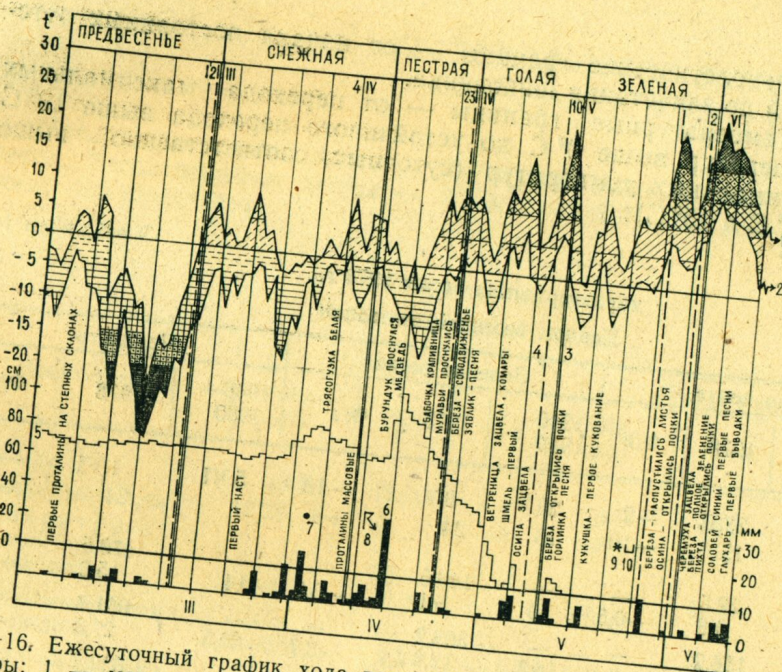


Рис. 16. Ежесуточный график хода весны 1978 г. Экстремальные температуры: 1 — максимальные, 2 — минимальные. Границы сезонных этапов: 3 — фенологические, 4 — температурные; 5 — высота снежного покрова, 6 — осадки, 7 — дождь первый, 8 — гроза первая, 9 — снегопад последний, 10 — иней последний

Весенний сезон

1978	Фенологический			Температурный		
	с 12.III по 28.VI — 108 дней	с 15.III по 23.VI — 100 дней	с 12.III по 2.VII — 112 дней	с 15.III по 26.VI — 103 дня	с 12.III по 2.VII — 112 дней	с 15.III по 26.VI — 103 дня
Ф/а	-3	+5	+8	-3	+6	+9

Ранний по началу, несколько затянувшийся, близкий к норме по температурам (ф/а +0,3°С) и увлажнению (ф/а +0,4).

Структура его близка к обычной: соотношение продолжительности предвегетационного и вегетационного периодов составляет 39% (ф/а +4): 61% (-4). Выражено и характерное для 1978 г. обратное обычному соотношение этапов начального этапа вегетации и зеленой весны: 16% (ф/а -9) и 21% (ф/а +9).

За весну в целом средние суточные температуры 5,1°С (ф/а +0,3), максимальные 10,9°С (ф/а +2,5), главным образом за счет жаркого предлетья, минимальные 0,7°С (ф/а -0,7) из-за очень холодного и затяжного начала весны.

Осадков больше обычного — 265 мм (ф/а +91) благодаря значительному их количеству в предвегетационный период — 3,3 мм/сут (ф/а +2,1), для вегетационного периода осадки близки к норме (ф/а +0,6).

3. ЛЕТО

ЛЕТНЯЯ МАКСИМАЛЬНАЯ СТАБИЛЬНАЯ ВЕГЕТАЦИЯ

3.1. НАЧАЛЬНОЕ ЛЕТО

Первый этап летнего сезона, начало летней вегетации.

Основные процессы — интенсивный прогрев воздуха и почвы, затухание роста побегов текущего года, формирование почек будущего года, затухание пения птиц, слетки.

Фенологические границы — от начала цветения шиповника до созревания ягод красной смородины.

Температурные границы — от устойчивого перехода минимальных температур воздуха выше 10°С (суточных выше 15°С) до конца июньской температурной депрессии и до перехода к спокойному ходу температур.

Начальное лето

1978	Фенологическое			Температурное		
	с 28.VI по 22.VII — 24 дня	с 23.VI по 19.VII — 26 дней	с 2.VII по 12.VII — 10 дней	с 26.VI по 8.VII — 12 дней	с 2.VII по 12.VII — 10 дней	с 26.VI по 8.VII — 12 дней
Ф/а	+5	+3	-2	+6	+4	-2

Запоздалое по началу, среднее по продолжительности, теплое, увлажнение в пределах нормы.

Температурное начало лета неясно выражено, нет четких различий между концом весны и началом лета. Ход температур стал более спокоен, чем в предлетье, без резких перепадов; однако общий их уровень мало отличался, средние температуры начального этапа лета лишь немного выше предлетья.

Календарь природы начального лета

1946—1980		1978	Ф/а
—	Глухарь — птенцы в пере, первые	27.VI	—
23.VI	Шиповник иглистый — зацветание	28.VI	+5
26.VI	Весенние геозфемеронды — отмирание	(28.VI)	+2
25.VI	Борец высокий — зацветание	(29.VI)	+4
26.VI	Минимальные температуры воздуха — устойчивый переход выше 10° С	2.VII	+6
29.VII	Рябчик — птенцы в пере	2.VII	+3
1.VII	Скерда лировидная — зацветание	4.VII	+3
2.VII	Борщевик рассеченный (пучка) — зацветание	4.VII	+2
29.VI	Почва на глубине 60 см — прогрев до 10° С	6.VII	+7
4.VII	Глухарь — птенцы в пере, массовые	7.VII	+3
6.VII	Ромашка белая (поповник) — зацветание	9.VII	+3
4.VII	Жимолость алтайская — зрелые ягоды, первые	9.VII	+5
8.VII	Температурная депрессия — конец	12.VII	+4
10.VII	Скерда сибирская — зацветание	12.VII	+2
13.VII	Кипрей — зацветание	14.VII	+1
10.VII	Почва на глубине 80 см — прогрев до 10° С	17.VII	+7
18.VII	Розга золотистая — зацветание	17.VII	—1
—	Минимальные температуры поверхности почвы — переход выше 10° С	20.VII	—
23.VII	Борец высокий — конец цветения	20.VII	—3

Осадки почти ежедневны, но незначительны.

Почва продолжала прогреваться — в первые дни начального лета температуры выше 10° С достигает горизонт 60 см, во второй половине — горизонт 80 см.

Характерные летние явления (знаменующие конец весенних процессов интенсивного роста): зацветание лесного крупнотравья, линнеи, черемши — наступили еще в жаркие дни конца весны, опережая средние сроки. Однако на границе лета (25.VI) началась температурная депрессия, замедлившая ход летних процессов. Обычно она заканчивается в первые дни лета, но в 1978 г. охватила (хотя с перерывами) более половины начального этапа лета, закончившись только 12.VII. В течение этого времени все летние явления запаздывали на 3—5 (цветение, созревание плодов) и до 7—10 дней (линька в ювенальное перо).

3.2. ПОЛНОЕ ЛЕТО

Второй, основной этап летней вегетации. Основные процессы — максимальный прогрев воздуха и почвы; конец роста побегов текущего года, сезонный максимум биомассы; созревание плодов и семян. Фенологические границы — от созревания красной смородины до появления первых желтых прядей на березах. Температурные границы — от конца июньской депрессии до перехода минимальных температур ниже 10° С (суточных ниже 12° С).

	Фенологическое	Температурное
1978	с 22.VII по 22.VIII — 31 день	с 12.VII по 17.VIII — 36 дней
1946—1980	с 19.VII по 20.VIII — 32 дня	с 8.VII по 14.VIII — 37 дней
Ф/а	+3 —2 —1	+4 +3 —1

Начало этапа в пределах средних сроков, продолжительность и увлажнение обычные.

Календарь природы полного лета и спада лета		1978	Ф/а
1946—1980			
—	Минимальные температуры воздуха — переход к спокойному ходу, устойчивому уровню	20.VII	—
18.VII	Черника — зрелые ягоды, первые	21.VII	+3
19.VII	Смородина красная — зрелые ягоды, первые	22.VII	+3
25.VII	Скерда лировидная — конец цветения	23.VII	—2
26.VII	Почва на глубине 20 см — прогрев выше 15° С	24.VII	—2
5.VIII	Малина — зрелые ягоды, первые	27.VII	—9
—	Самый жаркий день лета (максимальные температуры 30,1° С, ф/а+1°)	29.VII	—
27.VII	Смородина черная — зрелые ягоды, первые	29.VII	+2
27.VII	Почва на глубине 40 см — прогрев выше 15° С (на один день)	30.VII	+3
26.VII—4.VIII	Почва на глубине 20—80 см — наибольший прогрев (16,4° С—12,3° С)	30—31.VII	+4 —4
—	Минимальные температуры воздуха — переход ниже 15° С, конец спокойного хода температур	31.VII	—

7—12.VIII	Лесное крупнотравье, майник, чемерица — первые пятна осенней окраски	31.VII	—12—(—7)
(14.VIII)	Минимальные температуры воздуха — переход ниже 10° С (временный)	1.VIII	(—13)
30.VII	Почва на глубине 20 см — начало охлаждения (ниже 15° С)	1.VIII	+2
—	Почва на поверхности — переход температур ниже 10° С	1.VIII	—
11.VIII	Черемуха — зрелые ягоды, первые	2.VIII	—9
12.VIII	* Береза повислая — опадение семян, начало	2.VIII	—10
14.VIII	* Копьевник (какалия) — конец цветения	2.VIII	—12
15.VIII	Брусника — зрелые ягоды, первые	5.VIII	—10
—	Минимальные температуры воздуха — обратный переход выше 10° С	8.VIII	—
18.VIII	* Таволга дубровolistная — осенняя окраска, начало	8.VIII	—10
17.VIII	* Черемуха — осенняя окраска, начало	9.VIII	—8
—	* Молочай волосистый — осенняя окраска, полная (первый из видов лесного крупнотравья)	10.VIII	—
—	Почва на поверхности — наибольший прогрев ночью (до 16° С)	12.VIII	—
—	* Чемерица белая — осенняя окраска, полная	14.VIII	—
27.VIII	* Осина — осенняя окраска, начало	18.VIII	—9
23.VIII	* Рябина — осенняя окраска, начало	20.VIII	—3
—	* Майник — осенняя окраска, полная	20.VIII	—

Как говорилось выше, начало полного лета, в отличие от других феноэтапов, не имеет сколько-нибудь определенной температурной границы. В 1978 г. оно характеризовалось переходом к устойчивому, однородному уровню минимальных температур (15° С). Самое жаркое время — максимальные температуры держались выше 25° С, поднявшись 25—30.VII до 30° С; абсолютный годовой максимум пришелся на 29.VII—30.1° С, что на 1° С выше среднего из абсолютных максимумов июля.

На это время приходится и наибольший прогрев почвы. В самом начале полного лета на глубине 20—40 см она прогрелась до 15° С, к 30.VII наибольшего прогрева достигли все горизонты почвы от 20 см (16,4° С) до 80 см (12,3° С).

На сроках сезонных явлений этого этапа, видимо, еще сказывалось влияние температурной депрессии — феноаномалии созревания ягод черники, красной и черной смородины те же, что были характерны для начального лета (+3, +2).

3.3. СПАД ЛЕТА

Третий, заключительный этап летней вегетации, переходный между летним и осенним сезонами. Основные процессы — продолжают господствовать явления полного лета, на фоне которых слабо проявляется начало пожелтения и увядания листьев.

Начало этапа очень неопределенно: фенологическое — от первых пятен осенней окраски листьев, температурное — от заметного снижения летнего уровня температур.

Конец выражен четко, он определяется наступлением осени — появлением желтых прядей у берез и переходом минимальных температур воздуха ниже 10° С (конец устойчивых теплых ночей).

Многолетних данных по спаду лета нет, так как обычно этот последний этап лета в горной тайге выпадает — переход к осени происходит резко и фенологически, и температурно. В 1978 г. благодаря преждевременно ранним похолоданиям он выражен отчетливо и очень рано начался, заняв около 40% летнего сезона.

	Спад лета	Фенологический	Температурный
1978	с 31.VII по 22.VIII — 22 дня	с 1.VIII по 17.VIII — 17 дней	

Собственно полное лето, с характерным для него температурным режимом, длилось всего 9 дней. Уже с 1.VIII минимальные температуры резко снизились до 10° С и продержались на этом уровне до 8.VIII. Это сразу же преждевременно вызвало начало осенних процессов — пятна осенней окраски почти у всех видов лесного крупнотравья, чемерицы, майника и многих других видов, появление желтых листьев у черемухи и таволги.

Началось и охлаждение верхних горизонтов почвы — на поверхности ниже 10° С, на глубине 20 см — ниже 15° С. В конце лета с 10.VIII температуры опять поднялись к летнему уровню, но вызванное похолоданием развитие осен-

них процессов (пожелтение листьев, конец цветения) продолжалось, опережая средние сроки на 7—10 дней. Такие же феноаномалии и у созревания поздних ягод — черемухи, брусники.

**ЛЕТНИЙ СЕЗОН В ЦЕЛОМ
(ПЕРИОД ЛЕТНЕЙ ВЕГЕТАЦИИ)
(ТАБЛ. 15, РИС. 17 И ПРИЛ. VIII)**

Этапы — 3.1 начальный, 3.2 основной (полное лето) и 3.3 заключительный (спад лета).

Фенологические границы — от зацветания шиповника до появления желтых прядей у берез.

Таблица 15

Метеорологическая характеристика лета 1978 г.

Показатели	Начальное лето	Полное лето	Спад лета
Начало	2.VII	12.VII	1.VIII
Продолжительность	10	20	16
Температуры			
суточные: сумма	171,8	373,9	241,2
средние	17,8	18,7	15,1
максимальные: сумма	236,3	493,8	338,5
средние	23,6	24,7	21,2
минимальные: сумма	114,0	285,8	170,9
средние	11,4	14,3	10,7
Осадки			
сумма	15,8	57,5	54,8
за сутки	1,6	2,9	3,4
Число дней:			
с осадками	4	13	6
%	40	65	38
с дождем	4	13	6
%	40	65	38

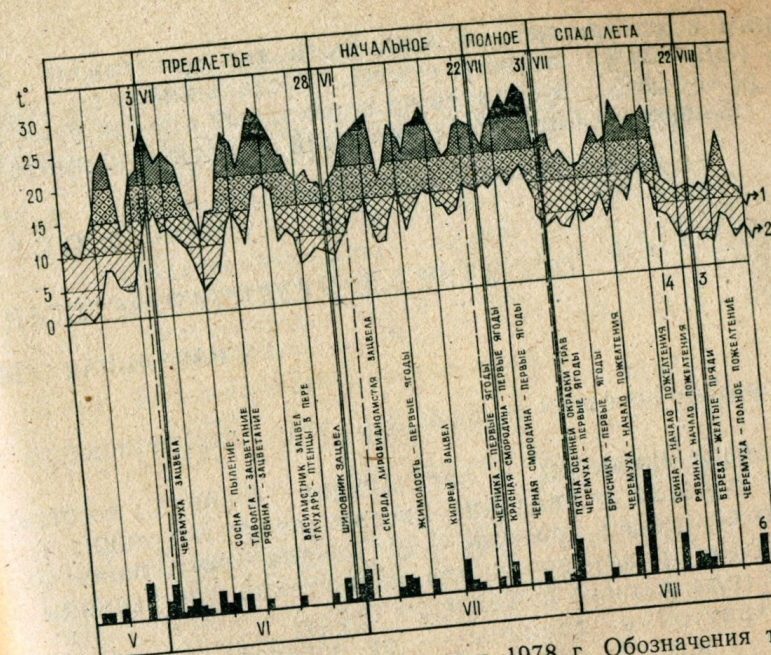


Рис. 17. Ежесуточный график хода лета 1978 г. Обозначения те же, что на рис. 16

Температурные границы — от перехода минимальных температур выше 10°C до перехода их ниже этого предела.

	Летний сезон		Температурный	
	Фенологический	Температурный	Фенологический	Температурный
1978	с 28.VI по 22.VIII — 58 дней	с 2.VII по 17.VIII — 46 дней	с 28.VI по 22.VIII — 58 дней	с 26.VI по 14.VIII — 49 дней
1946—1980	с 23.VI по 20.VIII — 58 дней			
Ф/а	+5	+2	—3	+6
				+3
				—3

Запоздалый, средней продолжительности, теплее нормы, причем суточные и максимальные температуры выше обычного на 1—1,5°C, а минимальные — на обычном уровне (ф/а — 0,2°C). Однако эти средние величины не дают ясного представления о термическом режиме лета 1978 г.: в отличие от обычного, для него характерны резкие перепады температур — смена их падения и подъема за пределы, типичные для летних этапов. Обильные осадки только в конце сезона. Структура периода летней вегетации в 1978 г. аномальна. Начальный этап занимает в ней обычную долю — 45% (ф/а +1), но явления полного лета были прерваны рано наступ-

павшим похолоданием, и доля этого этапа составила всего 18% (ф/а—37%) летнего сезона. Остальная часть лета — 38% (ф/а+38%!) пришлась на переходный к осени этап, спад лета, обычно вообще отсутствующий в нашем климате.

4. ОСЕНЬ

ОСЕННЯЯ ЗАТУХАЮЩАЯ ВЕГЕТАЦИЯ

4.1. НАЧАЛЬНАЯ ОСЕНЬ

Первый этап осени и последний этап вегетационного периода.

Основные процессы — затухающая осенняя вегетация, осенняя окраска и увядание листвы; отлет летующих птиц. Фенологические границы — от начала пожелтения березы (желтые пряди) до начала пожелтения лиственницы сибирской (или полного пожелтения берез).

Температурные границы — от перехода минимальных температур воздуха ниже 10°С до перехода их ниже 5°С (среднесуточные температуры, соответственно, ниже 12°С и 8°С).

Начальная осень						
Фенологическая			Температурная			
1978	с 22.VIII по 9.IX — 18 дней		с 17.VIII по 10.IX — 24 дня			
1946—1980	с 20.VIII по 13.IX — 24 дня		с 14.VIII по 10.IX — 27 дней			
Ф/а	+2	—4	—6	+3	0	—3

Средняя по началу, несколько ускоренная, холодная, обычная по увлажнению.

Осень началась четким температурным переломом — после жарких дней конца лета с 17.VIII минимальные температуры воздуха перешли ниже 10°, а через три дня даже ниже 5°С, максимальные — 12°С и устойчиво держались на этом уровне до конца, лишь в начале и конце этапа на 2—3 дня превышая его. Этим ровным ходом температур начальной осень отличалась от весны и лета 1978 г. с их неустойчивой погодой, резкими температурными перепадами. Таким образом, начальная осень была значительно холоднее нормы (ф/а —3°С) и проходила при температурном режиме, обычно характеризующем уже глубокую осень.

Календарь природы начальной осени

1946—1980		1978	Ф/а
14.VIII	Минимальные температуры воздуха — переход ниже 10°С	17.VIII	+3
10.IX	Минимальные температуры воздуха — снижение до 5°С (временное)	21.VIII	—20!
—	Почва на поверхности — переход минимальных температур ниже 5°С	21.VIII	—
11.VIII	Почва на глубине 120 см — наибольший прогрев (10,4°С)	20—22.VIII	+9—(+11)
20.VIII	Береза повислая — желтые пряди, первые	22.VIII	+2
20.VIII	Рябина — зрелые ягоды, первые	23.VIII	+3
—	Черемуха — осенняя окраска, полная	26.VIII	—
28.VIII	Температура почвы на глубине 120 см — снижение до 10°С	27.VIII	—1
4—8.IX	Температура почвы на глубине 20—40 см — снижение до 10°С	31.VIII	—4—(—8)
13.IX	Таволга дубровколистная — листопад, начало	31.VIII	—13
7—9.IX	Температура почвы на глубине 60—80 см — снижение до 10°С	1—2.IX	—6—(—7)
11.IX	Рябина — листопад, начало	4.IX	—7
14.IX	Рябина — осенняя окраска, полная	7.IX	—7
5.IX	Осина — листопад, начало	8.IX	+3
5.IX	Береза — листопад, начало	8.IX	+3

Дожди почти ежедневны, но кратковременны, поэтому увлажненность этапа обычная.

Все почвенные горизонты охлаждались; с наступлением осени началась температурная инверсия ее верхних горизонтов. К концу вегетационного периода температура почвы на всех глубинах опустилась до 10°С.

Характеризующие завершение вегетационных процессов сезонные явления, начавшиеся еще в конце лета, прошли со значительным опережением средних сроков (для осеннего окрашивания листвы и начала листопада у кустарников (ф/а —13, —7). Для индикаторов же начала осени — даты снижения минимальных температур ниже 10°С и появления желтых «флагов» у березы, так же, как для дат начала листопада у нее и у осины, феноаномалии +3.

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД В ЦЕЛОМ

Этапы весенней вегетации — 2.3 начальная весна, 2.4 зеленая весна, 2.5 предлетье; летней вегетации — 3.1 начальное лето, 3.2 полное лето, 3.3 спад лета; осенней вегетации — 4.1 начальная осень.

Фенологические границы — от сокодвижения у березы до начала пожелтения лиственницы сибирской (и полного пожелтения березы).

Температурные границы — от перехода минимальных температур воздуха выше 0°C до перехода их ниже 5°C (суточных, соответственно, выше 3°C и ниже 8°C).

Вегетационный период

	Фенологический			Температурный		
	с 23.IV по 9.IX — 139 дней	с 23.IV по 10.IX — 140 дней		с 23.IV по 10.IX — 138 дней		
1978	с 23.IV по 9.IX — 139 дней	с 23.IV по 10.IX — 140 дней		с 23.IV по 10.IX — 138 дней		
1946—1980	с 27.IV по 13.IX — 139 дней	с 25.IV по 10.IX — 138 дней				
Ф/а	—4	—4	0	+2	0	—2

Средний по срокам начала, продолжительности и увлажнению. Структура отлична от средней — соотношение этапов весенней, летней и осенней вегетации 47% (ф/а +6) : 40% (—2) : 13% (—11). Как видно, почти вдвое уменьшена доля заходящей осенней вегетации и несколько увеличена доля нарастающей весенней.

ПОСЛЕВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

4.2. ГЛУБОКАЯ ОСЕНЬ

Второй основной этап осени и начало послевегетационного периода.

Основные процессы — первые ночи с морозом, постоянные заморозки на почве и снегопады, листопад, отмирание листвы, массовый отлет птиц, вплоть до его окончания.

Фенологические границы — от начала пожелтения лиственницы сибирской до конца листопада березы.

Температурные границы — от перехода минимальных температур воздуха ниже 5°C до перехода их ниже 0°C (суточных, соответственно, ниже 8°C и 3°C).

	Глубокая осень			Температурная		
	Фенологическая	с 9.IX по 25.IX — 16 дней	с 13.IX по 3.X — 20 дней	с 10.IX по 29.IX — 19 дней	с 10.IX по 7.X — 27 дней	
1978						
1946—1980						
Ф/а	—4	—8	—4	0	—8	—8

Календарь природы глубокой осени

		1978	Ф/а
1946—1980	Листопад сибирская — осенняя окраска, начало	9.IX	—4
11.IX	Минимальные температуры воздуха — переход ниже 5°C	10.IX	—1
13.IX	Таволга дубровколистная — осенняя окраска, полная	12.IX	—1
13.IX	Ольха кустарниковая — листопад, начало	12.IX	—1
10.IX	Заморозок на почве — первый	13.IX	+3
13.IX	Ночь с морозом — первая	16.IX	+3
—	Максимальные температуры — резкое повышение (до 15°C — 20°C)	17.IX	—
15.IX	Осина — осенняя окраска, полная	18.IX	+3
19.IX	Береза повислая — осенняя окраска, полная	18.IX	—1
28.IX	Рябина — конец листопада	20.IX	—8
2.X	Таволга дубровколистная — конец листопада	20.IX	—12
3.IX	Гроза — последняя	21.X	+18
25.IX	Черемуха — конец листопада	22.IX	—3
26.IX	Листопад сибирская — осенняя окраска, полная	25.IX	—4
25.IX	Осина — конец листопада	25.IX	0
27.IX	Ольха кустарниковая — конец листопада	25.IX	—2

Фенологическая и температурная глубокая осень наступили одновременно. Температурное начало выражено четко, но необычно, проявившись не столько в ходе минимальных, сколько максимальных температур. Перелом в ходе дневных температур очень резкий — высокие температуры последних дней начальной осени (до 20°C) сразу снизились до 6°C —

7° С. Ночные температуры, которые еще на предыдущем этапе держались на уровне 5° С, с 10.IX (ф/а—1) спустились ниже его; 13.IX были первый иней (ф/а+4) и первый заморозок на почве (ф/а+3), а 16.IX — первая (и единственная за этап) ночь с морозом (ф/а—3), после которой стали постоянными заморозки на почве. Однако это похолодание, ускорившее осенние процессы, было непродолжительным. Уже 17.IX настало «бабье лето», с почти летним уровнем температур, не только дневных, но и ночных.

В среднем же глубокая осень оказалась теплее обычного: ее температура на 3° С превышала норму. Совсем не было дней со снегом и снежным покровом, только одна ночь с морозом.

Осадки редки и кратковременны, но именно на «бабье лето» пришлось последняя гроза: 21.IX (ф/а+18!).

Продолжала развиваться температурная инверсия в почве. К концу глубокой осени температура всех горизонтов 8° С—9° С.

Ускоренные холодными и ясными днями в начале глубокой осени, заканчивались процессы осенней окраски листьев. Полное пожелтение у кустарников — еще до «бабьего лета», у березы и осины — к концу этапа, опередив средние даты на 3—4 дня. Интенсивно прошел массовый листопад, и в последние дни глубокой осени (20—25.IX, на 4—8 дней раньше обычного) лес стоял уже голый, а сибирская лиственница — в полной осенней окраске.

* * *

Глубокой осенью заканчиваются многие сезонные метеорологические процессы, характеризовавшие вегетационный период.

Период без заморозков на почве (от последнего весной до первого осенью), растянутый благодаря раннему началу и немного запоздавшему концу:

1978	с 25.V по 13.IX — 111 дней
1946—1980	с 3.VI по 10.IX — 99 дней

Ф/а	—9	+3	+12
-----	----	----	-----

Период постоянных безморозных ночей (от первой до последней). Начало раннее, но из-за раннего же конца продолжительность близка к средней:

1978	с 20.V по 16.IX — 119 дней
1946—1980	с 28.V по 19.IX — 114 дней

Ф/а	—8	—3	+5
-----	----	----	----

Грозовой период (от первой до последней грозы) очень растянут благодаря как очень раннему началу, так и запоздалому концу.

1978	с 27.IV по 21.IX — 147 дней
1946—1980	с 14.V по 3.IX — 112 дней

Ф/а	—17	+18	+35
-----	-----	-----	-----

4.3. ПРЕДЗИМЬЕ

Заключительный этап осени, ее послевегетационного периода, последний этап теплого времени года.

Основные процессы — образование снежного покрова (временного), окончание листопада и отмирания листьев, конец отлета, залегание зверей в спячку.

Фенологические границы — от конца листопада березы до залегания снега на зиму.

Температурные границы — от перехода минимальных температур ниже 0° С (постоянные ночи с морозом) до перехода через этот рубеж максимальных температур (постоянные дни без оттепелей); суточных, соответственно, ниже 3° С и —5° С.

	Предзимье	Температурное
	Фенологическое	
1978	с 25.IX по 15.X — 20 дней	с 29.IX по 3.XI — 35 дней
1946—1980	с 3.X по 20.X — 17 дней	с 7.X по 18.X — 11 дней
Ф/а	—8 —5 +3	—8 +16 +24!

Раннее, в температурных границах затяжное, обычное по термическому режиму, с перепадами температур, сухое.

Фенологическое и температурное предзимье наступили почти одновременно. Температурное начало четко выражено: с 29.IX начались постоянные морозные ночи, минимальные температуры в течение всего предзимья держались между 0° С и —5° С, максимальные — преимущественно около 5° С, редко переходя этот уровень.

Календарь природы предзимья

1946—1980		1978	Ф/а
3.X	Береза — конец листопада	25.IX	—8
14.IX	Снегопад — первый	28.IX	+14
—	Заморозки на почве — начало постоянных	28.IX	—
7.X	Минимальные температуры воздуха — переход ниже 0°С (постоянные ночи с морозом)	29.IX	—8
1.X	Снежный покров — первый	29.IX	—2
3.X	Снежный покров — временный	29.IX—2.X	—4
1.X	Бурундук — последняя встреча	29.IX	—2
8.X	Барсук — последняя встреча	1.X	—7
—	Снежный покров — временный	6—9.X	—
2.X	Почва на глубине 20 см — охлаждение ниже 5°С	6.X	+4
—	День без оттепели — первый	7.X	—
—	Минимальные температуры воздуха — переход ниже —5°С (первый)	8.X	—
6.X	Почва на глубине 40 см — охлаждение ниже 5°С	8.X	+2
17.X	Медведь — последняя встреча	12.X	—5

В самом начале предзимья лег первый снежный покров, продержавшийся 4 дня, после двухдневного перерыва — второй. В течение предзимья было восемь дней со снежным покровом.

Поверхностные горизонты почвы быстро охлаждались, и к концу этапа температура на глубине 20 см (3,5°С) почти вдвое ниже, чем на 120 см (6,1°С).

Холодное и дружное начало предзимья ускорило фенологические явления, характерные для этого последнего этапа осени. Они на 4—8 дней опережали средние сроки. Сильно запоздал только первый снегопад, задержанный теплым концом глубокой осени.

Погода предзимья очень неровная. Периоды похолодания сменялись значительными дневными потеплениями, и легший было снежный покров начинал быстро таять и даже почти сходил, но опять возобновлялся при новом похолодании. Только 3.XI наступила морозная, с редкими оттепелями погода, и снежный покров стал действительно устойчивым.



Рис. 18. Предзимье. Временный снежный покров, еще до конца листопада. Фото В. Д. Нашокина

Таким образом, период с временным снежным покровом — от первого снежного покрова 29. IX (ф/а—2) до образования устойчивого 15.X (ф/а—5) — длился 16 дней, т. е. был несколько сдвинут в сторону ранних сроков, имея обычную продолжительность (рис. 18).

Период постоянных морозных ночей и возможных оттепелей необычно растянут: 35 дней — с 29.IX (ф/а—8) по 3.XI (ф/а+16), т. е. в четыре раза длиннее среднего, с неустойчивой переменной погодой.

ПОСЛЕВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД В ЦЕЛОМ

Этапы — 4.2 глубокая осень и 4.3 предзимье. Фенологические границы — от начала пожелтения лиственницы сибирской до залегания снега на зиму. Температурные границы — от перехода минимальных температур воздуха ниже 5°С до перехода максимальных ниже 0°С (суточных, соответственно, ниже 8°С и —5°С).

Послевегетационный период

	Фенологический	Температурный
1978	с 9.IX по 15.X — 36 дней	с 10.IX по 3.XI — 54 дня
1946—1980	с 13.IX по 20.X — 37 дней	с 10.IX по 18.X — 38 дней
Ф/а	—4 —5 —1	0 +16 +16

Фенологический — обычный по продолжительности, сдвинут в сторону ранних сроков.

Температурный — средний по началу, затяжной, в 1,5 раза длиннее нормы.

ОСЕННИЙ СЕЗОН В ЦЕЛОМ (табл. 16, рис. 19 и прил. VIII)

Этапы — 4.1 начальная осень, 4.2 глубокая осень, 4.3 предзимье.

Фенологические границы — от появления желтых прядей у берез до залегания снега на зиму.

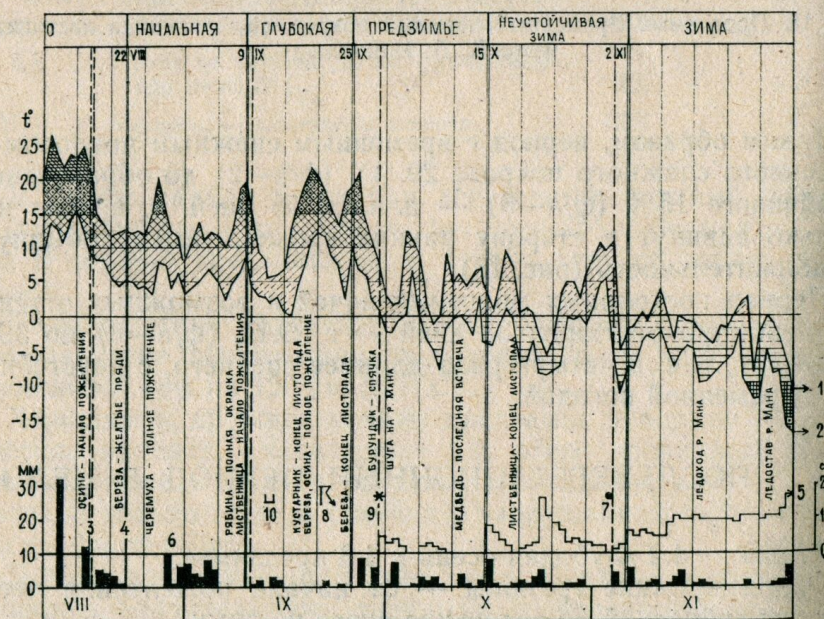


Рис. 19. Ежесуточный график хода осени 1978 г.: 1—6 — то же, что на рис. 16, 7 — дождь последний, 8 — гроза последняя, 9 — снегопад первый, 10 — иней первый

Таблица 16

Метеорологическая характеристика осени 1978 г.

Показатели	Послевегетационный период									
	Осенняя вегетация					Предзимье				
	Золотая осень					Глубокая осень				
	1946—1980	1978	Ф/а	1946—1980	1978	Ф/а	1946—1980	1978	Ф/а	1946—1980
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Начало	14.VIII	17.VIII	+3	10.IX	10.IX	0	7.X	29.IX	—8	—
Продолжительность	27	24	—3	27	19	—8	11	35	+24	+24
Температуры										
суточные: сумма	11,5	210,5	—2,7	—	167,1	+2,6	—0,7	23,1	—	—
средние	—	8,8	—	—	8,8	—	—	0,7	—	—
максимальные: сумма	—	327,2	—3,0	—	271,5	—	—	153,8	—	—
средние	—	13,6	—	—	14,3	—	—	4,4	—	—
минимальные: сумма	—	135,8	—2,3	—	105,4	—	—	—72,1	—	—
средние	—	5,7	—	—	5,6	—	—	—2,1	—	—
Осадки: сумма	81	53,6	—27,4	45,9	18,6	—27,3	22	49	+27	+27
средние	3	2,2	—0,8	1,7	1,0	—0,7	2	1,4	—0,6	—0,6
Число дней: с морозом	—	—	—	5	1	—	8	24	+16	+16
% с оттепелью	—	—	—	18	5	—	73	30	+21	+21
% с осадками	13	18	+5	13	19	—3	9	86	+4	+4
% с дождем	48	75	+27	48	100	+18	82	24	+16	+16
% с инеем	13	18	+5	11	8	—5	73	10	+7	+7
% с дождем	48	75	+27	41	42	—3	27	29	+2	+2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
со снегом %	—	—	—	5 18	—	—	6 54	19 54	+13 0
с инеем %	—	—	—	7 26	4 21	—3 —5	4 36	12 34	+8 —2
со снежным покровом устойчивым полным	—	—	—	—	—	—	9 82	—	—
частичным	—	—	—	—	—	—	3 27	13 37	+10 +10
временным	—	—	—	—	—	—	8 73	20 57	+12 —16

Температурные границы — от перехода минимальных температур воздуха ниже 10°C до перехода максимальных ниже 0°C (суточных, соответственно, ниже 12°C и -5°C).

Осенний сезон

	Фенологический	Температурный
1978	с 22.VIII по 15.X — 54 дня	с 17.VIII по 3.XI — 78 дней
1946—1980	с 20.VIII по 20.X — 61 день	с 14.VIII по 18.X — 65 дней
Ф/а	+2 -5 -7	+3 +16 +13

Осень в фенологических границах средняя по началу, ускоренная, теплая, сухая. В температурных границах очень затяжная.

Структура фенологической осени отличается возросшей долей предзимья — 37% (ф/а+9) и сокращением доли начальной осени — 33% (ф/а-6), тогда как обычно соотношение этих этапов обратное.

ТЕПЛОЕ ВРЕМЯ В ЦЕЛОМ

Все этапы весны, лета и осени.

Фенологические границы — от начала постоянных оттепелей до залегания снега на зиму.

Температурные границы — от перехода максимальных температур воздуха выше 0°C весной до перехода их осенью ниже этого рубежа (суточных, соответственно, выше и ниже -5°C).

Теплое время

	Фенологическое	Температурное
1978	с 12.III по 15.X — 217 дней	с 12.III по 3.XI — 236 дней
1946—1980	с 15.III по 20.X — 219 дней	с 15.III по 18.X — 217 дней
Ф/а	-3 -5 -2	-3 +16 +19

Фенологическое — среднее по календарным срокам и продолжительности. В температурных же границах — очень растянуто. По термическому режиму близко к норме. Влажное в первой половине, сухое во второй.

Хотя общие показатели теплого времени 1978 г. близки к средним, но в распределении их по сезонам, т. е. в его структуре, имеется ряд особенностей.

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ. В течение теплого времени было два существенных похолодания: зеленой весной (среднетемпературная $\phi/a -4^{\circ}\text{C}$) и со второй половины лета (когда температуры были близки к осенним), захватив весь начальный этап осени (среднетемпературная $\phi/a -2,7^{\circ}\text{C}$). Несколько теплее нормы начальный этап весны ($\phi/a +1,3^{\circ}\text{C}$), предлетье ($\phi/a +1,2^{\circ}\text{C}$) и особенно глубокая осень ($\phi/a +2,5^{\circ}\text{C}$). Термический режим остальных этапов близок к норме. Предвегетационный период теплее нормы ($\phi/a +1,2^{\circ}\text{C}$), вегетационный — обычный по термическому режиму ($\phi/a +0,1^{\circ}\text{C}$), послевегетационный — холоднее нормы ($\phi/a -1,2^{\circ}\text{C}$). Средняя температура теплого времени в целом близка к норме ($\phi/a -0,4^{\circ}\text{C}$).

Сумма температур, накопленная в 1978 г. в период весенней вегетации, на 23% превышает среднюю многолетнюю величину (главным образом за счет предлетия). Летние же накопления составляют 95%, а за период осенней вегетации — всего 68% от обычных. Отсюда и термическая структура теплого времени 1978 г. В сумме температур, накопленных за это время, доля весенней вегетации составляла 37% ($\phi/a +6\%$), летней — 43% ($\phi/a -1\%$), осенней — 11% ($\phi/a -6\%$). На долю послевегетационного периода пришлось обычная доля — 9%.

РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ. Очень влажным (многоснежным) был конец предвегетационного периода — среднесуточная $\phi/a + 3\text{ мм}$, а сумма осадков почти в 5 раз превышала среднюю, что обусловило резкое возрастание высоты снежного покрова уже после начавшегося было его таяния. Весь период весенней вегетации характеризовался повышенным увлажнением — среднесуточная $\phi/a + 0,6\text{ мм}$, сумма осадков в полтора раза выше нормы ($\phi/a +52\%$), главным образом за счет предлетия, а так как этот этап был длиннее обычного, то сумма осадков оказалась чуть ли не вдвое больше нормы ($\phi/a +85\%$).

Вторую же половину года почти до конца отличает все возрастающая сухость. За летний сезон выпало только 90% обычного для него количества осадков (среднесуточная $\phi/a -0,1\text{ мм}$) за этап осенней вегетации — 71% нормы (среднесуточная $\phi/a -0,6\text{ мм}$), глубокой осенью — только 41% ($\phi/a -0,7\text{ мм}$). И лишь последний этап теплого времени — предзимье имело повышенную влажность: сумма осадков превысила норму на 85% ($\phi/a +1,2\text{ мм}$).

Для теплого времени в целом режим увлажнения оказал-

ся близким к норме — среднесуточная $\phi/a -0,1\text{ мм}$, но сумма осадков на 21% больше обычного благодаря большей длительности теплого времени.

Отсюда и особенности структуры теплого времени 1978 г. по сезонному распределению запасов влаги. Основная доля осадков пришлось, как обычно, на вегетационный период, хотя в 1978 г. она оказалась сниженной до 63% ($\phi/a -9\%$) из-за значительного уменьшения доли осадков как летней — 24% ($\phi/a -8\%$), так и осенней вегетации — 10% ($\phi/a -7\%$). Вдвое возросла доля осадков предвегетационного периода — 23% ($\phi/a +12\%$) и почти не изменилась для послевегетационного периода — 14% ($\phi/a -3\%$).

* * *

Рассмотренные особенности термического режима и режима увлажнения определили и особенности фенологической периодизации 1978 г. (табл. 17, рис. 20).

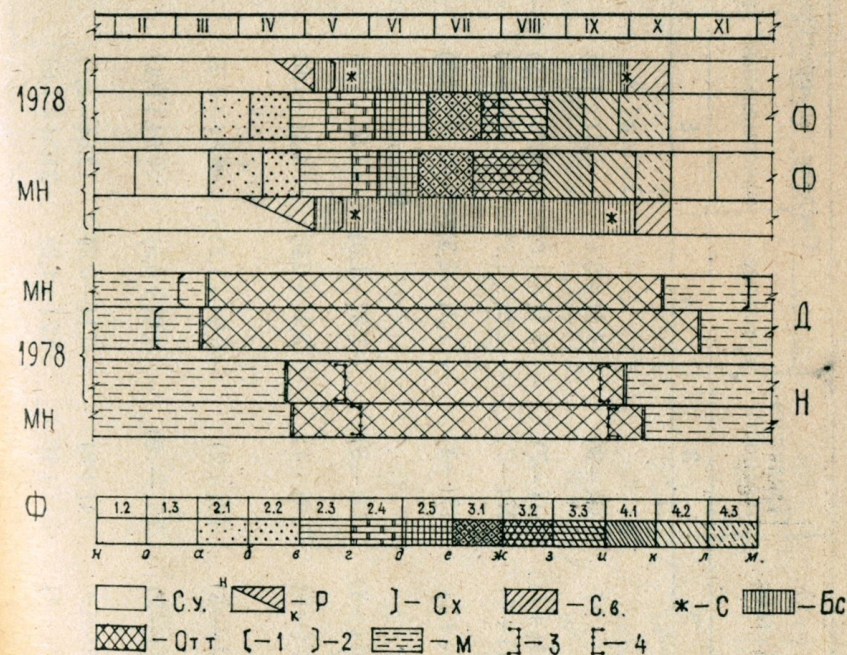


Рис. 20. Феноклимат 1978 г. Снежный покров: С. у. — устойчивый, С. — последний и первый, С. в. — временный, Р — разрушение снежного покрова, н — начало, к — конец, Сх — полный сход, Бс — бесснежный период. Оттепели и морозы: Д — дневные, Н — ночные, Отт. — оттепели постоянные, 1 — первая, 2 — последняя; М — морозы устойчивые, 3 — первый, 4 — последний; МН. — средние многолетние данные, Ф — феноклиматические этапы (см. рис. 11).

Обобщенная феноклиматическая характеристика 1978 г.
в температурных границах

Таблица 17

Этапы		Начало	Продолжи- тельность	Средние температуры, °С				Осадки, мм	
				суточные	максимальные	минимальные	сумма	средне- суточные	
1	2	3	4	5	6	7	8		
Зима									
Начальная зима	20.X(+2)	35(+9)	-4,1(+2,1)	-1,3(+1,7)	-6,4(+2,7)	61,5(-3,5)	1,7(-0,8)		
Глубокая зима	24.XI(+11)	81(-7)	-14,1(+1,6)	-10,8(+1,2)	-17,9(+2,2)	124,7(+1,5)	1,6(+0,2)		
	Предвесенье 13.II(+4)	27(-7)	-12,3(+1,7)	-17,2(+7,7)	-18,0(-16,6)	14,3(-16,3)	0,5(-0,4)		
Зима в целом	20.X(+2)	143(-2)	-11,3(+2,3)	-9,7(-6,3)	-14,3(+2,9)	200,5(-18,3)	1,4(-0,1)		
Весна									
Снежная весна	12.III(-3)	23(-3)	-3,3(+1,6)	-1,5(+1,6)	-6,7(+2,1)	43,3(-12,1)	1,9(+0,7)		
Пестрая весна	4.IV(-6)	19(+4)	2,4(+0,9)	4,3(-1,0)	-5,3(-1,4)	80,8(+64,3)	4,2(+3,1)		
Предвегетационный период	12.III(-3)	42(+2)	-0,9(+1,3)	2,8(+0,3)	-6,1(+0,3)	73,7(+26,0)	1,8(+0,6)		
	Голая весна	23.IV(-2)	15(-10)	4,8(+0,5)	10,5(+0,4)	0,8(+0,6)	1,6(-0,3)		
Зеленая весна	8.V(-18)	24(+8)	6,1(-3,9)	12,6(-3,7)	1,2(-3,9)	35,8(+3,8)	1,5(-0,5)		
Предлетье	1.VI(-4)	31(+10)	15,2(+1,2)	21,3(+1,0)	10,4(+1,1)	41,0(-9,4)	1,3(+0,6)		
Весенняя вегетация	23.IV(-2)	70(+8)	9,9(+0,5)	16,0(+0,4)	5,2(+0,4)	101,4(-28,5)	1,5(-0,6)		

Продолжение табл. 17

1	2	3	4	5	6	7	8
Весна в целом	12.III(-3)	112(+9)	5,8(-0,1)	11,1(-1,8)	0,9(+0,5)	175,1(-2,5)	1,6(-0,1)
Лето							
Начальное лето	2.VII	10	17,8	23,6	11,4	15,8	1,6
Полное лето	12.VII	20	18,7	24,7	14,3	57,5	2,9
Спад лета	1.VIII	16	15,1	21,2	10,7	54,8	3,4
Лето в целом	2.VII(+6)	46(-3)	17,2(+0,2)	23,2(+1,3)	12,4(-0,3)	128,5(-13,6)	2,8(-0,1)
Осень							
Золотая осень	17.VIII	24	8,8(-2,7)	13,6(-3,0)	5,7(-2,3)	53,6(-27,4)	2,2(-0,8)
Вегетационный период	23.IV(-2)	140(+2)	12,1(+0,7)	18,0(+6,8)	7,6(+0,5)	283,5(-69,5)	2,0(-0,6)
Глубокая осень	10.IX(0)	19(-8)	8,8(+2,6)	14,3(+3,1)	5,6(+2,6)	18,6(-27,3)	1,0(-0,7)
Предзимье	29.IX(-8)	35(+24)	0,7(0)	4,4(+0,2)	-2,1(+0,3)	49,0(+27)	1,4(-0,6)
Послевегетационный период	10.IX(0)	54(+16)	3,5(-0,1)	7,9(+0,2)	0,6(+0,3)	67,6(-0,3)	1,3(-0,5)
Осень в целом	17.VIII(+3)	78(+13)	5,2(1,2)	9,7(-1,1)	2,2(-2,3)	121,2(-27,7)	1,6(-0,7)
Теплое время в целом	12.III(-3)	236(+19)	7,8(+0,3)	13,0(-0,3)	3,6(+0,7)	424,8(-43,8)	1,8(-0,4)

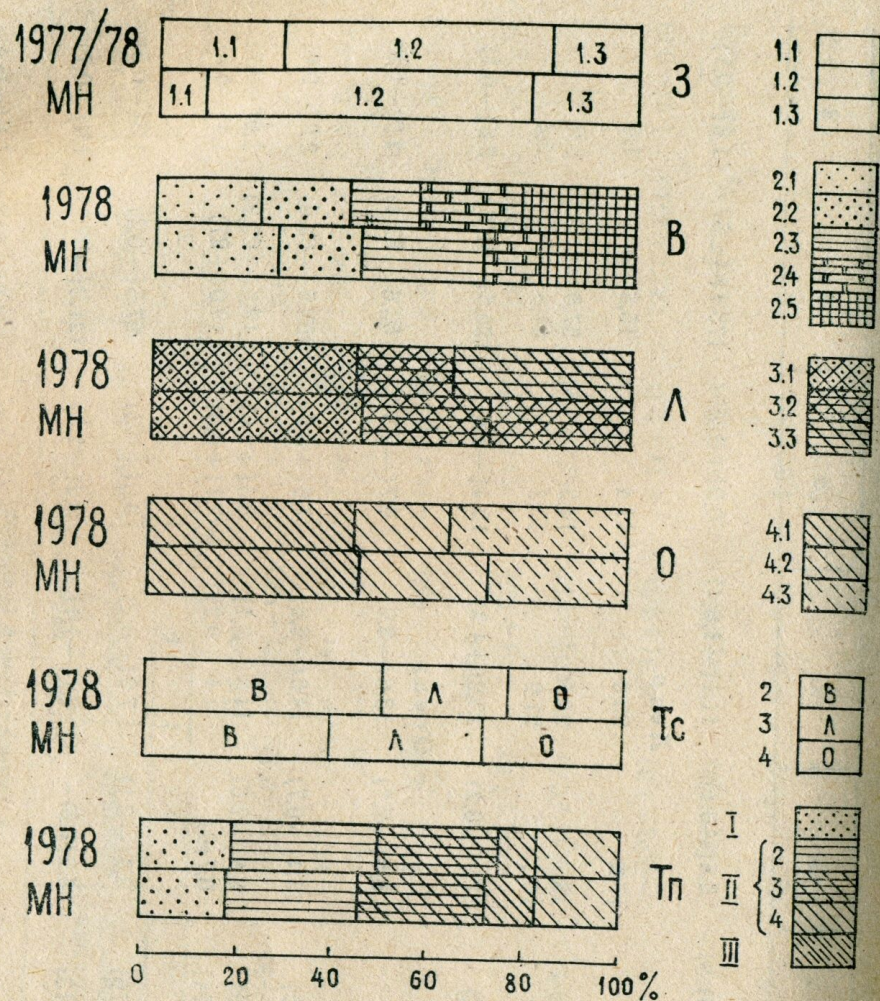


Рис. 21. Структура времен года. МН — среднее многолетнее, З — зима, В — весна, Л — лето, О — осень; структура теплого времени в целом: Тс — по сезонам, Тп — по периодам: I — предвегетационный, II — вегетационный, III — послевегетационный. Остальные обозначения те же, что на рис. 20

СРОКИ НАЧАЛА. Первые этапы весны наступали экспрессивно, со все большим ускорением: феноаномалии первовесенья — 3, начала вегетации — 4, зеленой весны — 12. Дальнейшее же развитие весенних процессов задержало наступившее похолодание, и предлетье началось в средние сроки ($\phi/a-1$), а летние процессы уже с запозданием ($\phi/a+5$),

постепенно ослабевающим к концу сезона ($\phi/a+2$). Сильное августовское похолодание ускорило развитие осенних процессов: в конце вегетационного периода $\phi/a-4$, в начале предзимья — 8; зима наступила на 5 дней раньше обычного.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ. Предвегетационный период имел среднюю продолжительность ($\phi/a-1$), так же, как и начальный этап вегетации. Зеленая весна была очень затяжной ($\phi/a+11$), растянуто и предлетье ($\phi/a+6$). Лето в целом — средней продолжительности ($\phi/a-3$), но этап полного лета почти полностью заменен «спадом лета», обычно не выраженным в горной тайге. Начальный этап осени холодный, и поэтому прошел ускоренно ($\phi/a-6$), но в дальнейшем развитие осени замедлилось: послевегетационный период средней продолжительности (ϕ/a глубокой осени — 4, предзимья +3).

В СТРУКТУРЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ теплого времени несколько повышена доля весенней вегетации: 31% ($\phi/a+6\%$) и снижена доля осенней: 8% ($\phi/a-3\%$). В остальном отклонений от нормы нет (рис. 21).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопросы разработки единой для умеренного пояса фенологической периодизации, которая основана на одинаковости (в этих пределах) последовательной смене сезонных процессов, еще не разрешены.

В качестве рабочей схемы предлагается использовать периодизацию, составленную на основе изложенных выше принципов (см. табл. 18). Фенологический аккорд каждого этапа указан в таблице не полностью. В нее включены лишь те сезонные процессы и явления, которые имеют наибольшее индикаторное значение (преимущественно гидрометеорологические и фитофенологические). Индикаторы выделены в тексте курсивом.

Предлагаемая периодизация первоначально была разработана для Средней Сибири [24] и оправдала себя в широких зональных границах: от степей до северных и высокогорных редколесий. Поэтому думается, что возможно ее применение и в других географических зонах и провинциях в качестве основы для календарей природы заповедников РСФСР. При этом следует иметь в виду, что лето на севере и в высокогорьях коротко, быстротечно и не подразделяется на отдельные этапы.

Некоторые из феноклиматических этапов неустойчивы и выражены не каждый год и не повсеместно. Так, в Сибири переход от лета к осени резок, этап «спад лета» отмечается только в немногие годы.

Неустойчив и последний, переходный к зиме этап осени — собственно предзимье — он часто совсем выпадает, сливаясь с началом зимы.

В отличие от других сезонных процессов, связанных с определенными феноклиматическими этапами, процессы снеготаяния (разрушения устойчивого снежного покрова и его схода) в малоснежных регионах сдвинуты на более ранний, чем указанный в таблице, этап, в многоснежных — на более поздний. Соответственно «сдвинут» и облик ландшафта (отмечено звездочкой).

Поэтому «пестрая весна», «зебровый ландшафт» как самостоятельный феноклиматический этап выражен только в многоснежных регионах Сибири, в других местах сливаясь с начальным этапом вегетации.

Фенологические индикаторы, приведенные здесь, уже широко применяются фенологами СССР и оправдали себя в различных географических условиях. Большинство их принадлежит к «основной термической группе индикаторов, в условиях умеренного климата определяющей сезонную динамику местных ландшафтов и подчиняющейся правилу постоянства порядка сезонных явлений» [43]. Почти все предлагаемые индикаторы панареальны, т. е. сохраняют индикационное значение на всем протяжении своего ареала. Это дает возможность использовать их во всех заповедниках РСФСР. В некоторых случаях индикатором служит не один вид, а система фенологически викарных (замещающих) видов того же рода. Например, местные виды шиповника и красной смородины как индикаторы начала летних этапов [141, 69].

Конечно, «перенос без предварительной проверки феноиндикаторов, апробированных в одной географической провинции, в другую, тем более в другую природную зону, недопустим. Нежелательно и обратное — попытки местных фенологов в однородных географических условиях составлять новые системы индикаторов, отбрасывая старые, апробированные практикой. Проверка феноиндикаторов должна стать одной из задач научных учреждений, разрабатывающих фенологическую тематику» [145], и заповедникам здесь принадлежит ведущая роль.

Как показывают присланные нам материалы, виды расте-

ний, фенологические фазы которых приняты в качестве индикаторов субсезонов года, имеются во флоре всех заповедников РСФСР. Требуется сопоставить предложенные феноиндикаторы с местными, региональными, применяющимися в заповеднике до сих пор, выявить, насколько расходятся между собой их даты. Сравнивать следует не только средние многолетние величины, но и погодичные данные (используя для этого календари природы прошлых лет).

До той поры, пока будет разработана единая фенологическая периодизация, в календарях природы заповедников обязательно выделять как необходимый минимум не только четыре сезона года, но и такой важный показатель феноклимата, как сроки наступления и окончания вегетационного периода у летнезеленых видов (что делается в климатологических работах). По Елагину, за начало его принимаются первые вегетационные процессы (сокодвижение, набухание почек, проростки трав), за окончание — разрушение ассимиляционного аппарата (полное пожелтение листьев, но не листопад!) [44]. Иными словами, вегетационный период длится от этапа весенней вегетации до начального этапа осени включительно.

Все этапы весны, предшествующие вегетационному периоду, можно объединить под названием предвегетационного периода, а следующие за окончанием вегетации этапы осени — послевегетационного периода.

Предлагаем следующую систему фенологической периодизации года:

1. Зимний сезон, без подразделений (объединение феноэтапов 1.1, 1.2, 1.3). Для умеренной зоны повсеместный критерий начала — залегание снега на зиму (образование устойчивого снежного покрова).

2. Весенний сезон подразделяется на два периода: предвегетационный (объединение этапов 2.1 и 2.2). Для умеренной зоны повсеместный критерий начала — наступление постоянных оттепелей;

весенней нарастающей вегетации (объединение феноэтапов 2.3, 2.4, 2.5). Датируется по началу вегетационных процессов у летнезеленых видов местной флоры — набухание почек, появление проростков, сокодвижение, первые цветы (региональные индикаторы — местные виды, разные, но фенологически равнозначные, викарные).

3. Летний сезон, без подразделений (объединение фено-

этапов 3.1, 3.2 и 3.3). Период летней относительно стабильной вегетации. Для умеренной зоны критерием начала может служить система региональных, фенологически викарных индикаторов — зацветание некоторых местных видов шиповника.

4. Осенний сезон подразделяется на два периода: осенней затухающей вегетации (этап 4.1). Датируется по пожелтению листвы берез (не первые листья, а пряди, «запестрение»), в лесотундре — карликовых видов; послевегетационный (объединение этапов 4.2 и 4.3). Датируется по концу вегетационных процессов у летне-зеленых видов — полное пожелтение листвы берез или других фоновых видов, приобретающих осеннюю окраску позднее других.

* * *

В предлагаемом обобщенном виде схема фенологической периодизации года пригодна для всей умеренной зоны безотносительно географического положения пункта наблюдения. Указанные здесь критерии начала относятся главным образом к лесной и степной зонам, для безлесных тундровых и степных регионов должны быть подобраны по этому же принципу региональные викарные индикаторы сезонов. Что же касается периодизации года по ходу экстремальных температур, то она оправдала себя в лесной и степной зонах, за их же пределами требует проверки. Там иные рубежи в сезонном ходе температур, и применение к ним указанных в таблице критериев может привести к тому, что как бы «исчезнут» целые сезоны — зима (в южных зонах) или лето (на севере). Поэтому необходимо для них выявлять местные температурные рубежи, согласующиеся с фенологическими.

Предложенная выше упрощенная схема фенологической периодизации года не отражает всю сложную картину сезонной ритмики природы. Заповедникам необходимо переходить к феноклиматической характеристике своей территории, развернутой вплоть до основного ее таксона — фенологического этапа.

Вопрос о единой фенологической периодизации остается пока неразрешенным. Как первый шаг к ней, здесь предлагается подразделение года для умеренного пояса, основанное на последовательной смене сезонных процессов. Поскольку эти процессы общи для всего умеренного пояса, постольку может быть общей и основанная на них периодизация (табл. 18).

Таблица 18

Феноклиматическая периодизация года

Феноклиматический этап (субсезон)	Основные сезонные процессы. Их индикаторы. Термическая характеристика	Облик ландшафтов
1	2	3
1. ЗИМА		
Начальный — 1.1. Первозимье	Дни с оттепелью изредка возможны. Начало устойчивых морозов. Образование устойчивого снежного покрова. Начало ледовых явлений <i>Залегание снега на зиму</i> Температуры: максимальные $< 0^{\circ}\text{C}$ суточные $< -5^{\circ}\text{C}$	Снежный покров. Возможны проталины
Основной — 1.2. Глубокая зима	Максимальное охлаждение воздуха и почвы, ее промерзание. Возрастание высоты снежного покрова. Замерзание водоемов <i>Ледостав</i> Температуры различны по зонам	Снежный покров
Завершающий — 1.3. Предвесенье	Резкое нарастание радиационного баланса. Радиационные оттепели (притаи). Начало весеннего оживления птиц <i>Начало притаев</i>	Снежный покров
2. ВЕСНА		
Начальный — 2.1. Первовесенье	Предвегетационные этапы Конец устойчивых морозов. Постоянные оттепели. Снеготаяние.* Весеннее оживление птиц. Начало прилета. <i>Начало постоянных оттепелей</i>	Снежный покров с проталинами

1	2	3
В многоснежных районах Сибири с растянутым снеготаянием выделяется завершающий этап предвегетационного периода — «пестрая весна». В других местах он сливается с этапом начала вегетации.		
Завершающий — 2.2. Пестрая весна	Температуры: максимальные $>0^{\circ}\text{C}$ суточные $>-5^{\circ}\text{C}$ Постоянные сильные оттепели, интенсивное снеготаяние, вплоть до разрушения устойчивого снежного покрова*. Талые воды, вскрытие водоемов. Пробуждение насекомых и впадающих в спячку млекопитающих. Прилет птиц Температуры: максимальные $>+5^{\circ}\text{C}$ суточные $>0^{\circ}\text{C}$ Этапы нарастающей весенней вегетации	«Пестрый» снежный покров, менее 1/2 поверхности*
Начальный вегетационный — 2.3. Начало вегетации	Начало безморозных ночей, повышенная вероятность. Полный сход снега*. Начало оттаивания почвы. Первые вегетационные процессы, у летнезеленых видов — набухание почек, появление проростков, первые цветы, прилет птиц Сокодвижение у берез Температуры: минимальные $>0^{\circ}\text{C}$ суточные $>5^{\circ}(3^{\circ})\text{C}$	Голый, без снега и зелени

1	2	3
Основной — 2.4. Зеленая весна	Возможны ночные заморозки, снегопады; начало прогрева почвы. Распускание почек, начало роста побегов, разрывание листьев. Цветение берез, лиственницы. Разгар прилета <i>Зеленение берез, начало</i> Температуры: минимальные $>5^{\circ}\text{C}$ суточные $>8^{\circ}\text{C}$	Яркая молодая зелень
Заключительный — 2.5. Предлетье	Конец ночей с морозом, последние заморозки на почве. Интенсивный прогрев воздуха и почвы. Раскрытие почек пихты и ели, интенсивный рост побегов, формирование кустарничково-травяных ярусов, смыкание полога листьев в лесах. Разгар цветения кустарников и трав. Конец прилета, разгар пения <i>Зацветание черемухи</i> Температуры: минимальные $\geq 10^{\circ}\text{C}$ суточные $>10^{\circ}(12^{\circ})\text{C}$	Цветущий, с густой зеленью
Начальный — 3.1. Перволетье	3. ЛЕТО Этапы летней максимальной вегетации Интенсивный прогрев воздуха и почвы. Сравнительно однородный устойчивый температурный уровень. Затухание роста, формирование почек будущего года. Начало фазы «зрелых листьев». Процессы цветения преобладают над процесса-	Интенсивная густая зелень

1	2	3
	ми плодоношения. Затухание песен, выкармливание птенцов	
	<i>Зацветание шиповника</i>	
	Температуры: минимальные $>10^{\circ}\text{C}$ суточные $>15^{\circ}\text{C}$	
Основной — 3.2. Полное лето	Относительно статичный этап, сравнительно однородный температурный уровень, максимальный прогрев воздуха и почвы. Конец роста. Сезонный максимум биомассы. Фаза зрелых листьев, процессы плодоношения преобладают над процессами цветения, созревание ягод. Слетки, у птиц заканчивается период размножения, начало осенней линьки	То же
	<i>Созревание смородины красной</i>	
	<i>Зацветание липы</i>	
	Температуры различны по зонам	
Завершающий — 3.3. Спад лета	Снижение радиационного и термического баланса. Возможны холодные росы. Максимальный прогрев почвы, ее глубоких слоев. Первые признаки увядания, осенней окраски. Начало отлета	Интенсивная зелень местами блекнет, признаки увядания
	<i>Созревание семян желтой акации, кизильника черноплодного</i>	
	Температуры различны по зонам	

1	2	3
	4. ОСЕНЬ	
	Осенняя затухающая вегетация	
	Начало охлаждения воздуха и почвы. Возможность первых заморозков на почве. Осеннее окрашивание листьев. Стаение птиц и начало отлета	Желтеющая, увядающая листва. В конце этапа — «золотая осень»
	<i>Запестрение берез (желтые «флаги»)</i> <i>Начало пожелтения лиственницы даурской</i>	
	Температуры: минимальные $<10^{\circ}\text{C}$ суточные $<15^{\circ}(12-11^{\circ})\text{C}$	
	Этапы послевегетационного периода	
	Охлаждение воздуха и почвы. Первые заморозки в воздухе и постоянные на почве. Возможны снегопады. Листопад, отмирание трав, листьев. Конец вегетации летнезеленых видов. Отлет птиц	Бурый, оголяющийся, отмирающая листва
	<i>Полное пожелтение берез</i> <i>Начало пожелтения лиственницы сибирской</i>	
	Температуры: минимальные $<5^{\circ}\text{C}$ суточные $<10^{\circ}(5^{\circ})\text{C}$	
Основной — 4.2. Глубокая осень	Интенсивное охлаждение воздуха и почвы. Часты морозные ночи, первые дни без оттепели. Снегопады, возможен первый снежный покров, тут же	Голый, без листьев и снега
Завершающий — 4.3 ^a . Послеосенье		

1	2	3
сходящий Конец отлета Конец листопада берез Полное пожелтение лиственницы сибирской	Конец листопада, отмирание трав. Полное пожелтение лиственницы сибирской	
Переходный к зиме** 4.3%. Предзимье	Температуры: суточные $< 3^{\circ} (5^{\circ})^{\circ} \text{C}$ минимальные $< 0^{\circ} \text{C}$	Чередование голого и снежного

152

* В малоснежных степных и лесотундровых регионах процессы снеготаяния и схода снежного покрова сдвинуты на более ранние фенологические этапы, в многоснежных регионах — на более поздние.

** Неустойчивый, часто выпадающий этап, сливающийся с началом зимы.

Фенологический полевой дневник

Обложка:

Государственный заповедник _____

Фенологический дневник 19____ г.

Исполнитель (Ф. И. О.) _____ Должность _____

Специальность _____

Страница 1: условные знаки для обозначения фенофаз.

Схема расположения мест наблюдения.

Страницы 2, 10, 18 и т. д. — широкие, с боковиком:

Объект и место	19____ г. Даты наблюдений					
	14.IV	16.IV	18.IV	...	30.IV	2.V

Остальные страницы узкие, без боковика:

19____ г. Даты наблюдений					
4.V	6.V	...	11.V	13.V	и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Упрощенная (альтернативная) форма записи полевых наблюдений

Год 1978	Место наблюдения	Наблюдатель																
Апрель								Май										
14	16	18	20	22	24	26	28	04	06	08	10	12	14					
Оттепели дневные																		
—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	—	...	+	—	+	+	—	—	—
Оттепели ночные																		
—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—	...	+	+	+	+	+	—
Снег																		
—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	...	—	+	+	—	—	—	+
Дождь																		
—	+	—	—	—	+	—	+	—	+	—	...	+	—	—	—	+	+	—
Иней																		
—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—	...	—	—	—	—	—	—	+
Снежный покров занимает более 1/2 поверхности																		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	...	+	—	+	+	...	...	...
Снежный покров — полный сход (отмечается только после схода с 1/2 поверхности)																		
Снежный покров временный																		
Заморозок на почве																		
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	...	+	+	+	+	—	+	—
Муравейники — оживление																		
—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	...	+	—	—	+	—	—	+
Бабочки крапивницы — появление																		
—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	—	...	+	+	—	—	—	—	—
Береза повислая — сокодвижение																		
—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	...	+	+	+	+	+	...	...
Ветреница алтайская — цветение																		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	...	+	+	+	+	+	...	...

Приложение III

Дневник фенологических наблюдений 1978 г.

Название растений, тип леса и фенолошадки	Даты наблюдений												
	31.V	2.VI	...	11.VI	13.VI	14.VI	16.VI	18.VI	...	26.VI	28.VI	30.VI	4.VII
Деревья и кустарники													
Береза повислая — Betula pendula Roth.													
1 Приручейная тайга		V ₍₂₎		V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁		V ₄	V ₄	V ₄	V ₄
2 Пихтарник зеленомошный		V ₍₂₎		V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁		V ₄	V ₄	V ₄	V ₄
3 Сосняк черничный		V ₍₂₎		V ₂	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁		V ₄	V ₄	V ₄	V ₄
4 Сосняк брусничный		V ₍₂₎		V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁	V ₃₁		V ₄	V ₄	V ₄	V ₄
5 Осинник крупнотравный у I Столба	f ₁ /v ₂	f ₁ /v ₂		f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁		f ₀ /v ₄	f ₀ /v ₄	f ₀ /v ₄	f ₀ /v ₄
6 Осинник крупнотравный у метеостанции	f ₃ /v ₂	f ₄ /v ₃₁		f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁	f ₀ /v ₃₁		f ₀ /v ₄	f ₀ /v ₄	f ₀ /v ₄	f ₀ /v ₄

Система фенологических фаз растений
(по И. С. Щербиновскому с изменениями и дополнениями Н. А. Прозоров-
ского и Т. Н. Буториной)

Фенофазы развития вегетативных органов

Вегетация v

- S — сокодвижение
v₀ — покоящиеся почки
v₁ — рост (набухание почек, всходы, проростки, рост побегов)
v₂ — разворачивание (распускание, зеленение) листьев
v₃ — развернувшиеся листья
v₄ — зрелые листья
v₅ — перезимовавшие листья

Осенняя окраска d

- d₀ — первые пятна осенней окраски
d₁ — преобладает зеленая листва (осенней менее 1/2)
d₂ — преобладает осенняя окраска (более 1/2)
d₃ — полная осенняя окраска

Листопад, отмирание m, +

- m₀ (+₀) — первые опавшие (отмирающие) листья
m₁ (+₁) — опало (отмерло) менее 1/2 листвы
m₂ (+₂) — опало (отмерло) более 1/2 листвы
m₃, +₃ — почти вся листва опала (отмерла)
m) +) — конец листопада (отмирания)

Фазы развития генеративных органов

Цветение f

- f₀ — набухание цветочных почек, бутонизация, бутоны закрыты
f₁ — раскрывшиеся, лопнувшие бутоны
f₂ — зацветание
f₃ — цветение
f₄ — отцветание

Плодоношение fr

- fr₀ — завязи
fr₁ — зеленые, незрелые плоды, семена
fr₂ — созревающие плоды, семена (меняющие цвет, консистенцию)
fr₃ — зрелые плоды, семена
S — обсеменение

Порядковые номера дней года («возраст» дня) по Н. Н. Галахову

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	42	70	101	131	162	192	222	254	284	315	345
12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	—	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	—	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	—	90	—	151	—	212	243	—	304	—	365

Примечание: в високосные годы, начиная с 1 марта, порядковые номера дат на единицу больше.

ПРИЛОЖЕНИЕ VI

Перевод календарных дат в непрерывный ряд по Г. Н. Зайцеву

III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
1	32	62	93	123	154	185	215	246	276	307	338
2	33	63	94	124	155	186	216	247	277	308	339
3	34	64	95	125	156	187	217	248	278	309	340
4	35	65	96	126	157	188	218	249	279	310	341
5	36	66	97	127	158	189	219	250	280	311	342
6	37	67	98	128	159	190	220	251	281	312	343
7	38	68	99	129	160	191	221	252	282	313	344
8	39	69	100	130	161	192	222	253	283	314	345
9	40	70	101	131	162	193	223	254	284	315	346
10	41	71	102	132	163	194	224	255	285	316	347
11	42	72	103	133	164	195	225	256	286	317	348
12	43	73	104	134	165	196	226	257	287	318	349
13	44	74	105	135	166	197	227	258	288	319	350
14	45	75	106	136	167	198	228	259	289	320	351
15	46	76	107	137	168	199	229	260	290	321	352
16	47	77	108	138	169	200	230	261	291	322	353
17	48	78	109	139	170	201	231	262	292	323	354
18	49	79	110	140	171	202	232	263	293	324	355
19	50	80	111	141	172	203	233	264	294	325	356
20	51	81	112	142	173	204	234	265	295	326	357
21	52	82	113	143	174	205	235	266	296	327	358
22	53	83	114	144	175	206	236	267	297	328	359
23	54	84	115	145	176	207	237	268	298	329	360
24	55	85	116	146	177	208	238	269	299	330	361
25	56	86	117	147	178	209	239	270	300	331	362
26	57	87	118	148	179	210	240	271	301	332	363
27	58	88	119	149	180	211	241	272	302	333	364
28	59	89	120	150	181	212	242	273	303	334	365
29	60	90	121	151	182	213	243	274	304	335	(366)
30	61	91	122	152	183	214	244	275	305	336	—
31	—	92	—	153	184	—	245	—	306	337	—

ПРИЛОЖЕНИЕ VII

Рабочая тетрадь
по феноклиматической периодизации текущего года

№ в мно- голетних сводках	Фенологический этап <u>Зеленая</u> весна. Критерии начала и ха- рактерные явления	Среднее за 1946—1980 гг.	1984	Фено- анома- лии
1	2	3	4	5
Критерии начала				
Фенологический				
70	Начало раскрытия почек березы	22.V		
Температурный				
73	Переход минимальных температур выше 5°	20.V		
Характерные процессы и явления зеленой весны				
Открылись почки				
56	Смородины черной	16.V		
60	Черемухи	17.V		
67	Рябины сибирской	19.V		
68	Таволги дуброволистной	19.V		
69	Лиственницы сибирской	21.V		
70	Березы повислой	22.V		
71	Черники	22.V		
84	Осины	27.V		
Начало разворачивания листвы				
79	Черемухи	20.V		
81	Таволги	17.V		
82	Березы повислой	27.V		
94	Лиственницы сибирской	24.V		
83	Осины	30.V		
Цветение весенних видов растений				
80	Березы (массовое)	24.V		
91	Ольховника кустарникового	29.V		
83	Осины (конец, опадание муж- ских сережек)	24.V		
75	Волчьего лыка	19.V		
59	Медуницы	16.V		
66	Желтой (одноцветной) фиалки	20.V		
89	Калужницы болотной	28.V		

Заполняется по мере движения весны

1	2	3	4	5
Прилет, первая песня*				
65	Дрозд большой	19.V	Заполняется по мере движения весны	
72	Кукушка	19.V		
77	Горлинка	15.V		
78	Чечевица	26.V		
88	Дубровник	24.V		
90	Глухая кукушка	26.V		
92	Дрозд сибирский	29.V		
Метеорологические явления				
63	Полный сход снега	В разные	18.V	
64	Гроза первая	годы могут	14.V	
86	Снегопад последний	прийтись на	25.V	
87	Мороз в воздухе последний	другие этапы весны	28.V	

* Для горной тайги В. Саяна это 3-я волна прилета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. Л.: Гидрометеониздат, 1974*.
2. Александрова В. Д. Сезонная динамика растительных сообществ в Арктике. — В кн.: Проблемы Севера, М., 1961, вып. 4.
3. Александрова В. Д. Фенологические наблюдения в высокогорье хр. Кодар. — Зап. Забайкал. отд-ния ВГО СССР, 1963, № 22, с. 15—25.
4. Баранов А. И. Климатические времена года европейской части СССР. — Тр. ИГ АН СССР, 1960, т. 48.
5. Батманов В. А. Биоклиматическая карта Урала. Свердловск: кн. изд-во, 1934.
6. Батманов В. А. Биоклиматический календарь г. Свердловска. — В кн.: Календари природы СССР. М.: МОИП, 1949, кн. 2, с. 125—179.
7. Батманов В. А. Календарь природы Свердловска и его окрестностей. Свердловск: кн. изд-во, 1952.
8. Батманов В. А. Фенологическая дата и кривая Гаусса. — Изв. ВГО, 1961, вып. 6, с. 501—507.
9. Батманов В. А. Фенологические наблюдения в походе. Свердловск: кн. изд-во, 1961.

* Серия аналогичных справочников издается по другим краям, областям и автономным республикам РСФСР.

10. Батманов В. А. Фенологическая карта СССР. Начало цветения черемухи (на юге — вишни). — В кн.: Сиб. географ. сб. Л.; М., 1962, вып. 1, с. 203—210.
11. Батманов В. А. К методике фенологических наблюдений над земельными угодьями колхозов и совхозов. — В кн.: Материалы по фенологии Сибири и Дальнего Востока. Л.: ВГО, 1962, вып. 3.
12. Батманов В. А. Интегральный и экометрический метод фенологических наблюдений. — Докл. фенол. сектора. Л.: ВГО, 1966, вып. 2/18, с. 123—132.
13. Батманов В. А., Фриш В. А. Новый фенологический метод характеристики урочищ и фаций. — Матер. к V Всесоюз. совещ. по вопр. ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1961.
14. Батманов В. А., Куприянова М. К., Мухамединова Т. Н., Щенникова З. Г. Опыт применения интегрального и экометрического методов фенологических наблюдений в разных исследованиях. — В кн.: Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1967, вып. 1, с. 98—121.
15. Бейдеман И. Н. Изучение фенологии растений. — В кн.: Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 2, с. 333—363.
16. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Наука: Новосибирск, 1974.
17. Берг Л. С. Климат и жизнь. 2-е изд. М.: Географиздат, 1947.
18. Брыкина Л. Н. О сезонном развитии природы в северной части Телецкого озера. — Тр. Алт. заповед., 1961, вып. 3, с. 42—55.
19. Борисова И. В. Сезонная динамика растительного сообщества. — В кн.: Полевая геоботаника. Л., 1972, т. 4, с. 5—94.
20. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: ЛТА, 1979.
21. Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Л.: ЛТА, 1974.
22. Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над лиственными древесными породами. Л.: ЛТА, 1976.
23. Буторина Т. Н. Естественные сезоны года в Сибири. — В кн.: Календари природы Сибири. Л., 1975, с. 7—29.
24. Буторина Т. Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края. Новосибирск: Наука, 1979.
25. Буторина Т. Н., Крутовская Е. Н. О корреляции некоторых феноиндикаторов с температурой. — Тр. заповед. «Столбы», 1958, вып. 2, с. 70—100.
26. Буторина Т. Н., Крутовская Е. А. Биоклиматическая характеристика десятилетия 1951—60 гг. — Тр. заповед. «Столбы», 1966, вып. 5, с. 72—141.
27. Буторина Т. Н., Крутовская Е. А. Сезонные ритмы природы Средней Сибири. М.: Наука, 1972.
28. Буторина Т. Н., Крутовская Е. А., Молоков В. А., Поляков В. В. Опыт применения фенологического интегрального метода при геоботанических и почвенных исследованиях. — В кн.: Фенологическ. методы изучен. лесных биогеоценозов. Красноярск, 1975, с. 21—54.
29. Васьковский А. П. Ход сезонных явлений в окрестностях Магадана. Магадан: кн. изд-во, 1954.
30. Васьковский А. П. Календарь природы Северо-Востока СССР. Магадан: кн. изд-во, 1962.
31. Васьковский А. П. Особенности фенологических сезонов Магадана. — В кн.: Краевед. зап. Магадан, 1976, вып. 10, с. 107—116.

32. Галахов Н. Н. Характеристика ландшафтных зон с помощью био-климатических показателей. — Изв. ВГО, 1943, вып. 5, с. 52—56.
33. Галахов Н. Н. Климат Московской области. — В кн.: Календарь природы СССР. М., 1948, вып. 1, с. 22—57.
34. Галахов Н. Н. Календарь природы Калязина. — В кн.: Календарь природы СССР. М., 1949, вып. 2, с. 186—244.
35. Галахов Н. Н. Изучение структуры климатических сезонов года. М.: Изд-во АН СССР, 1959.
36. Галахов Н. Н. Сезонные закономерности климато-фенологического режима на примере Красноярского края. — В кн.: Тр. Всесоюз. метеоролог. совещ., 1963, вып. 8, с. 275—283.
37. Добровольский Б. В. Фенология насекомых. М.: Высш. шк., 1969.
38. Дьяконов П. Н. Календарь природы окрестностей поселка Ключи (нижнее течение р. Камчатка). — В кн.: Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1967, сб. 1, с. 94—97.
39. Деева Н. М. Сезонное развитие растительных сообществ Западного Таймыра: Автореф. дис. ... канд. биолог. наук. Л., 1977.
40. Дягилев В. Ф. Фенологические наблюдения и календарь природы для Иркутска. — Тр. Иркут. гос. ун-та, 1931, т. 13.
41. Елагин И. Н. О методике регистрации фенологических наблюдений в растительных сообществах. — В кн.: Тр. фенолог. совещ. Л.: Гидрометиздат, 1960, с. 365—369.
42. Елагин И. Н. Лесная зона. — В кн.: Методы фенолог. наблюдений при ботан. исслед. М.; Л.: Наука, 1966, с. 33—44.
43. Елагин И. Н. О пространственной устойчивости корреляционных связей между фенофазным состоянием растений. — В кн.: Вопр. индикац. фенологии и фенолог. прогнозирования. Л., ВГО, 1972, с. 21—28.
44. Елагин И. Н. Методика проведения и обработки фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками в лесах. — В кн.: Фенолог. методы изуч. лесн. биогеоценозов. Красноярск, 1975, с. 3—20.
45. Елагин И. Н., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. М.: Наука, 1979.
46. Жарков И. В. Простейшие наблюдения в природе. М.: Мин-во сел. хоз-ва СССР, 1956.
47. Зайцев Г. Н. Опыт применения биометрических методов в географии растений. — Ботан. журн., 1964, № 9.
48. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973.
49. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978.
50. Зверев М. И. Календарь природы Алма-Атинского заповедника. — Тр. Алма-Ат. заповед., 1947, вып. 4, с. 81—86.
51. Кайгородов Д. Н. Материалы по фенологии Петрограда. — Изв. Географ. ин-та, 1922, вып. 3.
52. Календари природы Северо-Запада СССР. 1939—60 гг. Л.: Гидрометеониздат, 1965.
53. Календари природы Сибири. Л.: Гидрометеониздат, 1975.
54. Календари природы СССР. М.: МОИП, 1948, кн. 1, 1949, кн. 2.
55. Калесник С. В. Основы общего земледелия. Л.: Учпедгиз, 1947.
56. Калыев А. М. Фенологические наблюдения над древесными, кустарниковыми, травянистыми растениями и над грибами (материалы Летописи природы 1946—66 гг.). М.: Лесн. пром-сть, 1971, вып. 5.
57. Кнорре А. Ф. Термический режим этапов сезонного развития приро-

- ды заповедника «Столбы» (1926—1975 гг.). — Тр. заповед. «Столбы», 1980, вып. 12, с. 133—146.
58. Корчагин П. А. Календарь весны Иркутска и его окрестностей. — В кн.: Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1967, сб. 1, с. 69—74.
59. Котов Н. С. Календарь природы Бурятии. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1960.
60. Котов Н. С. Фенологические типы весен в Улан-Удэ и его окрестностях и календарь цветения некоторых видов растений. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1962.
61. Котов Н. С. Сезонные явления в природе Бурятии. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1968.
62. Крутовская Е. А. Птицы заповедника «Столбы». — Тр. заповед. «Столбы», 1958, вып. 2, с. 206—225.
63. Крутовская Е. А., Буторина Т. Н. Сезонное развитие природы горной тайги. — Тр. заповед. «Столбы», 1958, вып. 2, с. 23—69.
64. Крутовская Е. А., Буторина Т. Н. Календарь природы заповедника «Столбы». — Тр. заповед. «Столбы», 1975, вып. 10, с. 77—179.
65. Кучин А. П. Календарь природы г. Бийска и его окрестностей. — В кн.: Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1967, сб. 1, с. 36—40.
66. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1973.
67. Лебедев А. Н., Писарев Г. П. Климатические сезоны года. — Тр. ВГО, 1956, вып. 62, с. 27—84.
68. Лучник З. И. Фенологические фазы деревьев и кустарников в Алтайской лесостепи. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1982.
69. Методические рекомендации для организации фенологической работы в школах. М.: Моск. фил. ВГО, 1979.
70. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. М.; Л.: Наука, 1966.
71. Мироненко О. Н. Сезоны года в Центральных Путорах. — В кн.: Фенолог. методы изуч. лесн. биогеоценозов. Красноярск, 1975, с. 140—173.
72. Моложников В. Н. Фенология природных явлений Северо-Восточного Прибайкалья. — В кн.: Природ. условия Сев.-Вост. Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1976, с. 144—187.
73. Моложников В. Н. Сезонное развитие природы. — В кн.: Природ. условия Сев.-Вост. Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1976.
74. Окишева Л. Н. К обоснованию критериев выделения летнего сезона и его фаз в северной части Западно-Сибирской равнины. — В кн.: Матер. исслед. природ. среды и населения Зап. Сибири. Томск, 1975, с. 38—43.
75. Окишева Л. Н. Сезонные ритмы климата Крайнего Севера Западно-Сибирской равнины. — В кн.: Вопр. географии Сибири. Томск, 1978, вып. 11, с. 97—110.
76. Окишева Л. Н. Структурная модель сезонной динамики климата Обь-Енисейского Севера и ее обоснование. — В кн.: Вопр. географии Сибири. Томск, 1983, вып. 14, с. 26—43.
77. Окишева Л. Н. Пространственно-временной анализ климатических условий сезонной ритмики геосистем Обь-Енисейского Севера: Автореф. дис. ... канд. географ. наук. Новосибирск, 1984.
78. О'Рурк. Таблицы умножения. М.: Статистика, 1981.
79. Осокин И. М. Зимоведение, его обоснование, объект, методы и при-

- емы исследования. — В кн.: Проблемы регионального зимоведения. Чита: изд-во Забайкал. филиала ВГО СССР, 1968, вып. 2, с. 3—22.
80. Палий В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. Воронеж: Центр-Чернозем. кн. изд-во, 1970.
81. Полянский И. Н. Сезонные явления в природе. М.; Л.: Госиздат, 1956.
82. Преображенский С. М., Галахов Н. Н. Фенологические наблюдения. М.: Детгиз, 1948.
83. Пришвин М. М. Календарь природы. — Собр. соч. М., 1956, т. 3.
84. Проект Программы ведения Летописи природы. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1979.
85. Прозоровский А. Н. Программа по теме: «Изучение жизненного цикла семенных растений заповедника в питомнике и природе». — В кн.: Науч.-методич. зап. Гл. упр. заповед. М., 1949, вып. 12, с. 167—185.
86. Полозова Т. Г. Биология и экология ерника в Восточно-Европейской лесотундре. — Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Л., 1964.
87. Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945.
88. Ресурсы поверхностных вод СССР: в 20-ти тт. Л.: Гидрометиздат, 1965—1973 *.
89. Романовская М. Н. Календарь природы заповедника «Кивач». — Тр. заповед. «Кивач». Петрозаводск, 1969, вып. 1, с. 82—96.
90. Руденко А. И., Сундукова Г. А. Биоклиматический календарь окрестностей Ленинграда. — В кн.: Географ. сб. М.; Л., 1957, вып. 9, с. 176—206.
91. Рутковская Н. В., Шаров С. М. Опыт типизации весен на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. — В кн.: Гляциология Алтая. Томск, 1970, вып. 6, с. 161—191.
92. Рутковская Н. В. География Томской области. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1984.
93. Рутковская Н. В., Филандышева Л. Б., Окишева Л. Н. Применение метода комплексной климатологии к изучению климатических сезонов года Западной Сибири. — В кн.: Вопр. географии Сибири. Томск, 1977, с. 186—195.
94. Рутковская Н. В. К проблеме исследования структуры и сезонной ритмики годового цикла. — В кн.: Вопр. географии Сибири. Томск, 1979, вып. 12, с. 19—35.
95. Рутковская Н. В. Климатическая характеристика сезонов года Томской области. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979.
96. Сезонная жизнь природы Русской равнины. Календари природы Нечерноземной зоны РСФСР за 1960—72 гг. Л.: ВГО, 1979.
97. Сезонная жизнь природы Русской равнины. Календарь природы южной части европейской территории СССР. Л.: ВГО, 1980.
98. Сезонная ритмика природы горных областей: Тез. докл. I Всесоюз. совещ. по горной фенологии. Л.: ВГО, 1982.
99. Семенов-Тянь-Шанский О. И. Опыт изучения хода фенологических процессов в Мурманской области. — Изв. ВГО, 1947, вып. 4, с. 447—457.
100. Семенов-Тянь-Шанский О. И. Фенологические наблюдения в системе государственных заповедников. — В кн.: Тр. фенолог. совещ. Л.: Гидрометиздат, 1960, с. 74—76.
101. Семенов-Тянь-Шанский О. И. Календарь природы Лапландского заповедника. М.: Географиздат, 1966.

* Серия монографий по речным бассейнам.

102. Семенов-Тянь-Шанский О. И. Индикаторное значение многолетних наблюдений над видами и сообществами. — В кн.: Биол. методы оценки природ. среды. М., 1979, с. 7—28.
103. Смирнов Н. П. Фитофенологические наблюдения и биоклимат. — Мироведение, 1924, № 2, с. 139—156.
104. Смирнов Н. П. Обработка фенологических наблюдений методом феноаномалий. — Мироведение, 1925, № 2, с. 229—236.
105. Смирнов Н. П. Опыт обработки фенологических наблюдений с 1885 г. по 1925 г. — Мироведение, 1926, № 1, с. 47—54.
106. Смирнов Н. П. Календарь природы и краткое руководство к ведению фенологических наблюдений. М.; Л.: Госиздат, 1927.
107. Смирнов Н. П. О строении феноаномалий и их распределении в северном полушарии. — Мироведение, 1930, № 2, с. 107—120.
108. Смирнов Н. П. Биоклимат Европы. — Изв. ВГО, 1937, вып. 4, с. 606—622.
109. Смирнов Н. П. Биоклимат СССР. — Изв. ВГО, 1938, вып. 6, с. 708—718.
110. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978.
111. Справочник по климату СССР: В 34-х вып. Л.: Гидрометиздат, 1962—1969. — Вып. 1—26, ч. II. Температура воздуха и почвы; ч. IV. Осадки и снежный покров.
112. Тихонов Е. А. Антэкология растений острова Врангеля. — Ботан. журн., 1976, вып. 2, с. 164—175.
113. Урбах В. Ю. Биометрические методы. М.: Наука, 1964.
114. Фенологические наблюдения в Башкирии. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1959.
115. Фенологические наблюдения. Организация, наблюдения, обработка. Л.: Наука, 1982.
116. Филонов К. П. Зима в жизни птиц Баргузинского заповедника. — Тр. Баргуз. заповед., 1961, вып. 3, с. 37—97.
117. Филонов К. П. Очерк сезонного развития природы Башкирского заповедника. — Тр. Башкир. заповед., 1967, вып. 2, с. 13—44.
118. Фриш В. А. Опыт ландшафтной характеристики Межевского района Костромской области. — Автореф. дис. ... канд. географ. наук. Л., 1960.
119. Фриш В. А. Сезонная динамика ландшафтов Белорусского Полесья. — Изв. ВГО, 1974, вып. 1, с. 11—17.
120. Фриш В. А., Фриш Э. В. Учет схода снега по интегральному методу при стационарных ландшафтных исследованиях. — В кн.: Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1957, с. 143—151.
121. Фриш В. А., Фриш Э. В. Сезонная динамика ландшафтов и многолетние тенденции в их развитии. — Изв. ВГО, 1970, вып. 2, с. 140—147.
122. Хомченко С. И. Применение феноиндикаторов и сигнальных растений в работах по фенологии переносчиков трансмиссионных заболеваний и паразитов. — В кн.: Фенолог. наблюдения в Башкирии. Уфа, 1959, с. 58—71.
123. Хомченко С. И. Фитофенологические индикаторы в работах по медицинской энтомологии. — В кн.: Тр. фенолог. совещ. Л.: Гидрометиздат, 1960, с. 438—446.
124. Хомченко С. И. Фитофенологические наблюдения в работах по медицинской паразитологии. — В кн.: Мед. паразитология и паразитар. болезни. М., 1961, вып. 3.
125. Хомченко С. И. Динамика сезонного ритма растительности южной тайги Южного Приангарья. Новосибирск: Наука, 1970.

126. Шабанов М. А. Сезонное развитие природы степного Заволжья. — В кн.: Докл. фенолог. сектора. Саратов, 1966, вып. 2, с. 51—60.
127. Шабанов М. А. Некоторые фенолого-географические закономерности степной зоны в пределах СССР. — Изв. ВГО, 1970, вып. 3, с. 209—220.
128. Шамурин В. В. Сезонная ритмика и экология цветения растений на севере Якутии. — В кн.: Растительность Крайнего Севера и ее освоение. М.; Л., 1965.
129. Шенников А. П. К постановке фитофенологических наблюдений в заповедниках. — Научн.-методич. зап., Гл. упр. по заповед., 1949, в. 12, с. 21—26.
130. Шернин А. И. Летопись природы Кировской области. Киров: кн. изд-во, 1977.
131. Шиголев А. А., Шиманюк А. Н. Сезонное развитие природы Европейской части СССР. М.: Географиздат, 1949.
132. Шиголев А. А., Шиманюк А. Н. Изучение сезонных явлений. М.: Учпедгиз, 1962.
133. Шкляр А. К. Календарь природы Белоруссии. Минск: Ураджай, 1979.
134. Шнелле Ф. Фенология растений. Л.: Гидрометеониздат, 1961.
135. Шульгин А. М. Современные задачи биоклиматологии. — В кн.: Тр. фенолог. совещ. Л., 1960, с. 451—456.
136. Шульц Г. Э. Методика фенологической климатографии. — Сов. краеведение, 1935, вып. 5, с. 63—72.
137. Шульц Г. Э. Материалы по биоклимату севера черноземной зоны. — В кн.: Тр. по с.-х. метеорологии, 1936, вып. 24, с. 52—82.
138. Шульц Г. Э. Времена года в Гиссарской долине. — Сообщ. Тадж. ФАН СССР, 1950, вып. 22, с. 19—23.
139. Шульц Г. Э. Роль математики при обработке фенологических наблюдений. — В кн.: Применение мат. методов в биологии. Л., 1960, с. 84—85.
140. Шульц Г. Э. Проект программы фенологических наблюдений для составления календаря природы (Сибирь). — В кн.: Матер. по фенологии Сибири и Дальнего Востока. Л., 1962, вып. 3, с. 26—35.
141. Шульц Г. Э. Сезонная жизнь природы Европейской территории СССР. — В кн.: Сезон. жизнь природы Рус. равнины. Календарь природы 1939—60 гг. Л., 1969, с. 4—23.
142. Шульц Г. Э. О средних многолетних сроках наступления сезонных явлений природы. — В кн.: Сезон. жизнь Рус. равнины. Л., 1970, с. 5—6.
143. Шульц Г. Э. Современные проблемы индикационной фенологии. — Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л., 1970.
144. Шульц Г. Э. Система фенологических сезонов внутропической Евразии. — В кн.: Тез. докл. XII Междунар. Ботан. конгр. Л., 1975, т. 1, с. 205.
145. Шульц Г. Э. Общая фенология. Л.: Наука, 1981.
146. Шульц Г. Э., Родионов М. А. Сезонная жизнь Ленинградской природы. — В кн.: Природа Ленинграда и окрестностей. Л., 1964, с. 183—210.
147. Шульц Г. Э., Харина С. Д. Феноклиматические показатели при фитофенологическом картографировании. — В кн.: Картографирование динамики географ. явлений и составление прогноз. карт. Иркутск, 1968, с. 57—59.
148. Шульц Г. Э., Шмаревский В. В. Фенологические наблюдения, Л.: Наука, 1971.

149. Щеголева С. В. Изменчивость индикационных фенологических явлений в лесной части Европейской территории СССР. — Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1970.
150. Щеголева С. В. Феноклиматическое исследование индикационных явлений. — В кн.: Сезон. развитие природы европ. части СССР. М., 1975, с. 6—8.
151. Щербиновский Н. С. Местная природа и сельское хозяйство. М.: Сельхозгиз, 1954.
152. Riabinin D., Riabinin S. Badania nad fenologia przyrodniczych srodowisk Polski. — In: Annal. un-tis Mariae Curie-Sclodowska. Lublin, 1970, v. 25, N 10, section B., p. 259—274.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Часть первая. Материалы по составлению календаря природы.	7
А. Техника полевых фенологических наблюдений и их запись (Буторина Т. Н.).	7
Б. Сезонные циклические обзоры отдельных компонентов ландшафта	9
I. Абиотические компоненты	10
1. Погода (Крутовская Е. А.)	10
2. Снежный покров (Крутовская Е. А.).	13
3. Водоемы (Прохненко Т. А.)	15
4. Почва (Прохненко Т. А.)	15
II. Биотические компоненты	19
5. Растения (Буторина Т. Н., Пинаева В. В.)	19
5.1. Высшие сосудистые растения	19
5.2. Споровые растения	30
6. Животные	30
6.1. Млекопитающие (Зырянов А. Н., Суворов А. П.)	31
6.2. Птицы (Крутовская Е. А., Полушкин Д. М.)	32
6.3. Рептилии (Хританков А. М.)	34
6.4. Амфибии (Хританков А. М.)	35
6.5. Рыбы (Запекина-Дулькейт Ю. И.)	35
6.6. Насекомые и другие беспозвоночные (Погонина И. К.)	37
В. Первичная обработка материала (Буторина Т. Н.)	39
1. Проверка исходных данных	39
2. Первичная математическая обработка	43
3. Фенологическая картотека	50
Часть вторая. Календарь природы	52
А. Общие принципы феноклиматической периодизации года (Буторина Т. Н., Крутовская Е. А.)	52
Б. Феноклиматические сезоны года (Буторина Т. Н., Крутовская Е. А.)	60
В. Методика составления календаря природы (Буторина Т. Н., Крутовская Е. А., Пинаева В. В.)	84
I. Оперативная обработка материалов текущего года	85
II. Характеристика феноэтапов	90
III. Анализ материалов (позэтапный и посезонный)	92
IV. Общая фенологическая характеристика года	95
V. Фенологическая типизация лет	96
Г. Календарь природы заповедника «Столбы» на 1978 г. (Прохненко Т. А., Дулькейт Д. Г., Запекина-Дулькейт Ю. И., Кнорре А. Ф., Крутовская Е. А., Зырянов А. Н.).	98
1. Зима	98
2. Весна	103
3. Лето	119
4. Осень	126
5. Теплое время в целом	137
Заключение	143
Приложения	153
Литература	160

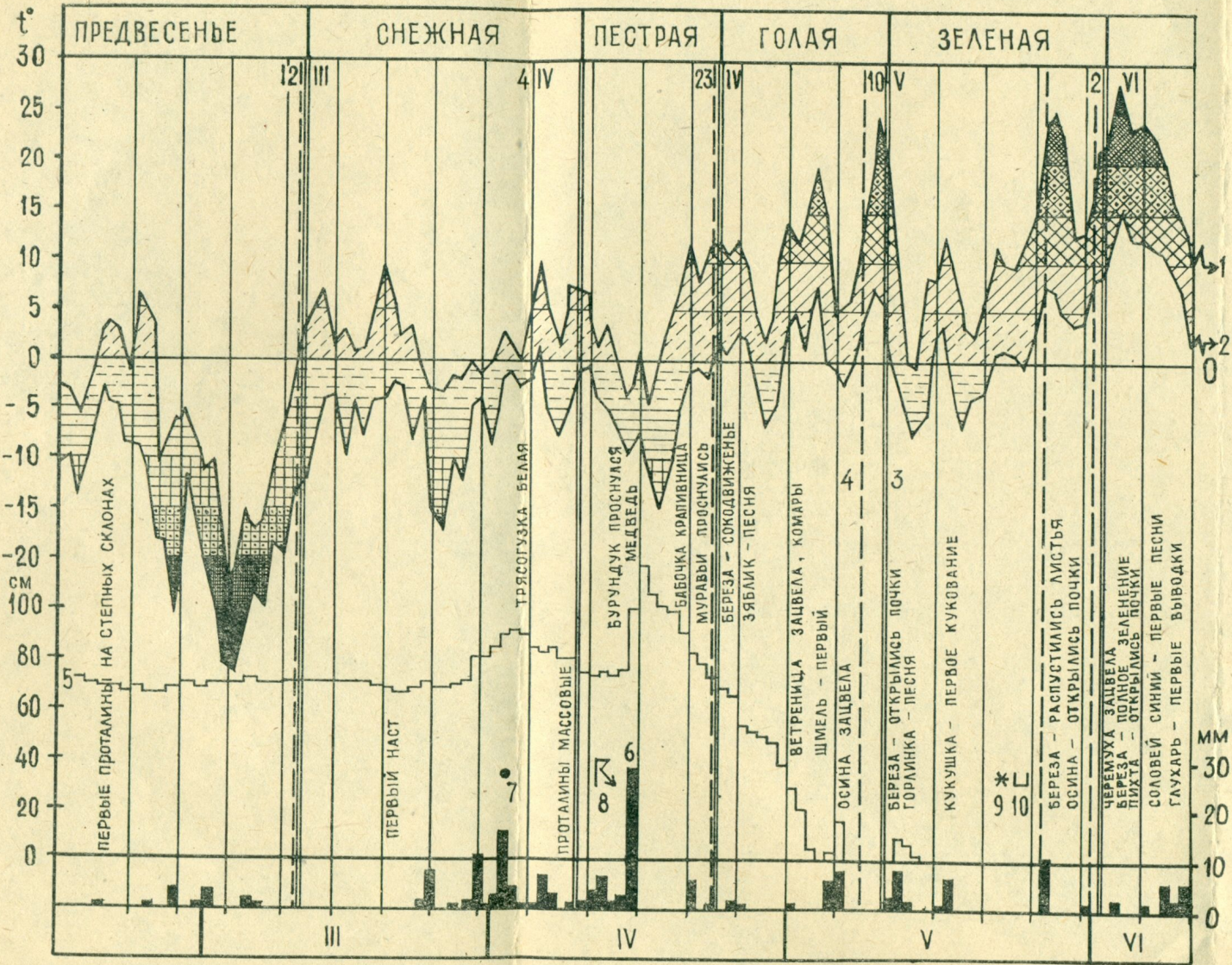


Рис. 16.

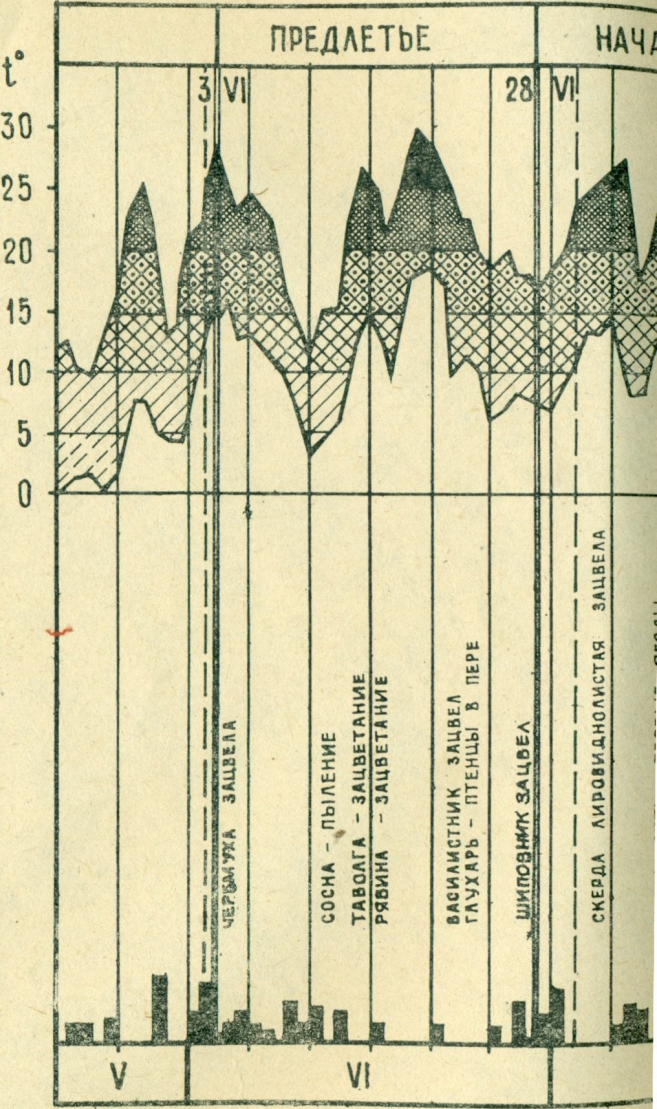


Рис. 17.

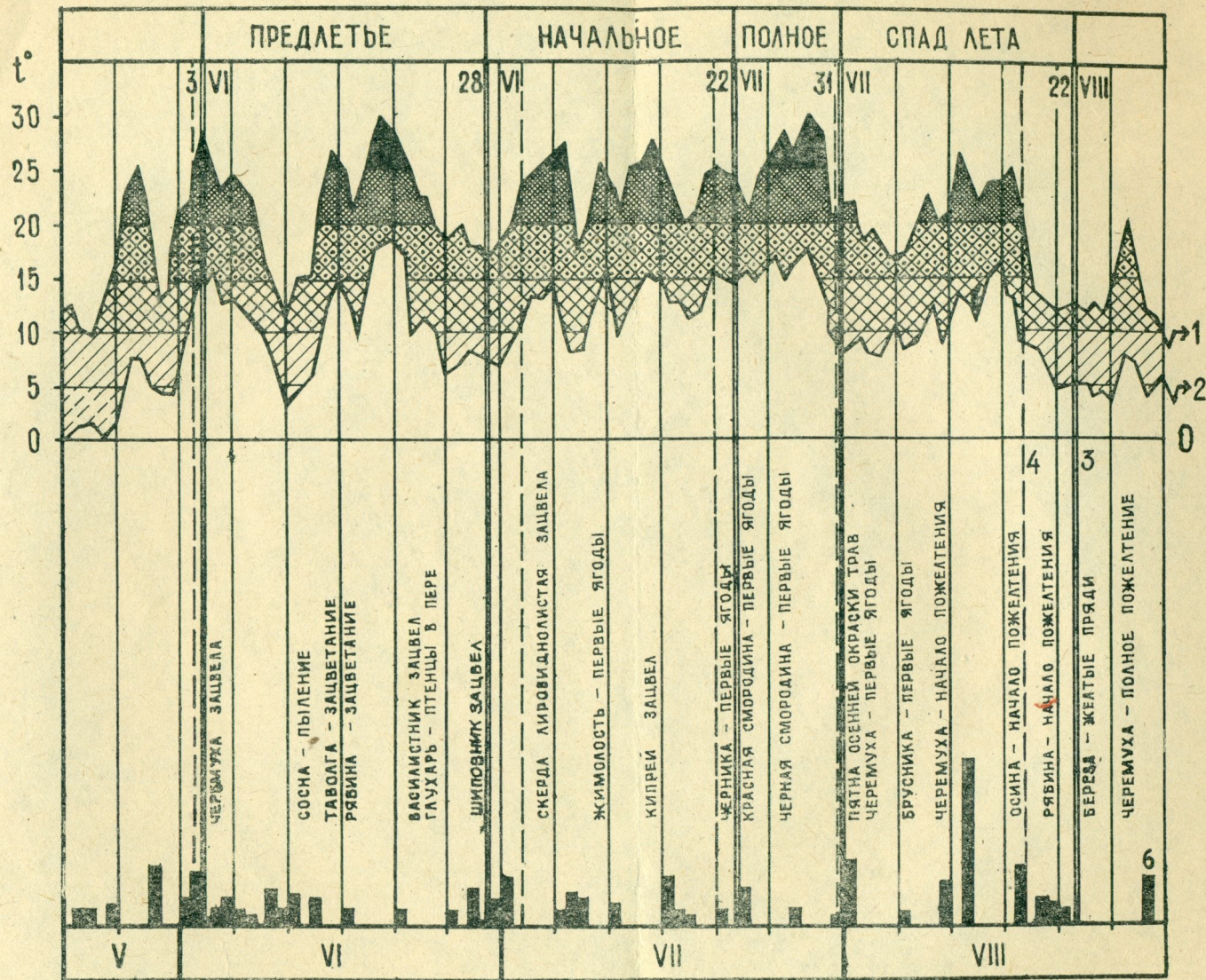
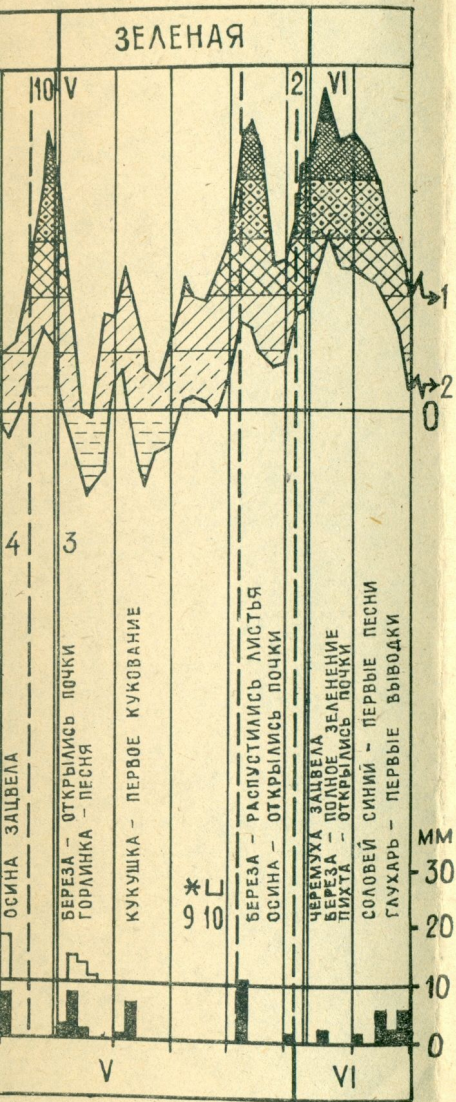


Рис. 17.

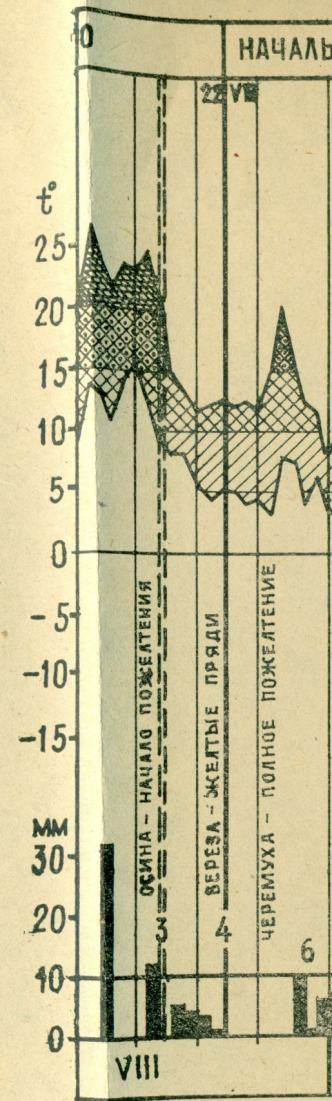


Рис. 19.

Рис. 16. Ежесуточный г.
Границы сезонных этапов
7 — дождь первый, 8 —
Рис. 17. Ежесуточный г.
Рис. 19. Ежесуточный г.
няя, 9 — снегопад пер

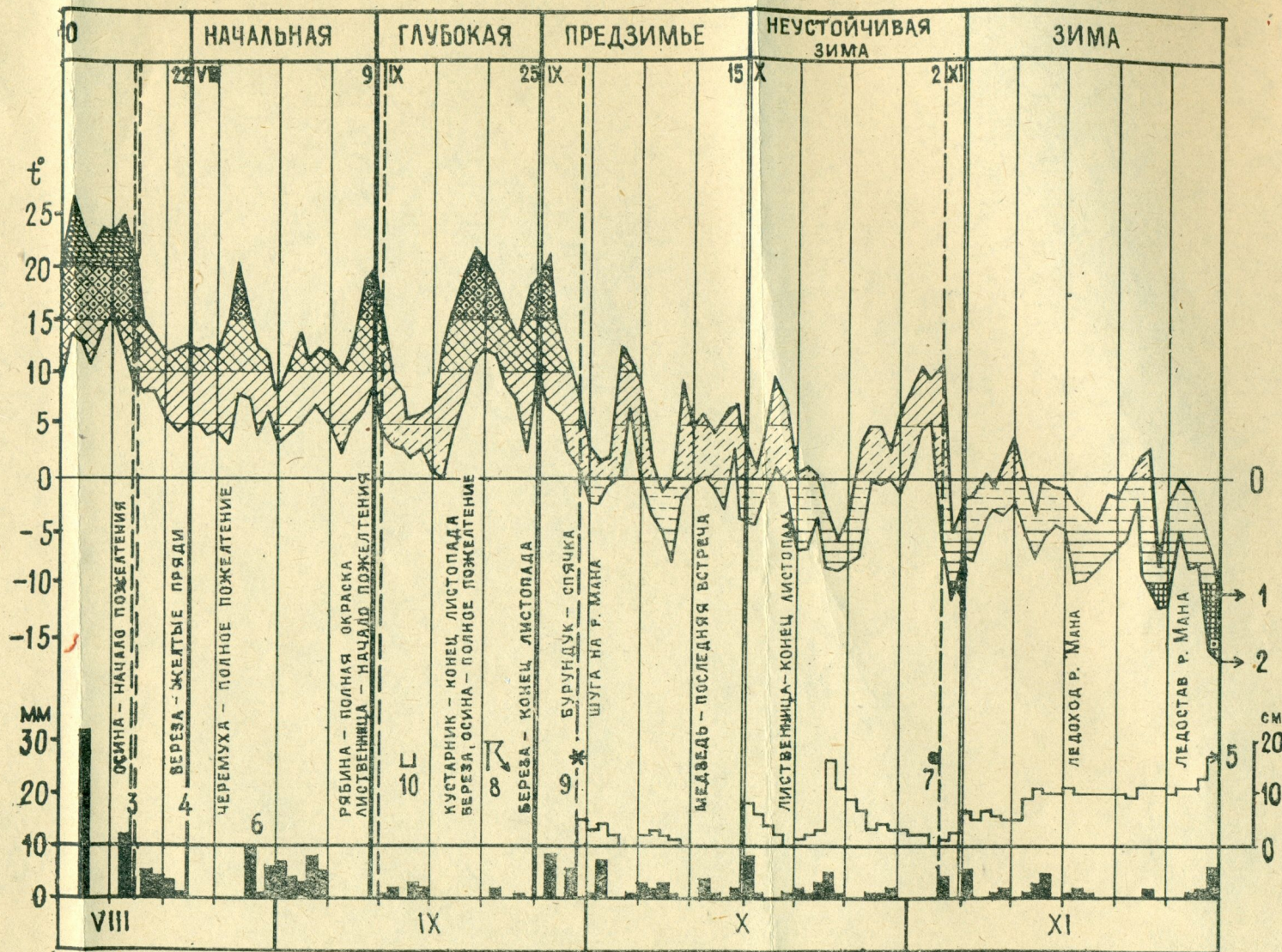
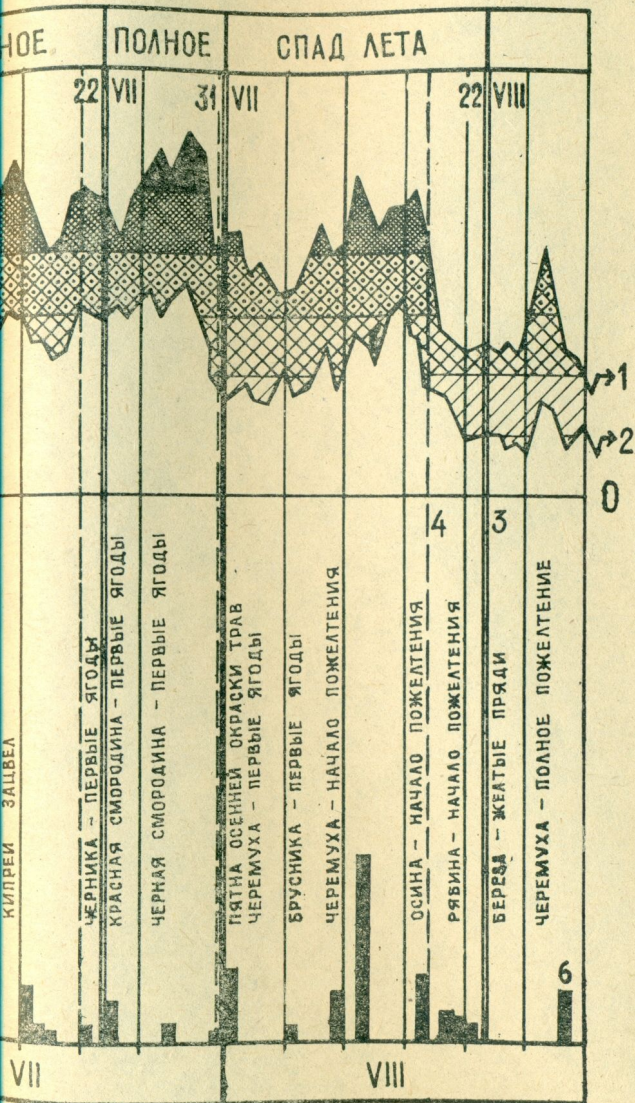


Рис. 19.

Рис. 16. Ежесуточный график хода весны 1978 г. Экстремальные температуры: 1 — максимальные, 2 — минимальные. Границы сезонных этапов: 3 — фенологические, 4 — температурные, 5 — высота снежного покрова, 6 — осадки, 7 — дождь первый, 8 — гроза первая, 9 — снегопад последний, 10 — иней последний

Рис. 17. Ежесуточный график хода лета 1978 г. Обозначения те же, что на рис. 16

Рис. 19. Ежесуточный график хода осени 1978 г. 1—6 — то же, что на рис. 16, 7 — дождь последний, 8 — гроза последняя, 9 — снегопад первый, 10 — иней первый