



Н.В. Синельникова, М.Н. Пахомов

**СЕЗОННАЯ ЖИЗНЬ ПРИРОДЫ
ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Н.В. Синельникова, М.Н. Пахомов

**СЕЗОННАЯ ЖИЗНЬ ПРИРОДЫ
ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ**

Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2015

УДК [581.543+591.54](282.256.86)

ББК 28.080.1(2Рос-4Маг)

С38

Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. **Сезонная жизнь природы Верхней Колымы.** Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 329 с., ил.

В книге анализируются особенности сезонного развития природы в верховьях Колымы. Впервые приводятся средние многолетние данные наступления сезонных явлений природы (гидрометеорологических, фито- и зоо-фенологических). Проведена периодизация сезонов года, проанализированы фенологические аномалии. Рассмотрено влияние метеорологических показателей вегетационного периода на даты наступления фенологических фаз важнейших лесообразующих, плодовых, лекарственных растений. Установлены значения трендов изменения сроков наступления сезонных явлений, и коррелятивные связи между ними. Книга рассчитана на широкий круг специалистов: ботаников, экологов, ресурсоведов, сотрудников заповедников, краеведов, преподавателей биологии и географии в школе.

Ключевые слова: фенология, Колыма, изменения климата, фенологические тренды.
Ил. 16. Табл. 30. Библиогр. 243. Прил. 4.

Утверждено к печати Ученым советом ИБПС ДВО РАН.

Ответственный редактор — д.б.н. Т.Л. Егошина.

Рецензенты — д.г.н. А.А. Тишков, д.б.н. А.В. Андреев.

Sinelnikova N.V., Pakhomov M.N. **Seasonal life of nature in the Upper Kolyma region.** Moscow: KMK Scientific Press. 2015. 329 pp., il.

The book is devoted to the analysis of phenological phenomena in the Upper Kolyma region. Average long-term phenological data is presented. The effects of interannual and year-by-year changes of temperatures, precipitation and other weather conditions on phenology are analyzed for the main forest-forming, medicinal and fruit plants. The bias of phenological trends and the analysis of synchronous fluctuations of the timing of phenological events show certain changes caused by the warming of local climate. Phenological anomalies are also studied.

The book will be of interest to botanists, ecology and natural resources experts, local geography specialists, nature reserves personnel, Biology and Geography teachers.

Key words: phenology, Kolyma, climate change, phenological trends.

Ills. 16. Tables 30. Refs: 243 names. Suppl. 4.

На 1-й стр. обложки — цветение ольхи кустарниковой

На 4-й стр. обложки — золотая осень в долине Колымы

Фото Н.В. Синельниковой

© Синельникова Н.В., Пахомов М.Н., текст,
иллюстрации, 2015

© ИБПС ДВО РАН, 2015

© Товарищество научных изданий КМК,
издание, 2015

ISBN 978-5-9906181-5-2

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Глава 1. История фенологических исследований на Крайнем Северо-Востоке России	7
Глава 2. Характеристика природных условий	11
2.1. Общая характеристика природных условий Верхней Колымы	11
2.1.1. Рельеф, геологическое строение, гидрография	11
2.1.2. Общая характеристика климата, многолетняя мерзлота, почвы ...	13
2.1.3. Растительность, природное районирование	17
2.2. Климатический очерк верхнеколымского региона	19
2.2.1. Особенности климата верховий Колымы	20
2.2.2. Погодные аномалии и их влияние на экосистемы	31
Глава 3. Объекты и методы фенологического мониторинга	36
3.1. Цели и задачи фенологических исследований	36
3.2. Основные понятия фенологии	37
3.3. Сезонные явления как объект фенологических наблюдений	38
3.4. Методика фенологических исследований	45
Глава 4. Фенологическая периодизация года	49
4.1. Общие принципы фенологической периодизации	49
4.2. Фенологические сезоны и подсезоны в лесном поясе	52
4.3. Фенологические сезоны в горно-тундровом поясе	72
Глава 5. Сезонные явления в жизни природы Верхней Колымы	78
5.1. Сезонные явления в неживой природе	78
5.2. Сезонные явления в жизни растений	80
5.2.1. Феноритмотипы видов флоры Верхней Колымы	82
5.2.2. Эколого-фенологическая характеристика отдельных видов растений	86
5.2.3. Фенологические аномалии у растений	115
5.3. Сезонные явления в жизни животных	121
Глава 6. Изменения в сезонной цикличности природы	127
6.1. Проявления изменения климата в верхнеколымском регионе	127
6.1.1. Динамика продолжительности фенологических сезонов	131
6.2. Динамика фенологических явлений у растений	132
6.3. Коррелятивные связи между фенологическими явлениями	146
Заключение	149
Литература	151
Приложение А. Таблицы	165
Приложение Б. Фенологические спектры	223
Приложение В. Народные приметы и погода. Календарь сельского хозяйства и промыслов	285
Приложение Г. Иллюстрации	290

ВВЕДЕНИЕ

В Магаданской области и на Чукотке в настоящее время практически не уделяется внимания рациональному использованию возобновляемых биоресурсов. Бесконтрольная эксплуатация минеральных богатств региона частными корпорациями вне учета потребностей населения и требований экологической безопасности угрожает не только состоянию экосистем, но и здоровью и благополучию людей. Биологические системы находятся в постоянной опасности нарушения или полного уничтожения в связи с отсутствием планирования добычи цветных металлов и экологической экспертизы. Особенностью экосистем региона является их малая устойчивость к антропогенному воздействию и низкая способность к самовосстановлению, что связано с невысокой продуктивностью почвенно-растительного покрова и спецификой биологического круговорота. По различным оценкам от 15 до 50% ландшафтов уже могут считаться нарушенными (Пугачев, Тихменев, 2011). Многие ландшафты, преимущественно долинные, были необратимо изменены в 40–60-е гг. XX в. и до настоящего времени не восстановились. В регионе предполагается осуществление ряда амбициозных проектов, совершенно не обоснованных с экологической точки зрения и представляющих угрозу самому существованию естественных экосистем. Снижается число рабочих мест в сельском хозяйстве, в том числе и по причине отчуждения оленьих пастбищ и других сельскохозяйственных земель под разработку месторождений.

Эти и другие острые экологические проблемы региона определяют необходимость предварительных исследований по оценке воздействия техногенных нарушений и планового экологического мониторинга во время и после освоения месторождений. Многосторонняя характеристика территории как географической среды не может быть полной без знаний о сезонном развитии природы, а фенологический мониторинг как часть геосистемного мониторинга позволяет проследить сезонную динамику экосистем. Материалы фенологических наблюдений широко используются при изучении пространственно-временных закономерностей состояния окружающей среды и прежде всего, сопряженных изменений биоты и климата (Минин, 2000; Соловьев, 2005а). Изучение реакции живых организмов на климатические и экологические изменения — важнейшая современная задача фенологии как раздела географической экологии. Эти исследования являются частью программ международного научного сообщества, связанных с информационным обеспечением Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

Задачи фенологии тесно связаны с проблемами рационального использования природных ресурсов и повышения эффективности отраслей хозяйства, базирующихся на использовании биологических и климатических ресурсов.

Не подлежит сомнению, что во избежание непоправимых последствий для биосистем и коренного населения в северных регионах необходимо перейти от промысла минеральных ресурсов к хозяйству (Чернов, 2004; Тишков, 2005). Этот подход означает развитие высокопродуктивного земледелия, рыбоводства, охотничьего хозяйства с разведением охотничьих животных в питомниках, создание станций по первичной интродукции дикорастущих видов и для размножения высокопродуктивных сортов и гибридов плодовых и ягодных растений. Для решения этих вопросов необходимы исследования в области экологии растений и ботанического ресурсоведения. Прежде всего это изучение и использование генофонда дикорастущих растений, опыты по акклиматизация дикорастущих растений в культуре. Все эти задачи невозможно решить без широкого привлечения фенологических данных.

Многие виды фенологических наблюдений всегда имели производственный характер. Для обслуживания интересов сельского хозяйства была организована сеть агрометеорологических станций и постов Росгидромета. Данные агрометеорологических наблюдений используются для организации охотничьего и рыбного промысла, в лесном хозяйстве. Определенные моменты годового ритма развития растений и неживой природы служат индикаторами различных хозяйственных мероприятий, сроков заготовки дикорастущих растений и т.п. (Сезонная..., 2001). В лесном хозяйстве по фенологическим признакам определяются оптимальные сроки рубок, заготовки шишек, продолжительность пожароопасных периодов и т.п. Изучение биологии цветения и плодоношения занимает ведущее место в системе ботанического ресурсоведения, позволяя прогнозировать урожай дикорастущих растений в естественных сообществах.

Многолетний фенологический мониторинг в Магаданской области, кроме заповедника «Магаданский», в настоящее время проводится только на Оротукском стационаре ИБПС ДВО РАН, который расположен в верховьях Колымы.

Главная цель этой книги — обнародование большого числа данных о сезонном развитии природы Верхней Колымы — обширного региона, находящегося на стыке континентальной зоны Восточной Сибири и притихоокеанской Охотии, и оценка динамики природных явлений за последние 20 лет. Материалы исследований могут быть использованы не только на территории континентальной части Магаданской области и на Западе Чукотки в бассейне Колымы, но и в прилегающих районах Якутии. Хотелось бы надеяться, что книга пробудит интерес к фенологии у краеведов-любителей, желающих вести самостоятельные наблюдения. Изучение сезонной жизни природы крайне необходимо для экологического образования в школе, в системе подготовки педагогических кадров.

Авторы благодарят коллег из Института Географии РАН Е.А. Белоновскую и А.А. Тишкова за помощь в работе над книгой и полезные консультации. Искренне признательны всем коллегам из лаборатории ботаники ИБПС ДВО РАН за многолетнюю поддержку наших исследований. Сердечную благодарность авторы приносят жителям села Оротук Тенькинского района

Магаданской области за ценные сведения о сезонной жизни природы Колымы, особенностях быта, сельского хозяйства, охоты и рыболовства ессейских якутов, народных приметах и природных аномалиях. Особо благодарим старейшин А.Д. Егорова, Д.Г. и И.Г. Протопоповых, Н.М. Сивцеву-Жучкову, А.С. Протопопову, А.П. Балатурову, М.А. Сивцеву, В.Г. Амосову, Н.С. Егорову. Доброе отношение, помощь и поддержка наших соседей, односельчан помогли нам написать эту книгу.

Глава 1. ИСТОРИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

Началом фенологии как науки принято считать 1735 г., когда М. Реомюр сделал в Париже доклад о результатах своих исследований над ходом сезонного развития хлебов в зависимости от уровня температуры. В России первыми исследователями в этой области были Г.В. Крафт (с 1830 г.), впоследствии И.П. Фальк и П.С. Паллас, с 1871 г. — Д.Н. Кайгородов. Основание систематических фенологических исследований в России было положено в 1885 г. А.И. Воейковым, который организовал сеть фенологических наблюдений под эгидой Географического общества. Сеть наблюдателей постоянно расширялась и к 1924 г. под руководством Д.Н. Кайгородова достигла 600 наблюдателей.

Краеведческая фенологическая сеть действовала параллельно с созданной в 1930 г. сельскохозяйственной фенологической сетью Гидрометслужбы. В 1934 г. была создана центральная Фенологическая комиссия ГО СССР. В СССР добровольная сеть Географического общества в конце 1960-х гг. насчитывала 3500–4000 корреспондентов и охватывала значительную часть территории. На эти годы приходится основная часть публикаций как по общим, так и по частным вопросам фенологии, возросло число календарей природы, выполненных в различных регионах. Московским филиалом Фенологической комиссии начиная с 1959 г. издавались сборники «Сезонное развитие природы». В течение последующего десятилетия развивалось аналитическое направление в фенологии, связанное с проблемами фенологического прогнозирования, индикационной фенологии, применения математической статистики (Шульц, 1972; Подольский, 1974; Елагин, 1976, 1983; Зайцев, 1979, 1981). В некоторых регионах вышли специальные обзоры, посвященные отдельным группам растений (Иваненко, 1962; Булыгин, 1979). В предвоенные и послевоенные годы фенологические данные стали широко использовать в агрометеорологии. Подробно история фенологических наблюдений в мире и в России изложена в книге Г.Э. Шульца «Общая фенология» (1981).

С начала 1990-х гг. начинается новый период в развитии фенологии в связи с интересом к проблемам глобального изменения климата. С этого времени усиливается экологическая составляющая фенологических исследований, внедряются компьютерные методы обработки фенологических данных. Вместо традиционных календарей природы выходят аналитические обзоры регионального и глобального характера, в которых рассматриваются изменения сезонной жизни природы и климата (Минин, 1991, 2000; Хейфец, 1999; Global..., 2000; Влияние..., 2001; Соловьев, 2005а и др.). Исследователи различных стран объединены многочисленными проектами, ставящими целью изучение динамики различных фенологических явлений. Обширные материалы, полученные в ходе реализации этих проектов, служат основой публикаций по частным и общим вопросам фенологии

в ведущих международных журналах — “International Journal of Biometeorology”, “Agricultural and Forest Meteorology”, “Oecologia”, “Global Change Biology”, “Climate Change” (Menzel, 2002; Vliet, van De Groot et al., 2003; Korner, Basler, 2010; Pan European..., 2012). Особое внимание уделяется исследованиям в Арктике и Субарктике (Kudo, Suzuki, 2002).

В Центральном регионе России сбор фенологических данных ведется по руководством Московского филиала Русского географического общества (Минин, 2000). В Северо-Западном регионе координацию работы фенологов в течение длительного времени осуществляли сотрудники Ботанического института РАН (Федотова, 2002а,б). В последнее десятилетие активизировалась работа Научного Фенологического центра, созданного на основе фенологической секции Свердловского отделения РГО в Уральском педагогическом университете группой учеников и последователей В.А. Батманова (О.В. Янцер, Е.Ю. Терентьева, Н.В. Скок и др.). Сотрудники центра ставят задачи объединения фенологических данных больших территорий, координации работы фенологов различных регионов, содействия организации фенологического мониторинга в заповедниках. В некоторых регионах Дальнего Востока в разные годы выходили календари природы (Дьяконов, 1967; Шлотгауэр, 2002; Бабурин, Петров, 2004). Опубликованы и результаты исследований в заповедниках (Мельникова, Кормилицына, 1982; Науменко, Рассохина, 1983; Нестерова, 2004; Еременко, 2006). В центральной части Камчатки изучалось сезонное развитие растений лиственничного леса (Кабанов, 1963). В целом число опубликованных работ по фенологии в Дальневосточном регионе весьма невелико.

Сведения о сезонной жизни природы на Крайнем Северо-Востоке России крайне ограничены. Известно, что многие жители нашего региона вели дневники природы, но к сожалению, эти данные никогда не были опубликованы и утрачены. Небольшая часть этих материалов публиковалась в районных газетах 50-х–80-х годов прошлого столетия, найти которые сейчас не представляется возможным. Первые сведения о природе края появились в связи с началом географических исследований и освоения северо-востока Азии. Путешественники — участники первых экспедиций в общих чертах описывали ландшафты, животный и растительный мир, делали наблюдения за сезонной жизнью природы. Эти исследования выполнялись вначале энтузиастами из числа служилых казаков Якутского казачьего войска, а позднее натуралистами или врачами. В 1645 г. русские казаки из отряда Михаила Стадухина посетили устье р. Сеймчан (ныне окр. пос. Сеймчан Среднеканского района) и впоследствии основали Нижне-Колымскую крепость вблизи устья р. Ясачная (Исаков, 1994). В 1651 г. отряд Стадухина основал зимовье в устье р. Гижига на Охотском побережье, а в 1652 г. (по другим данным в 1653–1655 гг.) — Тауйское зимовье с острогом. На Чукотке первое русское поселение — Анадырский острог (ныне окр. с. Марково Анадырского р-на Чукотки) основали казаки отряда Семена Дежнева в 1648 г. В отчетах Дежнева приведено краткое описание природы Анадырского края. Участниками двух Великих Сибирских экспедиций в 1724 и 1732 гг. схематично описана природа бассейнов рр. Анадырь, Колыма, Большой и Малый Анюй и др. Сухопутный маршрут из Нижне-Колымска до Анадырского острога был

впервые проложен в 1741 г. Д.Я. Лаптевым. В 1742 г. Д.Я. Лаптев и Х.П. Лаптев обследовали устье р. Анадырь и собрали значительный материал по географии и природе района. В 1785–1792 гг. на Колыме и Чукотке работала экспедиция И.И. Биллингса и Г.А. Сарычева, врач которой К. Мерк занимался сбором краеведческих данных. Определенный вклад в изучение природы края внесли должностные лица, назначенные в г. Анадырьск (1760 г., Ф.Х. Плениснер) и Гижигу (А. Лаксман, 1781–1782 гг.).

Общие сведения о природе края дали экспедиции Г. Майделя (1865–1870) и В.И. Иохельсона (1895–1897). Экспедиции работали на нижней Колыме от Верхнеколымска и ниже, по Большому и Малому Анюям, в бассейне р. Анадырь от истоков до устья. Г. Майдель также совершил сухопутный переход из с. Марково в Гижигу. В 1889 г. начальником Анадырского округа был назначен врач Л.Ф. Гриневецкий, под руководством которого в 1893 г. была издана рукопись жителя с. Марково А.Е. Дьячкова, посвященная описанию среднего течения р. Анадырь и быта жителей села (Дьячков, 1893). В книге содержатся сведения о природных аномалиях, приметах погоды, сроках сезонного развития растений и животных, датах вскрытия реки и ледостава, а также годичном круге хозяйственной жизни народов, населявших бассейн р. Анадырь в конце XIX в. В известной степени эти сведения справедливы и для Колымы. Сбором краеведческой информации занимались и другие руководители Анадырского округа—Н.Л. Гондатти (1898) и А.В. Олсуфьев (1894), посещавший также низовья Колымы и Анюй. В 1893 г. возникает государственный Ольско-Колымский тракт, по которому переправляются грузы до пос. Сеймчан и далее вниз по Колыме. Д.Н. Севастьянов, работавший в 1903 г. в экспедиции по раскопкам Березовского мамонта, прошел по тракту до пос. Ола и составил отчет о природе по пути следования.

Сведения о сезонном развитии растений Чукотки можно найти в немногочисленных работах (Kjellman, 1884; Гаврилюк, 1963а,б, Шамурин, Тихменев, 1971; Тихменев, 1979, 1980; Герасименко, Заславская, 1982). Летопись природы заповедника «Остров Врангеля» к сожалению до сих пор не опубликована. Фенология растений тундровой зоны Якутии изучалась В.Ф. Шамуриным (1966).

Основоположником научной фенологии на Крайнем Северо-Востоке России несомненно является Алексей Петрович Васьковский (1911–1979). В 1972 г. в Институте биологических проблем Севера (ИБПС) ДВНЦ АН СССР была организована лаборатория ландшафтоведения и охраны природы, которую он возглавил. Фенологические исследования А.П. Васьковского (1954, 1957а,б, 1962а,б, 1975) не потеряли актуальность до настоящего времени и служат эталоном для всех последующих работ в этой области (Андреев, 2007; Беркутенко, 2007).

В 50-е–80-е годы XX столетия в Магаданской области активно действовала сеть станции Колымского УГМС, проводивших агрометеорологические наблюдения. Программа наблюдений включала изучение сезонного развития некоторых дикорастущих видов сенокосов и пастбищ, на Чукотке—оленьих пастбищ (Агроклиматический..., 1966; Агрометеорологический ежегодник..., 1986–1993). К сожалению, эти данные имеют неполные ряды, а зачастую и невозможно установить, какой именно вид растений был описан (например, «ива»).

Агрометеорологические наблюдения также выполнялись на базе крупных растениеводческих хозяйств, например совхозов «Кулу», «Сеймчан» и «Эльген». В задачу исследований входило изучение фенологии возделываемых растений с целью улучшения агротехники их выращивания и разработки методов защиты от опасных метеорологических явлений. Данные по сезонному развитию культурных растений опубликованы в специальных обзорах, посвященных сельскому хозяйству Колымы и Чукотки (Рекомендации..., 1965; Иосифович, Татарченков, 1968; Овощеводство..., 1974 и др.). В начале 90-х годов XX века из-за сокращения финансирования агрометеорологические наблюдения были практически полностью прекращены, и в настоящее время ведутся только на агрометеостанции «Ола» Колымского УГМС.

Фенологические наблюдения по программе «Летописи природы» проводятся в заповеднике «Магаданский» (Летопись..., 1983–2013). Большой массив данных, накопленных в заповеднике, нуждается в математической обработке и до настоящего времени не опубликован. В 1986–87 гг. фенология некоторых видов растений изучалась на стационаре ИБПС «Контакт» в верховьях Колымы (Антропова, Чуйко, 1993). С 1992 г. и по настоящее время фенологический мониторинг ведется на Оротукском стационаре лаб. ботаники ИБПС ДВО РАН. За время исследований выполнен большой объем работ по экологической фенологии фоновых видов лиственных редколесий, в сочетании с исследованиями микроклимата (Синельникова, Пахомов, 2003, 2008, 2011, 2012).

Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ

Верхнеколымский регион — обширная территория, расположенная на западе Магаданской области. Под районом исследований авторами понимается часть бассейна верховий Колымы, в пределах которого можно с достаточной степенью достоверности использовать полученные данные о сезонном развитии природы. Значительная часть пунктов посещались авторами во время маршрутных исследований (Синельникова, 2009). На севере граница района проходит по верхним течениям левых притоков Колымы — Берелеха, Дебина и Таскана, на западе — от слияния рек Аян-Юрях и Эмтегей до пересечения р. Кулу границы Магаданской области и республики Саха (Якутия), к югу простирается до Охотско-Колымского водораздела, к востоку — до впадения р. Таскан. Район расположен между $62^{\circ}33'$ и $61^{\circ}09'$ с.ш. и $147^{\circ}40'$ и $149^{\circ}30'$ в.д. Территория является частью северо-восточной Азии, под которой понимается область к востоку от р. Лена, не включая Камчатку, граница которой в Охотии проходит по верховьям р. Майи.

В административном отношении регион относится к Тенькинскому, Ягоднинскому и Сусуманскому районам Магаданской области, районные центры которых находятся соответственно в пгт. Усть-Омчуг, Ягодное и Сусуман (рис. 1). В этих поселках проживает основная часть населения. Основное направление хозяйственной деятельности человека — добыча золота и других минеральных ресурсов. Большинство мелких населенных пунктов за последние 20 лет принудительно ликвидированы, население переселено в районные центры или покинуло Магаданскую область. Организованное сельскохозяйственное производство отсутствует, незначительное число жителей региона занимается земледелием и животноводством в частных хозяйствах.

2.1.1. Рельеф, геологическое строение, гидрография

Территория, простирающаяся от нижнего течения р. Лены до Чукотки получила название Яно-Чукотской горной страны. В пределах этой страны различаются горные системы Верхоянья и цепей Черского, хребет Сунтар-Хаята, нагорья Джугджурское и Охотско-Колымское. Цепи хребта Черского располагаются более чем на 1500 км в северо-западном направлении и являются основным горным сооружением Яно-Колымской складчатой системы и наиболее крупной системой Севера Дальнего Востока. Основу рельефа изученной территории составляют нагорья, сильно расчлененные долинами, с отметками высот от 400 до 800 м. Над ними поднимаются многочисленные

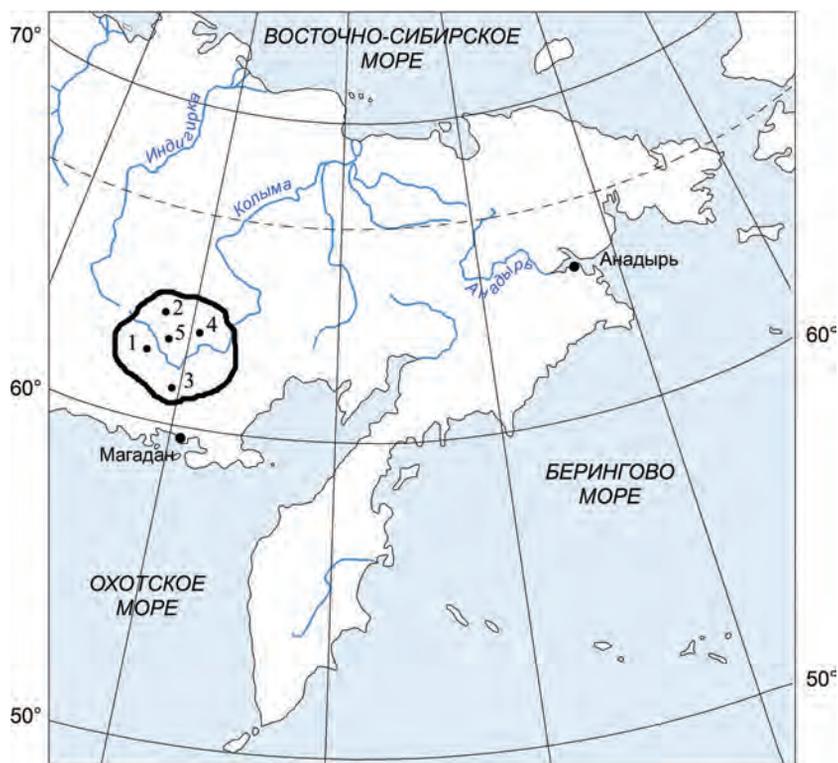


Рис. 1. Схема бассейна верховьев Колымы

● — станции Колымского УГМС; 1 — Колымская водобалансовая станция (КВБС); 2 — Сусуман; 3 — Усть-Омчуг; 4 — Ягодное; 5 — Оротук.
 — граница верхнеколымского региона.

хребты высотой 1500–2000 м, местами образующие системы горных цепей, почти вдвое превышающие по высоте окружающие массивы (Шило, 1970). Исследования в поясе горных тундр проводились в юго-восточной части хр. Черского, где расположены массивы Большой Анначаг (пик Абориген, 2286 м) и Малый Анначаг, внешний облик которых выделяется резкими альпинотипными формами рельефа. Хребты Бол. и Мал. Анначаг окаймляются среднегорными и низкогорными массивами Верхне-Колымского нагорья, имеющими высоты от 1000 до 1500 м. Охотско-Колымское нагорье, окаймляющее регион с юга, представляет собой более или менее расчлененную территорию с отметками высот от 600 до 1200 м. Для района характерны межгорные котловины, наиболее крупной из которых является Оротукская.

Пойма р. Колыма, согласно подходу Г.Н. Егоровой (Экологические последствия..., 1982; Егорова, 1983) состоит из островов нескольких уровней: низкая (0,5–1,2 м), средняя (1,2–2,5 м), высокая (2,5–3,5 м). Первая надпойменная терраса (4,0–4,8 м) занимает наиболее обширные площади и сохраняет флювиальный мезорельеф. Вторая терраса представлена фрагментами (8,0 м).

Горные хребты и цепи, образующие систему Черского, сложены преимущественно магматическими породами и вытянуты в северо-западном направлении, отражая господствующее простирание тектонических структур. Четвертичный поверхностный покров сформирован элюво-делювиальными щебнисто-каменистыми и аллювиальными песчано-галечными отложениями. Почвообразующие породы образованы смесью продуктов выветривания подстилающих и залегающих выше пород (Егорова, 1983).

Охотско-Колымское нагорье с его сильно расчлененным рельефом имеет развитую речную сеть, а рисунок гидросети верховьев Колымы определяется расположением отрогов хребта Черского. Все реки района по своему характеру горные, а самой крупной и многоводной рекой в регионе является Колыма. Длина реки составляет 2129 км, площадь бассейна — 647 тыс. км². Реками второго порядка по протяженности и многоводности являются Берелех, Кулу, Аян-Юрях, Теньке, Бол. Тыэллах, Хаттыннах, Ухомыт, Эльгенья. Практически весь сток Колымы (95–100%) проходит во время теплого сезона. Зимой подавляющая часть притоков промерзают до дна и лишены стока. Расчлененный рельеф местности, большие уклоны водотоков и склонов, повсеместное распространение многолетней мерзлоты способствуют образованию высоких дождевых паводков (от 6 до 8 ежегодно), причем подъем воды может достигать 5–7 м за сутки (Кузнецов, 1966, Иогансен, Кузнецов, 1970).

Среднемесячная температура воды в реках в июле и августе не поднимается выше 10°C. Меженный период на Колыме наблюдается во второй половине лета перед появлением осенних ледовых образований, а его продолжительность составляет в среднем 30–35 дней (Насыбулин, 1976). Начиная с августа температура воды в реках быстро понижается, и к концу сентября – началу октября достигает нулевых значений, начинается процесс льдообразования. Толщина льда на Колыме в норме превышает метр, при отсутствии снега — 2,0 м и более (Иогансен, Кузнецов, 1970). Вскрытие реки происходит в середине мая, крупных притоков — на неделю раньше. Продолжительность весеннего половодья около 30 дней, а его окончание наблюдается в среднем 18–22 июня (Бояринцев, Сербов и др., 2006).

На межгорных равнинах преобладают неглубокие термокарстовые озера, в горах — озера ледникового типа. В высокогорной части региона в цирках и карах существует множество озер различного размера и глубины, самые крупные из которых — оз. Джека Лондона и оз. Эльгенья. Старичные озера образуются в поймах Колымы и ее крупных притоков при миграции русла.

2.1.2. Общая характеристика климата, многолетняя мерзлота, почвы

На Севере Дальнего Востока проявляется общая закономерность увеличения суровости природы на восточных окраинах континентов в Северном полушарии. Климат формируется в условиях резкого контраста подстилающей поверхности суши и моря, радиационных и температурных факторов. Преобладание горного рельефа приводит к разнообразию и ярко выраженной высотной дифференциации климата, а расположение территории в высоких широтах между водами холодных морей обуславливает суровые

климатические условия. Особенностью климата территории также является преобладание адвективных процессов над радиационными. В течение всего года климат определяется воздушными массами, формирующимися в отдаленных районах Сибири и Тихого океана (Клюкин, 1960, 1970).

Значительный климатический рубеж — водораздельная линия, разделяющая бассейны рек Алдана, Индигирки, Колымы и рек, впадающих в Охотское море, образуется поднятиями хребтов Джугджурского, Сунтар-Хаята и Охотско-Колымского нагорья. Восточные склоны этих поднятий подвержены климатическому влиянию холодного Охотского моря. Это влияние на сравнительно небольших расстояниях (60–80 км) сглаживается, и климат местности за пределами этой полосы становится континентальным (табл. 1). Континентальность климата, свойственная большей части северо-востока Азии, наиболее резко выражена в верхнем и среднем течении рек Индигирки и Яны (Клюкин, 1970; Яньшин, 1992). В условиях горного пересеченного рельефа степень континентальности резко изменяется на сравнительно небольших расстояниях от береговой линии. Фактор континентальности климата является средообразующим и в значительной степени определяет распределение растительности региона. По мере уменьшения континентальности и увеличения широты местности меняются все климатические показатели (рис. 2 и 3).

Скорость ветра в течение года изменяется от 0 до 4 м/с. В полосе перехода между поясами редколесий и горных тундр в интервале высот 800–1100 м скорость ветра резко возрастает (Алфимов, Берман, 2001) и достигает 6–7 м/с. Ветры в холодную часть года преимущественно северные с восточной составляющей, летом преобладают западные, северные и северо-восточные, причем скорости их в это время несколько выше, чем зимой.

В зимнее время над выхолаженными континентами развивается преимущественно антициклоническая циркуляция. В холодное полугодие основная часть территории находится под влиянием азиатского максимума — мощной области повышенного давления с центром в Монголии, которая покрывает всю Якутию и континентальные районы Магаданской области и Западной Чукотки. Область обширных и малоподвижных антициклонов начинает формироваться в октябре, достигает максимума в январе и разрушается в апреле. Циклоны, приходящие из района Японии, захватывают не только прибрежные районы, но и распространяются на континентальную зону, вызывая обильные снегопады (Клюкин, 1970).

В теплое полугодие над прогретыми континентами преобладают области пониженного давления. В континентальных районах Магаданской области повторяемость циклонов составляет 50%, нередко теплые циклоны, сформировавшиеся над бассейном Амура. Арктические антициклоны из низовий Лены, Индигирки и Колымы в летнее время могут проходить на континент, вызывая резкие понижения температуры на 10–15°C, иногда сопровождающиеся образованием временного снежного покрова в высокогорьях.

На территории Верхнеколымского нагорья повсеместно распространена многолетняя мерзлота, прерываемая таликами в долине Колымы и ее крупных притоков (Биске, 1978). Мерзлая толща составляет 200–300 м под

Таблица 1

Климатические показатели районы исследований

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
ГМС Оротук													
Среднемесячная температура воздуха, °С	-38,1	-35,0	-22,1	-10,0	5,0	12,7	15,9	12,2	3,7	-11,2	-27,1	-36,2	-10,9
Абс. минимум, °С	-59,6	-60,8	-52,3	-40,8	-24,0	-6,0	-3,0	-8,1	-19,6	-45,3	-52,7	-55,5	-60,8
Абс. максимум, °С	-5,8	-4,4	4,5	12,5	28,5	34,2	36,2	33,0	25,0	14,5	4,5	-0,9	36,2
Средняя из минимальных температур, °С	-43,7	-40,9	-32,0	-18,1	-3,5	3,2	6,8	3,3	-3,3	-17,4	-33,1	-42,2	-18,4
Средняя из максимальных температур, °С	-34,2	-27,4	-13,9	-1,9	10,2	19,8	23,0	18,2	9,9	-5,0	-22,1	-32,8	-4,7
Осадки, мм	4,0	4,5	5,0	6,1	9,9	50,7	67,3	73,5	31,6	18,0	11,6	9,2	291,3
Горно-тундровый пояс													
ГМС Колымская стоковая верхняя, высота 1240 м (по: Алфимов, 1980)													
Среднемесячная температура воздуха, °С	-29,2	-27,4	-21,8	-13,4	-2,4	7,4	11,0	9,1	1,0	-12,4	-22,2	-27,0	-10,6
Стационар «Абориген», высота 1650 м (по: Алфимов, 1984б)													
Среднемесячная температура воздуха, °С	-28,0	-22,2	-23,4	-17,0	-3,2	5,8	7,9	6,4	-3,6	-13,7	-20,0	-27,0	-11,5

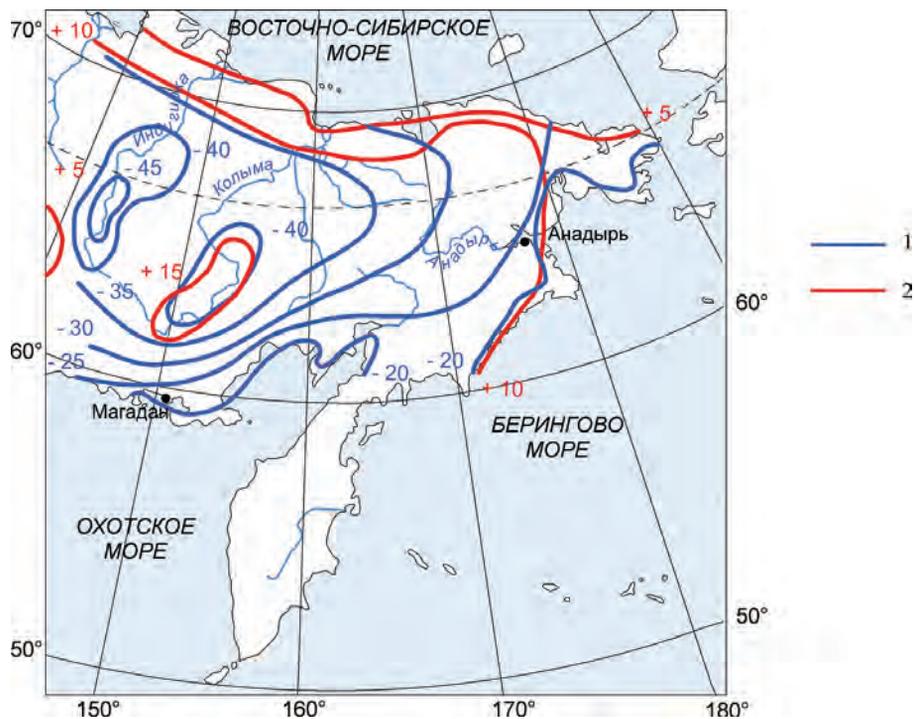


Рис.2. Расположение январских (1) и июльских (2) изотерм на территории северо-востока России (по: Справочник..., 1968).

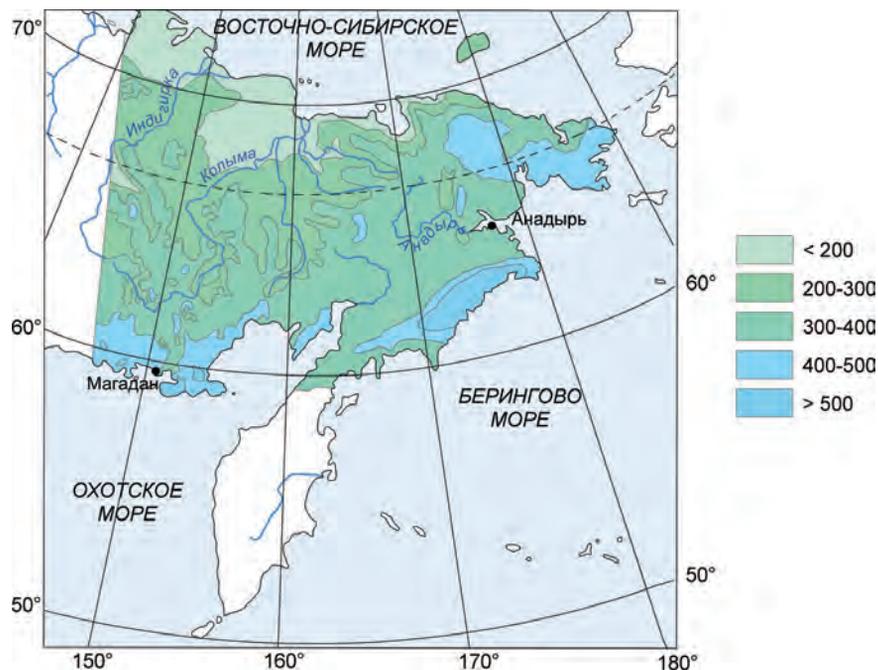


Рис.3. Количество атмосферных осадков (мм) в год (по: Клюкин, 1960).

плоскогорьями и 150–500 м в горах (Кузнецов, 1966). Средняя максимальная глубина оттайки достигает 1,5–3,0 м. В долине Колымы наблюдаются максимальные глубины протаивания: 2,0–2,5 м на склонах южной ориентации, около 0,2–0,3 м на северных склонах, а в болотах — не более 56 см (Алфимов, 19856).

Образование подрусловых таликов обусловлено высокими фильтрационными свойствами песчано-галечного аллювия. В зоне влияния подруслового талика создаются особо благоприятные, оазисные условия для развития растительности. Характерные для многорукавных рек северо-востока России тополево-чозениевые леса строго приурочены к таликовым зонам (Егорова, 1983).

Наиболее распространенными почвообразующими породами являются элювиально-делювиальные отложения коренных пород (Богданов, 1980), отмеченные на водоразделах, склонах и шлейфах. Фон почвенного покрова региона образуют минеральные почвы, ранее называвшиеся мерзлотно-таежными, впоследствии разделенные на ряд типов, генезис и номенклатура которых остаются предметом дискуссии — подзолы, подбуры, палевые, криоземы и глееземы (Мажитова, 2001).

Органогенно-щебнистые почвы (эмбриоземы) наиболее распространены в гольцовом поясе и отличаются прежде всего примитивным типом профиля (Андреев, Пугачев, 1989; Мажитова, 1991). Криоподбуры развиваются на элювии, элюво-делювии и пролювии коренных пород под лишайниковыми, кустарничково-лишайниковыми и иногда кедровостланиковыми сообществами. Криодерновые почвы свойственны горнотундровым ландшафтам, водораздельным равнинам и террасам рек тундровой зоны, сложенным каменисто-мелкоземистыми отложениями. Наибольшую часть территории занимают гидроморфные мерзлотно-таежные почвы — глееземы и криоземы (Игнатенко, 1980; Мажитова, 1991). Криоземы (ранее — тундровые глеевые, таежные мерзлотно-таежные почвы) формируются на разнообразных отложениях в тайге и тундре. Болотные переходные почвы отмечены в условиях застойного увлажнения на участках, подстилаемых плотной водоупорной мерзлотой. Аллювиальные почвы распространены в поймах рек и приурочены к таликовым зонам. В пределах средней и высокой поймы в условиях частого затопления распространены аллювиальные дерновые немерзлотно-таежные почвы, а аллювиальные дерновые мерзлотно-таежные оторфованные почвы образуются под старопойменными высокоствольными лиственничниками. Аллювиальные торфяно-глеевые почвы отмечены на средних и высоких уровнях пойм в условиях избыточного увлажнения.

2.1.3. Растительность, природное районирование

Растительность Верхней Колымы отличается значительным своеобразием, обусловленным природно-климатическими условиями региона. Выделяются несколько крупных подразделений растительного покрова: горные тундры, лиственничные леса и редколесья, болота, пойменные луга. В лесном поясе преобладают леса и редколесья из лиственницы Каяндера.

Растительность выше границы леса представлена редкотравными сообществами, включающими различные виды камнеломок, единичные особи *Potentilla elegans*, *Sherleria sibirica*, *Minuartia macrocarpa*. На высотах 1700–1900 м отмечены щербнистые тундры с *Rhodiola quadrifida*, *Salix darpirensis*. На выположенных участках водоразделов в средней части гольцового пояса преобладают щербнистые дриадово-лишайниковые тундры. Значительные площади занимают также кустарничково-лишайниковые, рододендроново-лишайниковые, филлодоцево-цетрариевые и рододендроново-цетрариевые тундры. Моховые осоково-сфагновые тундры обычны для шлейфов склонов. Плоские водоразделы на высотах 900–1100 м покрывают кочкарные осоковые тундроподобные болота.

Область горных тундр окружена подгольцовым поясом (900–1200 м), где преобладают кедровостланики в сочетании с лиственнично-кедровостланиковыми рединами. Подгольцовые лиственничные редколесья представлены моховыми, рододендроновыми, осоковыми сообществами, нередки и редины с преобладанием *Arctous alpina*, *Cassiope ericoides*, развивающиеся на моренных буграх. Основная часть лесного пояса (450–900 м) и надпойменных террас занята лиственничными и кедровниково-лиственничными редколесьями. На склонах южной и северной экспозиции развиты кедровостланиково-лишайниковые и кедровостланиково-кустарничковые редколесья, на северных склонах преобладает мозаичный комплекс лишайниково-сфагновых и сфагновых лиственничных редин и редколесий. Фрагменты болотной растительности встречаются вблизи ручьев и представлены пушицево-сфагновыми сообществами, на выположенных участках первой надпойменной террасы отмечены болота с преобладанием *Carex rostrata*, *C. saxatilis*, *C. vesicata* по кромкам зарастающих озер. Небольшие участки олиготрофных болот с участием *Rubus chamaemorus*, *Andromeda polifolia*, *Sphagnum lenense* формируются на зарастающих гарях. Степная растительность сформировалась на южных и юго-западных склонах коренного берега Колымы. Степи представлены разнотравно-злаковыми сообществами.

Пойменная растительность весьма разнообразна. На островах низкого уровня преобладают ивняки из *Salix udensis*, *S. schwerinii*, пойма среднего уровня занята вейниковыми чозенниками и тополево-чозенниками, реже — ивняками, пойма высокого уровня — кустарничковыми и вейниковыми лиственничниками и кустарниковыми тополевыми. Лиственница образует высокополнотные высокоствольные леса со средней высотой деревьев 25–27 м и сомкнутостью крон 0,6–0,7. На выположенных поверхностях развиты болотистые вейниково-дернистоосоковые луга с преобладанием *Carex cespitosa*, *C. appendiculata*, *C. juncella*.

По климатическому районированию (Алисов, 1956; Будыко, 1971; Хлыновская, 1982; Зукерт, 2006) среднегорья и высокогорья относятся к лесотундровой, а межгорные понижения — к северотаежной климатическим зонам. Климат зоны хвойных лесов распространен в изолированных межгорных впадинах.

В настоящей работе авторы придерживаются схемы поясности, предложенной Б.А. Юрцевым (1968) для Верхояно-Колымской горной страны:

горнотаежный пояс, подгольцовый пояс и гольцово-тундровый пояс с тремя подпоясами: нижним, средним и верхним. Подгольцовый пояс располагается в интервале высот 800–1200 м и является переходной областью между горными тундрами и лиственничными редколесьями. Большинство авторов относят северо-восток России в пределах распространения лиственницы к подзоне северной тайги.

2.2. КЛИМАТИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ВЕРХНЕКОЛЫМСКОГО РЕГИОНА

В верхнеколымском регионе постоянно действуют 4 метеостанции Колымского УГМС Росгидромета — Сусуман, Ягодное, Усть-Омчуг и Колымская стоковая (КВБС), имеющие многолетние ряды наблюдений продолжительностью от 60 до 70 лет. Несколько метеопостов, в том числе Оротук и Омчак, ранее функционировали как станции и имеют ряды наблюдений в 40–50 лет. Все эти пункты наблюдений расположены в зоне лиственничных редколесий. Данные этих станций и постов, а также наблюдения авторов на Оротукском стационаре ИБПС, составили базу для изучения климата Верхней Колымы (прил. А, табл. 1). В 50-е – 80-е гг. XX в в регионе работали две высокогорных метеостанции — Колымская стоковая верхняя (1242 м) и Бутугичаг (1410 м). Климат горнотундрового пояса также изучался на стационаре ИБПС «Абориген» (Алфимов, Булгаков, 1980; Алфимов, 1984б). К началу 1990-х гг. наблюдения в высокогорьях были прекращены, но данные по этим пунктам были использованы авторами для характеристики климата горнотундрового пояса и разработки сезонной периодизации. В программу исследований на Оротукском стационаре также входили наблюдения за температурой почвы на глубинах 0, 5, 10, 20, 40 см с помощью термосопротивлений

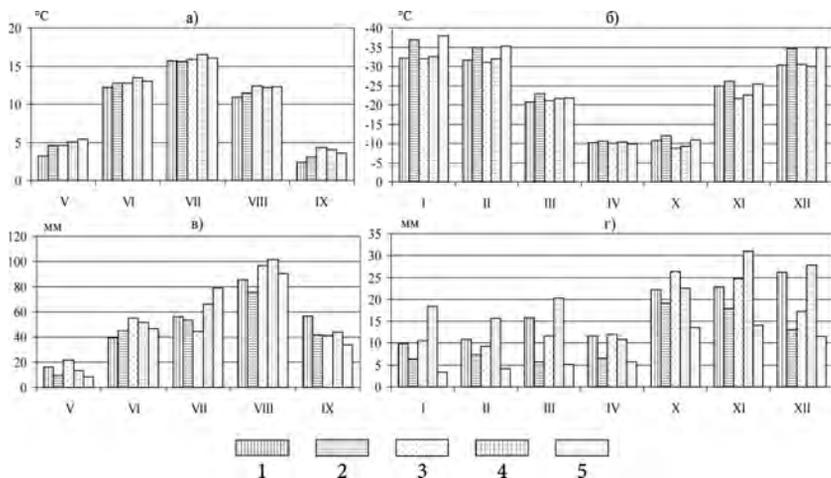


Рис.4. Климатические показатели района исследований. Среднемесячные температура воздуха и осадки: а, в — теплый период; б, г — холодный период. Метеостанции: 1 — Колымская водобалансовая станция (КВБС); 2 — Сусуман; 3 — Усть-Омчуг; 4 — Ягодное; 5 — Оротук (по: www.rp5.ru).

и агрометеорологические наблюдения: в открытом грунте — за картофелем и капустой белокочанной, в закрытом грунте — за огурцом (Синельникова, 2004).

2.2.1. Особенности климата верховий Колымы

Климат района можно охарактеризовать как переходно-континентальный. Зима умеренно суровая продолжительностью в среднем 224 дня (средняя температура января -38.8°C), средний из абсолютных минимумов -55.7°C . Лето умеренно теплое (средняя температура июля 15.7°C), средний из абсолютных максимумов 32.0°C (рис. 4). Безморозный период продолжается в среднем 43 дня и в 30% лет отсутствует.

Теплый период продолжается в верховьях Колымы с мая по сентябрь (табл. 2). В первой декаде мая (6.05) среднесуточная температура переходит через 0°C , обозначая начало вегетационного периода. Наиболее раннее начало вегетационного периода отмечено в 2000 и 2013 гг. (27.04), наиболее позднее — в 1997 г. (21.05). Предвегетационный период (число дней от даты разрушения снежного покрова до первой регистрируемой фенологической фазы у растений) практически отсутствует (табл. 2). Снежный покров разрушается в среднем 7.05. Наиболее ранняя дата разрушения снежного покрова — 20.04 (2000 г.), поздняя — 18.05 (2004 г.). В первой декаде мая часто бывают похолодания, сопровождающиеся снегопадами и резкими понижениями температуры. Во второй декаде месяца устанавливается сухая теплая погода, и в среднем 19.05 среднесуточная температура переходит через 5°C . Дожди обычно выпадают в третьей декаде мая, сопровождаясь похолоданиями и даже образованием временного снежного покрова. Средняя температура мая (здесь и далее за период 1991–2013 гг.) всегда положительна, но в 1997, 1998 и 2004 гг. она ненамного превышала нулевое значение ($1,0$, $0,6$ и $1,6^{\circ}\text{C}$ соответственно). Начало июня обычно бывает сухим и теплым. Похолодания с возможными возвратными заморозками характерны для начала второй декады июня, а в конце третьей декады месяца выпадают обильные осадки также с возможным понижением температуры. В июне начинается грозовой период, который продолжается до конца июля. Сильные грозы — особенность климата пояса редколесий Верхояно-Колымской горной страны (Пармузин, 1967). Средняя температура июня колеблется от $9,9^{\circ}\text{C}$ (2004 г.) до $16,2^{\circ}\text{C}$ (2009 г.) и составляет $12,7^{\circ}\text{C}$. Начало июля часто бывает влажным и довольно прохладным, а во второй и третьей декадах устанавливается жаркая малооблачная погода (рис. 5). На июль приходится наибольшее число дней с температурами выше 30°C (табл. 5). В июле также обычно отмечаются дни со среднесуточной температурой выше 20°C , максимальное число которых (8) наблюдалось в 2010 г. Ливневые дожди и грозы чаще всего бывают во второй половине месяца, достигая 10 – 15 мм/сут. Резкие похолодания в начале третьей декады июля повторяются через 7–8 лет, при этом в высокогорьях может выпасть снег. Такие явления наблюдались в 1994, 1996, 2002 и 2012 гг. Средняя температура июля колеблется от $13,1^{\circ}\text{C}$ (1996 г.) до $18,1^{\circ}\text{C}$ (2010 г.). Август в верховьях Колымы уже наполовину осенний месяц. Как правило, в первой декаде августа идут

Таблица 2

Климатические показатели показатели теплого периода

Год	Сумма среднесуточных температур			Число дней со среднесуточной температурой			Число дней с макс. температурой выше 10°C	Даты перехода среднесуточных температур через			Продолжительность безморозного периода (дни)	Заморозки за фенологическое лето	Предегетационный период	Послеегетационный период
	выше 0°C	выше 5°C	выше 10°C	выше 0°C	выше 5°C	выше 10°C		0°C	5°C					
1991	1469,9	1378,3	1164,7	138	104	77	166	29.04	17.09	25.05	2.09	н/д	н/д	н/д
1992	1252,9	1187,1	882,9	137	106	65	159	2.05	15.09	15.05	12.09	37	8	н/д
1993	1288,7	1196,3	773,5	140	108	51	162	8.05	26.09	30.05	9.09	31	11	н/д
1994	1415,3	1317,9	959,9	154	115	70	161	1.05	29.09	20.05	12.09	48	6	н/д
1995	1384,2	1303,7	1018,7	140	113	75	161	6.05	19.09	25.05	11.09	59	2	5
1996	1400,2	1316,9	910,8	152	121	66	165	4.05	6.10	15.05	3.09	—	14	4
1997	1407,2	1365,5	1246,2	125	107	91	161	21.05	16.09	24.05	8.09	55	6	9
1998	1464,2	1411,8	1151,2	134	100	78	153	19.05	21.09	20.05	12.09	35	9	7
1999	1325,9	1240,7	923,1	139	108	65	163	1.05	18.09	21.05	5.09	—	7	2
2000	1353,5	1247,1	862,3	149	109	60	182	2.7.04	29.09	13.05	3.09	—	5	15
2001	1346,2	1292,9	942,1	131	110	64	179	30.04	14.09	18.05	7.09	49	4	5
2002	1413,5	1339,1	1013,8	148	119	77	162	30.04	26.09	12.05	16.09	36	14	—
2003	1408,4	1320,0	988,7	146	109	64	172	12.05	7.10	27.05	24.09	53	8	3
2004	1294,9	1195,5	808,2	142	110	62	157	12.05	1.10	22.05	3.09	39	6	—
2005	1370,2	1325,6	1015,1	135	113	75	167	30.04	21.09	17.05	7.09	41	9	—
2006	1550,0	1476,7	1147,8	152	119	76	169	1.05	30.09	24.05	12.09	34	9	0
2007	1422,2	1345,7	1024,5	141	116	73	189	5.05	22.09	18.05	14.09	—	14	—
2008	1660,3	1561,9	1384,6	146	119	96	168	5.05	30.09	15.05	15.09	31	16	—
2009	1560,8	1468,9	1280,7	144	109	85	175	15.05	6.10	19.05	14.09	—	8	—
2010	1626,3	1558,7	1275,6	150	123	88	175	29.04	27.09	9.05	13.09	34	8	—
2011	1408,8	1346,4	1084,8	127	103	70	176	18.05	14.09	28.05	10.09	42	7	—
2012	1482,4	1445,3	1158,1	132	119	81	181	5.05	14.09	6.05	12.09	—	19	—
2013	1439,7	1348,0	1039,3	147	118	73	174	27.04	23.09	4.05	5.09	59	6	—
среднее	1423,7	1347,4	1045,9	141	112	73	169	6.05	24.09	19.05	10.09	43	9	1

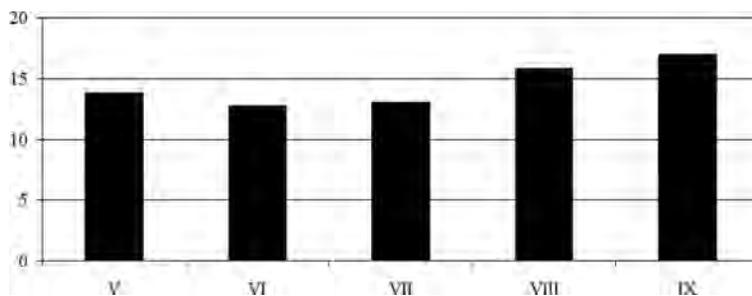


Рис.5. Число облачных дней за теплый период (май–сентябрь).

Таблица 5

**Число дней с максимальными и средними температурами
в различных пределах (теплый период)**

Год	Максимальная температура			Среднесуточная температура выше 20°C
	от 20°C до 25°C	от 25°C до 30°C	выше 30°C	
1992	22	19	1	0
1993	19	20	3	5
1994	28	16	3	1
1995	22	17	3	3
1996	32	11	5	5
1997	43	22	0	0
1998	28	18	11	5
1999	37	13	1	1
2000	25	9	8	5
2001	25	14	7	3
2002	24	20	0	0
2003	17	27	6	5
2004	27	10	1	0
2005	30	12	0	1
2006	29	21	4	4
2007	30	18	0	0
2008	35	25	7	5
2009	36	33	6	3
2010	29	22	10	8
2011	25	18	8	7
2012	39	17	6	3
2013	34	11	1	1
среднее	29	18	4	3

дожди, которые прекращаются во второй декаде месяца, а в начале третьей декады выпадают обильные осадки. Начиная со второй декады августа все температурные показатели постепенно понижаются, а максимальные температуры уже не превышают 22–24°C. В отдельные годы 6–9 августа возможно выпадение снега в горах и заморозки до –3°C. В последних числах месяца – первых числах сентября примерно в половине лет наступает непродолжительный период теплой солнечной погоды. Максимальные температуры могут повышаться до 22–25°C, а ночные уже приближаются к 0°C. Средняя температура августа колеблется от 9,0°C (1993 г.) до 14,2°C (2006 г.) и составляет 11,6°C. Сентябрь — последний месяц теплого периода. Погода в сентябре обычно неустойчива, короткие потепления сменяются похолоданиями, в первой декаде могут выпадать обильные дожди, а в середине второй декады — первый снег. В начале месяца ночные температуры устойчиво переходят через 0°C, а общий фон температур резко понижается. Средняя температура сентября колеблется от 0,3°C (2001 г.) до 7,9°C (2003 г.) и составляет 3,8°C. Отклонения температуры сентября от среднееголетних значений весьма существенны. С 10.09 среднесуточная температура устойчиво переходит через 5°C, а к 24.09 с переходом среднесуточной температуры через 0°C заканчивается вегетационный период. Наиболее раннее окончание вегетационного периода отмечалось в 2001, 2011 и 2012 гг. (14.09), наиболее позднее — в 2003 г. (7.10). Послевегетационный период (время от последней регистрируемой фенологической фазы у растений до установления снежного покрова) довольно продолжителен и в среднем составляет 24 дня (табл. 2).

В теплую часть года преобладают южные и северо-западные ветры (рис. 6). Особенно ветрена весна, когда резко выражена разница температур в горах

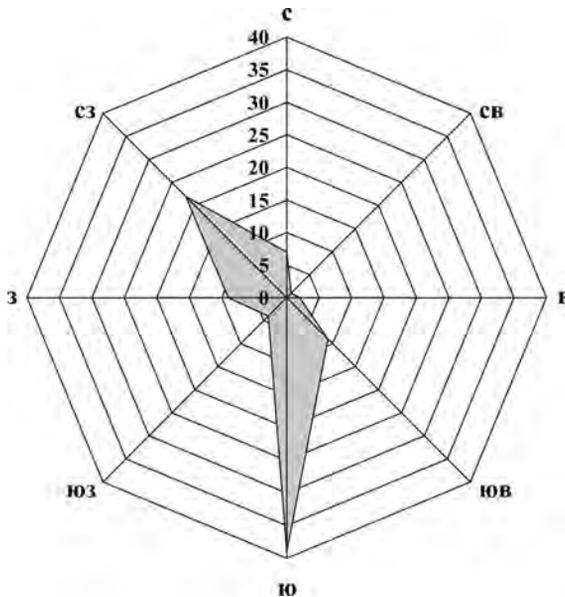


Рис. 6. Преобладающие направления ветров в течение теплого периода.

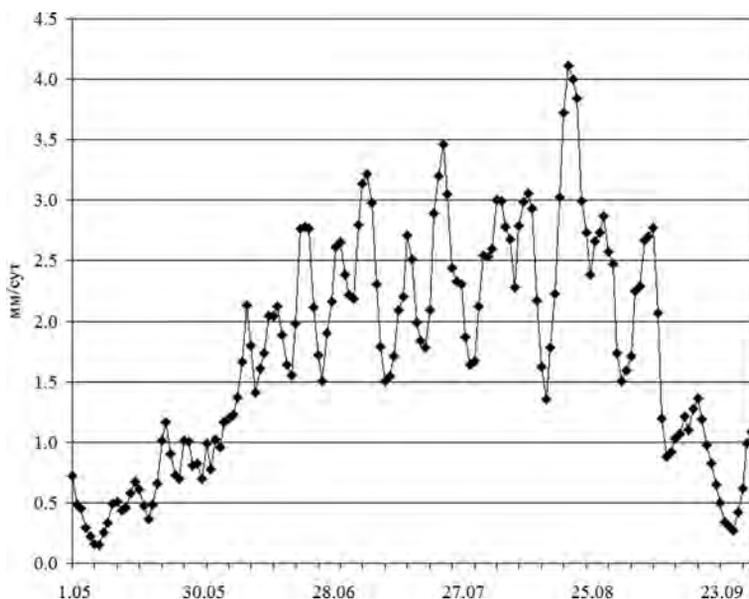


Рис. 7. Среднее суточное количество осадков за теплый период (май–сентябрь).

и долинах. Сильный северо-восточный ветер (10–12 м/с) возникает во время похолоданий и может продолжаться 2–3 дня. Число облачных дней в мае, июне и июле примерно одинаково и составляет 12–14 дней, в августе возрастает до 16–18 дней, достигая максимума в сентябре — 18–19 дней (рис. 5). В отдельные годы в июле может быть всего 4–5 солнечных дней (1996, 2007, 2013 гг.). Таким же пасмурным бывает и сентябрь, когда число солнечных дней не превышает 2–3.

Распределение осадков в течение теплого периода весьма неравномерно (рис. 7). Среднесуточное количество осадков в июне–июле постепенно возрастает, достигая максимума к 23.07. Сезонный максимум осадков наблюдается в августе (20.08), после которого следует постепенное уменьшение их суточных объемов. На июль и август приходится наибольшее число ливневых

Таблица 7

Число дней с осадками различной интенсивности

Осадки	I	II	III	IV	V	VI	
Небольшие, менее 1 мм	6,8	8,2	3,9	2,9	3,0	3,0	
Умеренные, от 1 до 10 мм	0,8	1,2	1,5	1,6	4,0	6,8	
Сильные, более 10 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,5	
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Небольшие, менее 1 мм	3,4	4,0	3,5	4,5	5,7	7,4	56,2
Умеренные, от 1 до 10 мм	7,4	7,4	5,3	3,7	3,7	2,5	46,1
Сильные, более 10 мм	2,1	2,7	1,1	0,4	0,0	0,0	8,0

осадков более 10 мм/сут. (табл. 7). В мае, сентябре и июне преобладают небольшие и умеренные осадки.

Продолжительность вегетации в верховьях Колымы колеблется от 121 (1996 г.) до 154 (1994 г.) дней, из которых 112 дней составляет период со среднесуточными температурами выше 5°C. Это время активной вегетации большинства растений. Наиболее продуктивное время роста и развития растений приходится на вторую половину июня – первую половину августа, когда среднесуточные температуры превышают 10°C (в среднем 73 дня). Устойчивый период со среднесуточными температурами выше 15°C наблюдается только в 70% лет и практически полностью приходится на июль. Важными характеристиками периода вегетации служат суммы среднесуточных температур выше 0 и 5°C, которые в среднем составляют соответственно 1423,7°C и 1347,1°C. Высокая теплообеспеченность вегетационного периода подтверждается и суммой температур выше 10°C, которая составляет 1045,9°C (табл. 2). Несмотря на расположение территории в зоне многолетней мерзлоты, показатели теплообеспеченности сравнимы с зоной средней тайги Европейской части России, например, Карелии (Юдина, Максимова, 1993). Существенный положительный фактор климата Верхней Колымы — большая продолжительность светового дня (19–22 ч в сутки в июне) и интенсивность солнечного освещения в теплое время года, что связано с северным положением территории, незначительной облачностью и исключительной прозрачностью воздуха. В результате растительность, несмотря на довольно короткий вегетационный период, полностью успевает закончить цикл своего развития, соответствующий более южным областям (Хлыновская, 1982).

Холодный период продолжается в верховьях Колымы с октября по апрель (табл. 3). Постоянный снежный покров устанавливается в среднем 10.10. Наиболее ранняя дата образования снежного покрова 28.09 (1993 г.), самая поздняя — 25.10 (1995 г.). В первых числах октября максимальная температура остается положительной, но к 7.10 она устойчиво переходит через 0°C, хотя и бывают оттепели до 1,5–2°C. Ночные и дневные температуры в октябре резко понижаются, проходя за месяц несколько климатических рубежей, и уже в конце месяца среднесуточные температуры устойчиво переходят через –20°C. Во второй–третьей декадах октября часты обильные снегопады. Средняя температура октября изменяется в пределах от –17,5°C (2004 г.) до –4,4°C (2003 г.) и составляет –11,2°C. Ноябрь уже по-настоящему зимний месяц. Ночные температуры понижаются, и к середине месяца могут достигать –40°C. Оттепели крайне редки и за весь срок наблюдений случались только в 1995 и в 2006 гг. В первой декаде ноября обычно выпадает снег, а иногда снегопады повторяются через 5–7 дней в течение всего месяца. Средняя температура ноября изменяется в пределах от –39,1°C (1999 г.) до –17,4°C (2006 г.) и составляет –27,9°C. С декабря начинается период суровой зимы. В первых числах месяца проходит декабрьская температурная депрессия, и минимальные температуры достигают –50°C. В середине месяца наступает потепление, а к началу третьей декады вновь холодает. На декабрь приходится большая часть случаев, когда среднесуточные температуры

Климатические показатели холодного периода

Год	Снежный покров		Переход максимальной температуры через 0°C		Максимальная высота снежного покрова (см)	Число дней со снежным покровом	Длительность периода от начала устойчивых оттепелей до начала вегетационного периода	Длительность периода от начала устойчивых оттепелей до разрушения снежного покрова
	Разрушение	Установление						
1991	н/д	7.10	н/д	9.10	н/д	н/д	3	н/д
1992	4.05	11.10	28.04	4.10	н/д	209	4	6
1993	12.05	28.09	26.04	5.10	53,0	213	12	16
1994	7.05	5.10	26.04	4.10	40,5	221	5	11
1995	10.05	14.10	27.04	5.10	42,3	217	9	13
1996	10.05	25.10	26.04	8.10	52,9	208	8	14
1997	14.05	21.10	3.05	11.10	55,9	201	18	11
1998	17.05	30.09	6.05	6.10	42,0	208	13	11
1999	9.05	29.09	24.04	4.10	44,9	221	7	15
2000	20.04	16.10	12.04	11.10	34,8	203	15	8
2001	30.04	13.10	17.04	13.10	41,3	196	13	13
2002	3.05	2.10	23.04	2.10	46,4	202	7	10
2003	12.05	12.10	22.04	11.10	37,9	222	20	20
2004	18.05	5.10	28.04	2.10	66,3	218	14	20
2005	4.05	15.10	23.04	7.10	40,5	211	7	11
2006	5.05	7.10	21.04	7.10	41,8	202	10	14
2007	12.05	5.10	4.04	10.10	75,0	217	31	38
2008	13.05	26.10	28.04	13.10	61,1	220	7	15
2009	8.05	25.10	14.04	6.10	39,4	194	31	24
2010	4.05	8.10	17.04	9.10	39,4	191	12	17
2011	8.05	12.10	14.04	7.10	65,0	212	34	24
2012	1.05	6.10	13.04	11.10	31,1	201	22	18
2013	1.05	29.09	10.04	1.10	50,4	207	17	21
среднее	7.05	10.10	22.04	7.10	48	209	14	16

опускаются ниже -50°C (табл. 6). Малая продолжительность светового дня способствует выхолаживанию поверхности, особенно в межгорных котловинах, где наблюдается застой холодного воздуха. Суточная амплитуда в морозную погоду очень мала — не более $6-8^{\circ}\text{C}$. Средняя температура декабря изменяется в пределах от $-44,9^{\circ}\text{C}$ (1993 г.) до $-29,7^{\circ}\text{C}$ (2000 г.) и составляет $-37,7^{\circ}\text{C}$.

Таблица 6

**Число дней с минимальной и среднесуточной температурами
в различных пределах (холодный период)**

Год	Среднесуточная температура					Минимальная температура				
	от -35 до -30°C	от -40 до -35°C	от -45 до -40°C	от -50 до -45°C	ниже -50°C	от -30 до -35°C	от -35 до -40°C	от -40 до -45°C	от -45 до -50°C	ниже -50°C
1992	26	14	30	24	5	19	18	27	47	13
1993	14	18	24	23	6	29	19	20	38	21
1994	11	23	24	16	9	21	42	22	25	26
1995	23	33	25	11	10	15	18	29	40	18
1996	26	28	17	6	1	28	26	23	19	13
1997	14	20	33	13	0	30	18	22	32	11
1998	28	25	32	24	0	18	28	34	27	39
1999	24	15	19	20	7	27	27	12	23	32
2000	30	22	27	9	2	19	26	19	30	24
2001	35	20	12	8	0	35	25	29	17	13
2002	16	26	36	21	5	19	18	24	39	27
2003	19	34	29	9	0	21	20	46	25	12
2004	36	26	26	7	0	11	35	22	27	14
2005	26	32	21	25	2	22	29	33	24	26
2006	33	39	12	12	0	27	37	30	27	14
2007	17	18	25	25	0	15	15	20	31	23
2008	38	15	10	14	3	32	28	20	17	21
2009	32	28	15	18	0	12	16	22	25	25
2010	31	27	21	6	0	25	25	24	29	8
2011	22	18	27	13	0	37	28	18	18	23
2012	41	22	13	19	1	21	27	36	23	24
2013	17	32	16	13	0	22	32	15	26	17
среднее	25	24	22	15	2	23	25	25	28	20

С декабря по февраль оттепелей в верховьях Колымы не бывает (Пармузин, 1967). Январь — самый холодный месяц года. Средняя температура января колеблется в пределах от $-46,4^{\circ}\text{C}$ (1993 г.) до $-31,8^{\circ}\text{C}$ (2012 г.) и составляет $-38,8^{\circ}\text{C}$. В первой декаде января устанавливаются сильные морозы с минимальными температурами ниже $-50\dots-52^{\circ}\text{C}$, во второй декаде месяца немного теплеет, а к началу третьей декады проходит зимняя температурная депрессия. В это время наблюдаются и сезонные абсолютные минимумы, которые

Суммы отрицательных температур и абсолютные минимумы за холодный период

Год	Сумма температур			Абсолютный минимум, °С
	среднесуточных ниже 0°С	минимальных ниже 0°С	минимальных ниже -40°С	
1992	-5866,9	-7063,1	-4135,6	-56,3
1993	-6006,3	-7306,6	-3977,1	-57,2
1994	-5931,0	-7239,0	-3486,0	-55,4
1995	-5760,7	-7158,8	-4243,5	-59,6
1996	-5374,3	-6658,3	-3044,9	-54,6
1997	-5555,3	-6808,3	-3117,8	-54,3
1998	-6190,9	-7617,4	-5038,3	-53,7
1999	-5912,0	-7301,6	-3463,6	-58,5
2000	-5294,0	-6709,6	-3523,6	-57,0
2001	-5156,4	-6602,4	-2752,7	-53,0
2002	-5864,2	-7208,1	-4377,8	-60,8
2003	-5575,0	-6975,9	-3864,5	-58,0
2004	-5352,9	-6569,6	-3071,0	-54,0
2005	-6028,8	-7460,9	-4201,4	-55,1
2006	-5671,7	-7138,8	-3312,3	-53,0
2007	-5206,5	-6562,3	-3674,6	-54,0
2008	-5388,7	-6870,8	-2794,0	-56,6
2009	-5298,4	-6720,8	-3555,5	-56,2
2010	-5349,5	-6681,6	-3092,0	-55,5
2011	-5410,8	-6877,6	-2973,4	-55,0
2012	-5565,2	-6940,8	-3864,6	-54,5
2013	-5039,7	-6324,9	-2754,8	-53,0
среднее	-5581,8	-6945,3	-3560,0	-55,7

составляют -53,0...-60,8°С (табл. 4). Во второй половине января с увеличением светового дня возрастает и суточная амплитуда температур. Низкие температуры могут сохраняться и в первой декаде февраля, хотя в большинстве случаев морозы в начале этого месяца ослабевают. В феврале продолжительность светового дня сильно увеличивается, постепенно повышаются и дневные температуры, достигая -20...-25°С. В этом месяце часты сильные северо-восточные и северные ветры до 15-20 м/с. К концу февраля заметно теплеет, ночные температуры уже не опускаются ниже -45°С. Средняя температура февраля колеблется в пределах от -43,1°С (2002 г.) до -25,4°С (2000 г.) и составляет -34,2°С. С наступлением марта все температурные показатели повышаются, а в начале месяца средняя суточная температура устойчиво

переходит через -30°C . Если в начале марта возможны снегопады и метели, то во второй половине месяца устанавливается солнечная погода с дневными температурами до -10°C . Средняя температура марта изменяется в пределах от $-28,6^{\circ}\text{C}$ (1998 г.) до $-19,0^{\circ}\text{C}$ (2011 г.) и составляет $-22,9^{\circ}\text{C}$. Апрель заканчивает холодный период, и в этом месяце начинаются оттепели и снеготаяние. Средняя температура апреля изменяется в пределах от $-14,4^{\circ}\text{C}$ (2006, 2010 гг.) до $-6,5^{\circ}\text{C}$ (2012 г.) и составляет $-10,0^{\circ}\text{C}$. В апреле проходит несколько термических рубежей, а к концу месяца ночные температуры уже превышают -10°C . Максимальные температуры устойчиво переходят через 0°C к 22.04, после чего начинается процесс снеготаяния (табл. 3). Особенностью климата верховий Колымы можно считать небольшую продолжительность периода от начала устойчивых оттепелей до начала вегетационного периода — в среднем 14 дней. От начала оттепелей до разрушения снежного покрова также проходит не более 14–16 дней. Таким образом, снеготаяние происходит достаточно быстро, и в течение двух недель основная часть лесного пояса освобождается от снега. Число дней со снежным покровом колеблется от 191 до 222 дней.

Зимой в полосе лиственничных редколесий нет преобладающих ветров. Чаще всего наблюдаются слабые западные и северо-западные ветры. В любой из зимних месяцев возможны сильные ветры северного направления с метелями, продолжающиеся от 1 до 3, реже до 6 дней. Осадки в течение холодного периода обычно выпадают во время прохождения океанических циклонов в континентальную часть региона, а в остальное время малоинтенсивны и непродолжительны. В большую часть зимних месяцев преобладают небольшие и умеренные осадки, а сильные снегопады случаются только в октябре (табл. 7). Сезонный максимум твердых осадков приходится на 7.10, причем примерно в половине лет более 50% зимней нормы осадков выпадает за 1–2 первых снегопада (рис. 8). Второй по величине зимний максимум приходится на начало декабря (в среднем 5.12). Январь и февраль — самые мало-снежные месяцы зимы. Некоторое увеличение количества осадков происходит в начале марта, но в отдельные годы (2007, 2008 гг.) случаются и обильные снегопады. Максимальная высота снежного покрова устанавливается к концу марта и в среднем составляет 47,7 см (табл. 3). Особенность климата верховий Колымы — преимущественно радиационный характер весны, приводящий к значительному испарению с поверхности снега (Хлыновская, 1982). В зимние месяцы (ноябрь–февраль) испарение с поверхности снега практически отсутствует и составляет в сумме за каждые 2 месяца около 0,2–0,4 мм. В марте испарение со снега превышает конденсацию и составляет около 2,5 мм, а в апреле с переходом радиационного баланса через 0°C испарение возрастает до 8 мм. После перехода среднесуточных температур воздуха через 0°C в мае испарение во время снеготаяния может достигать 2–3 мм в сутки (Алфимов, 1998). Из-за радиационного характера весны талые воды практически не поступают в почву (Хлыновская, 1982), а слой воды под снегом образуется крайне редко после многоснежных зим, когда в начале снеготаяния резко повышаются дневные температуры. Такое явление наблюдалось в начале мая 2007 и 2013 гг.

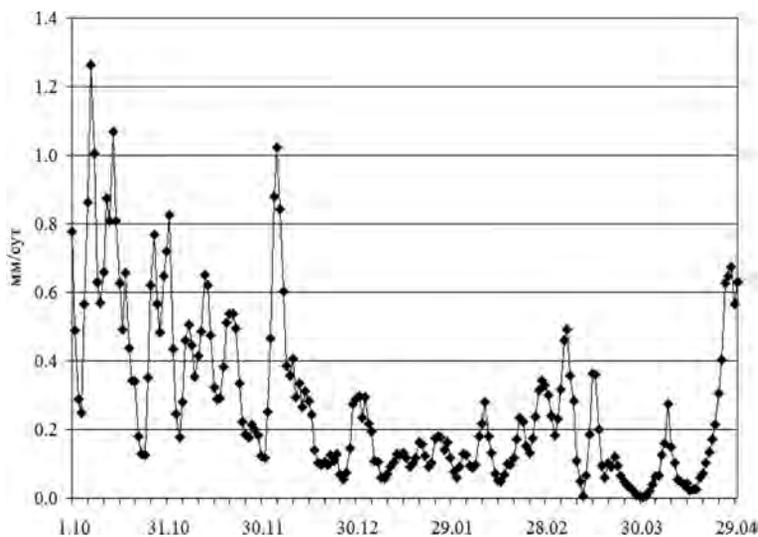


Рис.8. Среднее суточное количество осадков за холодный период (октябрь–апрель).

Одним из показателей суровости зимы являются суммы среднесуточных температур ниже 0°C и минимальных температур ниже 0°C и -40°C (табл. 4). По этим показателям суровыми были зимы 1992/1993, 1997/1998 и 2004/2005 гг. Число дней с низкими температурами также указывает на характер температурного режима зимы (табл. 6). Наибольшее число дней со среднесуточными температурами ниже -50°C наблюдалось в 1995 г. (10), а с температурами от -50°C до -45°C – в 2005 и 2007 гг. (25). Зима 1997/1998 гг. отличалась самым большим числом дней с ночными температурами ниже -50°C — 39 дней, а в теплую зиму 2009/2010 гг. морозы продержались всего 8 дней.

Отдельно остановимся на характеристике климата горно-тундрового пояса. Климат в высокогорьях также переходно-континентальный. Лето короткое и прохладное, средняя температура июля $11,0^{\circ}\text{C}$. Положительные температуры на высотах 1200–1400 м наблюдаются с конца мая по середину сентября, а на высотах 1500–1700 м — только три летних месяца. Благодаря развитой горно-долинной циркуляции и ночному застою холодного воздуха на днищах долин основным фактором, определяющим распределение температуры в горах, является вертикальный градиент. Величина его не превышает $0,4^{\circ}/100$ м, что ниже стандартной величины $0,65^{\circ}/100$ м (Прикладной..., 1960; Алфимов, Булгаков, 1980; Алфимов, 1984б; Алфимов, Берман, 2001). Летом на склонах южных экспозиций и в закрытых узких долинах суммы положительных температур на $400\text{--}600^{\circ}\text{C}$ выше, чем на северных склонах (Хлыновская, 1982). Осадки выпадают преимущественно в теплый период, их годовое количество — 530 мм. Для пояса горных тундр в июле характерны сильные грозы, сопровождающиеся ливневыми осадками и резким повышением уровня воды в реках и ручьях. Продолжительность вегетационного периода — 80–90 дней (Алфимов, Булгаков, 1980). В зависимости от экспозиции склонов в интервале высот

1300–1500 м различия в продолжительности бесснежного периода могут составлять 2,5–3 месяца (Алфимов, 1987).

Зима на высотах 1200–1400 м продолжается около 250 дней, средняя температура января $-29,2^{\circ}\text{C}$ (табл. 1). Снежный покров в горных тундрах формируется в начале третьей декады сентября и разрушается в первой декаде июня. (Прикладной..., 1960). Максимальные значения мощности снежного покрова наблюдаются на южных подветренных склонах отрогов хр. Малый и Большой Анначаг, минимальные — на ровных платообразных поверхностях в горной тундре. Для горной тундры также характерна значительная неравномерность в распределении снежного покрова за счет ветрового переноса (Алфимов, 1984б). На вогнутых участках склонов северной экспозиции часто образуются снежники, которые тают только в первой половине августа. Наиболее яркий микроклиматический феномен, характерный для горных территорий Верхней Колымы — зимние инверсии. Минимумы температур в холодный период всегда убывают (по абсолютной величине) с высотой, а сезонный минимум может приходиться на любой зимний месяц (Алфимов, 1985б). Зимний температурный режим воздуха на высотах более 1250 м н.у.м. практически не зависит от высоты, и в наиболее холодные зимние месяцы характеризуется температурами на $6-7^{\circ}\text{C}$ выше, чем в долине (табл. 1).

2.2.2. Погодные аномалии и их влияние на экосистемы

Климатические аномалии существенно влияют на прохождение циклов сезонного развития в живой природе и могут вызывать как обратимые, так и необратимые нарушения в экосистемах. В верхнеколымском регионе такие явления связаны с резкими колебаниями температуры воздуха и количества осадков. Особо опасные природные явления в значительной степени определяют границы функционирования многих компонентов биоты (Минин, 2000). В верховьях Колымы к опасным явлениям относятся заморозки в летнее время, периоды экстремально низких и экстремально высоких температур, град, ливневые дожди и многоснежные зимы (Перечень..., 2009).

Крайне негативное влияние на рост и продуктивность растений оказывают заморозки ниже -4°C (табл. 8). Заморозки в период зеленой весны могут наносить значительные повреждения, особенно если они приходятся на период разворачивания молодых листьев. Чувствительны к холоду молодые листья и прирост ольхи кустарниковой, хвоя лиственницы Каяндера, цветки и бутоны голубики, смородины печальной (*Ribes triste*), а в отдельные годы практически полностью засыхали молодые шишки лиственницы. Наиболее вероятны такие явления в годы с холодной затяжной весной. За период наблюдений сильные похолодания случались 1.06.1992 ($-7,2^{\circ}\text{C}$), 11.06.1993 ($-6,1^{\circ}\text{C}$), 27–28.05.1996 ($-6,4$ и $-9,8^{\circ}\text{C}$), 5.06.1999 ($-6,4^{\circ}\text{C}$), 8.06.2002 ($-4,4^{\circ}\text{C}$), 3.06.2006 ($-6,0^{\circ}\text{C}$), 7.06.2008 ($-4,4^{\circ}\text{C}$), 2–3.06.2011, ($-4,0$ и $-4,9^{\circ}\text{C}$) 4.06.2012 ($-4,3^{\circ}\text{C}$) и 30.05.2013 ($-4,1^{\circ}\text{C}$). Степень повреждения вегетативных и генеративных органов растений в эти сроки зависела от предшествующих условий вегетационного периода. Если весна выдавалась теплой, и растения раньше времени проходили определенные фенологические фазы, то последствия были

Особо опасные природные явления

Явление	Дата, месяц, год (показатель)
Заморозки в фенологическое лето ниже $-4,0^{\circ}\text{C}$	08.08.1992 ($-4,6$); 09.08.1992 ($-4,5$); 07.08.1993 ($-5,3$); 16.07.1994 ($-6,6$); 19.06.2003 ($-8,0$); 27.06.2006 ($-5,0$); 06.06.2012 ($-6,8$)
Град, диаметр (мм)	15.07.2002 (8); 25.06.2006 (4)
Ливневые дожди, мм/сут.	12.08.1999 (32,5); 22.08.2001 (39,2); 29.06.2002 (35,4); 15.07.2002 (35,1); 16.07.2005 (31,0); 09.08.2005 (44,7); 11.08.2007 (30,2); 24.08.2009 (31,8); 23.07.2012 (56,8); 30.08.2012 (30,7); 21.06.2013 (34,7)
Число дней с высокими максимальными температурами воздуха — максимальная температура выше 30°C в течение 3 суток и более	03.07.1995 (4); 19.06.1996 (6); 14.06.1998 (7); 14.07.2000 (8); 29.07.2001 (4); 23.07.2003 (3); 13.07.2006 (4); 17.07.2008 (6); 17.06.2009 (3); 16.07.2010 (5); 26.07.2010 (4); 28.07.2011 (6); 14.07.2012 (3)
Сильные морозы — среднесуточная температура воздуха ниже -50°C , продолжительность в сутках	06.01.1993 (8); 11.12.1993 (4); 24.12.1994 (6); 18.01.1995 (4); 10.12.1998 (10); 21.01.1999 (6); 31.01.2002 (10); 05.01.2005 (4)
Многоснежные зимы — высота снежного покрова на 31 марта 60 см и более	2004 (66,3); 2007 (75,0); 2008 (61,1); 2011 (65,0)

весьма существенны. Так, после повреждения годичного прироста ольховника заморозком 4.06.2012 в 2013 гг. цветение и плодоношение практически отсутствовали.

Сильные заморозки в фенологическое лето происходят при вторжении в континентальную часть региона циклонов, проходящих с арктического побережья Чукотки. Признаками таких похолоданий служит выпадение обильного снега в горах и резкий восточный или северо-восточный ветер, который может продолжаться несколько дней. Часто прохождение циклона начинается с сильной грозы, сопровождаемой градом и ливневым дождем. В 2004 и 2013 гг. на большой территории отсутствовал урожай шишек кедрового стланика, что связано с практически полным отмиранием озими в предшествующий год. В 2003 г. заморозок 19.06 ($-8,0^{\circ}\text{C}$) пришелся на фазу пыления (цветения) кедрового стланика, а 6.06.2012 ($-6,8^{\circ}\text{C}$) — на фазу обособления мужских колосков (бутонизацию). Отсутствие урожая крайне негативно повлияло на состояние популяций птиц и млекопитающих, для которых орехи стланика служат основой питания. Резкие похолодания во время бутонизации и цветения — основная причина отсутствия или существенного снижения урожая ягодных растений — брусники, голубики, клюквы мелкоплодной, шиповника, малины сахалинской, смородин дикуши и душистой, черемухи азиатской. Массовые неурожаи плодов и семян дикорастущих растений, вызванные сильными заморозками в раннелетний период, отмечались за период

наблюдений несколько раз. Последствия сильных заморозков в целом обратимы, а восстановление вегетативных и генеративных органов растений занимает не более двух лет. Июльские и августовские заморозки обычно уже не наносят существенного ущерба естественным сообществам, но они крайне опасны для сельскохозяйственных культур, причем потери урожая картофеля могут составлять до 80%.

В целом засухи не характерны для местного климата, но в июне 1996, 1998 гг., в июле 2003 г., в июне–июле 2009 и в июне 2010 гг. наблюдались длительные периоды высоких температур при отсутствии осадков (табл. 8). Дневные температуры поднимались до 33–34°C. В таких случаях сильно мелеют ручьи и реки, подсыхают болота и пойменные луга. Жаркая погода в июне–июле и сильные грозы способствуют возникновению лесных пожаров, большая часть которых имеет естественное происхождение. Июньские засухи сказываются на формировании урожая ягодников. Так, в июне 2009 г. выпало 15% нормы осадков, что привело к осыпанию до 40% завязей смородины-дикуши (Синельникова, Пахомов, 2012). В 2003 г. в июле засохло до 90% завязей брусники и шикши. В 1996, 1998, 2003 и 2009 гг. были крайне низкими и урожаи грибов. Ущерб семенной продуктивности растений наносят и длительные периоды теплой погоды осенью, в результате чего у некоторых видов пробуждаются цветочные почки и начинается вторичное цветение. В 2006, 2008, 2012 гг. вторичное цветение отмечалось у багульника стелющегося, шиповника иглистого, кассиопеи четырехгранной, шикши. Жаркая сухая погода благоприятствует развитию насекомых, многие из которых вредят древесным и травянистым растениям. С 2009 г. отмечается рост численности шишковой огневки (*Dioryctria abietella*), которая повреждает от 30 до 60% семян кедрового стланика. Перезимовке многих насекомых способствуют и теплые многоснежные зимы.

Наиболее опасным гидрологическим явлением являются дождевые паводки с высокими уровнями воды. Ливневые дожди высокой интенсивности связаны с прохождением активного холодного фронта над прогретой территорией. Такие осадки ранее регистрировались на Верхней Колыме в 1939, 1953, 1960 и 1970 гг. (Бойцов, 1976). За период наблюдений максимальное количество осадков за сутки выпало 9.08.2005 (44.7 мм). Дождевой паводок также происходит после длительного периода интенсивных осадков в августе – начале сентября. Опасные уровни воды наблюдались в следующие даты: 29–30.06.2002 г.; 23–26.06.2004 г.; 10–13.06. и 4–6.07.2007 г., и 28.08–1.08.2009 г. Критические уровни (6,0 м и более над нулевой отметкой гидропоста Оротук) отмечались 17–19 июня 1995 г., 23–24 июля 1998 г., 7 и 23 августа 2013 г. Прохождение паводков вызвало затопление поймы Колымы и первой надпойменной террасы, обрушение берегов, массовую гибель мелких млекопитающих, уничтожение урожая шиповника, смородины-дикуши, княженики. Значительный ущерб был нанесен и жителям Тенькинского и Сусуманского районов Магаданской области — оказались подтопленными и частично разрушенными дома в частном секторе, гаражи, садовые участки, размыты огороды, мосты и дороги, на лугах затоплено заготовленное сено. Изменения пойменного ландшафта,

вызванные дождевыми паводками, необратимы. Во время подъема воды до значений выше 5 м (над уровнем гидропоста Оротук) разрушаются большие участки берега, исчезают пойменные острова и намываются новые. После прохождения паводка на нарушенных участки прежние сообщества не восстанавливаются, и начинается формирование иных по составу и структуре фитоценозов в ходе сукцессии.

Холодные ливневые дожди в июне–июле наносят ущерб популяциям птиц и млекопитающих, вызывая гибель молодняка. В отдельные годы авторы наблюдали почти полную гибель выводков тетеревиных птиц после того, как дожди продолжались в течение нескольких дней. Крупный град (более 5 мм) выпадает в верховьях Колымы крайне редко. В середине июля 2002 г. (табл. 8) град диаметром около 8 мм нанес ущерб посадкам картофеля, капусты и свеклы в селе Оротук. Град диаметром около 2 мм выпадает во время сильных гроз практически ежегодно, не нанося видимых повреждений растениям.

К неблагоприятным явлениям зимнего периода относятся сильные морозы и многоснежные (более 60 см) зимы. Среднесуточные температуры ниже -50°C , продолжающиеся более трех суток, вызывают морозобойные повреждения стволов и ветвей деревьев, вымерзание многолетних овощных и декоративных культур, подмерзание цветочных почек ягодных кустарников. В такие дни возрастает число погибших птиц и мелких млекопитающих. Большинство аварий на объектах жилищно-коммунального хозяйства также приходится на это время. Наиболее длительными сильные морозы были в декабре 1998 г. и в январе 2002 г. (10 суток). Многоснежные зимы благоприятны для перезимовки растений, но оказывают негативное воздействие на зимовку копытных — снежного барана, лося и дикого северного оленя, которым трудно передвигаться по глубокому снегу. Так, во время крайне многоснежной зимы 2010–2011 гг. популяция снежного барана (*Ovis nivicola*), находящаяся в пределах горного массива Малый Анначаг, понесла значительный урон от волков. С другой стороны, высокий снежный покров облегчает зимовку тетеревиным птицам и мелким млекопитающим. Обилие снега зимой затрудняет движение транспорта, увеличивает затраты на расчистку ледовых переправ и зимников.

Неблагоприятное влияние на сезонную жизнь птиц оказывают случаи, когда за многоснежной зимой следует холодная затяжная весна, что отмечалось в 1997, 1998, 2004 и в 2011 гг. В эти годы пуночки прилетали на 14–20 дней позже, подолгу задерживаясь в населенных пунктах. Соответственно сместились и сроки прилета насекомоядных птиц. В 1994 г. наблюдалась обратная ситуация — при малоснежной зиме и теплой весне лед на Колыме долго не таял, поскольку толщина его на 30–40 см превышала среднемноголетние значения. Прилетевшие 12–22 мая сизые чайки, не найдя открытой воды на русле Колымы, кормились вблизи жилья.

В ходе наблюдений авторами отмечались «условно неблагоприятные» сезоны, когда в течение одного года проходило несколько разнонаправленных климатических аномалий. Например, за аномально теплой весной 1996 г. последовало жаркое начало лета и дождливая ранняя осень. В 2000 г. наблюдались очень холодная малоснежная зима, июльская засуха и обильные дожди

в августе–сентябре, превысившие норму почти в два раза. Весь летний сезон 2004 г. был крайне холодным, с обильными августовскими дождями, а многоснежная зима 2007 г. сопровождалась дождливым холодным летом, что повторилось и в 2013 г. Последствия аномальных сезонов всегда значительны — это и неурожай дикоросов, гибель молодняка птиц и млекопитающих, размыв берегов паводками и т.п.

Глава 3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

3.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Фенология — система знаний о сезонном развитии биосферы, обусловленном сменой времен года. Фенология в определенном смысле может рассматриваться как раздел экологии на стыке биологии и географии. Из наук о Земле фенология более всего связана с климатологией и метеорологией. Фенологический мониторинг является компонентом фонового геосистемного мониторинга природной среды и имеет важное значение для организации других видов биологического мониторинга (Соловьев, 2005а).

В развитии фенологии традиционно выделяют два направления. С одной стороны, ставится задача мониторинга сезонной жизни природы и накопления длительных рядов наблюдений. На основании этих данных возможен прогноз вероятных дат начала явлений. Итогом таких исследований как правило являются календари природы. С другой стороны, устанавливаются конкретные характеристики условий, при которых происходит начало фенологических фаз и явлений и которые определяют их продолжительность. Это направление принято называть экологической фенологией (Елагин, 1976).

Таким образом, первая из основных задач фенологии — разработка фенологической характеристики территории с целью ответа на ряд вопросов, связанных со сроками наступления сезонных явлений. Помимо экологического мониторинга, это вопросы комфортности проживания людей, развития сельского и лесного хозяйства, рыболовства, туризма, промыслов и т.д. Второй основной задачей является выяснение связи и зависимости сезонных явлений природы от климатических условий. В задачи фенологии также входит прогнозирование оптимальных сроков различных сезонных работ (сельскохозяйственных, промысловых, оздоровительных и др.). Эти вопросы изучает индикаторная фенология — область знаний о временной сопряженности сезонных явлений.

Одна из основных задач фенологии — повышение экологической грамотности, распространение знаний о природе края, поэтому наблюдения за состоянием природы должны быть обязательными в школьном курсе биологии и природоведения.

Основной предмет изучения фенологии составляет динамика сроков наступления сезонных явлений природы и ее закономерности.

Объектами фенологических наблюдений служат различные сезонные явления в жизни природы. В зависимости от объекта изучения выделяют фенологию неживой природы (метеорологические и гидрологические сезонные явления, наблюдения за сезонными явлениями на поверхности почвы), фенологию растений

(фитофенологию) и фенологию животных (зоофенологию). Общая фенология изучает фенолого-географические закономерности природы в целом.

Основу метода фенологии составляет многолетняя повторяемость наблюдений. Поскольку сроки наступлений сезонных явлений изменяются как во времени, так и в пространстве, то для получения сведений о развитии природы в большом регионе или об особенностях годового цикла какого-либо объекта необходимо провести многолетние наблюдения в достаточном числе географических пунктов.

3.2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ФЕНОЛОГИИ

Сезонная жизнь природы подразделяется на определенное количество этапов, отличающихся комплексом метеорологических показателей, общим видом ландшафта и активностью биологических организмов. Для каждого из периодов характерны определенные сезонные явления природы, связанные с ходом погоды, как метеорологические и гидрологические, так и биологические. Эти этапы называются *фенологическими сезонами*.

Фенологические наблюдения — наблюдения за ходом и сроками сезонных явлений природы и фаз развития у растений и животных. Сами явления природы и фазы сезонного развития соответственно называются *фенологическими*. Фенологические наблюдения дают сведения о сроках (календарных датах) наступления определенных сезонных явлений и таким образом составляют основу фенологических знаний. В число фенологических наблюдений также входят наблюдения за сроками сельскохозяйственных работ, охотничьего и рыбного промысла, установления ледовых переправ и т.п. (Преображенский, Галахов, 1948).

Основным регистрируемым показателем в фенологии является **фенологическая дата** (фенодата) — календарная дата наступления того или иного явления. При обработке фенологических данных анализируются средние, наиболее ранние и наиболее поздние значения наступления явления. В фенологическом прогнозировании используется амплитуда изменчивости сроков наступления явления, которая определяется по крайним значениям (Соловьев, 2005б). Аналитические оценки динамики сезонных явлений основываются на средних многолетних датах. Полнота фенологического ряда и степень достоверности средних многолетних фенодат определяют результат статистической обработки данных. Обобщение многолетних данных в фенологии традиционно начинается с расчета средней многолетней даты наступления фенологического явления за определенный период наблюдений и показателя его изменчивости.

Фенологическая фаза (фенофаза) — сезонное состояние объекта наблюдений. Фенофаза характеризуется двумя датами — началом и датой окончания пребывания объекта в ней. Различают начало, массовое наступление и окончание фенофазы. Промежуток времени между двумя фенофазами составляет *межфазный период*, причем это могут быть две любые фенофазы, не обязательно следующие друг за другом.

Направленное смещение сроков наступления какого-либо сезонного явления составляет **фенологический тренд**. Отрицательный фенологический тренд описывает смещение сроков наступления явления на более ранний период

(обозначается «←»), а положительный указывает на сдвиг сроков наступления явления на более поздние даты (обозначается «+») (Соловьев, 2005а).

Результаты фенологических наблюдений свыше 10 лет позволяют составить **календарь природы**, который представляет собой справочник со сведениями о среднемноголетних и крайних значениях дат наступления сезонных явлений природы в данном регионе. Календари природы — биоклиматические календари, в которых объединены средние многолетние климатические и фенологические показатели. Одна из основных задач календаря природы — возможность по единичным феноявлениям охарактеризовать общую картину состояния природы в данный момент и предсказать сроки наступления других, взаимосвязанных с данным, феноявлений (Батманов, 1960а). На основе обработки первичных фенологических данных составляют **специальные календари — огородника, рыболова** и т.п.

Фенологические индикаторы — сезонные явления, наступление которых используется в качестве указателя возможного срока наступления других сезонных явлений. Как правило в качестве индикаторов выбираются явления, которые легко наблюдать. Феноиндикаторы могут иметь сигнальное и прогнозное значение. Сигнальное значение основано на том, что в природе определенные группы сезонных явлений наступают одновременно (синхронно). Если известна дата наступления одного из явлений синхронной группы, то можно считать, что другие явления данной группы наступили или наступят в очень близкое время. Такие индикаторы часто используются в качестве явлений, определяющих начало проведения различных сезонных работ. Прогнозная роль феноиндикаторов основана на определенной устойчивости **фенологических интервалов (лагов)**. Если известна продолжительность феноинтервала между двумя разделенными временем сезонными явлениями, то можно по дате наступления первого явления (индикационного) предсказать вероятную дату наступления другого явления (прогнозируемого) (Соловьев, 2005а,б).

3.3. СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Явления сезонной жизни природы можно разделить на три больших группы. К первой из них относятся события, происходящие в неживой природе (климатические, гидрологические), ко второй — события, происходящие в жизни растений и животных, и к третьей — явления, связанные с хозяйственной жизнью человека.

Метеорологические и гидрологические явления изучаются метеостанциями Росгидромета в соответствии с инструкциями по проведению метеорологических и гидрологических наблюдений (Наставления..., 1969, 1990; Методические..., 2010 и др.). Источниками метеорологической информации при производстве фенологических наблюдений служат справочные данные, размещаемые в соответствующих печатных изданиях и на климатических сайтах в Интернете (Клюкин, 1960, 1970; Прикладной..., 1960; www.climate.moscom.ru, www.lib.noaa.gov и др.). При отсутствии в ближайших населенных пунктах метеорологических станций проводят самостоятельные наблюдения, руководствуясь названными инструкциями. Наблюдения за состоянием почвы и сезонным ходом температур различных почвенных горизонтов

входят в агрометеорологические программы, но могут выполняться и как самостоятельные при комплексном изучении биоценозов.

В программы фенологических исследований, в частности, входят детальные наблюдения за снежным покровом. Снежный покров бывает временным и постоянным, причем временный снежный покров отмечается, если выпавший снег пролежал хотя бы в течение нескольких часов. Постоянный снежный покров устанавливается в тот день, начиная с которого снег более не исчезает до весны. За дату разрушения снежного покрова принимается день, когда более половины видимой местности освободилось из-под снега. Регистрируют даты ледохода и ледостава, образования шуги, заберегов, установления и разрушения льда на озерах, прекращения и возобновления водотока в ручьях, даты весеннего и летнего паводков. Отмечают появление кучевых облаков, капли с крыш, кольцевых вронков у стволов деревьев.

Сезонные явления в жизни растений. Годичный цикл сезонного развития растений подразделяется на несколько фенологических фаз, различающихся морфологически (табл. 9). В зависимости от задач, которые стоят перед исследователями, стадии сезонного развития могут быть выделены более или менее подробно.

Одно из самых ранних проявлений весеннего пробуждения растений — **сокодвижение** у лиственных деревьев, которое может начинаться до разрушения снежного покрова (Петров, 1981). Сокодвижение определяют по дате, когда у первых 2–3 деревьев из проколов на южной стороне (на высоте 1,3 м) появляется капля сока. В бассейне Колымы выделение сока можно наблюдать лишь у березы плосколистной (*Betula platyphylla*), и то если дерево достаточно крупное. Иногда у березы происходит и «весенний плач» (прил. Г, рис. 56). У остальных видов деревьев и кустарников выделение сока выражено довольно слабо. Весной корневая система древесных растений длительное время находится в мерзлом слое почвы, и первые фенологические фазы (набухание, позеленение почек) проходят до восстановления нормального сокодвижения.

Проявлением весеннего пробуждения древесных растений в нашем регионе можно считать **весеннее изменение окраски коры** некоторых видов деревьев и кустарников (прил. Г, рис. 3). У чозении (*Chosenia arbutifolia*) кора молодых деревьев и молодые ветви приобретают вишнево-красную окраску, у тополя душистого (*Populus suaveolens*) кора зеленеет, у ивы росистой (*Salix rorida*) молодые ветви становятся вишнево-красными. Причиной этого явления служит интенсивный прогрев ветвей и стволов в период предвесенья еще до появления положительных максимальных температур воздуха. В фенологических исследованиях применяется метод градус-часов (Елагин, 1976), основанный на подсчете ежечасных сумм положительных температур, появляющихся на короткое время весной. Результаты подсчета градус-часов в марте–апреле показывают, что ранней весной могут накапливаться значительные суммы положительных температур, которые оказывают существенное влияние на весеннее развитие растений, прежде всего деревьев и кустарников.

У зимнезеленых растений весной происходит **возобновление вегетации**. У хвойных — кедрового стланика (*Pinus pumila*) и можжевельника сибирского

**Основные фенологические фазы и стадии
развития растений (по: Соловьев, 2005а)**

Фаза		Стадия (сезонное явление)	
1	Начало вегетации	а	Начало сокодвижения
		б	Набухание почек
		в	Начало роста побегов
		г	Распускание почек
		д	Развертывание листьев (зеленение, облиствение)
2	Бутонизация	а	Набухание цветочных почек
		б	Начало развертывания цветочных почек
		в	Массовое развертывание цветочных почек
3	Цветение	а	Начало цветения (раскрытие первого цветка)
		б	Массовое цветение
		в	Увядание единичных цветков
		г	Окончание цветения
		д	Начало завязывания плодов
4	Плодоно-шение	а	Массовое завязывание плодов
		б	Появление первого зрелого плода
		в	Массовое созревание плодов
		г	Начало опадения плодов
		д	Окончание опадения плодов
5	Окончание вегетации	а	Начало расцветивания листьев (хвои)
		б	Полное осеннее окрашивание листьев (хвои)
		в	Начало осыпания листьев (хвои)
		г	Массовый листопад (хвоепад)
		д	Окончание листопада (хвоепада)
6	Период покоя	а	Глубокий (органический) покой
		б	Вынужденный покой

(*Juniperus sibirica*) хвоя зеленеет, у вересковых кустарничков — брусники (*Vaccinium vitis-idaea*), багульника (*Ledum decumbens*), клюквы мелкоплодной (*Oxycoccus microcarpus*) листья расправляются, красновато-бурая окраска листьев изменяется на темно-зеленую (прил. Г, рис. 152). У многолетних трав возобновление вегетации начинается с **отрастания**. Отрастание регистрируется, когда над поверхностью почвы появляется первая почка побега возобновления (прил. Г, рис. 205).

Набухание почек деревьев и кустарников отмечается, когда покровные чешуи набухших почек раздвигаются, и между ними появляются более светлые ткани чешуй. Вторая подфаза фазы набухания почек — позеленение почек или «зеленый конус» наступает, когда плотно сомкнутые зачатки листьев становятся видны

из-под покровных чешуй (прил. Г, рис. 101). По мнению авторов, в условиях быстрого прохождения весенних явлений в верховьях Колымы позеленение почек является важным фенологическим индикатором.

Распускание листовых почек регистрируется, когда из «лопнувших» почек показываются кончики зелёных листьев, которые ещё сложены в плотный пучок и прижаты друг к другу (прил. Г, рис. 134). У хвойных — лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*), кедрового стланика, можжевельника сибирского кончики молодых хвоинок появляются из пленчатых чешуй (прил. Г, рис. 173).

Начало развёртывания листьев определяется по появлению распутившихся почек, в которых растущие листья ещё плотно сложены и собраны в пучки, но постепенно отходят друг от друга, обособляются на черешках (прил. Г, рис. 120).

Распускание листьев отмечается, когда появились мелкие листья, но листовые пластинки ещё сильно гофрированы и не расправились полностью (прил. Г, рис. 60). У хвойных происходит обособление хвои на побегах из плотных пучков (прил. Г, рис. 103).

Под **полным облиствением** понимается появление полностью расправившихся листьев, листовые пластинки из гофрированных становятся волнистыми, приобретают характерные для вида размеры и форму (прил. Г, рис. 123). У хвойных хвоинки достигают полного размера, их рост прекращается (прил. Г, рис. 104). У зимнезеленых кустарничков (брусники, шикши (*Empetrum subholarcticum*), багульника стелющегося, клюквы мелкоплодной) полное облиствение наблюдается на побегах годовичного прироста.

Начало роста побегов годовичного прироста происходит, когда становятся заметны растущие молодые зелёные побеги, на которых постепенно распускаются листья (прил. Г, рис. 128). Прекращение роста молодых побегов и полное развёртывание листьев на них отмечается как **окончание роста побегов годовичного прироста**. Значение этой фенофазы в сезонном ритме развития растений достаточно велико, поскольку в процессе роста побегов возобновления на них закладываются листовые и цветочные почки последующего года, число которых зависит от состояния побегов и погодных условий во время их развития. После окончания роста побегов начинается процесс их «созревания» (одревеснения). К концу вегетационного периода происходит окончательное **одревеснение побегов**, и их кора приобретает характерную для вида окраску.

После окончания полного облиствения (у многолетних трав и окончания формирования побега) наступает **летняя вегетация листьев (хвои)**. У зимнезеленых хвойных (кедрового стланика и можжевельника) это фенологическое состояние наступает как для хвои текущего года, так и для хвои, образовавшейся в течение двух прошлых лет. В течение этого периода размер и форма листьев более не изменяются (прил. Г, рис. 50).

Начало осеннего **расцвечивания листьев** отмечают, когда в кроне появляются отдельные листья, окрашенные в осенние тона (прил. Г, рис. 54). У хвойных окрашивается хвоя, отмирающая в текущем году. У кедрового стланика (*Pinus pumila*) окрашивается и опадает хвоя двухлетнего возраста, у багульника стелющегося и брусники — листья возрастом более 2 лет. У многих зимнезеленых видов старые листья и хвоя опадают без признаков расцвечивания. **Полное осеннее**

расцветивание отмечается, когда все листья окрасились в осенние тона (прил. Г, рис. 151). Окончание фазы осеннего расцветивания листьев наблюдается после резкого понижения температуры воздуха и почвы (Елагин, 1976). При этом в качестве показателя осеннего понижения температуры воздуха используется дата, после которой по ходу среднесуточных и минимальных температур начинается устойчивое похолодание.

Начало листопада отмечается, когда листья опадают вне зависимости от ветра и можно видеть свежий опад под кронами древесных растений. В теплую сухую осень листопад как правило начинается раньше обычного, в холодную и влажную — позднее. Многие авторы отмечают, что листопад мало связан с температурными показателями и соответственно с многолетними колебаниями климата (Медведев, 1964; Шульц, 1970; Терентьева, 2009). Тем не менее наступление заморозков всегда усиливает процесс опадания листьев. **Массовый листопад** отмечается датой, если половина экземпляров наблюдаемого растения интенсивно сбрасывает листья. **Окончание листопада** можно наблюдать, когда практически все наблюдаемые растения полностью сбросили листья. У хвойных растений (в нашем регионе — только у кедрового стланика) отмечается дата опадания всей пожелтевшей хвои в нижних частях побегов.

Вегетация зимнезеленых растений заканчивается **изменением окраски листьев на осеннее-зимнюю** (прил. Г, рис. 166). Хвоя можжевельника сибирского и кедрового стланика покрывается восковым налетом, листья багульника стелющегося, клюквы мелкоплодной, шикши «складываются», приобретают красновато-бурую окраску. У многолетних трав с частично или полностью зимующими листьями появляется антоциановая окраска.

Генеративный цикл большинства видов начинается с **набухания цветочных почек**. У ветроопыляемых древесных растений набухают и разрыхляются мужские сережки. Женские сережки появляются позднее в пазухах побегов возобновления. После появления зачатков цветков или соцветий постепенно наступает **бутонизация**, начало которой отмечается по появлению окрашенных бутонов (прил. Г, рис. 162). У ветроопыляемых древесных растений происходит обособление пыльников в мужских сережках, у хвойных — обособление «мужских колосков» (микростробил).

Начало цветения отмечают по появлению раскрытых цветков, которых в соцветиях может быть от нескольких штук до половины, а вторая половина — окрашенные бутоны (прил. Г, рис. 122). У ветроопыляемых растений (в том числе злаков, осок, пушиц) цветение регистрируют по началу пыления пыльников, когда при потряхивании побегов с мужскими соцветиями из них появляется облачко пыльцы (Минин, 2000). В Магаданской области большинство деревьев и кустарников цветут до полного облиствения, большая часть видов ив — до распускания листьев. **Массовое цветение** отмечается, когда зацветает более 50% экземпляров. При этом соцветия находятся в полном цвету, а венчики большей части цветков раскрылись. У ветроопыляемых растений полностью раскрываются пыльники и появляются пестики женских цветков (прил. Г, рис. 49). **Окончание цветения** у большинства видов можно определить по опадению лепестков. Мужские сережки ветроопыляемых растений начинают засыхать и опадают.

После окончания цветения растения вступают в фазу плодоношения, которая начинается с **завязывания плодов** (прил. Г, рис. 64). При этом завязи увеличиваются в размерах, но ещё скрыты оставшимися засыхающими частями цветков, незавязавшиеся цветки опадают. У кедрового стланика молодые шишки (озимь) уплотняются, их окраска изменяется на буровато-коричневую. **Образование плодов** отмечают, когда плоды приобрели размеры и форму, свойственные зрелым плодам. Рост плодов заканчивается и начинается процесс их созревания (прил. Г, рис. 83). У можжевельника сибирского полностью сформированные шишкоягоды остаются зелеными в последующий вегетационный сезон, в конце которого созревают.

За **начало созревания плодов** принимается дата, когда больше половины плодов приобрели характерную окраску, а сами плоды или семена стали легко отделяться от материнского растения (прил. Г, рис. 84). **Массовое созревание плодов** отмечают, когда более 50% экземпляров растений имеют зрелые плоды (шишки). Коробочки, стручки и другие плодовые образования буреют, подсыхают, и из них начинают высыпаться семена (прил. Г, рис. 157).

После окончания видимого роста у древесно-кустарниковых растений наступает органический покой, который включает стадии предварительного, глубокого и последующего покоя. Во второй половине июля – начале августа растения со сформировавшимися почками входят в состояние предварительного покоя. Затем наступает период глубокого покоя, в течение которого почки не способны к распусканию. В фазе послепокоя во второй половине зимы почки уже могут распускаться, и растение готово к новой вегетации. Условия погоды в период покоя оказывают значительное влияние на сезонный ритм развития деревьев и кустарников (Иваненко, 1962).

Сезонные явления в мире животных. Фенологические наблюдения ведутся как правило за фоновыми видами птиц и млекопитающих (Соловьев, 2005а). Для прилетных гнездящихся птиц традиционно отмечают даты начала и массового прилета (отлета), начала гнездования, вылета слетков. Для пролетных видов отмечают массовый пролет, первые и последние стаи. Для оседлых видов указывают начало строительство гнезд, начало и завершение кладки яиц, вылет слетков, осенний сбор в стаи. Отдельно отмечают появление кочующих или зимующих видов, которые гнездятся на севере региона, и их отлет весной. Обычно регистрируют несколько волн прилета и отлета птиц, что связано с появлением и исчезновением необходимых кормов.

У млекопитающих сезонные явления менее заметны, чем у птиц. Выделяются даты весенней и осенней линьки, гона, спаривания, появления молодняка, сезонных миграций, даты начала и конца зимней спячки (в Магаданской области — у бурого медведя (*Ursus arctos*), черношапочного сурка (*Marmota camtschatica*), берингийского суслика (*Spermophilus parryi*), бурундука (*Tamias sibiricus*)). У северного оленя (*Rangifer tarandus*) и лося (*Alces alces*) отмечают сбрасывание старых рогов.

Фенология рыб, особенно на территории северо-востока России, практически не разработана. Как правило, наблюдения за сезонной активностью рыб не включают в общие фенологические программы. Тем не менее, в жизни рыб

можно проследить устойчивые изменения, прежде всего миграции, среди которых выделяются нерестовые, кормовые и зимовальные (Стрижев, 1993). Наиболее часто наблюдаемым и доступным явлением могут служить сроки нереста рыб. Единственным заметным явлением в жизни земноводных в нашем регионе можно считать икрометание восточносибирского углозуба (*Hynobius keyserlingii*).

Сезонные явления в жизни беспозвоночных являются важной характеристикой сезонной динамики экосистем и часто используются как индикационные. Индикаторами наступления различных фенологических сезонов служит первое появление весной мух, перезимовавших весенних бабочек (крапивницы *Aglais urticae*), вылет стрекоз (сем. Coenagrionidae), появления кузнечиков (сем. Tettigoniidae), бабочек осенней генерации (Соловьев, 2005аб). Также отмечают появление и исчезновение кровососущих насекомых — комаров (сем. Culicidae), слепней (сем. Tabanidae), мошки, мокрецов. Большое значение имеют наблюдения за сезонной динамикой популяций вредителей лесов и сельскохозяйственных культур. В бассейне Колымы это прежде всего различные совки, пяденицы, бабочки-белянки, пилильщики, листоеды. Значительная часть видов растений региона (в поясе горных тундр — большинство) опыляются шмелями, поэтому всегда отмечается весеннее появление шмелей р. *Bombus* (Шамурин, Тихменев, 1971). Перезимовавшие самки шмелей вылетают очень рано, с появлением первых цветков древовидных ив. Основная активность всех видов шмелей приходится на июль, к концу августа большая часть из них уходит на зимовку (Шамурин, 1966).

Сезонные явления в мире низших растений. Интерес для наблюдений представляют широко распространенные промысловые виды шляпочных грибов. В Магаданской области это белый гриб (*Boletus edulis*) (прил. Г, рис. 224), подосиновик желто-бурый (*Leccinum versipelle*) (прил. Г, рис. 226), подосиновик красно-бурый (*Leccinum aurantianum*), подберезовик болотный (*Leccinum holopus*), подберезовик разноцветный (*Leccinum variicolor*), масленок лиственничный (*Suillus clintonianus*), масленок кедровниковый (*Suillus plorans*), груздь настоящий (*Lactarius resimus*) (прил. Г, рис. 225), волнушка розовая (*Lactarius torminosus*), сыроежки буреющая (*Russula xerampelina*) и зеленая (*Russula aeruginea*) (Сазанова, 2009). Для грибов отмечают появление первых экземпляров, массовый сбор, окончание массового сбора, последние экземпляры. В некоторые годы отмечается массовое поражение дикорастущих и культурных растений ржавчинными и мучнисторосяными грибами, вызывающее преждевременное пожелтение и опад листьев.

Характеристика сезонного состояния ландшафта. Изменение общего вида (аспекта) ландшафта служит важным индикатором сезонных этапов в жизни природы. Выделяют зимний (белый) аспект ландшафта, аспект «голой весны», аспект золотой осени и т.д. (Соловьев, 2005а). Чаще всего общий аспект указывают при характеристике фенологических сезонов и подсезонов. С весны до осени проходит множество частных аспектов, которые определяют по цветению отдельных растений или их групп. Например, цветущие лютики создают ярко-желтый аспект на лугах в начале лета, белый аспект цветущего багульника стелющегося можно видеть на болотах и в редколесьях в середине

июня, желто-красный аспект осенних листьев березы Миддендорфа указывает на разгар золотой осени.

Сезонные особенности хозяйственной жизни человека. В практике фенологических исследований большое внимание всегда уделялось срокам сельскохозяйственных работ. Современные процессы урбанизации и упадка сельского хозяйства на северо-востоке России безусловно приводят к снижению интереса к агрометеорологии. Однако, агрометеорологические данные могут с успехом применяться для правильной организации работ в личном подсобном хозяйстве, на садовых участках. Традиционно отмечают сроки сева, высадки рассады, уборки основных сельскохозяйственных культур (в Магаданской области в основном картофеля и овощей), фазы их развития (бутонизация, цветение, техническая и биологическая спелость) (прил. Г, рис. 221, 230, 231). Только в частных хозяйствах можно теперь заметить даты начала и окончания выпаса крупного рогатого скота (прил. Г, рис. 228). Большую группу явлений представляют промысловые: сроки начала и окончания охоты (прил. Г, рис. 232), рыбной ловли, заготовки грибов, ягод, дикорастущих пищевых растений, лекарственных трав (прил. Г, рис. 221–223). Даты начала и окончания ледовой переправы через реки (прил. Г, рис. 227), навигации маломерных судов служат индикаторами фенологических сезонов и крайне важны для хозяйственной жизни региона (прил. А, табл. 2).

3.4. МЕТОДИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методика фенологических исследований основывается на соблюдении определенных правил, единых для всех объектов наблюдений (Шульц, 1981; Фенологические..., 1982; Минин, 2000; Соловьев, 2005а,б). Это прежде всего точная привязка наблюдений к определенной местности, ежегодная повторяемость наблюдений в том же месте за одними и теми же объектами, стандартизация определения дат наступления фенологических фаз, определенный порядок математической обработки данных.

Фенологические исследования проводятся по специально разработанным программам, в которые обычно включают наблюдения за фенологическими фазами у растений, гидрометеорологическими, зоофенологическими явлениями и сезонными особенностями хозяйственной деятельности человека (Соловьев, 2005б). Наиболее полное руководство по фенологическим наблюдениям выпущено в 1982 г. Географическим обществом СССР (Фенологические..., 1982). Специализированные руководства изданы для агрометеорологических станций (Методические..., 2010) и заповедников (Филонов, Нухимовская, 1985), а в некоторых вузах существуют учебные программы по фенологии, предназначенные преимущественно для подготовки учителей биологии и географии в школе (Седнев, 1998; Куприянова, Новоженов и др., 2000; Федотова, 2002аб). Детальные наблюдения за ходом сезонного развития природы осуществляются в заповедниках по программе «Летопись природы». Для территории Магаданской области и Чукотки специализированные фенологические программы ранее не разрабатывались.

Современные тенденции в развитии методологии фенологических наблюдений связаны с усилением мониторинговой составляющей этих исследований. В число

наблюдаемых явлений прежде всего включают те, которые характеризуют ответные реакции биоты на изменения климата и условий местообитания. Задачи биоклиматологии и мониторинга несомненно требуют расширения числа объектов наблюдений и регистрируемых фенологических явлений, поэтому программы наблюдений время от времени корректируются (Соловьев, 2005а). Наиболее существенными становятся явления, позволяющие оценить продолжительность фенологических циклов, синхронность наступления фенофаз, уточнить сезонную периодизацию. Корректировки программ наблюдений связаны и с изменением социальной и экологической ситуации за последние десятилетия. Исчезли многие традиционные промыслы, в том числе коренных народов Севера, изменились пути миграции и численность птиц и млекопитающих. В полной мере это относится и к территории Магаданской области. За последние десятилетия ликвидированы и заброшены десятки населенных пунктов, до минимума сокращены посевные площади под сельскохозяйственными культурами и число сельскохозяйственных животных. Вместе с тем вокруг районных центров и г. Магадана выросло число индивидуальных садовых участков и огородов, где создаются условия для гнездования оседлых и перелетных видов птиц, выращиваются новые виды овощных и декоративных растений.

Методика фенологических исследований разработана достаточно подробно (Шиголев, 1941; Елагин, 1960, 1975; Шиголев, Шиманюк, 1962; Бейдеман, 1974; Зайцев, 1978, 1981; Шульц, 1981; Фенологические..., 1982 и др.). Однако в каждом регионе в связи с большим разнообразием объектов и природных условий существуют свои сложности в организации наблюдений. Так, на северо-востоке России многие весенние явления протекают стремительно, начинаясь и заканчиваясь за 2–3 теплых дня. К числу таких явлений можно отнести например цветение (пыление) ветроопыляемых деревьев и кустарников, распускание почек лиственницы и осины. Несмотря на соблюдение методики, элемент субъективности при производстве наблюдений все же сохраняется. Велика и индивидуальная изменчивость фенологических фаз в пределах одной ценопопуляции растений, которая может достигать недели и более (Шульц, 1981). По этим причинам средние многолетние даты прохождения различных сезонных явлений имеют вероятностный характер с определенным доверительным интервалом. Тем не менее установлено, что многолетние ряды фенологических наблюдений, произведенных в пределах одной местности (при условии определенного разнообразия экотопов), достаточно полно характеризуют ход сезонного развития по всему ареалу вида. Для видов растений с узким экологическим ареалом достоверность этого утверждения возрастает (Бабурин, Петров, 2004). Значительный вклад в развитие методологии фенологии внес основоположник математической фенологии В.А. Батманов, который в семидесятых годах разработал новый подход для оценки сезонного развития фитоценозов — «суммирующие фенологические характеристики растительности». Метод предусматривает, что каждый вид растений в сообществе входит в характеристику на равных правах (Куприянова, Щенникова, 1982; Куприянова, 1995; Терентьева, 2000).

Поскольку фенологические исследования проводятся в течение многих лет в одном и том же месте и за одними и теми же объектами, то для удобства

закладывают маршруты, связывающие различные объекты. Авторами были предложены три основных фенологических маршрута, обеспечивающих наблюдения в сообществах листовенных редколесий, березняков из березы плосколистной, остепненных склонов, кустарничково-сфагнового болота и поймы р. Колыма.

Используемые в данной работе материалы получены авторами в 1992–2013 гг. в течение 22 лет на Оротукском стационаре лаб. ботаники Института биологических проблем Севера (ИБПС ДВО РАН), расположенном в 11 км к ЮЗ от с. Оротук Тенькинского района Магаданской области (62°03′ с.ш., 148°39′ в.д.). Метеорологические наблюдения по программе метеопоста осуществляются на стационаре с 1992 г. Постоянный метеорологический пост Колымского УГМС находится в с. Оротук.

Для наблюдений выбирались участки, которые по рельефу, типам почв, микроклимату и типам растительности наиболее характерны для данного географического региона и являются наименее нарушенными (Елагин, 1976). Общеизвестно, что основное условие получения высококачественных фенологических данных — постоянные наблюдения на фенологических маршрутах, поэтому все наблюдения проводились только авторами. В число наблюдаемых включены широкораспространенные явления, которые охватывают основные компоненты биогеоценозов и легко определяются в природе (Минин, 2000). В весеннее время наблюдения проводились ежедневно или один раз в 2 дня в зависимости от скорости прохождения весенних явлений, летом — один раз в 5 дней, начиная со второй декады августа с нарастанием осенних явлений — также один раз в 2 дня.

В качестве объектов наблюдений над сезонным развитием растений были выбраны фоновые виды растений лесного пояса, широко распространенные в Магаданской области и на Крайнем Северо-Востоке в целом, относящиеся к разным феноритмотипам. При подборе видов учитывались их фитоценологическое значение, хозяйственная ценность, доступность для наблюдений. Для всех видов растений была установлена единая система разделения цикла сезонного развития на фазы и подфазы (ШигOLEV, ШИМАНЮК, 1949, 1962; ЕЛАГИН, 1979). Фазы развития вегетативных и генеративных органов регистрировались отдельно.

При анализе рядов фенологических данных изученные виды растений были разделены на несколько групп. В первую группу относятся летнезеленые древесные растения, во вторую — зимнезеленые древесные растения, и в третью — многолетние травы (прил. А, табл. 3). Фенологические показатели вегетативного и генеративного цикла каждого вида анализировались отдельно, а при оценке феноаномалий — по группам. Вегетативный цикл развития растений по сравнению с генеративным более определенно реагирует на изменения погодных условий, особенно в весенний период, что дает возможность для преимущественного применения показателей вегетативного цикла при оценке динамики сезонных явлений (Терентьева, 2000).

Для проверки данных на нормальность использовался критерий Колмогорова-Смирнова. Применялся уровень значимости $P=0,05$. При расчетах отклонений от средних величин использовалась стандартная ошибка (SE). Статистическая обработка метеорологических и фенологических данных проведена с помощью программы EXCEL 6.0 и STATISTICA 6.0. Колебания средних фенодат

анализировались по среднему квадратическому отклонению (S). Наблюдаемое феноявление считалось сильно аномальным, если его дата отклонялась от средней на 2,0 и более величины S . Если отклонение составляло не более 1,5 S , то оно считалось нормальным. Даты наступления основных фенологических фаз приводятся в соответствии с международной кодировкой фенологических фаз растений — ВВСН (Growth stages..., 1997) (прил. А, табл. 3). Начало отсчета непрерывной фенологической шкалы принято от 1 января. Средние даты определялись путем подсчета среднего арифметического значения численного ряда зарегистрированных дат.

Методика фенологических исследований предусматривает, что статистически достоверные показатели многолетней динамики сезонных явлений основываются на рядах наблюдений от 15 до 35 лет. Поскольку на значения средних многолетних фенологических дат влияют вековые колебания климата, то рекомендуется использовать ряды продолжительностью не более 35 лет (Шульц, 1981). Короткие ряды наблюдений могут включать несбалансированные аномально ранние или аномально поздние даты, которые существенно изменяют среднюю многолетнюю (Бабурин, Петров, 2004). Число лет наблюдений за различными сезонными явлениями природы и отдельными фенологическими фазами у растений на Оротукском стационаре составило от 8 до 22 лет, что позволило вести полноценную статистическую обработку данных.

В качестве расчетного периода для анализа многолетней динамики климатических показателей, в соответствии с методикой ВМО, брался период с 1991 по 2013 г. Соблюдение этого правила чрезвычайно важно, поскольку даже один год, взятый из другого климатического периода, может существенно повлиять на результаты данного анализа. Статистическая достоверность трендов определялась по критерию Фишера как достоверность линейной регрессии.

Глава 4. ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ ГОДА

4.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРИОДИЗАЦИИ

Фенологическая периодизация годового круга природы с одной стороны является основой научных знаний о цикличности экосистем, с другой — позволяет изучать динамику фенологических явлений и использовать фенологические данные в прикладных целях (Шульц, 1981; Соловьев, 2005а). Сезонные изменения в природе являются определенными показателями фаз годового цикла климатического режима той или иной местности (Бабурин, Петров, 2004), поскольку для каждого из них требуются специфические метеорологические условия. Объективными критериями при установлении границ сезонов года и внутрисезонных периодов служат фенологические данные (Галахов, 1959). В зависимости от климатических условий каждый сезон подразделяют на несколько подсезонов, чаще всего на три или четыре (Сезонная..., 1969).

Первые данные о сезонной периодизации для Магаданской области приводятся в работах А.П. Васьковского (1954, 1957а,б, 1962а,б, 1975). В континентальной части Магаданской области годичный цикл разделяется на 4 сезона: весна отмечается начиная с даты перехода среднесуточной температуры через 0°C, лето — с зацветания шиповника, осень — с начала пожелтения лиственницы, зима — с полного опада лиственницы. Фенологические сезоны выделены А.П. Васьковским также и для окрестностей Магадана (1975). Для определения границ периодов были использованы как общеизвестные, так и региональные феноиндикаторы. Поскольку работа А.П. Васьковского давно стала библиографической редкостью, приводим перечень фенологических сезонов полностью (табл. 10).

А.П. Васьковский (1954) указывает, что общая последовательность явлений, составляющих годичный цикл природы в Ленинграде, полностью повторяется и в Магадане, несмотря на различные сроки наступления этих явлений. В подтверждение этого тезиса можно заметить, что ход сезонных явлений природы и определенные метеорологические и фенологические границы в верховьях Колымы совпадают с таковыми для большинства регионов не только Сибири и Дальнего Востока, но и Европейской части России, различаясь соответственно по срокам и длительности.

Основные сезоны года определены и на стационаре ИБПС «Контакт» (рис. 1, ГМС Колымская стоковая) (Антропова, Чуйко, 1993). За начало весны принят переход через 0°C (15.05), начало лета — зацветание шиповника (3.07), начало осени — полное пожелтение лиственницы (18.08), начало зимы — полный опад лиственницы (18.09). Продолжительность весны составляет 49 дней, лета — 46 дней, осени — 31 день, зимы — 239 дней. На основании сравнения полученных данных

**Фенологические сезоны в окрестностях
Магадана (по: Васьковский, 1975)**

Сезоны	Подсезоны	Даты	Метеорологические и фитофенологические индикаторы
Весна	Снеготаяние	18.04– 21.05	Появление первых проталин — снеготаяние
	Оживление весны	22.05– 15.06	Полное исчезновение снежного покрова — облиствение березы
	Разгар весны	16.06– 14.07	Облиствение березы — начало цветения рябины сибирской
	Предлетье	5.07–20.07	Начало цветения рябины сибирской — появление первых подберезовиков и подосиновиков
Лето	Раннелетье	21.07– 10.08	Максимум цветения разнотравья — созревание морошки
	Полное лето	11.08– 16.08	Созревание красной смородины — первые плоды брусники
Осень	Ранняя осень (летоосень, смешанный сезон)	16.08–6.09	Первые плоды брусники — полное пожелтение березы
	Золотая осень	7.09–24.09	Полное пожелтение — полный опад листьев березы
	Глубокая осень	25.09– 10.10	Полный опад листьев березы — первый снег
	Предзимье	10.10– 21.10	Образование устойчивого снежного покрова

с материалами А.П. Васьковского авторами статьи был сделан вывод, что темпы прохождения фенофаз в континентальных районах области ускорены и значительно опережают темпы развития растений в приохотских частях региона. Отметим, что этот вывод можно считать справедливым лишь для весенне-летних явлений, сроки наступления осенних явлений различаются незначительно.

Деление года на фенологические периоды в горных условиях всегда представляло известную сложность, прежде всего по причине пестроты климатических условий и наличия температурных инверсий (Миرونенко, 1975). Также считается, что в горной тайге переходы от одного сезона к другому более резки, чем на равнинных территориях (Крутовская, Буторина, 1958). Тем не менее, в верховьях Колымы, несмотря на горный ландшафт, оказалось возможным выделить не только 4 основных сезона — весна, лето, осень, зима, но и соответствующие подсезоны.

Исследование сезонной периодизации проводилось в несколько этапов. Вначале определялись метеорологические критерии, которые сравнивались с термическими границами, определенными для других регионов. Затем с помощью

многолетних рядов фенологических данных выявлялись фитофенологические критерии границ сезонов и подсезонов. На третьем этапе определены фенологические индикаторы, имеющие высокую корреляцию с границами сезонов и подсезонов. Для разделения года на фенологические сезоны авторами были взяты как геосистемные, так и региональные индикаторы, что согласуется с общепринятой практикой (Карбаинова, 2002; Соловьев, 2005а; Еременко, 2007). Индикаторами сезонов и подсезонов чаще всего бывают хорошо заметные изменения в природе. В холодный период используют метеорологические и гидрологические индикаторы (например, начало вскрытия реки), а в теплое время года — даты наступления фаз развития растений и сезонные явления в мире животных. Феноиндикаторы подбирают из одной и той же экологической группы, чтобы в различные по природным условиям годы их связь с определяемым явлением оставалась постоянной (Батманов, 1960б). В аномальные годы с климатическими характеристиками, значительно отличающимися от среднеголетних, применение фенологических индикаторов не всегда приводит к желаемому результату.

Некоторые феноиндикаторы, значимые для сезонной периодизации в верховьях Колымы, являются таковыми и в других регионах бореальной зоны. Особенно это относится к березе плосколистной, которую можно рассматривать как дальневосточную расу березы пушистой (*Betula pubescens*). Различные виды берез секции *Albae* служат панареальным индикатором наступления фенологических сезонов и подсезонов (Васьковский, 1954). По дате начала облиствения и пыления березы во многих регионах определяется разгар весны: на севере Архангельской области, в Карелии (Иваненко, 1962); в горной тайге Хакасии; в Вятском регионе (Соловьев, 2005а) и др. Начало пожелтения листьев березы — всеобщий фенологический индикатор наступления золотой осени (Стрижев, 1993; Минин, 2000; Соловьев, 2005а; Фенология..., 2006). Различные виды шиповника (в нашем регионе — *Rosa acicularis*) образуют на территории России ряд фенологически замещающих видов (Центалович, 1984; Щеголева, Топпер, 1988; Еременко, 2006). Дата начала цветения шиповника традиционно определяет начало лета (Стрижев, 1993; Фенология..., 2006 и др.).

Для определения термических границ сезонов и подсезонов (за исключением перволетия и золотой осени) авторами использованы среднесуточные, а не экстремальные температуры, поскольку в условиях среднегорья суточные амплитуды часто имеют случайный характер и связаны с температурными инверсиями. Правомерность такого подхода подтверждается и для других северных регионов (Мироненко, 1975). Из экстремальных температур в холодное время года наибольшее значение имеют максимальные, а в теплое — минимальные (Крутовская, Буторина, 1958). Весенние и осенние фенологические явления более тесно связаны с температурным режимом, чем летние, поэтому даты переходов через биологически значимые температурные границы весной и осенью часто совпадают с сезонной периодизацией (Бабурин, Петров, 2004). В условиях преимущественно горного характера климата региона области переходов среднесуточной температуры через пороговые значения неустойчивы и нестабильны, поэтому нельзя определить те сезоны и подсезоны, наступление которых наиболее устойчиво от года в год. Наличие таких периодов отмечается в условиях Европейской

части России, где температурные переходы более четко выражены (Минин, 2000). В годы с аномальным ходом погоды отмечалось сокращение некоторых подсезонов до 1–2 дней или полное их выпадение. Такие случаи происходили в 2003 г. (после предлетья сразу начинается полное лето, перволетье отсутствует) и в 1995, 2002, 2008 гг. (первоосень продолжается один–два дня, сразу после предосенья наступает золотая осень). В холодное время года до двух дней сократилось начало зимы в 2009 и 2011 гг., а в 2009 г. предвесень продолжалось всего два дня.

Фенологические сезоны и подсезоны были также проанализированы по типу сезонной динамики природы (Шульц, 1981), что позволило выявить положительные и отрицательные аномалии. Результаты представлены в таблицах 13–16.

4.2. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ И ПОДСЕЗОНЫ В ЛЕСНОМ ПОЯСЕ

Фенологический год начинается с последнего периода зимы — предвесенья, когда отмечается начало весеннего оживления природы (табл. 11; прил. А, табл. 2).

Предвесень 9.03–27.03

Начало предвесенья определяется по дате перехода среднесуточных температур через -30°C . В верхнеколымском регионе, как и в других горных районах (Крутовская, Буторина, 1958), наступлению весны предшествует длинный подготовительный период. Продолжительность светового дня и высота солнца в период предвесенья весьма значительны, но температуры еще остаются низкими. Явления, определяющие начало предвесенья, не всегда заметны, сроки их наступления неустойчивы, но по ним можно всегда определить, что окончание зимы уже близко (Полянский, 1956). На солнце появляются положительные температуры — «притай», в солнечные дни начинается разогрев стволов деревьев. В середине марта начинает образовываться наст. К концу периода высота снежного покрова достигает максимума, тогда же начинается таяние снега на открытых местах. Первыми обтаивают бровки террас, участки возле домов, обочины дорог. Над речными долинами появляется голубоватая дымка, хотя общий вид ландшафта еще вполне зимний (прил. Г, рис. 1).

В мире животных начинается весеннее оживление. Повышается суточная активность всех видов оседлых птиц. С начала марта можно наблюдать брачные игры воронов (*Corvus corax*), иногда можно услышать единичную барабанную дробь черного дятла. В марте начинается гон у белки (*Sciurus vulgaris*).

Сроки наступления предвесенья подвержены большим колебаниям. Продолжительность периода в среднем составляет 19 дней (табл. 12). Самая ранняя дата наступления этого подсезона приходится на 23 февраля, самая поздняя — на 1 апреля.

I. Весна

Снежная весна 28.03–15.04

Весна — это наиболее динамичный сезон, в течение которого за короткий срок происходят значительные изменения в жизни природы. Снежная весна начинается с перехода среднесуточных температур через -10°C . Погода в этот период часто неустойчива, потепление сменяется похолоданием, снегопады

малоинтенсивны и непродолжительны. Во второй декаде апреля появляются оттепели, а в дневное время температура может подниматься до 1,5–2,0°C. В первой декаде апреля появляются кучевые облака.

В первый весенний подсезон облик ландшафта еще зимний, снежный покров только кое-где нарушен проталинами. Температурный наст уплотняется, появляется аспект искрящихся снегов. В солнечные дни капель с крыш усиливается, и в первых числах апреля с южных скатов крыш начинает сходить снег. Визуально окончание зимы наступает с появлением первых проталин. Проталины (воронки) у стволов деревьев появляются вначале всего с южной стороны (Покровский, 1958), через некоторое время происходит образование кольцевых проталин. Снег активно тает на дорогах, а в конце снежной весны начинается снеготаяние на южных склонах (прил. Г, рис. 1).

Первые весенние явления отмечаются и у растений. В последних числах марта происходит весеннее изменение окраски коры у деревьев. Кора тополя душистого зеленеет, ивы росистой (*Salix rorida*) — приобретает вишнево-красную окраску. Пойменные острова приобретают яркий весенний аспект.

В группе оседлых птиц — постоянное оживление. Сероголовые гаички (*Parus tinctus*) (прил. Г, рис. 37) осматривают прошлогодние дупла. В конце марта кедровки (*Nucifraga caryocatactes*) начинают строительство гнезд, а в конце снежной весны приступают к гнездованию (прил. Г, рис. 39). Воробьи ремонтируют старые гнезда и начинают насиживание. В первых числах апреля прилетают пуночки (*Plectrophenax nivalis*), днем слышна дробь черного дятла (*Dryocopus martius*), по долинам рек начинается перекочевка снегирей (*Pyrrhula pyrrhula*) на север региона к местам гнездования. С конца марта начинается сезон размножения у зайца-беляка (*Lepus timidus*) (Растительность..., 2011).

Снежная весна продолжается в среднем 20 дней. Самое раннее начало снежной весны отмечалось 14.03, самое позднее — 8.04.

Первовесенье 16.04–4.05

Первовесенье начинается с перехода среднесуточных температур через –10°C. Дневные температуры становятся положительными, начинается снеготаяние. Во второй половине апреля преобладает солнечная теплая погода. Южные и юго-западные безлесные склоны освобождаются от снега, в населенных пунктах, на огородах, полях и залежах снег сходит на 1–2 недели раньше (прил. Г, рис. 3). Почти каждый день этого подсезона отмечен наступлением новых весенних явлений.

Первовесенье открывает период вегетации у растений. Еще до полного снеготаяния спадают колпачки с цветочных почек ив в пойменных лесах и кустарниках. Первыми «барашки» появляются у ивы росистой, затем у ив Шверина (*Salix schwerinii*) и красивой (*Salix pulchra*). Кедровый стланик (*Pinus pumila*) начинает подниматься из-под снега на малоснежных местах. Молодые побеги лиственницы на солнце приобретают розовато-желтую окраску.

Начинается весеннее оживление в мире насекомых. С переходом среднесуточной температуры через –5°C днем на улице можно заметить синантропных мух — синюю весеннюю (*Protophormia terrae-novae*) и червеедку обыкновенную (*Pollenia rudis*). Ночью мухи прячутся в щелях деревянных строений, под корой деревьев.

Таблица 11

Границы фенологических периодов

Сезон, период	Границы						Ландшафтно-физиономические
	Метеорологические		Биологические		ландшафтно-физиономические		
	температурные	прочие	зоофенологические	фитофенологические			
ЗИМА							
Предвесенье	9.03–27.03	Установление среднесуточной температуры выше –30°C, минимальной температуры выше –35°C	Образование температурного наста	Весенние игры воронов (<i>Corvus corax</i>)	–	Голубоватая дымка над речными долинами, белый аспект постоянного снежного покрова прерывается потемневшими участками дорог	
ВЕСНА							
Снежная весна	28.03–15.04	Установление среднесуточной температуры выше –20°C, минимальной температуры выше –30°C, максимальной температуры выше –10°C	Появление кучевой облачности	Пуночка (<i>Plectrophenax nivadis</i>), прилет	Весеннее изменение окраски коры тополя душистого, ив, чозении	Аспект искрящихся снегов, в пойменных лесах выделяются группы тополей с позеленевшей корой, ив с буровато-вишневой весенней окраской коры	
Первовесенье	16.04–4.05	Установление среднесуточной температуры выше –10°C, максимальной температуры выше 0°C	Появление проталин на южных склонах	Ворона черная <i>Corvus (corone) orientalis</i> , массовый прилет	Появление «барашков» на ивах Шверина, красивой, росистой	Аспект потемневшего снега с пятнами проталин на южных склонах, галечниках, обочинах дорог	

Оживление весны	5.05–16.05	Установление среднесуточной температуры выше 0°C, максимальной температуры выше 5°C	Вскрытие ручьев, возобновление водотока в притоках Колымы	Комары (сем. Culicidae), первый укус	Набухание почек у всех листопадных видов деревьев и кустарников (индикаторные виды — лиственница Каяндера и береза плосколистная)	«Гольный» аспект ландшафта с единичными пятнами снега в ложбинах, горными массивами, покрытыми снегом	
Зеленая весна	17.05–3.06	Установление среднесуточной температуры выше 5°C, максимальной температуры выше 10°C	Первый дождь	Пеночки (р. <i>Phylloscopus</i>), прилет	Распускание почек у всех листопадных видов деревьев и кустарников (индикаторные виды — лиственница Каяндера и береза плосколистная)	Аспект «зеленой дымки», позеленение лугов и болот	
ЛЕТО							
Предлетье	4.06–22.06	Установление среднесуточной температуры выше 10°C	Весенний паводок на р. Колыма, максимальный уровень	Лет муравьев (р. <i>Satrapotus</i>)	Распускание листьев и полное облиствение всех листопадных видов деревьев и кустарников (индикаторные виды — лиственница Каяндера и береза плосколистная), цветение ветроопыляемых видов деревьев и кустарников (индикаторный вид — береза плосколистная)	Светло-зеленый аспект разворачивающихся листьев и хвой деревьев и кустарников, на лугах — светло-желтый аспект цветущих лютиков	

Таблица 11 (продолжение)

Сезон, период	Границы					Ландшафтно-физиономические
	Календарные	Метеорологические температурные	метеорологические прочие	зоофенологические	Биологические фитофенологические	
Перволетье	23.06–3.07	Установление минимальной температуры выше 5°C	Начало летнего спада уровней воды в реках	Появление слетков сероголовой гаички (<i>Parus cinctus</i>)	Массовое цветение (пыление) кедрового стланика, шиповника иглистого, багульника стелющегося	Аспект цветущего шиповника на опушках, розовато-белый аспект цветущих подбела, багульника и брусники на болотах и в листовенных редколесьях
Полное лето	4.07–3.08	Установление среднесуточной температуры выше 15°C	Начало периода максимального прогрева воды в водоемах	Появление слетков восточной малой мухоловки (<i>Ficedula (parva) albicilla</i>)	Массовое цветение вейника Лангдорфа и большинства видов луговых трав	Аспект цветущего иван-чая и пижмы на опушках и вырубках, темно-зеленый насыщенный аспект листьев и хвои деревьев и кустарников
Предосенье	4.08–20.08	Установление среднесуточной температуры ниже 15°C	Летний паводок на р. Колыма, максимальный уровень	Начало послегнездовых кочевков обыкновенной чечетки (<i>Acanthis flammea</i>)	Расцветание и опад хвои старой генерации у кедрового стланика	Аспект единичных желтых прядей у деревьев и кустарников, желтеющего травостоя лугов и болот

ОСЕНЬ							
Первоосень	21.08– 27.08	Установление среднесуточной температуры ниже 10°C	Осенний паводок на р. Колыма, мак- симальный уровень	Замечены последние шмели (р. <i>Vombus</i>)	Массовое расцветание листьев листопадных видов кустарников (индикаторные виды — ольха кустарниковая и шиповник иглистый)	Желто-бурый аспект лугов и болот, желтова- то-красно-бурый аспект желтеющих зарослей кустарниковых берез на фоне первых желтых прядей у лиственниц	
Золотая осень	28.08– 9.09	–	Начало осенне- зимнего спада уровней воды в реках	Городская ласточка (<i>Delichon urbica</i>), отлет	Полное пожелтение листьев березы плосколистной	«Золотой» аспект ланд- шафта тайги и горных редколесий с пятнами красновато-бурого аспект та зарослей кустарнико- вых берез и темно-зеле- ного аспекта зарослей кедрового стланика	
Глубокая осень	10.09– 23.09	Установление среднесуточной температуры ниже 5°C	Первый снег	Замечены последние насе- комые (комары, кузнечики)	Полный опад листьев большинства листопадных видов деревьев и кустарников (индикаторные виды — береза плосколистная и ольха кустарниковая)	Пестрый ландшафт с горными массивами, покрытыми снегом, буровато-желтым аспект том опадающей хвои лиственницы и тем- но-зелеными пятнами зарослей кедрового стланика	
Предзимье	24.09– 13.10	Установление среднесуточной температуры ниже 0°C	Образование льда на пойменных озерах	Осенний массовый пролет водоплавающей птицы	Кедровый стланик, изменение окраски хвои на зимнюю	«Голый» аспект ландшафт- та, открытого древесно- кустарниковой раститель- ностью, пятна временного снежного покрова	

Таблица 11 (окончание)

Сезон, период	Границы						Ландшафтно-физиономические
	Метеорологические		Биологические		ландшафтно-физиономические	ландшафтно-физиономические	
	температурные	прочие	зоофенологические	фитофенологические			
ЗИМА							
Начало зимы	14.10–28.10	Установление среднесуточной температуры ниже -10°C , минимальной температуры ниже -20°C	Установление постоянного снежного покрова, ледостав на ручьях	Осенняя линька белки (<i>Sciurus vulgaris</i>), окончание	–	В основном зимний ландшафт с отдельными участками, не покрытыми снегом	
Мягкая зима	29.10–17.11	Установление среднесуточной температуры ниже -20°C , минимальной температуры ниже -30°C	Окончательное формирование ледового покрова на всех водоемах, замерзание оставшихся участков открытого русла	Начало осенне-зимней перекочевки щура (<i>Pinnicola enucleator</i>)	–	Белый аспект постоянного снежного покрова	
Глухая зима	18.11–8.03	Установление среднесуточной температуры ниже -30°C , минимальной температуры ниже -35°C	Промерзание до дна притоков Колымы, прекращение в них водотока и образование наледей	Начало зимней перекочевки снегирей (<i>Pyrghula pyrghula</i>)	–	Установление автомобильной ледовой переправы через реку, морозный туман над долинами рек и населенными пунктами в холодные дни	

Таблица 12

Даты наступления и продолжительность фенологических сезонов и подсезонов

Сезон	Подсезон	Дата наступления				Продолжительность периода			
		ранняя	поздняя	средняя	±SE	мин.	макс.	средняя	±SE
ЗИМА	Предвесенье	23.02	1.04	9.03	1,7	2	38	19	2,0
	Снежная весна	14.03	8.04	28.03	1,7	5	31	20	1,7
ВЕСНА	Перовесенье	3.04	28.04	16.04	1,5	6	38	19	1,8
	Оживление весны	27.04	21.05	5.05	1,4	3	23	12	1,1
	Зеленая весна	6.05	27.05	17.05	1,1	6	33	18	1,5
ЛЕТО	Предлетье	24.05	19.06	4.06	1,4	10	31	19	0,9
	Перволетье	15.06	1.07	23.06	1,0	0	22	12	1,0
	Полное лето	27.06	16.07	5.07	1,1	16	48	30	1,5
	Предосенье	28.07	15.08	4.08	0,9	9	25	17	1,0
	Первоосенье	12.08	4.09	21.08	1,2	1	21	8	1,1
ОСЕНЬ	Золотая осень	21.08	5.09	28.08	0,8	4	26	13	1,3
	Глубокая осень	3.09	20.09	10.09	1,0	4	34	14	1,7
	Предзимье	13.09	7.10	24.09	1,6	8	37	20	2,0
ЗИМА	Начало зимы	6.10	31.10	14.10	1,4	2	32	15	1,8
	Мягкая зима	18.10	8.11	29.10	1,2	7	54	21	2,5
	Глухая зима	26.10	6.12	19.11	2,3	91	142	111	3,1

В середине апреля в окрестностях поселков появляется черная ворона (*Corvus corone*). Примерно через неделю после прилета вороны приступают к строительству гнезд. В конце апреля на освободившиеся от снега открытые участки лугов, огороды, залежи прилетает полевой жаворонок (*Alauda arvensis*). Жаворонки часто держатся в черте населенных пунктов до окончания снеготаяния. В последних числах апреля начинается ток глухарей. Сероголовые гаички и пухляки (*Parus montanus*) зачищают дупла, приступают к строительству гнезд. В первых числах мая появляются первые пролетные стаи лебедей (р. *Cygnus*), у кедровок вылупляются птенцы.

В начале третьей декады апреля выходит из берлог бурый медведь, пробуждается бурундук, на буграх надпойменных террас — берингийский суслик. Начинается линька у белой и тундряной куропаток, горностая (*Mustela erminea*) (прил. Г, рис. 41), зайца-беляка (*Lepus timidus*), белки (*Sciurus vulgaris*). С конца апреля приступают к размножению красно-серые (*Clethrionomys rufocanus*), красные полевки (*Clethrionomys rutilus*) и полевки-экономки (*Microtus oeconomus*).

В первых числах мая на Колыме закрывается ледовая переправа, происходят первые подвижки льда, появляются полыньи, промоины в устьях притоков.

Первовесенье продолжается в среднем 19 дней. Наиболее раннее начало этого подсезона отмечалось 3.04. В годы с теплой дружной весной его продолжительность сокращалась до 6 дней (табл. 12).

Оживление весны 5.05–16.05

Оживление весны — первый по-настоящему весенний подсезон, который отмечается с даты перехода среднесуточных температур через 0°C. Практически одновременно разрушается постоянный снежный покров. Погода сохраняется неустойчивой, возможны резкие похолодания и снегопады, ночью температура может понижаться до -10°C. В начале периода вскрываются ручьи и притоки Колымы (прил. Г, рис. 17). Потоки воды идут поверх льда, постепенно углубляя русло. В устьях притоков лед постепенно отходит от берега, промоины и полыньи расширяются, и в середине мая на Колыме проходит ледоход. После схода снега почва и воздух начинают быстро прогреваться (прил. Г, рис. 4). Ландшафт выглядит пестрым, с пятнами тающего снега.

Активная вегетация древесных растений начинается с набухания почек у всех летнезеленых видов деревьев и кустарников. Зацветают древовидные ивы — вначале росистая и красивая, затем ива Шверина (*Salix schwerinii*). Из многолетних трав на южных склонах первым отрастает прострел многонадрезный (*Pulsatilla mutifida*) (прил. Г, рис. 212). В конце периода цветет пушица влагалищная, генеративные побеги которой появляются практически из-под снега, возобновляется вегетация у кедрового стланика.

С каждым днем оживает все больше насекомых. Вылетают перезимовавшие самки комаров (сем. Culicidae), бабочка-крапивница (*Aglais urticae*), несколько позже шмели (р. *Bombus*), мелкие двукрылые и перепончатокрылые.

В начале мая начинается массовый пролет водоплавающей птицы, который продолжается в течение всего периода. Ближе к середине мая появляется первая волна прилета насекомоядных птиц. Первой прилетает синехвостка (*Tarsiger cyanurus*), через неделю — белая трясогузка. Примерно в это же время появляются

овсянки — овсянка-ремез (*Ocyris rusticus*) и овсянка-крошка (*Ocyris pusillus*). Заканчивается токование тетеревиных птиц, самки приступают к насиживанию. Появляются молодые у соболя (*Martes zibellina*) (прил. Г, рис. 38), горноста, ласки (*Mustela nivalis*), первые выводки у мышевидных грызунов, проходит гон у бурундука, отел у северного оленя (*Rangifer tarandus*) и лося (*Alces alces*).

Оживление весны — сравнительно короткий период, продолжающийся в среднем 12 дней. Сокращение этого подсезона до 3–4 дней происходит в годы с затяжной весной и поздним сходом снега (табл. 12).

Зеленая весна 17.05–3.06

Переход средней суточной температуры через 5°C – важнейший климатический рубеж весны. С этой даты начинается стремительное развитие весенних явлений природы (прил. Г, рис. 5). Ночные температуры в течение всего периода могут опускаться до –5...–6°C, но к началу июня минимальная температура устойчиво переходит через 0°C. В конце второй декады мая выпадает первый дождь, а уже в начале июня проходят первые грозы. Длина светового дня в последних числах мая практически достигает максимума, начинаются белые ночи. Разрушается лед на озерах, а с начала июня на Колыме возможна лодочная навигация.

В период зеленой весны проходит большое количество фенологических явлений у растений, главные из которых — распускание почек у летнезеленых видов, отрастание многолетних трав и возобновление вегетации у зимнезеленых растений (прил. А, табл. 2 и 3). Южные склоны покрываются ковром цветов прострела многонадрезного, на галечниках зацветает прострел даурский (*Pulsatilla dahurica*) (прил. Г, рис. 25). К 27–28 мая среднесуточная температура переходит через 8°C. С преодолением этого термического рубежа связано массовое цветение многих поздневесенних видов растений. Почти одновременно цветут основные деревья-ценозообразователи — чозения, тополь душистый (*Chosenia arbutifolia*, *Populus suaveolens*), лиственница Каяндера, ивы боганидская и Бебба (*Salix boganidensis*, *S. udensis*), береза плосколистная. Большая часть видов деревьев и кустарников на Колыме цветут до полного развертывания листьев. К концу зеленой весны у древесных растений начинают распускаться листья, злаки вступают в фазу кущения.

Количество насекомых к концу зеленой весны резко возрастает. Появляются комары летней генерации, дневные бабочки, различные двукрылые, мелкие перепончатокрылые, муравьи. Общественные осы (р. *Vespa*) приступают к строительству гнезд, размещая их на ветвях деревьев, на земле, а иногда и на чердаках сельских домов. Шмели строят гнезда в дуплах, старых мышиных норах. Откладывают яйца мухи — лиственничная (*Hylemyia laricicola*) (в молодые шишки лиственницы) (прил. Г, рис. 36), весенняя капустная (*Hylemyia brassicae*) (на дикорастущие виды сем. *Brassicaceae*), луковая (*Hylemyia antiqua*) (в основание луковиц дикорастущих видов лука). С началом прогрева воды в водоемах начинают развиваться многочисленные водные беспозвоночные.

В начале периода начинается вторая, наиболее массовая волна прилета перелетных птиц. В местах гнездования появляются виды, широко распространенные на Верхней Колыме — восточная малая мухоловка (*Ficedula albicilla*), юрок

(*Fringilla montifringilla*), черноголовый чекан (*Saxicola torquatus*), пеночки — бурая (*Phylloscopus fuscatus*) и зеленая (*Phylloscopus trochiloides*), дрозд Науманна (*Turdus naumanni*) и многие другие. На речных косах можно заметить сизых чаек и речных крачек (*Larus canus*, *Sterna hirundo*), на пойменных озерах — гнездящихся уток — чирка-свистунка (*Anas crecca*), свиязь (*Anas penelope*), гоголя (*Bucephala clangula*), шилохвость (*Anas acuta*). В последних числах мая в населенные пункты прилетает городская ласточка (*Delichon urbica*). Последними в местах гнездования появляются сверчки — певчий (*Locustella certhiola*) и пятнистый (*Locustella lanceolata*). Конец мая – начало июня – время активного пения птиц. В сумерках можно услышать токовое пение крупных сов — бородатой неясыти (*Strix nebulosa*) и филина (*Bubo bubo*). В первых числах июня на крупных озерах в пойме Колымы токует выпь (*Botaurus stellaris*) — редкий перелетный вид. Первое кукование кукушки начинает переход к предлетью. В конце зеленой весны перелетные виды приступают к постройке гнезд, оседлые — к насиживанию. Слетки кедровок и воронов покидают гнезда.

Заканчивается период отела у дикого северного оленя, самки с телятами переходят на весенние пастбища с травостоем из пушицы и осок. К началу июня молодые горностаи начинают выходить из убежищ. После окончания ледохода начинается весеннее оживление рыб. Проходит массовый нерест у восточносибирского хариуса (*Thymallus arcticus pallasii*), сибирского чукучана (*Catostomus catostomus rostratus*), щуки (*Esox lucius*). Для нереста хариус поднимается в притоки Колымы на 5–30 км. С началом потепления воды спадает активность налима. В прогретых мелких водоемах восточносибирский углозуб (*Hynobius keyserlingii*) откладывает икру, прикрепляя ее к стеблям осок (прил. Г, рис. 35).

Зеленая весна продолжается в среднем 18 дней (табл. 12). За период 1992–2013 гг. аномальные ранние и поздние весны отмечены в 64% случаев (табл. 13), а сильные отрицательные аномалии при этом наблюдались в 1997, 2002 и 2009 гг. Отметим, что наиболее существенные отклонения от средней продолжительности весны отмечались в 1998 г. (менее 55 дней) и в 2012 г. (более 82 дней) (табл. 14). Очень холодными были весны в 1997 и 2010 гг., очень теплой — весна 2000 г. (табл. 15). Количество осадков, выпадающее в весенний период, изменяется в широких пределах, и только в 36% случаев находится в границах нормы (табл. 16). В годы с ранней и теплой весной при отсутствии осадков оттаивание и прогревание почвы происходят медленно, отставая от повышения температур воздуха, поэтому фенологические фазы, связанные с интенсивным потреблением влаги из почвы, задерживаются. Такое явление отмечалось в мае 2009 и 2010 гг. Поздняя весна считается неблагоприятной для развития растений из-за быстрого прохождения фазы разворачивания листьев, в результате чего их ассимилирующая поверхность сокращается (Елагин, 1976).

II. Лето

Предлетье 4.06–22.06

Предлетье начинается с переходом средней суточной температуры через 10°C. Ночные температуры уже положительны, и возможны только возвратные заморозки. Погода в начале подсезона обычно теплая и солнечная, но во второй

Таблица 13

Оценочные границы дат наступления сезонов года

Сезон	Средняя дата	Изменчивость	Сроки наступления				
			Очень ранние	Ранние	Средние	Поздние	Очень поздние
			$x - 2SD$	$x - 1,5SD$	$x \pm 0,5SD$	$x + 1,5SD$	$x + 2SD$
Весна	28.03	7.8	ранее 16.03 (1997, 2002, 2009)	16–23.03 (2010–2011, 2013)	24.03–1.04	2–8.04 (1994, 1998–2000, 2004–2006)	позднее 8.04 (не наблюдалось)
Лето	4.06	6.8	ранее 25.05 (2010)	25–31.05 (1994, 1997–1998, 2007–2009, 2012)	1–7.06	8–14.06 (1995, 2003–2004, 2011)	позднее 14.06 (1993)
Осень	21.08	5.5	ранее 12.08 (не наблюдалось)	12–17.08 (1993–1994, 1998–2001)	18–23.08	24–29.08 (1995, 1997, 2006–2007, 2011)	позднее 29.08 (2008)
Зима	14.10	6.7	ранее 4.10 (не наблюдалось)	4–10.10 (1993–1994, 1998–2000, 2002, 2004, 2013)	11–17.10	18–24.10 (1996, 2008, 2011–2012)	позднее 24.10 (2003, 2009)

декаде июня случаются дожди и похолодания. В первой декаде июня проходит пик весеннего половодья на Колыме, после которого уровни воды начинают понижаться.

Зеленеют луга, в тайге преобладает светло-зеленый аспект распускающейся хвой лиственницы (прил. Г, рис. 103). В начале предлетья на пойменных островах зацветает черемуха (*Padus asiatica*). У деревьев и кустарников полностью разворачиваются листья и хвоя, наступает летняя вегетация (прил. Г, рис. 6). Зацветают раннелетние виды растений, а к середине июня цветение на степных склонах достигает максимума. Сине-голубой аспект создают цветущий змееголовник дланевидный (прил. Г, рис. 167), лен многолетний (*Linum perenne*) (прил. Г, рис. 26) и незабудочник охотский (*Eritrichium ochotense*), желтый — крестовник

Оценка продолжительности сезонов

Сезон	Средняя продолжительность	Изменчивость	Продолжительность, дни				
			Короткий	Укороченный	Норма	Удлинённый	Длинный
			$x - 2SD$	$x - 1,5SD$	$x \pm 0,5SD$	$x + 1,5SD$	$x + 2SD$
Весна	68	9,1	менее 55 (1998)	55–62 (1994, 1999, 2006–2008, 2010, 2012)	63–73	74–82 (1993, 1995, 1997, 2001–2003, 2009, 2013)	более 82 (2011)
Лето	78	9,9	менее 63 (1993)	63–72 (1999–2001, 2003, 2004)	73–83	84–93 (1997, 2007, 2010, 2012)	более 93 (2008)
Осень	55	7,6	менее 43 (не наблюдалось)	43–50 (1997, 2002, 2004, 2006–2008, 2013)	51–58	59–66 (1992, 1996, 2000–2001, 2012)	более 66 (2003, 2009)
Зима	164	11,8	менее 147 (1996)	147–157 (2001, 2003, 2008–2010, 2012)	158–170	171–182 (1993, 1997–1999, 2002, 2004–2005)	более 182 (не наблюдалось)

разнолистный (*Tephrosia integrifolia*). На первую декаду июня приходится массовое цветение осок на пойменных лугах, террасах, в заболоченных лиственничных редколесьях, где преобладают *Carex juncella*, *C. cespitosa*, *C. schmidtii*, образующие крупные кочки. На лугах отрастают травы, цветут различные виды лютиков, создающие желтый аспект. В конце первой декады июня зацветают смородины — дикуша (*Ribes dikuscha*) и душистая (*Ribes fragrans*), а несколько позднее — голубика, рябина сибирская (*Sorbus sibirica*), морошка (*Rubus chamaemorus*), княженика (*Rubus arcticus*).

Число насекомых возрастает — вылетают слепни (сем. Tabanidae), стрекозы-стрелки (сем. Coenagrionidae), разнообразные виды бабочек, появляются многочисленные кузнечики (сем. Tettigoniidae). Выводятся гусеницы первых возрастов у шишковой огневки (*Dioryctria abietella*), которые начинают активно кормиться на растущих шишках кедрового стланика (прил. Г, рис. 40). В первой декаде июня происходит массовый лет журчалок (сем. Syrphidae) и муравьев (р. *Camponotus*), в начале третьей декады месяца вылетают крупные стрекозы-коромысла (сем. Aeschnidae).

К концу первой декады июня заметно затихает пение птиц, большинство перелетных видов приступают к гнездованию. В середине предлетья появляются выводки у тетеревиных птиц — глухаря, рябчика, белой куропатки. У хищных

Таблица 15

Оценка термического режима сезонов

Сезон	Средняя температура	Изменчивость	Средняя температура воздуха, °С				
			Очень холодный	Холодный	Средний	Теплый	Очень теплый
			$x - 2SD$	$x - 1,5SD$	$x \pm 0,5SD$	$x + 1,5SD$	$x + 2SD$
Весна	-3,1	2,1	менее -6,3 (1997, 2010)	-6,3 / -4,1 (1998, 2002, 2008–2009)	-4,2 / -2,1	-2,1 / 0,1 (1993, 1999, 2005, 2012)	более 0,1 (2000)
Лето	13,7	0,8	менее 12,5 (2002, 2004)	12,5–13,2 (1992, 1994, 1996, 2005, 2007)	13,3–14,1	14,2–14,9 (1993, 1998, 2001, 2003, 2006, 2008, 2010, 2011)	более 14,9 (2009)
Осень	2,2	1,6	менее -0,2 (1992, 2008)	-0,2 / 1,3 (1995, 1997, 2001, 2003, 2008–2009, 2012)	1,4–3,0	3,1–4,6 (1993, 1998, 2002, 2004, 2006)	более 4,6 (не наблюдалось)
Зима	-31,2	1,6	менее -33,6 (2001)	-33,6 / -31,9 (1992, 1996–1997, 2004, 2008, 2011)	-32,0 / -30,4	-30,3 / -28,8 (1995, 1999–2000, 2002, 2006–2007, 2012)	более -28,8 (не наблюдалось)

млекопитающих подрастают молодые, из гнезд выходят выводки мышевидных грызунов. Группы дикого северного оленя покидают весенние пастбища и поднимаются на летние угодья в горную тундру.

Предлетье продолжается в среднем 19 дней, и может считаться наиболее устойчивым сезоном—его длительность менее других периодов отклоняется от средней (табл. 12).

Перволетье 23.06–3.07

С началом перволетия наступает безморозный период, а минимальная температура устойчиво переходит через 5°C. С этого времени заморозки возможны только при аномальных похолоданиях. В течение перволетия сменяется несколько аспектов ландшафта—розовый цветущего шиповника, розовато-белый багульника стелющегося и брусники.

Фенологический индикатор начала перволетия—зацветание шиповника иглистого (*Rosa acicularis*) (прил. Г, рис. 147). Почти одновременно проходит массовое

Оценка влажности сезонов

Сезон	Среднесуточная величина	Изменчивость	Среднесуточная величина, мм				
			Очень сухой	Сухой	Норма	Влажный	Очень влажный
			$x - 2SD$	$x - 1,5SD$	$x \pm 0,5SD$	$x + 1,5SD$	$x + 2SD$
Весна	0,51	0,24	менее 0,15 (2010)	0,15–0,38 (1996–1997, 1999, 2007, 2011, 2013)	0,39–0,63	0,64–0,87 (1993–1995, 2002–2003)	более 0,87 (2002, 2005)
Лето	2,19	0,66	менее 1,20 (2009)	1,20–1,85 (1992–1995, 1997–1998, 2010)	1,86–2,52	2,53–3,18 (1996, 2004–2006, 2012)	более 3,18 (2007, 2013)
Осень	1,50	0,48	менее 0,78 (не наблюдалось)	0,78–1,25 (1992, 1995, 1997, 1999, 2002–2003, 2005–2006)	1,26–1,74	1,75–2,22 (1994, 2009)	более 2,22 (2000– 2001, 2012)
Зима	0,24	0,12	менее 0,06 (не наблюдалось)	0,06–0,17 (2003, 2006, 2010, 2012)	0,18–0,30	0,31–0,42 (2011)	более 0,42 (2007)

цветение у брусники, багульника стелющегося, клюквы мелкоплодной, малины сахалинской, пыление можжевельника сибирского, кедрового стланика (прил. А, табл. 3). К концу перелетья отрастают молодые побеги у деревьев, кустарников и кустарничков, завершается закладка почек. Интенсивный рост большинства многолетних трав также заканчивается, формируются цветоносные побеги, полностью разворачиваются листья (прил. Г, рис. 7). Злаки приступают к колошению.

В начале третьей декады июня можно найти первые грибы. В пойменных тополениках и лиственничниках — подосиновик красно-бурый (*Leccinium aurantium*), в кустарничковых лиственничных редколесьях — подберезовик болотный (*Leccinium holopus*). Несколько позже на склонах в лиственнично-кедровостланиковых редколесьях встречается подосиновик желто-бурый (*Leccinium versipelle*), на стволах березы плосколистной — вешенка легочная (*Pleurotus pulmonarius*).

У синиц появляются слетки, вылупляются птенцы у перелетных видов. В это время практически невозможно услышать пение птиц — взрослые птицы заняты выкармливанием потомства. В конце июня из гнезд выходят молодые

американской норки, соболя, бурундука, берингийского суслика, белки, в пойме Колымы можно встретить зайчат зайца-беляка. Возрастает активность красно-серой полевки (*Clethrionomys rufocanus*) и полевки-экономки (*Microtus oeconomus*), что заметно по срезанным молодым побегам кустарников и трав.

Перволетье — неустойчивый подсезон и может продолжаться от 0 до 22 дней (табл. 12). Отсутствие перволетия в 2003 г. объясняется тем, что после крайне холодной затяжной весны сразу установилась жаркая погода, способствовавшая быстрому прохождению фенологических явлений.

Полное лето 4.07–3.08

Полное лето начинается с даты перехода среднесуточных температур через 15°C. Это самое теплое время года (прил. Г, рис. 8). В третьей декаде июля наблюдается годовой максимум температуры, как правило превышающий 30°C. Заморозки в полное лето могут быть только при аномальных похолоданиях. В конце второй декады июля заканчивается период белых ночей, длина светового дня начинает уменьшаться.

К началу полного лета формируется луговой травостой, а перед началом цветения рост луговых трав в высоту прекращается. Зацветают луга, в середине июля массово цветут водные травы на пойменных озерах — кувшинка четырехгранная (*Nymphaea tetragona*) (прил. Г, рис. 27), кубышка малая (*Nuphar pumila*), рдесты (р. *Potamogeton*). Полное лето — время созревания плодов. К концу июля поспевают первые ягоды — вначале смородина печальная (*Ribes triste*) (прил. Г, рис. 223), затем княженика, голубика, морошка, смородина душистая, малина сахалинская, смородина-дикуша.

Разнообразие грибов к концу полного лета многократно возрастает. Грибы появляются во всех типах сообществ, на лугах и болотах. Промысловый сбор в июле возможен для подосиновиков красно-бурого и желто-бурого, на лугах и пастбищах — шампиньона (*Agaricus campester*).

В июле наблюдается пик активности насекомых. Вылетает летняя генерация бабочки-крапивницы и других дневных бабочек. Вблизи водоемов происходит лет у амфибиотических насекомых — поденок, веснянок, ручейников (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). В начале полного лета перестает куковать кукушка, появляются слетки у всех видов перелетных птиц. Северные пищухи (*Ochotona hyperborea*), живущие в каменистых россыпях и на пойменных островах, сушат на зиму стебли злаков и разнотравья, ветки кустарников, собирают их в «стожки». Начинают распадаться выводки у соболя, ласки, горностая.

Полное лето — продолжительный период — от 16 до 48 дней (табл. 12). Длительность полного лета сокращают вторжения арктических циклонов в конце июля, вызывающие резкие похолодания.

Предосень (спад лета) 4.08–20.08

Предосень начинается с даты обратного перехода среднесуточной температуры через 15°C, ночные температуры постепенно снижаются. В первой декаде августа заканчивается безморозный период, после чего заморозки до $-1 \dots -2^\circ\text{C}$ возможны в любой день. В середине августа проходит предосенняя температурная депрессия. В большую часть лет в первой декаде августа наблюдается дождливый период, называемый на Колыме «августовскими дождями». Продолжительность

этого периода и интенсивность осадков в разные годы значительно различаются. После обильных дождей на Колыме проходит первая волна дождевого паводка, обычны утренние туманы (прил. Г, рис. 20).

К середине августа осенние явления в жизни растений становятся все более заметными (прил. Г, рис. 9). В начале предосенья созревают плоды черемухи азиатской и шиповника иглистого, несколько позже — шишки кедрового стланика. В конце предосенья начинается осеннее расцветивание листьев у деревьев и кустарников, листья многолетних трав буреют и отмирают. Ландшафт приобретает аспект желтеющего травостоя, который особенно заметен после первых заморозков.

В первой половине предосенья разнообразие и общий урожай грибов достигают максимума. В зарослях березы Миддендорфа можно найти белый гриб (*Boletus edulis*). Массово появляются промысловые виды грибов: подосиновик желто-бурый (*Leccinum versipelle*), волнушка розовая (*Lactarius torminosus*), рядовка скученная (*Lyophyllum decastus*), подосиновик красно-бурый (*Leccinum aurantianum*), подберезовик обыкновенный (*Leccinum scabrum*), подберезовик болотный (*Leccinum holopus*), подберезовик разноцветный (*Leccinum variicolor*), масленок листовенничный (*Suillus clintonianus*), масленок кедровниковый (*Suillus plorans*), масленок белый (*Suillus placidus*), груздь лиловеющий (*Lactarius repraesentaneus*), груздь настоящий (*Lactarius resimus*), волнушка белая (*Lactarius pubescens*), сыроежка бурая (*Russula xerampelina*), сыроежка зеленая (*Russula aeruginea*), сыроежка болотная (*Russula paludosa*), сыроежка Келе (*Russula queletii*).

Численность насекомых начинает уменьшаться, пропадают слепни, комары, дневные бабочки. Гусеницы многих видов окукливаются и уходят на зимовку. Начинается период послегнездовых кочевков оседлых и перелетных птиц. В большие группы собираются чечетки, появляются стайки дроздов, овсянок с выводками. Кедровки активны весь световой день, заготавливая орехи кедрового стланика. Запасы орехов стланика делают синицы и поползни. На ягодниках и в зарослях кедрового стланика кормится бурый медведь. Сезон созревания орехов — время наибольшей активности мышевидных грызунов, бурундука, белки, делающих зимние запасы.

Предосенья — довольно продолжительный период — в среднем 17 дней (табл. 12).

Аномально раннее и позднее начало лета происходило в 59% случаев (табл. 13), а в норме продолжительность лета составляет 73–83 дня (табл. 14). Аномально короткое лето отмечалось в 1993 г., длинное — в 2008 г. По температурному режиму только 27% летних сезонов можно назвать нормальными, причем очень холодным было лето в 2002 и 2004 гг., а очень теплым — в 2009 г. (табл. 15). Наиболее засушливым оказался сезон 2009 г., а очень влажными — летние сезоны 2007 и 2013 гг.

III. Осень

Первоосень 21.08–27.08

Первый период осени начинается с обратного перехода среднесуточной температуры через 10°C, после которого отмечается осенняя температурная депрессия.

В третьей декаде августа заморозки до -2°C наблюдаются достаточно регулярно, а в отдельные годы случаются резкие похолодания, сопровождающиеся холодными дождями, сильным северо-восточным ветром и заморозками до $-4\dots-5^{\circ}\text{C}$. В горах часто выпадает первый снег (прил. Г, рис. 10). На Колыме проходит пик осеннего половодья, после которого уровни воды постепенно понижаются.

С началом первоосенья происходит расцветивание листьев у всех листопадных видов деревьев и кустарников. Отмирают стебли и листья многолетних трав, начинается листопад у летнезеленых древесных растений. В последних числах августа созревает брусника.

Число и активность насекомых продолжают уменьшаться, пропадают шмели, мелкие перепончатокрылые. Оседлые и перелетные виды птиц совершают послегнездовые кочевки.

Первоосень — короткий подсезон с продолжительностью в среднем 8 дней (табл. 12). Теплая погода в августе задерживает наступление осенних явлений, и тогда этот период может продолжаться до 21 дня.

Золотая осень 28.08–9.09

Золотая осень — начало непродолжительного потепления в конце вегетационного периода, называемого «бабьим летом». В середине золотой осени минимальная температура переходит через 0°C . С этого времени ночные температуры постепенно снижаются, и к концу периода могут достигать $-8\dots-9^{\circ}\text{C}$. Окончание периода золотой осени, когда появляются постоянные отрицательные ночные температуры, служит важнейшим климатическим рубежом в сезонном развитии природы (Бабурин, Петров, 2004).

Фенологический индикатор наступления золотой осени — массовое расцветивание листьев березы плосколистной. У всех летнезеленых видов деревьев и кустарников заканчивается расцветивание листьев и проходит листопад (прил. Г, рис. 11). С окончанием листопада начинается глубокий покой древесных растений. Созревают и рассеиваются семена у лиственницы Каяндера, березы плосколистной, кустарниковых берез. В первых числах сентября созревают плоды клюквы мелкоплодной и рябины сибирской. С началом постоянных заморозков прекращается рост грибов.

Перелетные виды птиц собираются в стаи, готовятся к отлету, а в начале золотой осени первой улетает городская ласточка. Снижается активность бурундука, который в конце первой декады сентября залегает в спячку. Дикие северные олени возвращаются из горной тундры в лесной пояс, используя осоковые и пушицевые болота, редколесья надпойменных террас в качестве осенних пастбищ.

Длительность золотой осени изменяется в значительных пределах — от 4 до 26 дней (табл. 12).

Глубокая осень 10.09–23.09

Глубокая осень начинается с переходом средней суточной температуры через 5°C . Через несколько дней максимальная температура переходит через 10°C , а в конце периода минимальные температуры переходят через -5°C . Дни становятся короче и холоднее. В конце периода среднесуточная температура становится отрицательной, выпадает первый снег, образуется лед на лужах и мелких водоемах (прил. Г, рис. 12).

С началом глубокой осени заканчивается вегетация у всех видов растений. Переход растений в фазу зимнего покоя определяется у зимнезеленых видов по потере листьями темно-зеленой окраски. Листья скручиваются и буреют, у кедрового стланика приобретают сизоватую окраску.

У насекомых начинается период зимовки. Окончательно пропадают комары, мухи, зимующие дневные бабочки, муравьи. В конце подсезона проходит массовый пролет и отлет перелетных видов птиц, в долинах появляются стайки шуров, гнездовавшие у верхней границы леса, у рябчиков образуются пары. Стаи волков перемещаются из горных редколесий в долины вслед за переходом групп северных оленей. Глубокая осень продолжается в среднем 14 дней (табл. 12).

Предзимье 24.09–13.10

Предзимье начинается переход средних суточных температур через 0°C , что служит климатическим рубежом холодного периода. В первой декаде октября и максимальная температура переходит через 0°C . Наступление зимы происходит стремительно, и за весь период проходит шесть существенных термических переходов. Снегопады и образование временного снежного покрова возможны в течение всего периода, а в конце первой декады октября устанавливается постоянный снежный покров. Погода обычно неустойчива, резкие похолодания сменяются потеплениями со снегопадами (прил. Г, рис. 13). К концу сентября мелкие водоемы, пойменные озера покрываются льдом, на реках появляются забереги. В первой декаде октября прекращается водоток в ручьях в лесном поясе, они покрываются льдом и промерзают до дна.

Вегетация всех видов растений к предзимью уже закончена. С понижением ночных температур до $-15\dots-20^{\circ}\text{C}$ ветви кедрового стланика лежат и прикрываются снегом.

Заканчивается пролет водоплавающей птицы. Последними в первой декаде октября покидают Колыму лебеди. К началу зимы из окрестностей населенных пунктов откочевывает черная ворона. В первой декаде октября заканчивается линька у зайца-беляка, белой куропатки, горностая, а к середине октября осеннюю окраску приобретает и белка. Бурый медведь залегает в спячку. Начинается гон у лосей, который продолжается около полутора месяцев.

Предзимье — довольно длительный период (от 8 до 37 дней), продолжительность которого подвержена значительным колебаниям (табл. 12).

Аномально раннее или позднее начало осени происходило в 55% случаев (табл. 13). Продолжительность осени в норме составляет 51–58 дней, а наиболее продолжительной была осень в 2003 и 2009 гг. (табл. 14). Холодную осень отмечали в 1992 и 2008 гг. (табл. 15). Аномально влажную осень наблюдали в 2000–2001 гг. и в 2012 г. (табл. 16), остальные осенние сезоны по характеру увлажнения находились в пределах нормы.

IV. Зима

Начало зимы 14.10–28.10

Зима начинается с перехода среднесуточной температуры через -10°C , но в ее начальный период наблюдается неустойчивый ход погоды, характерны резкие скачки температуры. Признаки наступления зимы всегда определяются

визуально — устанавливается постоянный снежный покров, замерзают водоемы (Покровский, 1958). Ландшафт приобретает зимний вид, хотя до конца октября в солнечные дни возможны «притаи». Обтаивают бровки террас, обочины дорог, южные склоны крыш. С начала периода крупные притоки Колымы и ее протоки начинают покрываться льдом. Постепенно увеличиваются забереги и на основном русле реки, начинается шугоход, и в третьей декаде октября наступает ледостав (прил. Г, рис. 14).

В начале зимы становятся заметными перекочевки оседлых видов птиц. Появляются стайки шуров, свиристелей, чечеток. Продолжительность подсезона изменяется в значительных пределах — от 2 до 32 дней (табл. 12).

Мягкая зима 29.10–17.11

Мягкая зима начинается с перехода среднесуточных температур через -20°C . Дневные и ночные температуры резко понижаются. Замерзают участки рек с быстрым течением, постепенно исчезают полыньи. К концу периода прекращается водоток в притоках, они промерзают до дна, начинается образование наледей (прил. Г, рис. 15). Ландшафт полностью приобретает зимний вид с белым аспектом снежного покрова.

Происходит предзимнее перераспределение оседлых видов птиц. Начинается перекочевка снегирей (*Pyrrhula pyrrhula*). Кедровки перепрятывают запасы орехов кедрового стланика на гнездовые участки, где при достаточном количестве корма и зимуют. Мягкая зима достаточно продолжительна и длится в среднем 21 день (табл. 12).

Глухая зима 18.11–8.03

Начало глухой зимы совпадает с датой перехода средней суточной температуры через -30°C , наступает период сильных морозов (прил. Г, рис. 16). В этот сезон возможны значительные колебания температуры как в начале периода, в декабре, так и в его конце. Зимой обычно проходит две температурных депрессии, в течение которых минимальные температуры опускаются ниже -50°C . Первая из них приходится на начало декабря — «введенские морозы», а вторая — на конец января — «крещенские морозы». Притоки Колымы полностью промерзают до дна, появляются наледи и трещины (прил. Г, рис. 22). В местах выхода таликовых вод полыньи могут держаться всю зиму, покрываясь тонким льдом только в самые сильные холода. В сильные морозы над долинами и населенными пунктами стоит туман, небо в декабре — начале января выглядит тусклым. Первые видимые изменения в ходе глухой зимы появляются во второй половине января. Небо проясняется, «синееет», заметно увеличивается длина дня, немного повышаются дневные температуры.

В мире животных глухая зима — самый сложный период года. В продолжительные сильные морозы гибнет масса мелких птиц, особенно синиц и поползней, которые часто держатся в населенных пунктах, ночуя на чердаках вблизи печных труб. Суточная активность птиц возрастает по мере увеличения светового дня. Кедровки используют запасы орехов кедрового стланика, дятлы добывают зимующих под корой насекомых. Чечетки кормятся семенами трав на полях, огородах, осматривают стога сена. Синицы и поползни охотно посещают кормушки. Воронов можно встретить на поселковых свалках, куда они прилетают в поисках пищевых отходов.

В декабре лоси сбрасывают старые рога. Дикие северные олени переходят на ягельные пастбища малоснежных склонов и водоразделов, где и держатся до весны. Росомахи (*Gulo gulo*) перемещаются в долину Колымы, где охотятся на зайцев, куропаток и рябчиков. Под слоем снега успешно зимуют мышевидные грызуны. Волки в поисках добычи совершают значительные суточные переходы, чаще всего их следы встречаются в долине Колымы и ее крупных притоков, где проводят зиму лоси.

В самой середине глухой зимы нерестится налим (*Lota lota leptura*), который после нереста активен до самого ледохода. В начале периода начинается ледовая переправа через Колыму, устанавливаются зимники, которые действуют до начала весны.

Глухая зима — наиболее продолжительный сезон года (в среднем 111 дней) (табл. 12). Более чем в 60% случаев зима наступает аномально рано или напротив поздно (табл. 13). В поздние сроки наступали зимы 2003 и 2009 гг. Продолжительность фенологической зимы в норме составляет 158–170 дней (табл. 14). Самая короткая зима отмечена в 1995/96 гг. — 147 дней. По температурному режиму только 36% зимних сезонов можно назвать нормальными. Наиболее холодной была зима 2000/2001 гг. (табл. 15). По количеству осадков всего 27% зимних сезонов находятся в пределах нормы, в остальных случаях колебания количества осадков весьма значительны (табл. 16).

4.3. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ В ГОРНО-ТУНДРОВОМ ПОЯСЕ

Специальные фенологические исследования в поясе горных тундр Колымского нагорья и юго-восточной части хребта Черского не проводились. По крайней мере, в доступных литературных источниках таких сведений не найдено. Поскольку организовать стационарные фенологические наблюдения в высокогорье не представлялось возможным, авторы проводили сезонные наблюдения на маршрутах. С помощью метеорологических и фенологических индикаторов составлена периодизация сезонов и подсезонов горно-тундрового пояса верховий Колымы, занимающего высоты от 1200 до 1650 м.

Фенологический год в горных тундрах начинается с предвесенья, которое относится еще к зимнему периоду.

Предвесенье (5–24.05) в горных тундрах по существу объединяет собственно предвесенье и снежную весну. С середины мая устанавливаются положительные дневные температуры. В горных тундрах бассейна Верхней Колымы выпадает значительное количество снега — от 100 до 120 мм за зиму (Алфимов, 1985а), поэтому процесс снеготаяния более растянут, чем в лесном поясе. Испарение с поверхности снега в мае резко возрастает, и к концу предвесенья появляются проталины на южных склонах, обитают каменистые россыпи и скалы. При похолоданиях в мае в горах возможны снегопады.

Вороны приступают к гнездованию, устраивая гнезда на труднодоступных скалах у верхней границы леса. Снежные бараны (*Ovis nivicola*) держатся на обдуваемых бесснежных и малоснежных склонах, поскольку рыхлый тающий снег практически лишает их возможности передвигаться.

I. Весна (25.05–15.06)

Ранняя весна (25.05–5.06) начинается с даты перехода среднесуточной температуры через 0°C. Снег активно тает, сначала на южных склонах, затем на водоразделах, а концу ранней весны остается только на высотах 1900–2000 м и в перегибах северных склонов. Ландшафт горной тундры в это время выглядит пестрым, с пятнами тающего снега. Водоток в горных ручьях сначала появляется подо льдом, а потом выходит на поверхность.

На южных склонах к началу июня отрастают первые листья у лапчатки изящной (*Potentilla elegans*), эрмании (*Ermania parryoides*), дриады точечной (*Dryas punctata*).

В мире животных — весеннее оживление. Начинается токование тундряной куропатки (*Lagopus mutus*) (прил. Г, рис. 45), происходит отел у снежного барана и северного оленя. По мере освобождения склонов от снега и появления насекомых, в горную тундру перемещаются перелетные насекомоядные птицы. У мышевидных грызунов появляются первые выводки.

Зеленая весна (6.06–15.06) начинается с перехода средних суточных температур через 5°C. Ночные температуры остаются отрицательными. Погода в горах в это время теплая и солнечная, снег в высокогорьях продолжает таять, освобождая долины ручьев и северные склоны. В горных ручьях заканчивается весенний снеговой паводок, на озерах лед отходит от берега, в местах впадения ручьев и рек образуются полыньи.

В мире растений начинается стремительный весенний рост. Отрастают побеги полукустарничков и трав, полностью сформировавшиеся в предыдущий вегетационный период. Вначале зеленеют щербистые плато и южные склоны, на которых появляются единичные цветки лапчатки изящной, проломника охотского (*Douglasia ochotensis*), камнеломки супротивнолистной (*Saxifraga oppositifolia*). Эти виды зацветают через 5–7 дней после схода снега. Несколько позже отрастают побеги осок скальной и жестколистной (*Carex rupestris*, *C. rigidoides*), кобрезии (*Kobresia myosuroides*), появляются сережки и молодые листья ивы дарпирской (*Salix darpirensis*). У зимнезеленых кустарничков — рододендронов золотистого и редколистного (*Rhododendron aureum*, *R. parvifolium*), багульника стелющегося, брусники, шикши возобновляется вегетация, листья расправляются и зеленеют, набухают цветочные почки. Набухают и распускаются почки у березы тощей и голубики — доминантов кустарничковых тундр. Большая часть ландшафта сохраняет желтовато-бурый аспект прошлогодней травы с зелеными пятнами южных склонов.

Появляются насекомые — вначале мелкие двукрылые, комары, в конце периода вылетают перезимовавшие самки р. *Bombus*. В начале зеленой весны тундряная куропатка приступает к гнездованию. На горные озера прилетает чернозобая гагара (*Gavia arctica*), несколько позже — речная крачка (*Sterna hirundo*) и сизая чайка (*Larus canus*). На крупных озерах поселяются по 3–4 пары этих птиц. В середине — конце зеленой весны происходит окончательное предгнездовое распределение большинства видов птиц. Появляется типичный обитатель подгольцового пояса — щур (*Pinicola enucleator*) и сибирская чечевица (*Caprodacus roseus*), а несколько позже и виды горно-тундрового пояса — сибирский горный вьюрок

(*Leucosticte arctica*), горная трясогузка (*Motacilla cinerea*), пятнистый конёк (*Anthus hodgsoni*), каменка (*Oenanthe oenanthe*), альпийская завирушка (*Prunella collaris*), большой песочник (*Calidris tenuirostris*), сибирский пепельный улит (*Heteroscelus brevipes*). У снежных баранов начинается линька, овцы с ягнятами отделяются и образуют группы, которые держатся вместе все лето (прил. Г, рис. 44).

II. Лето (16.06–9.08)

Раннее лето (16.06–30.06) отмечается с устойчивого перехода среднесуточных температур через 8°C. В высокогорьях сохраняются снежники, на ручьях и реках — сезонные наледи, которые тают до начала августа. Лед на горных озерах отходит от берега и остается только в середине водоема. Начинается грозовой период, сопровождающийся в высокогорьях ливневыми дождями. Ночные температуры могут опускаться до отрицательных значений.

В начале раннего лета зацветает дриада точечная (*Dryas punctata*). Цветение дриад всех видов — основной фенологический индикатор начала лета в тундровой зоне (Заноха, 1986; Карбаинова, 1994, 2001, 2002). Первыми зацветают виды щебнистых тундр на южных склонах и платообразных поверхностях. В середине июня здесь уже можно наблюдать красочный аспект проломника охотского, лапчатки изящной, остролодки крохотной (*Oxytropis pumilio*), диапенсии (*Diapensia obovata*). В течение 10–12 дней зацветает множество весенне-летних и ранне-летних видов. Цветут ивы Крылова и чукчей (*Salix krylovii*, *S. tschuktschorum*), заканчивается облиствение у березы тошей, ив, голубики. Северные склоны покрываются ковром цветущего рододендрона золотистого с лиловыми пятнами цветков паррии голостебельной (*Achoriphragma nudicaule*).

Появляются бабочки, возрастает число комаров. В середине раннего лета небольшие группы и отдельные особи дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) начинают подниматься из лесного пояса в горную тундру, где к этому времени отрастают побеги осок и пушицы влагилищной, зеленеют дриадовые тундры. Часть популяции горностая (*Mustela erminea*) также перемещается из подгольцового пояса в горную тундру. Появляются молодые у берингийского суслика (*Spermophilus parryi*). У перелетных видов птиц — период насиживания. К концу июня появляются птенцы у тундряной куропатки.

Полное лето (1.07–9.08) — самый теплый сезон в горной тундре — дневные температуры могут повышаться до 27–30°C. К началу сезона окончательно разрушается ледовый покров на крупных высокогорных озерах, тает большая часть снежников. Растительность достигает пика своего развития, а все склоны и долины ручьев покрываются цветущими растениями. В течение подсезона происходит постоянная смена аспектов. В июле можно выделить лиловый аспект остролодки охотской (*Oxytropis ochotensis*), горца эллиптического (*Bistorta elliptica*), на тундровых луговинах — голубой аспект незабудки азиатской (*Myosotis suaveolens*) и синюхи (*Polemonium campanulatum*). На северных склонах и в западинах пурпурный аспект создает филлодоце (*Phyllodoce caerulea*). Длительность цветения невелика, и уже к концу июля у большинства растений завязываются плоды, а у весенне-летних видов к началу августа созревают семена.

В начале подсезона появляются грибы. Наиболее распространенный вид в горной тундре — подберезовик окисляющийся (*Leccinum oxydabile*), дающий массовые урожаи с конца июля до заморозков. Встречаются в горах и некоторые виды сыроежек, млечников. Количество насекомых достигает максимума. Активны шмели, ночные и дневные бабочки, кузнечики. Перелетные виды птиц выкармливают птенцов, и к концу полного лета слетки уже присоединяются к взрослым. Спасаясь от кровососущих насекомых, группы снежных баранов поднимаются в высокогорья, в цирки и кары, где к середине июля на тундровых луговинах образуются пышные травостои из злаков, осок и разнотравья (прил. В, рис. 44). Здесь же можно встретить черношапочных сурков (*Marmota camtschatica*), наибольшая активность которых приходится на июль. Северные пищухи (*Ochotona hyperborea*) сушат и запасают стебли трав, листья и ветви кустарничков. Молодь хариуса поднимается в верховья рек и ручьи для нагула.

III. Осень (10.08–27.09)

Ранняя осень (10.08–10.09). В начале осени все температурные показатели понижаются, начиная со второй декады августа случаются заморозки. Вода в реках и озерах остывает, во время августовских дождей проходят паводки.

Ранняя осень в горных тундрах начинается с покраснения листьев березы тощей. Береза тощая — региональный феноиндикатор в горных и равнинных тундрах, замещающий панареальный индикатор — начало пожелтения белых берез (Буторина, Крутовская, 1967). В это же время поспевают голубика и морошка (прил. Г, рис. 221). У всех видов растений созревают плоды и рассеиваются семена. Уже в конце второй декады августа ландшафт приобретает красновато-бурый аспект пожухлой травы и опавших листьев.

Осенние явления стремительно нарастают, и к первым числам сентября полностью заканчивается листопад у летнезеленых кустарничков и кустарничков. С началом второй декады августа резко сокращается количество летающих насекомых, в том числе комаров и мошек. Начинается откочевка в долины насекомоядных перелетных птиц. Молодь хариуса в начале осени скатывается из мелких ручьев в горные озера, где и проводит зиму. В последних числах августа залегают в спячку берингийский суслик и черношапочный сурок. У снежных баранов образуются группы, которые сохраняются всю зиму. К концу августа дикий северный олень спускается в среднегорья, на богатые ягелем осенне-зимние пастбища листовенничных редколесий. Мышевидные грызуны запасают корневища, луковичи, семена растений (прил. Г, рис. 43).

Поздняя осень (11.09–27.09) начинается с даты перехода среднесуточных температур через 0°C, которая в зависимости от высоты различается на 10–15 дней. На высотах 1350–1500 м, где расположены наибольшие площади горных тундр, поздняя осень начинается в конце первой декады сентября. В годы с ранней зимой период поздней осени может быть практически не выражен, и снежный покров образуется во второй половине сентября, что совпадает или на несколько дней запаздывает по отношению к дате перехода среднесуточных температур через 0°C. На горных озерах начинается образование льда.

Вегетация растений к этому времени уже закончена. Последней из перелетных видов птиц горные озера покидает чернозобая гагара. К концу подсезона ландшафт начинает приобретать зимний вид.

IV. Зима (28.09–24.05)

Начало зимы (28.09–15.10). Зимний сезон начинается с установления постоянного снежного покрова. В зависимости от высоты дата залегания снега приходится на вторую–третью декады сентября. Горные массивы на высотах 1700–2000 м покрываются снегом уже в первых числах сентября, а иногда и в последней декаде августа. В конце подсезона происходит ледостав на горных ручьях. Покрытый снегом ландшафт полностью приобретает белый зимний аспект. В конце первого зимнего периода проходит гон у снежных баранов.

Глухая зима (16.10–5.05)—самый продолжительный сезон года, который в горных тундрах продолжается более шести месяцев. Зимой в горах заметно теплее, чем в долинах, но отсутствие корма заставляет обитателей высокогорий перемещаться в редколесья и долины. Из крупных млекопитающих в поясе горных тундр остаются снежные бараны, которые находят корм на малоснежных обдуваемых склонах, но и они часто спускаются на ягельные пастбища в подгольцовый пояс. Из оседлых птиц видов птиц в горах зимуют только ворон и тундряная куропатка, а в многоснежные зимы куропатки откочевывают в долины Колымы и ее притоков. Под слоем снега всю зиму проводят мышевидные грызуны и пищухи, используя запасы корма.

Выше горно-тундрового пояса расположены высокогорья хребта Черского (1700–2000 м) которые можно в известной степени считать горными аналогами зональных арктических тундр. На Крайнем Северо-Востоке России фенология арктических тундр изучалась только в заповеднике «Остров Врангеля» (Герасименко, Заславская, 1982). Ранневесенний сезон на о. Врангеля проходит с 10 по 15 июня, а поздневесенний период продолжается с 16 по 30 июня. Лето разделено на три периода—раннелетний (1–10.07), среднелетний (10–20.07) и позднелетний (20.07–11.08). Стабильное понижение температуры ниже 0°C определяет начало осеннего сезона, в котором выделяются ранне- и позднеосенний подсезоны. Поскольку в распоряжении авторов не было многолетних фенологических данных по высокогорьям, а только маршрутные наблюдения, то можно лишь отметить, что сроки прохождения сезонов и подсезонов сравнимы с полученными на о. Врангеля, и в этом горном поясе скорее всего совпадают.

В большинстве календарей природы, опубликованных в Сибири и на Дальнем Востоке, приводится сезонная периодизация года. В зависимости от особенностей местного климата и хода сезонных явлений число сезонов и подсезонов несколько различаются. Многие закономерности, отмеченные в литературе, прослеживаются и в нашем регионе. Наиболее интересным оказалось сравнение закономерностей, полученных авторами, с данными календарей природы, полученными в горной тайге и лесотундре.

Метеорологические и фенологические границы в горных редколесьях Саян и в верховьях Колымы в значительной степени совпадают. В одни и те же сроки начинается вегетационный период, происходит распускание почек, начало

и полное пожелтение березы, зацветание шиповника (Крутовская, Буторина, 1958; Буторина, 1982; Власенко, 1982).

Хорошо согласуются с сезонной периодизацией в верховьях Колымы и фенологические сезоны на плато Путорана. Предвесенье в зоне лиственничной лесотундры относится к зимнему периоду, когда случаются единичные оттепели, а первовесенье наступает с появлением постоянных оттепелей (Мироненко, 1975; Деева, 1982). Ранневесенний сезон начинается с перехода средних суточных температур через 0°C и снеготаяния (21.05–10.06). Средневесенний сезон (11–15.06) отмечается по переходу среднесуточных температур через 5°C , пылению ольхи и березы пушистой, что происходит на 10–12 дней позже, чем в верховьях Колымы. Разгар весны определяется по дате перехода среднесуточных температур через 8°C , когда проходит массовое распускание листьев деревьев и кустарников. Поздневесенний сезон на плато Путорана начинается с зеленения березы тощей (30.06–5.07) и цветения голубики. С момента перехода среднесуточных температур через 10°C наступает лето, для которого выделяются раннелетний (6–11.07), среднелетний (11.07–1.08) и позднелетний (1–20.08) сезоны. Как и в горных тундрах Верхней Колымы, раннеосенний сезон (15.08–1.09) отмечается с расцвечивания листьев березы тощей. В позднеосенний период (1–20.09) завершается листопад.

Одной из наиболее изученных в фенологическом отношении территорий Сибири является Таймырский заповедник (Карбаинова, 1994, 2001, 2002). Большинство фенологических индикаторов, используемых на Таймыре, подходят и для горных тундр верхнеколымского региона. В зоне типичных тундр Таймыра весенний вегетационный период продолжается от появления пуночки до начала цветения дриады точечной, лето — от начала цветения дриады до начала расцвечивания листьев березы тощей, осень — до установления снежного покрова. Как и в нашем регионе, начало цветения дриады точечной коррелирует с датой перехода среднесуточных температур через 5°C . Начало зимы — переход среднесуточных температур через -10°C и начало глухой зимы — переход среднесуточных температур через -30°C также совпадают. В южных тундрах Таймыра Л.Л. Заноха (1986) выделяет раннюю и позднюю весну, раннелетний, среднелетний и позднелетний периоды, раннюю и позднюю осень, зимний сезон. Исследования сезонной периодизации проводились и в ряде заповедников Дальнего Востока (Мельникова, Кормилицына, 1982; Науменко, Рассохина, 1983; Нестерова, 2004; Еременко, 2006).

Глава 5. СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ ПРИРОДЫ ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ

5.1. СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Сезонный ход метеорологических явлений охарактеризован в главе 2 настоящего издания. Гидрологические явления наблюдались как на Колыме, так и на ее притоках и ручьях в лесном и горном поясе (табл. 17). Практически одновременно с разрушением снежного покрова происходит вскрытие ручьев в лесном поясе (прил. А, табл. 2; прил. Г, рис. 17). Половодье в ручьях, проходит быстро и заканчивается за 3–5 дней. Даты вскрытия притоков Колымы первого и второго порядка зависят от характера весенних явлений и могут различаться на 12–15 дней. Поскольку все эти реки промерзают до дна, то первые 5–7 дней водоток происходит поверх льда, а через 10–12 дней донный лед разрушается и частично всплывает. В апреле на основном русле Колымы появляются многочисленные полыньи, которые постепенно расширяются, иногда занимая до трети русла. Ледоход в верхнем течении Колымы обычно довольно непродолжительный, сроки его колеблются от 5 до 25 мая. После прохождения ледохода начинается некоторый спад уровней воды, а в первых числах июня проходит весенний паводок, обусловленный таянием снега в горно-тундровом поясе (прил. Г, рис. 20). Уровни воды во время снеготаяния не превышают 2,8–3,2 м (по данным гидропоста Оротук). В начале второй декады июня водотоки осветляются, но в июле–августе с началом промывочного сезона в Колыму попадает большое количество взвесей и мутность воды резко возрастает. Основная часть загрязнений появляется в реке после впадения р. Берелех, на которой ведется добыча золота дражным способом. Во второй декаде сентября уровни воды начинают понижаться, и в начале октября образуются забереги. В первой декаде октября прекращается водоток в ручьях, а к началу ноября ручьи промерзают до дна. Сроки ледостава на Колыме колеблются от 12 до 28 октября. Перед наступлением ледостава в течение 3–4 дней может наблюдаться шугоход (прил. Г, рис. 22). Толщина льда на 31 марта в малоснежные и морозные зимы по данным гидропоста Оротук превышает 2,0 м, а в многоснежные и теплые зимы обычно составляет не более 1,5 м.

Пойменные озера свободны ото льда в среднем с 25 мая по 1 октября. В годы с холодной затяжной весной (1998, 2003, 2011 гг.) разрушение льда продолжалось до середины первой декады июня. Уровень воды в пойменных озерах зависит от количества осадков и в течение лета колеблется на 0,5–1,0 м. Жарким засушливым летом 2003 г. многие мелкие старицы практически пересохли, а в крупных уровень воды понизился на 1–1,5 м.

Таблица 17

Явления сезонной жизни природы

Явление	Дата наступления			
	ранняя	поздняя	средняя	\pm SE
Весеннее изменение окраски коры тополя душистого, козенин, ивы росистой	20.03	7.04	28.03	1,9
Мухи, появление на улице	15.04	3.05	24.04	1,3
Бурундук азиатский (<i>Tamias sibiricus</i>), первая встреча	12.04	5.05	26.04	2,4
Проталины на южных склонах, массовое появление	16.04	20.05	30.04	2,0
Комары (сем. Culicidae), первый укус	30.04	22.05	8.05	1,3
Вскрытие ручьев	27.04	22.05	9.05	1,3
Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	29.04	19.05	9.05	1,4
Синехвостка (<i>Tarsiger cyanurus</i>), прилет	6.05	14.05	9.05	1,0
Шмели (р. <i>Bombus</i>), первый облет	4.05	22.05	14.05	1,5
Первый дождь	1.05	27.05	17.05	1,5
Дата последнего снегопада	26.04	18.06	18.05	2,7
Восточная малая мухоловка (<i>Ficedula (parva) albicilla</i>), прилет	12.05	26.05	18.05	1,4
Кукушка (<i>Cuculus canorus</i>), первое кукование	17.05	31.05	26.05	0,7
Комары (сем. Culicidae), появление летней генерации	21.05	14.06	2.06	1,5
Появление стрекоз-коромысел (сем. Aeschnidae)	30.05	1.07	23.06	2,8
Первые подберезовики	15.06	10.07	25.06	2,0
Сероголовая гаичка (<i>Parus cinctus</i>), появление слетков	22.06	4.07	27.06	1,0
Первые подосиновики	20.06	11.07	2.07	1,9
Первый снег	18.08	4.10	18.09	2,6
Последний дождь	9.09	14.10	23.09	2,0
Преращение водотока в ручьях	30.09	18.10	10.10	1,2

Первый весенний дождь выпадает обычно с 12 по 25 мая, но один раз в 10 лет это происходило и в первых числах мая еще до разрушения снежного покрова. На начало третьей декады мая приходится и дата последнего снегопада (прил. Г, рис. 19). Самый поздний срок, когда наблюдалось образование временного снежного покрова — 5 июня (2012 г.). Осенью первый снег обычно выпадает в конце второй декады сентября, но нередки случаи снегопадов и в первой декаде этого месяца и даже в третьей декаде августа. Временный снежный покров в таких случаях устанавливается всего на несколько часов. В третьей декаде сентября

дождей как правило уже не бывает, хотя в 1996 г. дожди случались и в начале октября.

Сезонный ход температур почвы в различных биотопах изучался в основном на стационаре «Абориген» и подробно рассмотрен в ряде специальных работ (Алфимов, 1984а,б, 1985а,б, 1987, 1989, 2005). По нашим наблюдениям, в листовенничных редколесьях на южных склонах температура почвы к моменту снеготаяния (на глубине 20 см) поднимается до $-2...-3^{\circ}\text{C}$. К моменту полного схода снежного покрова в начале мая температура самого верхнего 5-сантиметрового слоя почвы составляет от $-1,5^{\circ}\text{C}$ в заболоченных листовенничных редколесьях и до 6°C на сухих южных склонах. Первые весенние дожди способствуют быстрому повышению температуры, и уже к концу мая она достигает на этих выделах соответственно 4,7 и $11,0^{\circ}\text{C}$. На полях и огородах, расположенных на второй надпойменной террасе Колымы, почва переходит в мягкопластичное состояние к началу третьей декады мая.

В начале полного лета почва на глубине 20 см в сухих редколесьях прогревается до $5,0-6,5^{\circ}\text{C}$. Иная ситуация наблюдается на заболоченных участках редколесий. Почва здесь прогревается слабо, и к началу полного лета на глубине 20 см температуры не превышают 2°C . К началу августа почвенные горизонтыгреваются до максимальных значений. Корнеобитаемый слой почвы на глубине 20 см на южных склонах — до $10-12^{\circ}\text{C}$, в кустарничковых листовенничных редколесьях — до $8-9^{\circ}\text{C}$, а в заболоченных редколесьях — до $3-4^{\circ}\text{C}$. Во второй декаде сентября с установлением отрицательных минимальных температур воздуха верхний слой почвы начинает промерзать. К моменту установления снежного покрова температура почвы на глубинах 5, 10, 20 и 40 см устойчиво переходит через 0°C как на сухих южных склонах, так и в заболоченных редколесьях.

Зимние температуры почвы во многом определяют качество перезимовки растений. На сухих малоснежных выделах сезонный ход температуры воздуха и почвы практически повторяют друг друга, и к началу зимы на глубине 20 см она опускается до $0,5-1,0^{\circ}\text{C}$. Сырые участки напротив выхолаживаются медленнее, и при среднем уровне снега минимум температуры отмечается в конце февраля — начале марта вне зависимости от температуры воздуха. Подснежные условия в почве весьма разнообразны и по величине сезонного экстремума могут различаться в 3–4 раза, а зимний диапазон минимальных температур в целом зависит от мощности снежного покрова и влажности почвы. Поскольку снег во многом определяет скорость и степень выхолаживания почвы, то увеличение его мощности с 0–5 до 35–40 см повышает минимумы почвенных температур на $15-16^{\circ}\text{C}$, причем начало выхолаживания в значительной степени зависит от скорости снегонакопления в первый период зимы (Алфимов, 1985б).

5.2. СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Особенности фенологического развития растений в верховьях Колымы обусловлены сочетанием условий влияния многолетней мерзлоты, высокой активности солнечной радиации, длинного дня, большой суточной амплитуды температур. Фитофенологические явления в основном связаны с температурным фактором. Известно, что в пределах одной широты многие фенологические фазы

происходят при определенных суммах температур, которые можно считать широтно-видовыми характеристиками (Елагин, 1976). Соответствующие суммы среднесуточных температур выше 5°C, необходимые для наступления каждой фазы, указаны в таблице 3 приложения А.

Хотя продолжительность многих межфазных периодов растений в северных регионах не зависит от условий местного климата, а регулируется эндогенными факторами (Горышина, 1979), все же основную роль в определении длительности межфазных периодов играет ход температур воздуха в течение вегетационного периода. Соответствующие суммы среднесуточных температур выше 5°C для различных межфазных периодов приводятся в таблице 4 приложения А. Наглядным графическим изображением хода сезонного развития растений служит фенологический спектр. Фенологические спектры генеративного и вегетативного цикла представлены за последние 10 лет наблюдений (приложение Б).

Период вегетации растений определялся индивидуально для каждого вида. Во многих работах за дату начала вегетации принимают первые признаки набухания почек. Однако, набухание почек может происходить и при наличии снежного покрова или в условиях полностью промерзшей почвы (Елагин, 1963; Шамурин, 1966 и др.). Поэтому И.Н. Елагин (1976) делает вывод о том, что началом вегетационного периода следует считать восстановление оводненности тканей растения или восстановления фотосинтеза у вечнозеленых и хвойных растений. У листопадных деревьев и кустарников признаком начала вегетации может считаться наступление второй подфазы фазы набухания почек — позеленения почек. У вечнозеленых растений, как хвойных, так и лиственных, признаком начала вегетации является изменение окраски листьев на летнюю. У отдельных видов, например у пушицы, растения зимуют с полностью сформированными зачатками соцветий, поэтому появление соцветий не следует считать началом вегетации. В определении времени окончания вегетационного периода также имеются разночтения. Окончанием вегетационного периода часто называют дату установления снежного покрова или полного опада листьев. Следуя позиции ряда авторов (Елагин, 1976; Шульц, 1981 и др.) и опираясь на собственные наблюдения, мы принимаем за дату окончания вегетации у летнезеленых видов фазу полного расцветивания листьев, а у зимнезеленых — изменение окраски листьев (хвои) на осенне-зимнюю.

Наблюдения за сезонным развитием низших растений проводились только для основных промысловых видов грибов (табл. 17). Мониторинг грибов-макромицетов представляет в нашем регионе известную сложность, поскольку не все даже основные виды появляются ежегодно. Кроме того, многие виды произрастают только в строго определенных типах местообитаний (например, груздь настоящий встречается на сухих южных склонах в брусничных лиственничниках и березняках), что не всегда удобно для наблюдения. Фенология грибов-макромицетов в бореальной зоне в целом изучена весьма слабо, а опубликованные данные имеются в небольшом количестве работ (Берлина, Макарова и др., 2009; Берлина, Москвичева и др., 2009).

Большой интерес представляет сравнение данных авторов с опубликованными материалами А.П. Васьковского (1962). К сожалению, в бассейне

Верхней Колымы А.П. Васьковский вел наблюдения только в пос. Берелех (ныне окрестности г. Сусуман). Для этого пункта указаны следующие сведения: сход снега 15.05; кукование кукушки 1.06; распускание листьев лиственницы 28.05; зацветание голубики 16.06; зацветание брусники 20.06, зацветание багульника 15.06; зацветание кипрея 3.07; созревание голубики 28.07; пожелтение лиственницы 18.08; полный опад лиственницы 17.09; число дней от зацветания до созревания голубики — 42. Таким образом, весенние и раннелетние явления (до середины июня) в Берелехе ранее происходили на 5–7 дней позже, чем в настоящее время, сроки же летних и осенних явлений совпадают. Напротив, в среднем течении Колымы (пос. Среднеколымск) средние сроки наступления большинства феноявлений, указанные А.П. Васьковским, практически соответствуют современным.

Средние фенодаты, приводимые в таблицах 2 и 3 приложения А, по мнению авторов могут использоваться для оценки дат наступления сезонных явлений и в других частях бассейна Колымы. К сожалению, опубликованных сведений о сезонной жизни природы восточной части бассейна Колымы не найдено. Некоторые наблюдения за фенологическим развитием растений среднего течения р. Омолон были проведены одним из авторов в ходе маршрутных геоботанических исследований (табл. 18). Осенние фенодаты в верховьях Колымы и в среднем течении Омолона в основном совпадают. Это относится к датам расцветивания листьев и созревания плодов. Исключение составляют сроки созревания малины, сбор которой на Верхней Колыме начинается на две недели раньше. Почти на 20 дней позже на Омолоне цветет вейник Лангсдорфа, что связано с меньшим накоплением сумм среднесуточных температур выше 5°C в начале лета, чем в верховьях Колымы.

5.2.1. Феноритмотипы видов флоры Верхней Колымы

Феноритмотип — интегральный показатель, который характеризует определенный вид растения как с точки зрения срока цветения, так и по приуроченности этой даты к определенному фенологическому сезону и подсезону. В зависимости от природно-климатических условий одни и те же виды могут иметь различающиеся феноритмотипы, например, в лесном и горно-тундровом поясах одного и того же региона.

Оценка феноритмотипов у растений на территории Магаданской области впервые проводилась на стационаре ИБПС «Контакт» (Антропова, Чуйко, 1993). Поскольку срок наблюдений был небольшим, авторы статьи отказались от разделения видов по типу местообитания. В группу раннецветущих видов были выделены *Festuca kolymensis*, *Ranunculus gmelinii*, *Sedum kamtschaticum*, *Hylotelephium triphyllum*, *Claytonia acutifolia*, *Cardamine bellidifolia*, *C. conferta*. По нашим данным (прил. А, табл. 5), все эти виды имеют летний феноритмотип, причем *Claytonia acutifolia* и *Festuca kolymensis* относятся к раннелетним, а *Hylotelephium triphyllum* — к позднелетним. К летнецветущим видам на стационаре «Контакт» относятся *Eriophorum vaginatum*, *Populus tremula*, *Cardamine pratensis*, *Elymus sibiricus*, *Sanguisorba officinalis*, *Polemonium acutiflorum*, *Gentianopsis barbata*, *Ranunculus reptans*, *Cassiope ericoides*, *Saxifraga punctata*, *Oxyria digyna*, *Saxifraga*

Таблица 18

**Сравнительные фенологические даты
в различных частях бассейна Колымы**

Фенодаты	Верховья Колымы	Среднее течение р. Омолон
Первая массовая волна грибов, подосиновики	2.07	10.07
Вейник Лангсдорфа, массовое цветение	5.07	23.07
Тополь душистый, массовое созревание семян	25.07	27.07
Смородина печальная, массовое созревание	24.07	3.08
Смородина-дикуша, массовое созревание	2.08	6.08
Кедровый стланик, массовое созревание плодов	8.08	12.08
Береза плосколистная, начало расцвечивания листьев	15.08	12.08
Малина сахалинская, массовое созревание	29.07	14.08
Береза тощая, начало расцвечивания листьев	14.08	16.08
Береза тощая, массовое расцвечивание листьев	15.08	22.08
Лиственница Каяндера, начало расцвечивания листьев	20.08	22.08
Голубика, массовое расцвечивание листьев	19.08	20.08

nelsoniana. Исследования авторов показывают, что в верховьях Колымы в целом *Eriophorum vaginatum* проявляет себя как ранневесеннее, а *Populus tremula* — как поздневесеннее растение. Остальные виды имеют преимущественно летний феноритмотип. *Cardamine trifida*, *Elymus jacutensis*, *Chamaenerion latifolium*, *Hylotelephium cyaneum*, отнесенные к позднецветущим, цветут в летний сезон.

Анализ феноритмотипов проводился отдельно по трем группам видов. В первую включены виды пояса лиственничных редколесий, во вторую — пояса горных тундр, в третью — синантропные виды (прил. А, табл. 5). В поясе лиственничных редколесий выявлены виды следующих феноритмотипов: ранневесенние (3), цветение которых приходится на период оживления весны (прил. Г, рис. 23), поздневесенние (25), цветущие в период зеленой весны (прил. Г, рис. 25), раннелетние (90), цветущие в период предлетья (прил. Г, рис. 24), летние (134), цветущие в период перелетья и первой половины полного лета (прил. Г, рис. 27), позднелетние (21), цветущие в конце периода полного лета (прил. Г, рис. 28), и летне-осенние (4), цветущие в период предосенья (прил. Г, рис. 29). Первыми, сразу после разрушения снежного покрова, зацветают ивы *Salix pulchra* и *S. rorida*. Заканчивают сезон цветения степные полукустарники *Artemisia laciniatiformis* и *A. sacrorum*. Анализ гистограммы (рис. 9) показывает, что в течение вегетационного сезона в лесном поясе проходит несколько волн цветения. Первый максимум приходится в среднем на 12 июня, когда зацветает большинство осок, пушиц и лютиков, второй — на 5–7 июля в период массового цветения луговых злаков и разнотравья, третий — на 12 июля при цветении водных видов растений.

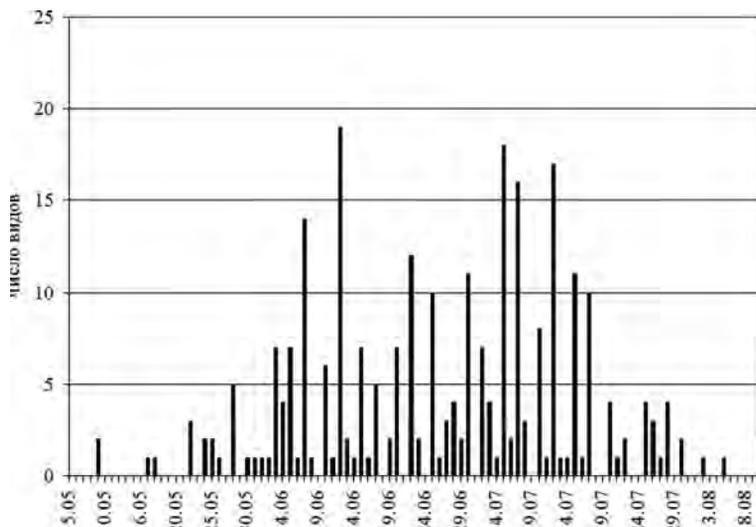


Рис.9. Гистограмма цветения видов горно-лесного пояса и долины верховий Колымы.

Синантропные виды растений распространены преимущественно в черте населенных пунктов, на сенокосах, залежах, огородах. Конспект синантропной флоры Магаданской области состоит из 617 видов (Лысенко, 2011), из которых около 60 отмечены в районе исследований. Некоторые из них, например *Rumex acetosa*, *Rheum undulatum*, *Avena sativa*, *Allium fistulosum* натурализовались из культуры, но большая часть была занесена с семенами кормовых и овощных культур. Все синантропные виды завезены на территорию Магаданской области из более южных регионов, поэтому сроки их цветения приходятся на вторую половину вегетационного периода. Для этой группы видов были выделены следующие феноритмотипы: раннелетние (3), цветущие в период предлетья, летние (30), цветущие в первой половине полного лета, позднелетние (13), цветущие в конце периода полного лета, летне-осенние (12), цветущие в период предосенья, и осенние (2), цветение которых приходится на первоосень. Весенние и ранневесенние растения среди синантропных видов отсутствуют. В короткое, прохладное лето многие однолетники не успевают зацвести, заканчивая вегетацию в фазе бутонизации.

Феноритмотипы тундровых видов растений изучались в различных районах Арктики (Шамурин, 1966; Шамурин, Тихменев, 1971; Тихменев, 1979, 1980; Деева, 1980, 1982; Шилова, 1983, 1988; Заноха, 1986). Вначале многие исследователи относили все виды тундр Арктики к ранневесенним, однако дальнейшие исследования показали, что в тундрах также существуют последовательные смены цветущих растений в течение вегетационного сезона. Для Чукотки такие данные имеются в работах В.А. Гаврилюка (1961, 1963а,б, 1966). На основе сроков наступления цветения индикаторных видов растений выделялись фенологические сезоны и подсезоны для арктических тундр.

Данные по феноритмотипам видов растений в тундрах Якутии приводятся в работе В.Ф. Шамурина (1966). Большинство из них распространены и на территории Магаданской области. По мнению В.Ф. Шамурина, к ранневесенним

относятся *Potentilla elegans*, *Saxifraga oppositifolia*, *Endocellion glaciale*, *Salix polaris*, *Acomastylis glacialis*, *Oxygraphis glacialis*, *Salix pulchra*, *Eriophorum vaginatum*, из которых в горных тундрах верховий Колымы ранневесенними можно считать только два последних вида, остальные относятся к весенне-летнему и раннелетнему типам. Виды летнего феноритмотипа, в том числе и позднелетние *Saussurea tilesii*, *Gentiana algida*, отмеченные на севере Якутии, по нашим наблюдениям также входят в летнюю группу.

Сезонный ритм цветения тундровых растений безусловно зависит от даты схода снега, экспозиции склонов, уровня мерзлоты и других экологических факторов. В горных тундрах на различных местообитаниях вегетационный период начинается в разные сроки, поэтому бутонизация и цветение отдельных видов фактически растягиваются на месяц и более. Позднее всего цветут растения на месте стаявших снежников (Шамурин, 1966). В поясе горных тундр практически все виды зимуют со сформировавшимися генеративными почками или побегами, поэтому весенние растения приступают к цветению через несколько дней после разрушения снежного покрова. Раньше всех расцветают растения, у которых в зимующей почке имеется сформировавшийся цветок (Полянский, 1956). У некоторых тундровых видов растений формирование генеративного побега происходит в течение двух вегетационных сезонов, достигая максимума к осени второго сезона. В этом случае растения полностью готовы к цветению, а закладка генеративных органов следующего года начинается весной уже во время цветения (Гаврилюк, 1963а). Вечнозеленые виды горных тундр цветут до развития листьев новой генерации, некоторые летнезеленые — до распускания листьев. У всех видов пушиц перезимовывают молодые побеги и листья. Часть листьев перезимовывает у видов р. *Draba*, *Saxifraga hieracifolia*, *S. nivalis*, *S. oppositifolia*, *S. flagellaris*, *Cardamine bellidifolia*, *Papaver nivale*, *Dryas punctata*, *Minuartia arctica* и др. (Шамурин, 1966).

В поясе горных тундр выделяются четыре феноритмотипа: весенне-летние (14) виды, цветущие в период конца весны — начала лета (прил. Г, рис. 30), раннелетние (44), цветущие в период раннего лета (прил. Г, рис. 31), летние (99), цветущие в начале полного лета (прил. Г, рис. 32–33), и позднелетние (19), цветение которых приходится на окончание периода полного лета (прил. Г, рис. 34). Первыми зацветают *Rhododendron parvifolium*, *Dryas punctata*, *Potentilla elegans*, заканчивает период цветения *Gentiana algida*. В горных тундрах наблюдается четко выраженный летний пик цветения (7–10.07). Первая волна цветения, приходящаяся на 22.06, представлена преимущественно видами щебнистых тундр, приуроченных к малоснежным местообитаниям (рис. 10). Виды позднелетней группы произрастают на приручьевых луговинах, нивальных лужайках, склонах теневых экспозиций. На месте стаявших снежников даже в начале осени можно увидеть цветущие экземпляры *Gentiana glauca*, *Ranunculus pygmaeus*, *Carex lachenalii*, *Lagotis minor*.

Помимо феноритмотипов, виды растений разделяются по продолжительности бутонизации и цветения. Различаются виды с коротким периодом бутонизации и цветения (5–10 дней), со средним (10–20 дней) и с длительными периодами (более 20 дней) (прил. А, табл. 4).

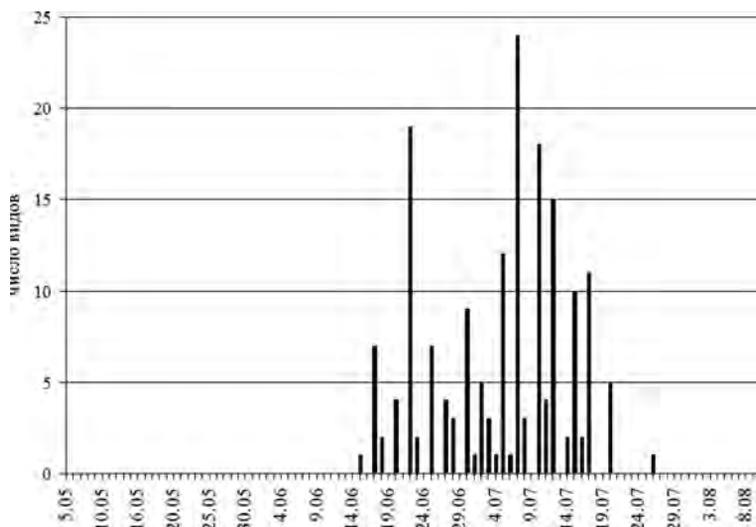


Рис.10. Гистограмма цветения видов горных тундр верховий Колымы.

5.2.2. Эколого-фенологическая характеристика отдельных видов растений

Береза Миддендорфа (*Betula middendorffii* Ledeb.) — восточносибирский арктобореально-монтажный вид, кустарник, широко распространенный в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Один из основных ценозообразователей в горной тайге, формирует подлесок в различных типах лиственных лесов и редколесий. Заросли березы, называемые ерниками, служат раннелетними пастбищами северного оленя.

Первая фаза генеративного цикла березы Миддендорфа — набухание мужских сережек, дата наступления которой существенно зависит от накопления сумм среднесуточных температур выше 0°C (далее $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$) = $23,6 \pm 4,6$ (прил. Г, рис. 47). Через 10–12 дней сережки разрыхляются, а еще через 2–3 дня обособляются пыльники, обозначая начало бутонизации (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 51). Цветение (пыление) березы происходит в первых числах июня при накоплении сумм среднесуточных температур выше 5°C (далее $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$) = $132,0 \pm 5,8$ (прил. Г, рис. 52). Пыление протекает в теплую погоду за 3–4 дня, в холодную и влажную — может растянуться на 6–7 дней, причем одновременно на ветвях березы раскрываются и женские сережки (прил. Г, рис. 49). После окончания пыления мужские сережки засыхают и опадают, а завязавшиеся плоды растут и достигают максимального размера в среднем к 23.06 (прил. Г, рис. 50). Семена березы созревают в течение 58–82 дней, и в начале сентября в теплую сухую погоду рассеиваются за 3–4 дня (прил. Г, рис. 53). Феноспектр генеративного цикла березы Миддендорфа представлен на рис. 1 (здесь и далее ссылки на рисунки приложения В).

Вегетативный цикл начинается с набухания листовых почек, которое наступает при накоплении $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ = $18,5 \pm 3,7$. Через 4–5 дней происходит вторая подфаза набухания почек — позеленение, когда почечные чешуи раскрываются и становятся виден «зеленый конус» — плотно сложенные зачатки листьев. Распускание почек происходит в среднем 22 мая при $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ = $87,3 \pm 5,7$ (прил. Г,

рис. 48). В течение недели одновременно с началом роста годовичного прироста разворачиваются молодые листья, а еще через 7–9 дней они достигают характерных для вида размеров, и их рост заканчивается (прил. Г, рис. 49–50). К концу первой декады июля прекращается рост побегов годовичного прироста. Летняя вегетация листьев длится от 52 до 76 дней (прил. А, табл. 4). Начало расцветивания листьев существенно зависит от накопления $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ и в среднем происходит за 6 дней, а через 10 дней наступает полное расцветивание листьев и начинается их опад (прил. Г, рис. 54–55). Феноспектр вегетативного цикла березы Миддендорфа представлен на рис. 2, прил. Б. Скорость наступления большинства фенологических фаз этого вида существенно коррелирует с накоплением $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ (коэффициент корреляции $r=0,73-0,93$), что наиболее определенно выражено для бутонизации, цветения, образования и созревания плодов (здесь и далее уровень значимости коэффициента корреляции $p < 0,05$). Средняя продолжительность вегетационного периода составляет $93,4 \pm 1,6$ дней.

Береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukaczew) — восточносибирский бореальный вид, дерево. Широко распространена в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, на Камчатке формирует белоберезовые леса. В остальных регионах может считаться вторичной породой, образующей серийные сообщества гарей и вырубков. Листья, почки, березовый сок, чага используются в медицине всех коренных народов Сибири.

Генеративный цикл березы плосколистной начинается с набухания мужских сережек, которые постепенно разрыхляются, и в среднем к 28.05 происходит обособление пыльников (бутонизация) (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 62). Цветение (пыление) березы возможно при достижении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 120,8 \pm 4,7$ и обычно продолжается 3–4 дня, а теплая сухая погода в конце мая способствует успешному опылению (прил. Г, рис. 63). После окончания пыления плоды (сережки) березы постепенно увеличиваются в размерах и заканчивают рост в среднем 22.06 , после чего начинается их созревание (прил. Г, рис. 61, 64). Рассеивание семян березы происходит уже после окончания листопада в первых числах сентября при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 1340,1 \pm 34,0$ (прил. Г, рис. 65). Феноспектр генеративного цикла березы плосколистной представлен на рис. 3, прил. Б.

Весенний плач у березы в северной тайге можно наблюдать при оттаивании верхнего слоя почвы до $1-2^\circ\text{C}$ и при положительных температурах воздуха (Елагин, 1976) (прил. Г, рис. 56). В верховьях Колымы это явление отмечалось крайне редко, поскольку корнеобитаемый слой почвы оттаивает значительно позже начала сокодвижения. Набухание почек начинается при накоплении $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C} = 9,9 \pm 1,9$, иногда за 2–3 дня до разрушения снежного покрова. Через 9–11 дней наступает позеленение почек (прил. Г, рис. 58), а через 3–4 дня — распускание почек, которое протекает при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 37,1 \pm 3,3$ (прил. Г, рис. 59). Для начала распускания почек также требуется достаточная влажность почвы (Елагин, 1976), поэтому отсутствие осадков во второй декаде мая может задерживать наступление этого явления даже при достижении необходимого температурного рубежа (например, в 2009 г.). Распускание почек березы определенно связано с датой перехода среднесуточной температуры через 5°C , что подтверждает результаты фенологических наблюдений в Европе (Kula, 2000). Для всех видов берез секции

Albae на всем их ареале отмечается согласование прохождения весенних фенофаз с определенными суммами температур выше 5°C . Например, в Западных Карпатах распускание почек происходит при $31,0^{\circ}\text{C}$ (Kula, 2000), а в верховьях Колымы при $37,1^{\circ}\text{C}$. Береза очень устойчива к резким колебаниям температур весной и к поздним возвратным заморозкам. Даже минимальные температуры в $-8...-10^{\circ}\text{C}$ в период распускания почек не наносят им видимых повреждений. Полное облиствение происходит в начале второй декады июля (прил. Г, рис. 61), а летняя вегетация листьев продолжается 50–70 дней, что совпадает с длительностью этого периода в других регионах бореальной зоны (Елагин, 1976). Уже в конце июня – начале июля можно наблюдать отдельные желтые листья березы и опад небольшого числа зеленых листьев. Это связано с повреждением энтомовередителями — северным березовым пилильщиком (*Croesus septentrionalis* L.), черным березовым трубковертом (*Deporaus betulae* L.), березовой трехцветной тлей (*Callipterinella betularia* Kalt.). Начало и полное пожелтение листьев существенно зависят от накопления $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ (прил. Г, рис. 66–67). Одновременно с расцветиванием листьев начинается листопад, который продолжается от 8 до 24 дней и заканчивает вегетацию березы. Продолжительность вегетационного периода — $103,7 \pm 2,4$ дня. Феноспектр вегетативного цикла березы плосколистной представлен на рис. 4, прил. Б.

Длительность всех межфазных периодов, кроме распускания почек, коррелирует с температурными показателями вне зависимости от локализации феноявления в сезонном цикле вида (прил. А, табл. 4). Скорость прохождения фаз созревания семян, расцветивания листьев и листопада существенно зависят от накопления $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$. Чем теплее период золотой осени, тем быстрее проходят завершающие стадии вегетации березы.

Береза тощая (*Betula exilis* Sukaczew) — восточносибирско-североамериканский гипоарктомонтанный вид, прямостоячий или стелющийся кустарник. Широко распространен в бореальной зоне Сибири и Дальнего Востока, и в тундре и лесотундре Восточносибирского сектора Арктики. Ерниковые сообщества — основные весенне-раннелетние пастбища северного оленя. Используется в народной медицине.

Фенология берез тощей и карликовой изучалась в различных регионах России, наиболее подробно — в Южной Карелии. В литературе в основном приводятся данные по сезонному развитию березы карликовой (Елагин, 1966; Полозова, Боч, 1970; Виталь, 1978; Юдина, Максимова, 1993).

В верховьях Колымы генеративный цикл березы тощей начинается с набухания мужских сережек (прил. Г, рис. 68). После распускания листовых почек из почек смешанного типа показываются женские сережки (прил. Г, рис. 71). В это же время мужские сережки разрыхляются, удлиняются, и в них обособляются мелкие тычиночные цветки, обозначая начало бутонизации (прил. Г, рис. 72). Цветение мужских сережек определяется по появлению и пылению пыльцы и продолжается 3–4 дня при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 136,8 \pm 5,9$ (прил. Г, рис. 73). Сухая теплая погода в начале июня ускоряет прохождение цветения, а оптимальными условиями для него считается температура $12-18^{\circ}\text{C}$ (Алексеев, Баландин и др., 2003). После окончания цветения мужские сережки усыхают,

и начинается рост плодов, причем от массового цветения до образования зеленых плодов обычно проходит от 13 до 34 дней (прил. Г, рис. 74). Первые зрелые плоды появляются в последних числах августа, и в первых числах сентября семена высыпаются из сережек (прил. Г, рис. 75). Дата массового созревания плодов существенно зависит от $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,60$). Фенологический спектр генеративного цикла березы тощей представлен на рис. 5, прил. Б.

Прохождение фаз вегетативного цикла березы тощей во многом сходно с сезонным развитием березы Миддендорфа. Набухание почек может начинаться до момента полного исчезновения снежного покрова, а через 5–6 дней происходит позеленение почек (прил. Г, рис. 69). Почки березы тощей распускаются при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 68,2 \pm 5,1$ (прил. Г, рис. 70), и в течение 6–7 дней молодые листья начинают разворачиваться. Фаза разворачивания листьев продолжается от 5 до 16 дней (прил. А, табл. 4). К концу фазы полного облиствения основная масса молодых побегов заканчивает свой рост, а в почках возобновления закладываются генеративные и вегетативные побеги будущего года (прил. Г, рис. 74). Начало расцветивания листьев существенно связано с $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,64$), а понижение ночных температур воздуха ускоряет массовое осеннее расцветивание листьев, которое происходит с 18 по 24 августа (прил. Г, рис. 76). Начало листопада определяется накоплением сумм максимальных среднесуточных температур (далее $\Sigma T_{\text{max}} \geq 0^\circ\text{C}$), и его длительность составляет от 7 до 17 дней. Летняя вегетация листьев длится 50–77 дней, вегетационный период в целом — в среднем 108 дней. Фенологический спектр вегетативного цикла березы тощей представлен на рис. 6, прил. Б.

Продолжительность всех межфазных периодов, за исключением распускания почек, существенно зависит от значений сумм температур выше 0 и 5°C . Как и для многих видов, распространенных в тундре и лесотундре, на ход сезонного развития не влияют среднесуточные температуры выше 10°C , но возрастает роль положительных максимальных температур. Скорость наступления фенологических фаз березы тощей достаточно высока — в большинстве случаев от начала до массового наступления явления проходит не более 4–5 дней. Положительные корреляции этого показателя с $\Sigma T_{\text{max}} \geq 10^\circ\text{C}$ просматриваются для бутонизации, цветения, рассеивания семян ($r=0,69-0,80$).

Сравнение данных авторов с опубликованными для Карелии подтверждает согласованность сумм среднесуточных температур выше 5°C , необходимых для наступления той или иной фенофазы на всем ареале берез тощей и карликовой. Как и в верховьях Колымы, в Карелии корреляция с накоплением положительных среднесуточных температур отмечается только для дат окончания роста побегов возобновления, начала созревания плодов и рассеивания семян (Юдина, Максимова, 1993). Продолжительность вегетации березы карликовой в Карелии составляет 101 день.

Голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) — циркумполярный арктобореально-монтанный вид. Распространен в гипоарктических тундрах и в высокогорьях, в заболоченных лесах, кустарничково-моховых болотах и редколесьях таежной зоны. Ценное высоковитаминное и противощинготное средство. Ягоды употребляются в пищу свежими и для приготовления киселей, варенья, наливков.

Особенности фенологии и репродуктивной биологии голубики изучались в различных регионах России (Авдошенко, 1949; Скрябина, 1970; Швецова, Бойков, 1997; Синельникова, Пахомов, 2008 и др.). Наиболее подробные фенологические исследования проводились на Приполярном Урале (Рождественский, 1981), в Карелии (Юдина, Максимова, 1993) на Кольском полуострове (Похилько, 1988) и в горах Японии (Suzuki, Kudo, 1997; Kudo, Suzuki, 2002, 2003).

Вегетация голубики топяной начинается с одновременного набухания листовых и цветочных почек при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 2,8 \pm 1,6$ (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 81). Корневая система растения при этом находится в мерзлой почве, которая к моменту перехода средних суточных температур через 5°C оттаивает только на 3–5 см. Продолжительность вегетации до начала набухания почек колеблется от 20 до 52 дней и существенно зависит от накопления максимальных дневных температур (прил. А, табл. 4). Для верхнеколымского региона характерно стремительное прохождение весенних фаз голубики. Так, набухание почек голубики на Кольском полуострове, в Карелии и на Полярном Урале (Рождественский, 1981; Похилько, 1988; Юдина, Максимова, 1993) проходит при значительно больших суммах температур—59, 44 и 49°C соответственно. Бутонизация голубики в верховьях Колымы начинается в среднем 31.05 при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 188,8 \pm 9,0$. Продолжительность периода бутонизации составляет $24,5 \pm 2$ дня и существенно зависит от суммы максимальных температур, а длительность периода бутонизация–цветение составляет в среднем 8 ± 1 день. Интересно, что на болотах Карелии бутонизация происходит при несколько меньших суммах температур— $117,7^\circ\text{C}$ (Юдина, Максимова, 1993).

На всем ареале голубика зацветает одновременно с распусканием листьев (Скрябина, 1970; Юдина, Максимова, 1993). В Карелии цветение начинается при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ в 221°C , в Хибинах— 252°C (Похилько, 1988), на Полярном Урале— 285°C (Рождественский, 1981). Цветение голубики в верховьях Колымы происходит во второй декаде июня при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 235,1 \pm 7,5$, а от начала цветения до начала завязывания плодов проходит в среднем $25,8 \pm 1,5$ день в зависимости от накопления сумм положительных температур (прил. Г, рис. 82). Длительность цветения весьма различна в зависимости от региона. В Карелии голубика цветет 19 ± 1 день, причем каждый цветок остается открытым от 2 до 8 дней, а в верховьях Колымы цветение продолжается всего $5,6 \pm 0,7$ дней. По наблюдениям в зоне средней тайги Западной Сибири (Бутунина, 2006) период цветения проходит за 6–20 дней, а в Южной Якутии цветение голубики длится 10–12 дней (Михалева, 1972). Формирование цветочных почек в июле–августе предыдущего года обеспечивает быстрое наступление цветения при установлении соответствующей суммы температур. Плоды голубики завязываются в третьей декаде июня при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 387,6 \pm 13,1$, а к 6.07 плоды окончательно формируются (прил. Г, рис. 83) и начинается их созревание, которое отмечается в последних числах июля (прил. Г, рис. 84). Сроки созревания голубики в различных регионах Севера зависят от накопления соответствующих сумм температур и могут значительно различаться. Массовое созревание плодов в Хибинах (Похилько, 1988) начинается 24–27 августа при накоплении суммы активных температур в 868°C , что почти на месяц позднее, чем в верховьях Колымы (30.07). На Полярном Урале

созревание происходит (Рождественский, 1981) при накоплении суммы активных температур в $724,5^{\circ}\text{C}$, тогда как на Колыме — при $909,0 \pm 20,3^{\circ}\text{C}$. Фенологический спектр генеративного цикла голубики топяной представлен на рис. 7, прил. Б.

Вегетативный цикл голубики топяной начинается в первой — середине третьей декады мая с набухания листовых почек (прил. Г, рис. 77). Через 7–18 дней в зависимости от накопления $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ наступает зеленение листовых почек (прил. Г, рис. 78). Как и для других листопадных видов, продолжительность этого периода существенно зависит от накопления сумм максимальных температур. В Карелии зеленение листовых почек происходит при накоплении сумм активных температур в $76,0^{\circ}\text{C}$ (Юдина, Максимова, 1993), а на верхней Колыме — при $67,1 \pm 5,7^{\circ}\text{C}$. Распускание почек начинается в среднем 29 мая, причем в начале у голубики распускаются почки с зачатками вегетативных побегов (прил. Г, рис. 79). Через 4–6 дней молодые листья распускаются, (прил. Г, рис. 80), а полное облиствение отмечается 10–25.06 при $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $300,5 \pm 10,9$. Сухая жаркая погода замедляет формирование листьев, так как в этот период происходит активный рост придаточной корневой системы в верхнем сезонноталом слое почвы (например, в 2009 г.). Во вторую половину вегетационного периода на однолетних побегах в пазушных почках возобновления формируются вегетативные и генеративные побеги будущего года. Их закладка заканчивается в августе (Серебряков, Галицкая, 1951; Синельникова, Пахомов, 2008), а рост однолетнего прироста прекращается к 30.06 при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $475,7 \pm 21,7$. Летняя вегетация листьев продолжается от 48 до 76 дней в зависимости от характера весенних явлений.

Листья голубики приобретают осеннюю окраску в среднем к 17.08 (прил. Г, рис. 85), а через 5–10 дней начинается листопад. Листопад завершается в среднем к 8.09 в зависимости от совокупности осенних явлений, в том числе и от интенсивности заморозков. Фенологический спектр вегетативного цикла представлен на рис. 8, прил. Б.

Скорость наступления фенологических фаз у голубики существенно зависит от температурного фактора, прежде всего от накопления сумм положительных температур. Этот же показатель определенно влияет на длительность всех межфазных периодов, кроме распускания почек. Вегетационный период у голубики продолжается в среднем $97,0 \pm 2,2$ дней.

Сравнение полученных данных с опубликованными материалами из других регионов бореальной зоны показывает согласованность взаимосвязи дат наступления фенологических фаз с метеорологическими показателями, которые наблюдаются по всему ареалу голубики (Буткус, Буткене, 1978; Рождественский, 1981; Юдина, Максимова, 1995; Воробьева, Москвичева, 1996; Бутунина, 2006; Субботина, 2006). Наиболее достоверные корреляции отмечаются для сумм положительных, максимальных температур воздуха, а также сумм среднесуточных температур больше 0 и 5°C . К особенностям теплообеспечения жизненного цикла голубики можно отнести отсутствие зависимости фенологических дат от накопления сумм среднесуточных температур выше 10°C . Эта закономерность прослеживается как в верховьях Колымы, так и в других изученных таежных, тундровых и лесотундровых районах (Карелия, Хибины, Полярный

Урал). Популяции голубики в этих районах адаптированы к невысоким летним температурам, позднему оттаиванию почвы, короткому вегетационному периоду.

Ива Бейба (*Salix bebbiana* Sarg.)—циркумполярный бореальный вид, распространенный в лесотундре и северной тайге, кустарник. Образует подлесок в долинных и лиственничных лесах, часто встречается на гарях и вырубках. Служит излюбленным кормовым растением лося и северного оленя. Фенология ивы Бейба ранее не изучалась.

Первая фаза генеративного цикла ивы Бейба—набухание цветочных почек, которое начинается еще до полного разрушения снежного покрова (прил. Г, рис. 86). Через 20–25 дней при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 111,9 \pm 3,8$ происходит бутонизация, которая продолжается 4–5 дней (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 87). Массовое пыление ивы приходится на первые числа июня, когда большинство видов ив уже отцвели. У ивы Бейба, как и у других видов ив, опыляемых как ветром, так и насекомыми, пыльца мало разносится ветром (Минин, 2000), поэтому дождливая погода во время цветения препятствует успешному опылению. Цветки этого вида активно посещаются шмелями, двукрылыми, различными видами перепончатокрылых. После окончания цветения происходит завязывание плодов, дата которого существенно зависит от накопления $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ (прил. Г, рис. 90). Плоды ивы Бейба созревают в среднем 30.06 при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 491,9 \pm 11,5$, коробочки раскрываются, и семена разносятся ветром на значительные расстояния (прил. Г, рис. 91). Фенологический спектр генеративного цикла ивы Бейба представлен на рис. 9, прил. Б.

Вегетативный цикл Ивы Бейба начинается с набухания листовых почек, которое происходит 15.05. Через 8–9 дней почечные чешуи раздвигаются, и наступает позеленение почек. Распускание почек ивы—довольно длительный процесс, занимающий от 10 до 20 дней, который начинается при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 88,1 \pm 6,4$ (прил. Г, рис. 89). Молодые листья разворачиваются одновременно с началом роста годичного прироста, и прекращают рост к 17.06, когда отмечается полное облиствение. Начало расцветивания листьев приходится в среднем на 15.08 (прил. Г, рис. 92), а еще через 6–8 дней они приобретают характерную ярко-желтую окраску и начинается листопад (прил. Г, рис. 93). Листопад у ивы Бейба проходит за $14,4 \pm 1,1$ дней и заканчивается в первых числах сентября. Летняя вегетация листьев длится $57,9 \pm 2,4$ дней, этот срок существенно зависит от накопления положительных среднесуточных температур (прил. А, табл. 4). Как весенние, так и осенние явления не проявляют существенной корреляции с температурными факторами. Фенологический спектр вегетативного цикла представлен на рис. 10, прил. Б.

Длительность вегетационного периода Ивы Бейба составляет $100,1 \pm 2,2$ дней. Скорость прохождения фенологических явлений зависит от температурных показателей, и в среднем от начала до массового наступления фенодаты проходит 4–5 дней. Исключение составляют фазы набухания почек и созревания плодов. Продолжительность всех межфазных периодов, как весенних, так и осенних, существенно зависит от сумм положительных среднесуточных температур. Как для вегетативных, так и для генеративных фаз отмечается отсутствие корреляции с показателями количества осадков и сумм температур выше 5°C .

Княжик охотский (*Atragene ochotensis* Pall.) — восточносибирский бореальный вид, листопадная деревянистая лиана. Распространен в Монголии, Восточной Сибири, Сахалине, Камчатке, Севере Японии, в горах Кореи и северо-восточного Китая. Встречается в долинных лиственных лесах, на каменистых склонах. Декоративное растение. Фенология княжика охотского в естественных условиях не изучалась.

Генеративные органы княжика охотского полностью формируются в предыдущий вегетационный сезон и закладываются как на однолетних побегах прироста, так и на одревесневших побегах предыдущих лет. Набухание листовых и цветочных почек начинается в среднем 8.05 и существенно зависит от накопления максимальных положительных температур (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 94). Рост зачатков бутонов происходит медленно, и через $31,5 \pm 2,2$ дней наблюдается бутонизация (прил. А, табл. 4; прил. Г, рис. 96). Цветки княжика напротив раскрываются довольно быстро — за 3–4 дня при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 288,5 \pm 10,5$. Даты наступления цветения, завязывания и созревания плодов существенно зависят от $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$. Массовое созревание плодов происходит в последних числах августа и определяется тем же показателем (прил. Г, рис. 98). Фенологический спектр генеративного цикла княжика охотского представлен на рис. 11, прил. Б.

Вегетативный цикл княжика охотского начинается с набухания побеговых почек, которые через 7–8 дней зеленеют, а еще через 4–5 дней при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 43,4 \pm 7,8$ распускаются. Одновременно с началом распускания молодых листьев отрастают побеги годовичного прироста, достигая к моменту окончания роста 60–70 см. Рост листьев на побегах продолжается достаточно долго, в течение последующего роста прироста, а на побегах предыдущих лет листья полностью разворачиваются к 16.06 (прил. Г, рис. 96). Расцветивание листьев княжика начинается раньше всех летнезеленых древесных растений — к 15.08 (прил. Г,

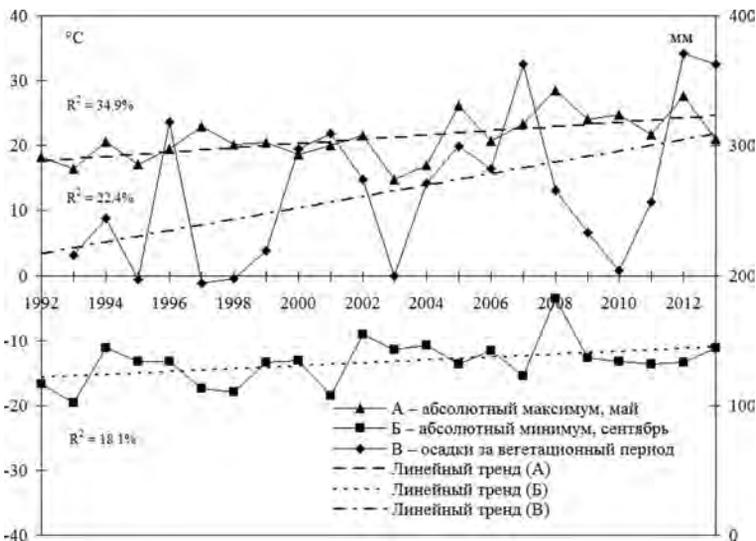


Рис.11. Динамика метеорологических показателей за теплый период (май–сентябрь).

рис. 99). Через 7–8 дней листья приобретают характерную буровато-желтую окраску и начинают опадать, а дата окончания листопада существенно зависит от сумм положительных среднесуточных температур. В теплую сухую осень листопад задерживается, и листья иногда не опадают, а засыхают. Поскольку листья княжика разворачиваются довольно поздно, то длительность летней вегетации листьев составляет всего $60,8 \pm 2,1$ дней. Фенологический спектр вегетативного цикла княжика охотского представлен на рис. 12, прил. Б.

Вегетационный период княжика охотского продолжается $106,9 \pm 2,7$ дней. Скорость наступления фенологических фаз как генеративного, так и вегетативного цикла зависит от хода положительных среднесуточных температур и составляет 4–5 дней. Исключение составляют набухание почек и массовое созревание плодов, для которых корреляции не отмечены. Продолжительность всех межфазных периодов, за исключением бутонизации, также определено связана с накоплением сумм положительных температур. Побеги княжика, не укрытые снегом в малоснежные холодные зимы, часто обмерзают, тогда из сохранившихся у основания побегов почек весной появляются только вегетативные побеги обновления, цветение на которых возможно через год.

Лиственница Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr) — восточносибирский бореальный вид, дерево. Основная лесообразующая порода Северо-Востока России. Формирует большое число сообществ в тайге, лесотундре и горных редколесьях. Фенология лиственницы Каяндера изучалась в Средней и Восточной Сибири (Елагин, 1964; Лобанов, 1983).

Вегетативный цикл этого дерева начинается в период снеготаяния с набухания листовых почек (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 100). Через 8–9 дней почки вступают в фазу позеленения («зеленого конуса»), и в течение последующих 2–3 дней распускаются (прил. Г, рис. 101). На дату распускания почек

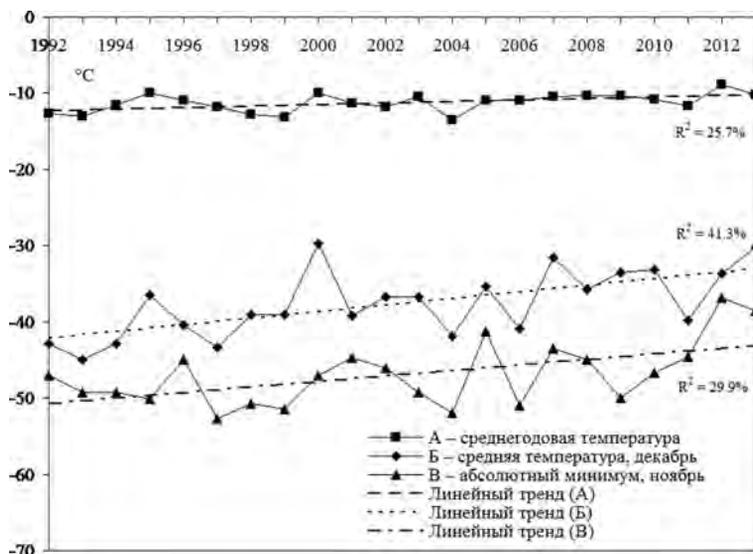


Рис.12. Динамика метеорологических показателей за холодный период (октябрь–апрель).

существенно влияет $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ ($r=0,58$) (прил. Г, рис. 102). Полное облиствение лиственницы приходится на конец первой декады июня, а побеги годовичного прироста продолжают расти еще месяц (прил. Г, рис. 103–104). С момента прекращения роста хвой у лиственницы начинается фаза их летней вегетации, которая продолжается $73,2 \pm 1,5$ дней. В годы с сухим и жарким летом молодые побеги лиственницы повреждаются сибирским хермесом (*Aphrastasia pectinatae* Chol.), и некоторая часть хвой желтеет еще в начале августа. В середине августа появляются первые желтые листья. Наступление фаз расцветивания и опада листьев определяется накоплением $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$, однако некоторые авторы отмечают, что на дату начала расцветивания листьев влияет стабильное понижение температуры почвы в начале осени (Лобанов, 1983) (прил. Г, рис. 110–111). Опад лиственницы длится достаточно долго — $15,5 \pm 1,6$ дней, заканчиваясь к концу сентября. Фенологический спектр вегетативного цикла лиственницы Каяндера представлен на рис. 14, прил. Б.

Генеративный цикл лиственницы Каяндера начинается с набухания почек. Бутонизация выражена в обособлении пыльников мужских колосков и происходит при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 36,0 \pm 5,3$ (прил. Г, рис. 105). Через 5–7 дней в теплую сухую погоду лиственница «пылит» (прил. Г, рис. 106). Продолжительность цветения невелика — не более 3 дней, после его окончания шишки завязываются и начинается их рост, который продолжается $35,1 \pm 1,3$ дней (прил. Г, рис. 107–108). Через $57,4 \pm 1,5$ дней шишки созревают. Летом можно увидеть преждевременное пожелтение и опад шишек лиственницы, которые вызваны поражением семян лиственничной мухой *Hylemyia laricicola* Karl., а окончательное созревание шишек происходит в последних числах августа (прил. Г, рис. 109). В сухую погоду семена высыпаются и разлетаются за несколько дней, а если осень влажная, то рассеивание семян продолжается до двух недель. Фенологический спектр генеративного цикла лиственницы Каяндера представлен на рис. 13, прил. Б.

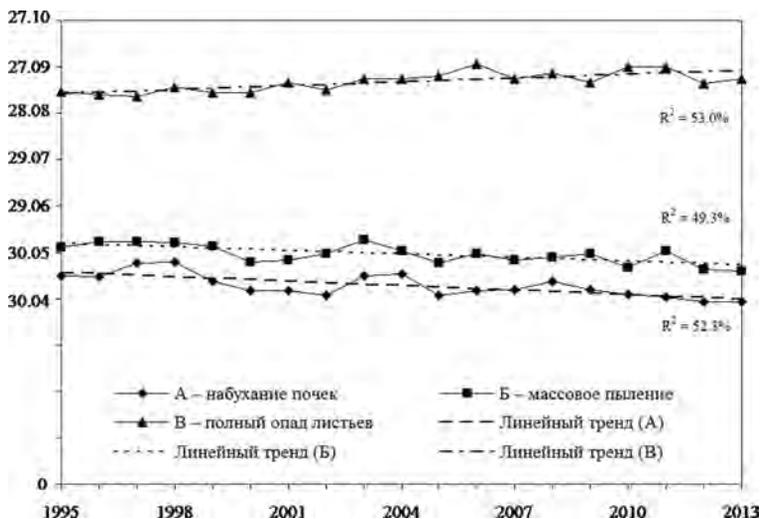


Рис.13. Динамика дат наступления фенологических явлений, лиственница Каяндера.

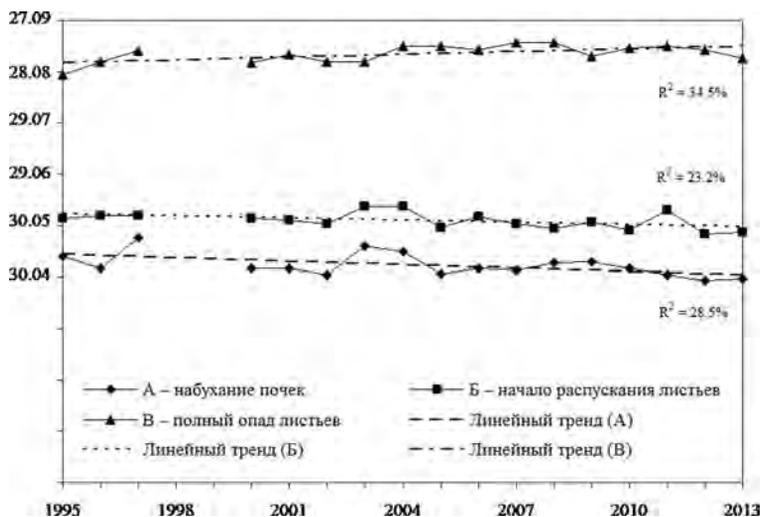


Рис.14. Динамика дат наступления фенологических явлений, береза плосколистная.

Вегетационный период лиственницы Каяндера продолжается $106,0 \pm 1,9$ дней. Скорость прохождения большей части фенофаз связана с сезонным ходом положительных среднесуточных температур. Исключение составляют фазы набухания, позеленения и распускания почек, где наибольшее влияние оказывают максимальные температуры воздуха. Продолжительность всех межфазных периодов, кроме распускания почек, также зависит от накопления сумм среднесуточных положительных температур воздуха.

Малина сахалинская (*Rubus matsumuranus* Levl. & Vaniot) — сибирско-североамериканский бореальный вид, кустарник. Встречается в подгольцовом поясе и в зоне лиственничных редколесий на сухих южных склонах, вырубках, каменистых россыпях, обрывах. Хороший медонос. Ценное пищевое и лекарственное растение. В медицине используются листья, цветки и ягоды. Фенология малины сахалинской ранее не изучалась.

Побеги малины живут два года. В первый год образуются вегетативные побеги замещения, на второй год на этих побегах появляются цветки и плоды, после чего они отмирают. Генеративный цикл малины сахалинской начинается с набухания цветочных почек, которое происходит при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ в $20,4 \pm 3,3^\circ\text{C}$. Начинается рост боковых веточек, на которых развиваются бутоны, и к 19.06 малина начинает цвести $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ в $357,1 \pm 12,1^\circ\text{C}$ (прил. Г, рис. 115). Особенностью биологии этого вида являются растянутые сроки бутонизации, цветения и созревания плодов, что в целом не характерно для большинства видов флоры региона. Созревание плодов происходит в последних числах июля – начале августа, после чего они почти сразу осыпаются (прил. Г, рис. 116). Высокие урожаи малины бывают довольно редко, поскольку на образование плодов в наибольшей степени влияет интенсивность лета насекомых-опылителей во время цветения, которое должно при этом приходиться на солнечную погоду. Фенологический спектр генеративного цикла малины сахалинской представлен на рис. 15, прил. Б.

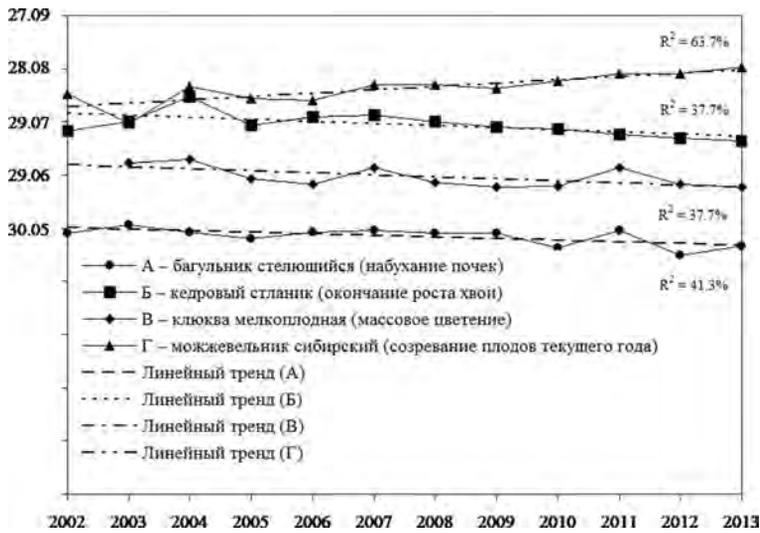


Рис.15. Динамика дат наступления фенологических явлений. Зимнезеленые виды растений.

Весенние фазы вегетативного цикла малины слабо коррелируют с температурными показателями (прил. Г, рис. 112–113). Распускание листьев происходит в среднем 6.06 и одновременно начинают расти побеги возобновления, развитие которых заканчивается к концу июля (прил. Г, рис. 114). Сроки наступления расцветания и опада листьев существенно зависят от $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$, а после листопада отплодоносившие побеги усыхают (прил. Г, рис. 117). Листья чаще всего не опадают полностью, часть их засыхает и опадает в течение зимы. Фенологический спектр вегетативного цикла малины сахалинской представлен на рис. 16, прил. Б.

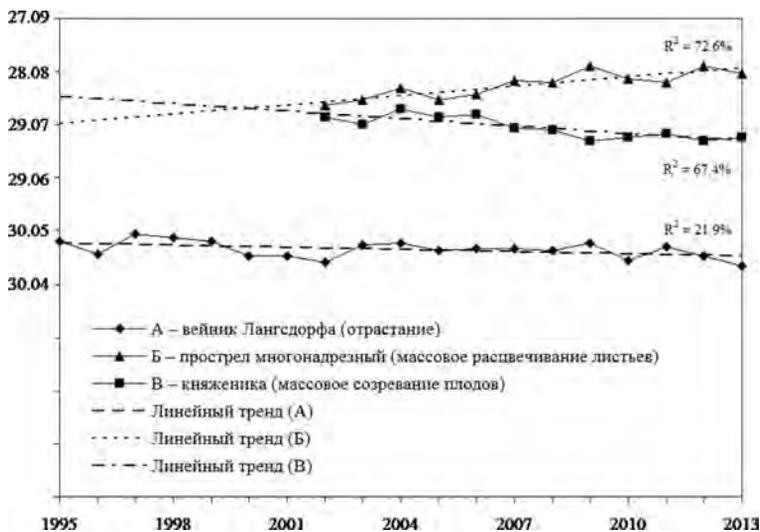


Рис.16. Динамика дат наступления фенологических явлений. Многолетние травы.

Продолжительность вегетационного периода составляет $100,2 \pm 2,8$ дней. Скорость прохождения большей части фаз, кроме набухания почек, существенно зависит от сезонного хода накопления положительных среднесуточных температур. Эта же закономерность просматривается и для длительности основных межфазных периодов.

Ольха кустарниковая (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar) — сибирский бореально-монтанный вид, кустарник. Массово распространен в поясе лиственничных редколесий Крайнего Северо-Востока, в горах образует кустарниковые сообщества. Кормовое растение для северного оленя и лося. Ольха находит многообразное применение в быту коренных народов Магаданской области. Традиционно для этого вида употребляется название «ольховник».

Набухание цветочных почек (сережек) ольхи начинается 9.05 уже при незначительном повышении температуры (прил. А, табл. 3; прил. Г, рис. 118). Сережки удлиняются, разрыхляются, на них обособляются пыльники, и к 25.05 при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 56,0 \pm 4,5$ наблюдается бутонизация (прил. Г, рис. 121). Цветение ольхи в сухую погоду длится 4–5 дней, после чего завязавшиеся плоды увеличиваются в размерах и полностью созревают к 13.09 (прил. Г, рис. 122–124). Фенологический спектр генеративного цикла ольхи кустарниковой представлен на рис. 17, прил. Б.

Вегетативный цикл начинается с набухания листовых почек, которое существенно зависит от $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,62$). Распускание листовых почек ольхи проходит в первых числах июня (прил. Г, рис. 119). Молодые листья разворачиваются в конце мая и прекращают рост к 11.06, когда отмечается полное облиствение (прил. Г, рис. 120). Осенние явления у этого вида протекают довольно медленно. В холодную дождливую осень расцветивание листьев может вообще не происходить и они опадают зелеными, а в теплую погоду листья приобретают зеленовато-желтую осеннюю окраску (прил. Г, рис. 125–126). Продолжительность летней вегетации листьев составляет $67,3 \pm 1,9$ дней. Фенологический спектр вегетативного цикла ольхи кустарниковой представлен на рис. 18, прил. Б. Продолжительность вегетации ольхи составляет $113,4 \pm 2,2$ дней. Скорость прохождения фенологических фаз, кроме набухания почек, существенно зависит от сезонного хода положительных среднесуточных температур. Длительность всех межфазных периодов также определяется этим показателем.

Осина (*Populus tremula* L.) — евразийский бореальный вид, дерево. В верховьях Колымы встречается только на остепненных склонах, где растет крупными вегетативными клонами. Семенное размножение отсутствует.

В условиях нашего региона осина цветет раз в несколько лет, поэтому из-за небольшого количества данных пока нет возможности проанализировать особенности прохождения генеративного цикла этого вида (прил. Г, рис. 129–130). Вегетативный цикл осины начинается с набухания почек, дата которого существенно зависит от накопления $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ ($r=0,77$). Через 10–15 дней почки распускаются, а еще через 7–10 дней начинают разворачиваться молодые листья (прил. Г, рис. 127–128). Полное облиствение осины проходит в начале июня в зависимости от хода положительных температур ($r=0,63$). Пожелтение листьев и листопад у этого вида происходит стремительно, часто при сильном ветре листья

облетают всего за один день (прил. Г, рис. 131–132). Продолжительность летней вегетации листьев составляет $65,6 \pm 2,2$ дней (прил. А, табл. 4). Фенологический спектр вегетативного цикла осины представлен на рис. 19, прил. Б.

Скорость прохождения фенофаз, кроме позеленения почек и начала опадания листьев, существенно зависит от сезонного хода положительных среднесуточных температур. Длительность межфазных периодов определяется тем же показателем.

Смородина-дикуша (*Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz.)—восточносибирский бореальный вид, кустарник. Распространена в среднетаежной подзоне и горнолесных районах южнотаежной подзоны Восточной Сибири и Дальнего Востока в поймах рек, преимущественно в тополевых и чозениевых лесах. Ягоды используются в пищу и для приготовления варенья, домашних вин. Массово собирается населением региона. Ветви, листья и ягоды применяются в народной медицине.

Генеративный цикл смородины-дикуши начинается через 4–5 дней после перехода средней суточной температуры через 0°C с набухания цветочных почек. Почки начинают развиваться за 5–6 дней до средней даты перехода среднесуточных температур через 5°C что можно объяснить влиянием прогрева скелетных ветвей куста на солнце в дневное время. Продолжительность префлоральной вегетации существенно зависит от накопления положительных максимальных температур воздуха и составляет 3–9 дней. Бутонизация смородины-дикуши протекает в первых числах июня практически одновременно с началом роста побегов годовичного прироста при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $163,8 \pm 7,0$ (прил. Г, рис. 135). Продолжительность бутонизации от начала набухания цветочных почек составляет $26,9 \pm 2,0$ дня и существенно зависит от накопления сумм максимальных дневных температур. Смородина-дикуша зацветает в конце первой декады июня при накоплении сумм активных температур в $205,1 \pm 8,2^{\circ}\text{C}$. Цветение начинается с верхних цветков в кисти, и через 2–8 дней все цветки полностью раскрываются (прил. Г, рис. 136). Массовое цветение продолжается 5–7 дней и обычно приходится на период устойчивой теплой погоды, что способствует успешному опылению цветков. В это же время продолжают разворачиваться листья, полное формирование которых заканчивается в конце цветения. Полное облиствение большей части древесных пород, слагающих полог пойменных лесов, происходит только 10–15 июня, поэтому цветение проходит при повышенной освещенности. Завязывание плодов смородины-дикуши начинается через 3–6 дней после окончания цветения и приходится на последние числа июня, а зеленые плоды формируются через 10–14 дней после их завязывания. Налив плодов смородины-дикуши происходит в первой половине июля, когда в континентальных районах Магаданской области устанавливается сухая жаркая погода, однако обильные осадки в конце июня как правило обеспечивают достаточное количество почвенной влаги. Через 20–25 дней в первой декаде августа плоды созревают при $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $988,8 \pm 30,1^{\circ}\text{C}$ (прил. Г, рис. 137). На дату начала созревания плодов влияет накопление сумм температур выше 0°C ($r = -0,63$), а массовое созревание протекает за 4–7 дней. Фенологический спектр генеративного цикла смородины-дикуши представлен на рис. 20, прил. Б.

Вегетативный цикл смородины-дикуши начинается в конце первой декады мая с набухания побеговых почек, которое происходит за 3–8 дней (прил. Г, рис. 133). Через 3–17 дней почки зеленеют при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 17,6 \pm 5,6$. Почки распускаются в последних числах мая в течение 3–9 дней, а через 3–13 дней в первых числах июня при $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 134,4 \pm 11,1^{\circ}\text{C}$ листья начинают разворачиваться. Через 3–4 дня после начала распускания листьев трогаются в рост побеги годовичного прироста, а полное развертывание молодых листьев заканчивается в конце второй декады июня. В первых числах июля рост побегов прироста прекращается, что практически совпадает с датой образования зеленых плодов. Летняя вегетация листьев смородины-дикуши продолжается 49–78 дней и заканчивается началом их пожелтения (прил. Г, рис. 138). В последних числах августа листья смородины-дикуши полностью желтеют и постепенно опадают, а продолжительность листопада существенно зависит от накопления сумм положительных температур. Массовый и дружный листопад бывает в годы с сильными ветрами и низкими ночными температурами, что наблюдалось например осенью 2002 г. В затяжную влажную осень часть листьев остается на ветвях и опадает в начале зимы. Фенологический спектр вегетативного цикла смородины-дикуши представлен на рис. 21, прил. Б.

Скорость прохождения большинства фенологических фаз, кроме набухания и позеленения почек существенно зависит от сезонного хода положительных среднесуточных температур.

Спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.) — евразийский бореальный вид, кустарник — в таежной зоне встречается в подлеске лиственных лесов, образует чистые заросли по берегам рек и озер, на пойменных лугах, лесных и луговых болотах. Декоративное растение. Сезонное развитие спиреи иволивной изучалось на Урале (Кудряшова, Мушинская, 2002).

Генеративный цикл спиреи иволивной начинается с набухания цветочных почек (прил. Г, рис. 139) и заканчивается созреванием семян. Спирея относится к раннелетним видам, поэтому от набухания цветочных почек до бутонизации проходит значительное время — 40–48 дней. Соцветия выходят из пазух генеративных побегов одновременно с началом роста побегов прироста (прил. Г, рис. 142). Плоды созревают в начале сентября через 36–40 дней после завязывания. Даты наступления генеративных фаз слабо коррелируют как с температурами выше 10°C , так и выше 5°C и связаны с ходом положительных среднесуточных температур. Фенологический спектр генеративного цикла спиреи иволивной представлен на рис. 22, прил. Б.

Рост и развитие вегетативных органов спиреи происходят довольно медленно (прил. Г, рис. 140–141), а полное развитие листьев наступает позже других видов — только к 22.06. Расцветивание листьев в свойственные для этого вида тона как правило не происходит — листья буреют и опадают (прил. Г, рис. 143). Продолжительность летней вегетации листьев составляет $56,3 \pm 3,1$ дней. Фенологический спектр вегетативного цикла спиреи иволивной представлен на рис. 23, прил. Б. Скорость прохождения всех фенофаз, как и длительность межфазных периодов, определяется положительными среднесуточными температурами воздуха.

Шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.)—циркумполярный бореальный вид, кустарник. Встречается в кустарничковых и ерниковых южных тундрах, на сухих южных и остепненных склонах в лесном поясе. В подгольцовом поясе обычен на каменистых россыпях. Формирует кустарниковый ярус пойменных лиственничников, тополельников и чозенников. Широко известен в официальной и народной медицине, где основным применяют плоды как витаминное и профилактическое средство. Листья, лепестки, корни и ветки используются как чай и при различных заболеваниях.

Бутоны и цветки шиповника развиваются в пазухах генеративных побегов, рост и развитие которых происходят одновременно в течение 40–45 дней (прил. Г, рис. 147). Цветение шиповника начинается в конце второй декады июня при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 369,7 \pm 6,9$. Шиповник цветет очень короткое время—не более 5 дней, создавая красочный аспект на полянах и опушках (прил. Г, рис. 148). Сроки цветения шиповника значительно различаются по годам и зависят от даты накопления $\Sigma T \geq 10^\circ\text{C}$ в $268,4 \pm 15,1$. Продолжительность созревания плодов шиповника составляет $20,4 \pm 2,3$ дней (прил. А, табл. 4; прил. Г, рис. 149). Фенологический спектр генеративного цикла шиповника иглистого представлен на рис. 24, прил. Б.

Вегетативный цикл шиповника начинается с набухания побеговых почек (прил. Г, рис. 144). Распускание почек происходит в конце мая при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 369,7 \pm 6,9$ (прил. Г, рис. 145), а полное облиствение наступает через 20–25 дней. В отдельные годы от 20 до 30% листьев шиповника желтеют и иногда опадают в конце июля – начале августа, что связано с повреждением грибковыми заболеваниями и энтомовыми вредителями. Во влажные годы массово развиваются ржавчина розы (*Phragmidium disciflorum*) и аскохитозная пятнистость (*Ascohyta rosicola* Sacc.). Ежегодно значительный урон зарослям шиповника наносит зеленая розанная тля (*Macroriphum rosae* L.), вызывая преждевременное скручивание и усыхание побегов возобновления и листьев. Расцветивание листьев шиповника существенно зависит от сумм температур выше 5°C , и заканчивается к 24.08, после чего листья быстро опадают (прил. Г, рис. 150–151). Фенологический спектр вегетативного цикла шиповника иглистого представлен на рис. 25, прил. Б. Заметим, что основная часть вегетативных и генеративных фаз слабо зависят от температур выше 0 и 5°C . Тем не менее скорость прохождения фенофаз и длительность межфазных периодов зависят от показателей сезонного хода положительных температур.

Багульник стелющийся (*Ledum decumbens* (Aiton) Lodd. ex Steud.)—сибирско-североамериканский гипоарктомонтанный вид, кустарничек. Багульник является одним из доминантов кустарничкового яруса лиственничных редколесий, преобладает в кустарничковом покрове зональных кочкарных осоково-пушицевых тундр, сообществ кедрового стланика. В подгольцовом поясе образует багульниково-лишайниковые и голубично-багульниково-лишайниковые тундры. Листья применяются при лечении простуды, туберкулеза, астмы, кожных заболеваний, в народной ветеринарии. Хороший медонос. Ядовит.

Данные по сезонному развитию багульников болотного и стелющегося получены в ряде северных районов России, Америки и Японии (Гаврилюк, 1961;

Полозова, Боч, 1970; Елина, Кузнецов, 1973; Рождественский, 1981; Shaver, 1981; Крылова, Прокошева, 1982; Похилько, 1988; Юдина, 1991; Юдина, Максимова, 1993; Сезонная..., 2001; Kudo, Suzuki, 2003; Синельникова, Пахомов, 2008).

Вегетация багульника начинается незадолго до разрушения снежного покрова, происходящего в первой декаде мая, с появлением положительных максимальных температур воздуха. Ветви появляются из-под снега за 4–5 дней до окончательного исчезновения снежного покрова и начинают интенсивно прогреваться. К началу третьей декады мая среднесуточные температуры устойчиво переходит через 5°C , и практически одновременно с этим 14–30.05 осенне-зимняя бурая окраска листьев меняется на летнюю, листья принимают горизонтальное положение, разворачиваются (прил. Г, рис. 152). В это же время 18–24.05 начинается набухание цветочных почек (прил. Г, рис. 153). Постепенно почки разрыхляются, и при накоплении в $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $248,9 \pm 12,7^{\circ}\text{C}$ наступает фаза бутонизации (прил. Г, рис. 155). В близких климатических условиях лесотундры Полярного Урала при укороченном вегетационном периоде это явление проходит в среднем за 3 дня (Рождественский, 1981). Продолжительность периода бутонизация–цветение в среднем составляет $28,9 \pm 1,8$ дня в зависимости от накопления сумм положительных среднесуточных температур. Формирование соцветий и цветков в цветочных почках багульника стелющегося заканчивается осенью, поэтому при наступлении благоприятной температуры растения сразу приступают к цветению. Как и у багульника болотного (Юдина, Максимова, 1993), не все цветочные почки багульника стелющегося раскрываются весной, часть их засыхает. На сохранность цветочных почек влияют низкие температуры ноября–декабря при высоте снежного покрова менее 15 см. Такое явление наблюдалось, например, зимой 2000/2001 гг., когда вымерзло от 20 до 50% цветочных почек. Цветение багульника стелющегося начинается в начале третьей декады июня при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $361,3 \pm 11,9$ (прил. Г, рис. 156). Краевые цветки соцветия отцветают первыми, а полное окончание цветения происходит в конце первой – начале второй декады июля. От начала цветения до начала завязывания плодов проходит в среднем $15,7 \pm 0,9$ дней. На севере ареала на Приполярном Урале (Рождественский, 1981) багульник болотный начинает цветение несколько позже — 2–6.07. С начала до массового цветения, которое продолжается 10–14 дней, проходит 3–4 дня, а для наступления цветения необходима сумма положительных температур $200\text{--}340^{\circ}\text{C}$ (по нашим наблюдениям — $280\text{--}490^{\circ}\text{C}$).

Плоды багульника стелющегося завязываются во второй декаде июля. Созревание семян в Магаданской области происходит в начале сентября (Мазуренко, 1982). По нашим наблюдениям, начало рассеивания семян приходится на конец первой декады сентября при накоплении сумм активных температур в $1343,1 \pm 26,8^{\circ}\text{C}$ (прил. Г, рис. 157). При наступлении теплой солнечной погоды коробочки раскрываются в течение 3–4 дней, одновременно в краевых и внутренних частях соцветия. Вторичное цветение багульника единично отмечалось в первой декаде сентября 2003 г. при установлении необычно теплой погоды. Фенологический спектр генеративного цикла багульника стелющегося представлен на рис. 26, прил. Б.

Стадии вегетативного цикла багульника можно разделить на две группы. В первую входят фенологические фазы, связанные с ростом и развитием листьев и побегов предыдущих лет. Во вторую — фазы развития листьев и побегов прироста текущего года. Побег багульника после одного или нескольких лет развития формируют терминальное соцветие, под которым образуются замещающие побеги следующего порядка (Мазуренко, Хохряков, 1976), поэтому фенологические фазы вегетативного цикла изучались на нецветущих побегах. Листья багульника появляются несколькими волнами и живут в среднем 2 года (Shaver, 1981), а после возобновления весенне-летней окраски листьев они вступают в стадию летней вегетации. Таким образом, весной на побегах присутствуют листья в основном предыдущего года и некоторое количество листьев позапрошлого года (Похилько, 1988).

Развитие листьев и побегов текущего года начинается в конце третьей декады мая с набухания побеговых почек, которое обычно происходит одновременно с набуханием цветочных почек при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 55,7 \pm 8,0$. Через 8–10 дней почки раскрываются, а затем распускаются листья вначале на крупных побегах, затем на нижних мелких побегах замещения (прил. Г, рис. 154). Одновременно с распусканием листьев начинается интенсивный рост годичного прироста, который продолжается 21 ± 2 дня.

Опад листьев длится почти весь август, при этом краснеют и опадают листья приростов позапрошлого и частично прошлого года. Этот период совпадает с постепенным сокращением длины дня, понижением ночных температур воздуха. В первой декаде августа 5–11.09 с появлением заморозков и резким снижением температуры почвы листья старой и новой генерации приобретают бурую осенне-зимнюю окраску, опускаются к побегу, края листьев закручиваются. С установлением постоянного снежного покрова в начале второй декады октября растения переходят к зимнему покою. Фенологический спектр вегетативного цикла багульника стелющегося представлен на рис. 27, прил. Б.

В большинстве случаев от начала до массового наступления фенофаз багульника стелющегося проходит 4–7 дней, что связано с ходом положительных температур воздуха. Вегетация багульника длится $111,7 \pm 2,6$ дней. Для сравнения продолжительность вегетационного периода на юго-востоке Чукотки составляет 102 дня (Гаврилюк, 1961).

Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) — циркумполярный гипоарктический вид, кустарничек. В таежной части ареала распространен в лишайниковых, кустарничково-моховых, травяно-брусничных лишайничниках и кедровостланиках. Один из наиболее часто встречающихся видов в горных и равнинных тундрах с преобладанием гипоарктических кустарничков. В медицине используются листья и ягоды брусники. Ягоды содержат большое количество витамина С, обладают противогинготными свойствами, и используются в пищу в свежем виде и для приготовления разнообразных блюд. Массово собирается и в значительных количествах заготавливается населением региона. Хороший медонос. Ягоды брусники служат кормом для многих видов птиц и млекопитающих. Фенология и репродуктивная биология брусники достаточно хорошо изучены.

Генеративный цикл брусники в верховьях Колымы начинается с набухания цветочных почек, которое происходит в конце мая. Бутонизация брусники протекает при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 230,3 \pm 10,7$ в середине июня (прил. Г, рис. 162), цветение — $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 384,1 \pm 15,8$ (прил. Г, рис. 163), а для созревания плодов необходима $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 1248,5 \pm 23,8$ (прил. Г, рис. 165). Многие авторы отмечают, что для наступления массового цветения брусники требуется не менее 315°C (Воронова, 1980, 1981), что согласуется с нашими данными. Цветение брусники длится достаточно долго — $12,5 \pm 0,8$ дней. Для успешного завязывания плодов крайне важен характер погоды в этот период. Значительные неурожаи брусники в нашем регионе часто связаны с тем, что цветение приходится на влажную пасмурную погоду, когда лет опылителей затруднен. От цветения до созревания плодов проходит 55–58 дней, а массовое их созревание наступает в первых числах сентября. Большая часть ягод перезимовывает, и весной служит важным источником корма для птиц и млекопитающих. Фенологический спектр генеративного цикла брусники представлен на рис. 28, прил. Б.

Необходимые для начала массового цветения, и созревания плодов суммы эффективных температур достаточно постоянны в различных частях ареала брусники (Черкасов, Невский, 1972; Снигирев, Рапунович, 1980; Юдина и др., 1986; Мянни, 1990; Чиркова и др., 2009). Различия в продолжительности межфазных периодов также невелики. В Кировской области брусника начинает цвести при $175\text{--}259^\circ\text{C}$, а длительность цветения составляет 21–26 дней. Начало созревания плодов в этом регионе отмечается через 34–46 дней после окончания цветения (Чиркова и др., 2009). В Карелии (Пааль, Пааль, 1987), как и в нашем регионе, наблюдается существенная корреляция между суммой положительных среднесуточных температур и продолжительностью периода набухания генеративных почек (прил. Г, рис. 161) — начало массового цветения. Массовое цветение здесь продолжается 10–12 дней, а первые завязи появляются через 9–10 дней после его начала (прил. Г, рис. 164). В Южной Карелии цветение длится 17–18 дней, от окончания цветения до созревания плодов проходит 46 дней, а от массового цветения до массового созревания плодов — 73 дня (Белоногова, Зайцева, 1985). На Полярном Урале $\Sigma T \geq 0^\circ$, необходимая для массового цветения, составляет 330–445, а $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 183\text{--}211$ (Рождественский, 1981). Продолжительность цветения брусники в этом районе составляет 14–20 дней. В Ленинградской области промежуток времени между раскрытием почек и цветением брусники составляет 7–8 дней (Солоневич, 1956).

Сезонное развитие брусники изучалось и в Юго-Западной Якутии. В работе указывается средний срок цветения брусники — 18 июня, колебания дат цветения — 12–24 июня. Между набуханием цветочных почек и цветением проходит 9–18 дней, цветение продолжается в среднем 24 дня (Михалева, 1972). Продолжительность бутонизации брусники в Кандалакшском заповеднике составляет в среднем 12 дней, цветения — 7. Массовое цветение и период окончания цветения продолжаются по 6 дней, а интервал между окончанием цветения и первыми зрелыми плодами составляет 36 дней. Массовое созревание плодов наступает через 12 дней после начала созревания (Воробьева, Москвичева, 1996). В Байкальском заповеднике бутонизация брусники длится 7–14 дней,

цветение — 20–26 дней (Субботина, 2006). В горной тундре Хибин (Похилько, 1988) брусника зацветает в третьей декаде июля при $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C} = 462$. Период от массового цветения до массового созревания занимает 52 дня. Цветение длится 17 дней. Массовое созревание плодов происходит в Хибинах при накоплении $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ в 941, начало цветения $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ в 462, начало созревания $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ в 877.

Возобновление вегетации брусники в верховьях Колымы происходит в среднем 17.05 с изменением окраски листьев на весенне-летнюю, а через несколько дней начинается набухание листовых почек. Кстати, большинство исследователей не указывают даты изменения окраски листьев брусники на летнюю и обратно. Например, в таежной зоне Карелии резкого или вообще заметного для наблюдателя изменения окраски на зимнюю не отмечалось (Юдина, Максимова, 1993). Тем не менее, в верховьях Колымы это явление определено выражено. В вегетативном цикле брусники происходит несколько параллельных явлений. С одной стороны, после распускания почек развиваются генеративные побеги будущего года, на которых закладываются почки (прил. Г, рис. 158–160). С другой стороны — опадают старые листья брусники с плодоносящих побегов. Фенологический спектр вегетативного цикла брусники представлен на рис. 29, прил. Б. Продолжительность вегетации брусники составляет $117,0 \pm 3,6$ дней.

Скорость прохождения фенологических фаз, кроме набухания почек, зависит от накопления сумм максимальных температур, а на длительность межфазных периодов существенно влияет сезонный ход положительных температур.

Змееголовник дланевидный (*Dracocephalum palmatum* Stephan) — северовосточноазиатский гипоарктический вид, полукустарничек. Распространен на щебнистых сухих склонах, в петрофитных степях, в горных тундрах на южных склонах. Хороший медонос. Перспективен для введения в культуру как декоративное растение. Фенология змееголовника ранее не изучалась.

Змееголовник относится к видам с частично зимующими листьями. В середине мая происходит возобновление вегетации и начинается отрастание вегетативных и генеративных укороченных побегов, которое проходит при $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ в $178,4 \pm 16,4$ ($r = 0,69$). Цветение начинается в начале второй декады июля и длится 6–10 дней (прил. Г, рис. 167). Фенологический спектр генеративного цикла змееголовника дланевидного представлен на рис. 30, прил. Б. Дата изменения окраски на летнюю существенно зависит от накопления максимальных температур ($r = 0,69$) и обычно происходит в начале мая. Продолжительность вегетации составляет $124,3 \pm 2,8$ дней. Фенологический спектр вегетативного цикла змееголовника дланевидного представлен на рис. 31, прил. Б. Отметим, что скорость прохождения всех фенологических фаз у этого вида зависит от сезонного хода максимальных температур, а длительность межфазных периодов, напротив, связана с динамикой положительных среднесуточных температур.

Камнеломка омонская (*Saxifraga omojensis* A.P. Khokhr.) — северовосточноазиатский гипоарктический вид, полукустарничек. Встречается на сухих щебнистых склонах, осыпях, среди листовенничников и зарослей кедрового стланика. Фенология камнеломки омонской ранее не изучалась.

Камнеломка омонская цветет в начале второй декады июня, создавая кремово-белый аспект на щебнистых склонах (прил. Г, рис. 169). Даты наступления фаз

цветения и созревания плодов существенно зависят от накопления сумм положительных среднесуточных температур. Фенологический спектр генеративного цикла камнеломки омолоной представлен на рис. 32, прил. Б.

Развитие вегетативных побегов камнеломки происходит достаточно медленно с конца мая до конца июля, сопровождаясь опадом старых листьев (прил. Г, рис. 168). Как и у других зимнезеленых видов, листья приобретают вишнево-бурю окраску поздней осенью и зеленеют весной. Фенологический спектр вегетативного цикла камнеломки омолоной представлен на рис. 33, прил. Б. Период вегетации составляет $121,8 \pm 2,1$ дней. Скорость прохождения всех фенологических фаз у этого вида зависит от сезонного хода максимальных температур, что связано с характером местообитаний вида, приуроченным к прогреваемым южным склонам. Длительность межфазных периодов, напротив, зависит от сезонного хода положительных среднесуточных температур.

Кедровый стланик (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) — восточносибирский гипоарктомонтанный вид, кустарник. Распространен в горах Сибири от Байкала до Камчатки. Образует как подлесок таежных лесов и лиственничных редколесий, так и самостоятельные сообщества в подгольцовом поясе выше границы леса. Орехи кедрового стланика служат важнейшим кормовым ресурсом многих видов птиц и млекопитающих.

Особенности сезонного развития кедрового стланика изучались при интродукции в условиях Карелии (Кищенко, 2002). В ходе исследований отмечено, что среднесуточные положительные температуры воздуха существенно влияют на даты наступления набухания, распускания почек, пожелтения и опадания хвои старой генерации. Суммы положительных температур, при которых начинается и заканчивается рост хвои и побегов стланика, вероятнее всего являются биологическим оптимумом для вида, поскольку практически неизменны и в условиях интродукции.

Генеративный цикл кедрового стланика занимает два года. В первый год из генеративных побегов появляются завязи шишек, а на однолетних приростах — мужские колоски (прил. Г, рис. 173). Массовое пыление происходит при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 389,7 \pm 16,1$. После опыления (прил. Г, рис. 174) образуются завязи шишек — озимь, которые зимуют до весны следующего года. На второй год озимь начинает расти (прил. Г, рис. 172), и к середине июля шишки достигают типичного для вида размера (прил. Г, рис. 175). Созревают шишки кедрового стланика в первых числах августа (прил. Г, рис. 176). По нашим наблюдениям, определение этой даты представляет известные трудности, поскольку кедровки часто почти полностью снимают урожай шишек еще до их полного созревания. Фенологический спектр генеративного цикла кедрового стланика представлен на рис. 34 и 35, прил. Б. На рис. 34 рассмотрены генеративные фазы первого года плодоношения от набухания почек до формирования озими, а на рис. 35 — второго года плодоношения от начала роста озими до созревания шишек.

Вегетация кедрового стланика начинается с подъема ветвей из-под снега еще до окончания снеготаяния (прил. Г, рис. 170). Через 7–9 дней хвоя зеленеет, и побеговые почки трогаются в рост (прил. Г, рис. 171). Многие исследователи полагают, что явление изменения окраски хвои сосен и можжевельника на зимнюю,

зеленовато-серую и обратно тем резче выражено, чем континентальнее условия произрастания растений (Елагин, 1972). Молодая хвоя растет от 28 до 50 дней, и заканчивает рост к концу июля. Осеннее осыпание хвои старой генерации происходит в достаточно длительные сроки и продолжается до середины августа (прил. Г, рис. 177). Для кедрового стланика соблюдается закономерность совпадения сроков окончания роста хвои новой генерации с началом пожелтения и опада самой старой хвои, отмеченная для других видов вечнозеленых хвойных (Елагин, 1972, 1976). Продолжительность вегетационного периода составляет $133,0 \pm 2,8$ дней (прил. А, табл. 4). Фенологический спектр вегетативного цикла кедрового стланика представлен на рис. 36, прил. Б.

Преждевременное пожелтение отдельных молодых хвоинок стланика происходит в годы массового размножения сибирского хермеса (*Aphrastasia pectinatae* Chol.). Молодые побеги и шишки стланика повреждаются еловой шишковой огневкой (*Dioryctria abietella* Schiff.). В конце июня – начале июля гусеницы выходят из шишек и окукливаются, а в июле можно наблюдать опад молодых шишек, скручивание и усыхание побегов возобновления. Массовые вспышки численности огневки наблюдались в 2009, 2011 и 2012 гг.

Клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.) — циркумполярный гипоарктический вид, кустарничек, широко распространенный в подзоне южных гипоарктических тундр и в таежной зоне Восточной Сибири и Дальнего Востока. Распространен на сфагновых, валиковых полигональных болотах, кустарничково-сфагновых заболоченных тундрах, заболоченных приозерных депрессиях. Применяется в народной медицине. Используется в пищу и для изготовления витаминного экстракта, кондитерских изделий. Плоды клюквы мелкоплодной — ценный корм для многих видов птиц и млекопитающих.

Сезонное развитие и продуктивность клюквы мелкоплодной изучались в Карелии (Максимова, Юдина и др., 1983; Юдина и др., 1986), Западной Сибири (Горбунов, 1975), европейской части России (Черкасов, Буткус и др., 1981), Финляндии (Wallenius, 1999) и в Магаданской области (Пахомов, Синельникова, 2005; Синельникова, Пахомов, 2011).

Вегетация клюквы мелкоплодной начинается в конце второй декады мая с набухания генеративных и одновременно вегетативных почек через 5–7 дней после разрушения снежного покрова при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ в $16,5 \pm 4,7$ (прил. Г, рис. 178). В Карелии набухание почек клюквы мелкоплодной начинается при значительно больших $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 68,0 \pm 7,0^\circ\text{C}$ (Максимова, Юдина и др., 1983). Генеративные и вегетативные почки клюквы мелкоплодной распускаются в первых числах июня. Формирование бутонов начинается практически одновременно с началом роста плетевидных побегов годовичного прироста и распусканием листьев на них. Собственно бутонизация происходит в середине июня при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 306,3 \pm 13,5$ и продолжается 4–8 дней (прил. Г, рис. 179), а продолжительность формирования бутонов от набухания цветочных почек составляет в среднем $33,0 \pm 1,7$ дней. В Карелии продолжительность бутонизации значительно больше и составляет 22 дня при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ в $107,0 \pm 7,0^\circ\text{C}$ (Юдина, Максимова, 1993).

Начало цветения клюквы мелкоплодной приходится на третью декаду июня при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 406,1 \pm 6,1$ (прил. Г, рис. 180). Продолжительность

периода бутонизация – начало цветения составляет от 2 до 7 дней, а цветки обычно распускаются за 4–8 дней. Для клюквы мелкоплодной характерно дружное цветение, происходящее в очень короткие сроки, что является приспособлением к условиям короткого вегетационного периода. При установлении солнечной погоды практически все цветки клюквы могут раскрыться в течение 3–4 дней. Через 2–7 дней после начала цветения при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 453,6 \pm 9,8$ растения приступают к массовому цветению, которое проходит в течение 4–8 дней. Клюква мелкоплодная заканчивает цветение в первых числах июля, в среднем через 10 дней после его начала. В Карелии цветение клюквы мелкоплодной обычно продолжается дольше — около 25 дней, а начинается при вдвое меньших значениях сумм активных температур — $258,0 \pm 9,0^{\circ}\text{C}$ (Юдина, Максимова, 1993). Завязывание плодов клюквы мелкоплодной в нашем регионе происходит через 4–6 дней после окончания цветения, и одновременно на годичных побегах начинается закладка генеративных и вегетативных почек будущего года, которая продолжается до середины июля (прил. Г, рис. 181). Зеленые плоды формируются в течение всего июля и к началу августа достигают максимального размера. Полученные данные сравнимы с показателями для Карелии, где период формирования зеленых плодов составляет в среднем 33 дня (Юдина, Максимова, 1993). Массовое созревание плодов клюквы мелкоплодной происходит в первых числах сентября при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 1305,8 \pm 28,5$ и продолжается 20–33 дня, при этом в течение 3–7 дней большая часть плодов поспевает (прил. Г, рис. 182). Фенологический спектр генеративного цикла клюквы мелкоплодной представлен на рис. 37, прил. Б.

Вегетативный цикл клюквы мелкоплодной начинается в первой – середине третьей декады мая с набухания побеговых почек. Через 4–7 дней зимняя красновато-бурая окраска листьев изменяется на летнюю, что существенно зависит от $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ ($r=0,95$). Распускание почек на вегетативном побеге обычно совпадает с датой перехода среднесуточных температур почвы через 5°C (на глубине 5 см) и продолжается от 3 до 14 дней. В начале второй декады июня при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C} = 254,1 \pm 14,9$ листья на вегетативных побегах распускаются и начинается рост побегов годичного прироста. Большая часть побегов вступает в активный рост за 3–10 дней через 5–16 дней после распускания почек, а в целом развитие годичных плетевидных побегов продолжается 22–43 дня и заканчивается в середине июля в зависимости от $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ ($r=0,66$). В Карелии рост годичных побегов клюквы длится примерно то же время — в среднем 34 дня и заканчивается во второй половине августа при накоплении $\Sigma T \geq 5^{\circ}\text{C}$ в $892,0 \pm 52,0^{\circ}\text{C}$ (Юдина, Максимова, 1993). Фенологический спектр вегетативного цикла клюквы мелкоплодной представлен на рис. 38, прил. Б.

Изменение окраски листьев на осенне-зимнюю, обычно совпадает с датой осеннего перехода среднесуточных температур через 5°C и существенно зависит от $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ ($r=0,81$). На продолжительность периода изменения окраски на осеннюю влияет общий ход осенних явлений, таких как накопление влаги в сезонно-талом слое почвы, начало регулярных осенних заморозков. Продолжительность вегетации составляет $115,7 \pm 1,9$ дней. Длительность основных межфазных периодов, кроме бутонизации, существенно зависит от хода

положительных температур. Скорость прохождения большей части фенофаз, кроме изменения окраски на летнюю и набухания почек зависит от сумм положительных температур.

Можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica* Burgsd.)—циркумполярный гипоарктомонтанный вид, низкий кустарник с распростертыми стволиками и восходящими побегами. Встречается на дренированных песчаных и щебнистых склонах с достаточным снежным покровом. Растет и в горах вблизи верхней границы леса. Шишкоягоды используются в медицине, как приправа, для ароматизации в ликеро-водочной промышленности, для получения сиропа. Ветки растения издавна применялись для окуривания помещений при профилактике инфекционных заболеваний. Хвоя и шишкоягоды служат кормом для каменного глухаря.

Шишкоягоды можжевельника имеют трехлетний цикл развития и к моменту созревания приобретают черно-сизую окраску с плотным восковым налетом (прил. Г, рис. 187). В первый год из зачатков генеративных органов появляются мужские колоски и зачатки шишкоягод «озимь», которые после опыления несколько увеличиваются в размерах и зимуют (прил. Г, рис. 185). На второй год озимь растет до типичного для вида размера (прил. Г, рис. 186, 188), и только на следующий год к осени созревает. Дата созревания плодов зависит от $\Sigma T \geq 0^{\circ}\text{C}$ ($r=0,81$). Зрелые шишкоягоды, остающиеся на ветвях в течение зимы, опадают следующей весной. Фенологический спектр генеративного цикла можжевельника сибирского представлен на рис. 39 и 40, прил. Б. На рис. 39 рассмотрены генеративные стадии первого года плодоношения—от набухания почек до завязывания озими. На рис. 40 показаны стадии второго года плодоношения—от начала роста до полного развития озими.

Кусты можжевельника всю зиму покрыты снегом. Если снежный покров небольшой, то часть вегетативных побегов обмерзает. Местообитания этого вида, приуроченные к южным склонам, рано освобождаются из-под снега. Вегетативный цикл можжевельника состоит из набухания и распускания побеговых почек (прил. Г, рис. 183–184), роста и развития молодой хвои и однолетнего прироста, который полностью формируется в среднем к 18.07. На зиму хвоя можжевельника приобретает буровато-зеленую окраску, а весной зеленеет и расправляется. Фенологический спектр вегетативного цикла можжевельника сибирского представлен на рис. 41, прил. Б. Продолжительность вегетационного периода составляет в среднем $111,8 \pm 4,0$ дня. Скорость прохождения большей части фенофаз зависит от сумм положительных температур. Этот же показатель определяет и длительность межфазных периодов, кроме набухания почек.

Шикша (*Empetrum subholarcticum* V.N. Vassil.)—евразийско-западноевропейско-американский гипоарктомонтанный вид, кустарничек, широко распространенный на всей территории Сибири и Дальнего Востока в тундровой, лесотундровой и таежной зоне. Является одним из доминантов растительного покрова в равнинных плакорных тундрах, в том числе кустарничковых и ерниковых. Доминирует в разнотравно-кустарничковых тундрах на речных террасах, сухих водоразделах и склонах, приморских пляжах. В зоне лиственничных редколесий занимает опушки, прогалины в зарослях кедрового стланика. Ягоды используются в пищу

и в народной медицине, служат кормом для птиц и млекопитающих. Фенология шикши изучалась на севере Европейской части России, в Магаданской области и в Японии (Похилько, 1988; Юдина, Максимова, 1998; Kudo, Suzuki, 2003; Синельникова, Пахомов, 2013).

Вегетация шикши начинается с момента разрушения устойчивого снежного покрова в первой декаде мая. Шикша относится к видам с коротким префлоральным периодом — 7 ± 4 дней. Генеративные побеги шикши зимуют с бутонами, полностью готовыми к цветению, поэтому бутонизация начинается непосредственно при наступлении благоприятных климатических условий и существенно зависит от $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ ($r=0,68$). В годы, когда после снеготаяния наступала сухая, теплая и солнечная погода бутонизация протекала в течение 1–2 суток, а средняя ее продолжительность составляет 4 ± 4 дня. Цветок шикши раскрывается преимущественно в теплую солнечную погоду в конце второй – начале третьей декады мая и остается открытым 2–3 дня (прил. Г, рис. 191), а длительность цветения составляет 7 ± 2 дня. Завязывание плодов происходит в течение 5–7 дней после окончания цветения, и к началу третьей декады июня зеленые плоды полностью формируются (прил. Г, рис. 192). На дату формирования зеленых плодов существенно влияет $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,93$). Созревание плодов длится $20,0 \pm 2,6$ дней и заканчивается в третьей декаде июля (прил. Г, рис. 193). Вторичное цветение шикши встречается крайне редко. В конце второй декады сентября 2002 г. в течение нескольких дней наблюдались аномально высокие максимальные температуры воздуха — 18–22°C. Часть растений на наиболее прогреваемых участках южных склонов приступила к бутонизации, и через сутки появились открытые цветки. Через 3–4 дня цветки усохли под влиянием резкого похолодания.

В начале вегетационного периода при переходе среднесуточной температуры воздуха через 5°C начинается набухание вегетативных почек (прил. Г, рис. 189), почти одновременно с этим бурая осенне-зимняя окраска листьев шикши изменяется на зеленую, весенне-летнюю. Через несколько дней распускаются почки и начинается рост побегов однолетнего прироста (прил. Г, рис. 190). Полное формирование побегов прироста происходит к концу второй декады июня, а в целом продолжительность роста побегов составляет 20–25 дней. В июле на побегах прироста в пазухах листьев формируются цветочные почки следующего года. С началом стабильного понижения среднесуточной температуры воздуха в начале сентября листья шикши приобретают осеннюю окраску в зависимости от $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,78$) (прил. Г, рис. 194). Опад старых листьев происходит постепенно в конце июля – начале августа. Во второй половине вегетационного периода формируются генеративные и вегетативные побеги будущего года (Солоневич, 1956). Фенологический спектр вегетативного цикла шикши представлен на рис. 43, прил. Б.

В Южной Карелии зрелые плоды шикши появляются через 17–20 дней после окончания цветения, а продолжительность созревания составляет 43 дня. Наблюдается сходство и в накоплении сумм температур выше 5°C на начальных стадиях развития шикши — начала цветения, наступления массового цветения, но созревание плодов в Карелии проходит при более низких суммах температур

(522°C) (Юдина, Максимова, 1998). В Хибинах плоды также созревают при более низких суммах температур — 673°C (Похилько, 1988).

В большинстве случаев от начала до массового наступления фенофаз шикши проходит очень короткий период, что существенно зависит от $\Sigma \max T$. Такие фазы как бутонизация, цветение, распускание вегетативных почек иногда происходят в течение одних суток. Этому способствует стремительное повышение максимальных температур воздуха непосредственно после схода снега. Длительность межфазных периодов также зависит от этого показателя. Фенологический спектр генеративного цикла шикши представлен на рис. 42, прил. Б.

Аквилегия редкоцветковая (*Aquilegia parviflora* Ledeb.) — восточносибирский бореальный вид. Широко распространенное растение лесной зоны Восточной Сибири и Дальнего Востока. Встречается на южных склонах, в подлеске сухих и остепненных лиственничников. Декоративное растение, перспективное для введения в культуру. Фенология аквилегии ранее не изучалась.

Фазы генеративного цикла, прежде всего бутонизация и цветение, существенно зависят от накопления сумм положительных среднесуточных температур ($r=0,61$). Цветение аквилегии растянутое и продолжается 12–18 дней (прил. Г, рис. 196). Фенологический спектр генеративного цикла аквилегии редкоцветковой представлен на рис. 46, прил. Б.

Вегетативный цикл аквилегии начинается с отрастания, после чего начинается формирование побега и прикорневых листьев, которые полностью развиваются к началу цветения. Продолжительность летней вегетации листьев аквилегии от отрастания (прил. Г, рис. 195) до расцветивания составляет $51,5 \pm 2,1$ дней, а общая длина вегетационного периода — $85,4 \pm 1,8$. Побурение и опад листьев происходят в конце августа, что существенно зависит от $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,80$ и $0,71$ соответственно). Фенологический спектр вегетативного спектра аквилегии редкоцветковой представлен на рис. 47, прил. Б. Скорость прохождения большей части фенофаз, зависит от сумм положительных температур. Этот же показатель определяет и длительность межфазных периодов.

Вейник Лангдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.) — циркумполярный арктобореальный вид, травянистый многолетник. Широко распространен в лесной зоне северного полушария в сырых лесах, по заболоченным берегам водоемов. Образует обширные вейниковые луга в поймах рек. Основное кормовое растение для сельскохозяйственных животных на территории Якутии, Магаданской области и Чукотки. Фенология вейника Лангдорфа изучалась при агрометеорологических наблюдениях станциями Росгидромета.

Генеративный цикл вейника Лангдорфа начинается фазой выхода в трубку при $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 305,9 \pm 17,5$ и заканчивается созреванием семян (прил. Г, рис. 199). Корреляции дат наступления феноявлений с температурными показателями выражены весьма слабо. Как и у других злаков, цветение (пыление) вейника протекает очень дружно, в самые сжатые сроки, и зависит от сумм положительных температур (прил. Г, рис. 200). В ходе наблюдений на Чукотке отмечалось, что в холодные дни цветение злаков задерживается в ожидании теплой погоды, но при наступлении тепла в течение одних-двух суток происходит раскрытие практически всех цветков в метелке. Пыление обычно происходит

в послеполюденное теплое время в течение нескольких часов, а цветки могут оставаться открытыми в течение 1–2 суток (Шамурин, 1966). Такое же явление наблюдается и в верховьях Колымы. Фенологический спектр генеративного цикла вейника Лангсдорфа представлен на рис. 44, прил. Б.

Развитие вегетативных органов вейника начинается с отрастания, которое приходится на последнюю декаду мая. Через 10–12 дней растения приступают к кущению. Продолжительность летней вегетации вейника Лангсдорфа от начала отрастания (прил. Г, рис. 198) составляет в среднем $103,1 \pm 1,6$ дня. Фенологический спектр вегетативного цикла вейника Лангсдорфа представлен на рис. 47. Длительность всех межфазных периодов зависит от хода максимальных температур воздуха, а скорость прохождения фенофаз — от положительных температур воздуха.

Княженика (*Rubus arcticus* L.) — евразийско-североамериканский арктобореальный вид, травянистый многолетник. Распространен в долинах рек, ивниках, ерниково-ивняковых зарослях, ольховниках, луговинах, по берегам рек, на нарушенных местообитаниях, в пойменных лесах. Применяется в якутской народной медицине. Ягоды употребляются в пищу и для приготовления якутских национальных блюд. Фенология княженики изучалась в лесотундре Полярного Урала (Рождественский, 1981).

Генеративный цикл княженики начинается с бутонизации, которая происходит в среднем 11.06 (прил. Г, рис. 202). Массовое цветение наступает в конце второй декады июня, а плоды княженики созревают уже в последних числах июля (прил. Г, рис. 203–204). Фенологический спектр генеративного цикла княженики арктической представлен на рис. 48, прил. Б. Продолжительность летней вегетации княженики от начала отрастания составляет в среднем $72,2 \pm 1,6$ дня и уже в первой декаде августа листья расцветчиваются и начинают постепенно усыхать. Продолжительность вегетации листьев невелика и составляет не более 55 дней. Фенологический спектр вегетативного цикла княженики арктической представлен на рис. 49, прил. Б.

В литературе крайне мало сведений об особенностях сезонного развития княженики. В лесотундре Полярного Урала (Рождественский, 1981) бутонизация начинается через 18–20 дней после отрастания и длится 13 дней. Для массового цветения требуется $\sum T \geq 5^\circ\text{C} = 210\text{--}250$, и оно продолжается 6–8 дней. С начала цветения до начала созревания плодов проходит 46–49 дней, для массового созревания плодов необходима $\sum T \geq 5^\circ\text{C} = 730\text{--}780$. На Полярном Урале княженика созревает примерно на месяц позже, чем на Верхней Колыме поскольку только во второй половине августа накапливаются необходимые суммы положительных температур.

Копеечник копеечниковидный (*Hedysarum hedysaroides* (L.) Schinz & Thell.) — евразийско-североамериканский гипоарктический вид, травянистый многолетник. Распространен в листовенничных редколесьях, горных тундрах. Хороший медонос. Лекарственное растение.

К особенностям вегетативного цикла копеечника можно отнести раннее расцветивание и отмирание листьев, которое происходит сразу после созревания семян (прил. Г, рис. 207). Фенологический спектр генеративного цикла

копеечника копеечниковидного представлен на рис. 50, прил. Б. Специфика сезонного развития копеечника состоит еще и в том, что формирование генеративного побега и листьев заканчивается только к началу цветения, а бутонизация и начало цветения происходит еще при неполном развертывании листьев (прил. Г, рис. 206). Продолжительность летней вегетации копеечника от начала отрастания составляет $68,8 \pm 1,5$ дней (прил. Г, рис. 205). Фенологический спектр вегетативного цикла копеечника копеечниковидного представлен на рис. 51, прил. Б.

Лук торчащий (*Allium strictum* Schrad.) — евразийский арктобореально-монтанный вид, многолетник с цилиндрическими сетчатыми луковичками. Распространен в Скандинавии и Средней Европе, в Средней Азии, Монголии, в Сибири и на Дальнем Востоке. Растет на остепненных склонах, скалах и обнажениях. Медонос. Декоративное растение. Молодые листья используются в пищу. Сезонное развитие изучалось в верховьях Колымы (Синельникова, 2003, 2013).

С появлением положительных максимальных температур воздуха во второй декаде апреля начинается активное снеготаяние, в процессе которого степные склоны освобождаются из-под снега. Растения пробуждаются от зимнего покоя и отрастают в середине второй декады мая (прил. Г, рис. 208), когда устанавливается солнечная погода с максимальными дневными температурами $10\text{--}12^\circ\text{C}$. Листья лука развиваются около трех недель и к концу бутонизации — началу цветения достигают максимального размера. Цветение приходится на конец июня — начало июля, и продолжается от двух недель до 20 дней (прил. Г, рис. 209), причем первыми приступают к цветению растения на наиболее сухих участках склонов. В середине июля цветение заканчивается и завязываются коробочки, которые достигают максимального развития к концу июля и через 20–25 дней созревают. Созревание растянуто в соответствии с характером цветения, а сроки созревания семян зависят от характера погоды в начале августа — в годы с теплой сухой погодой семена высыпаются быстрее, что существенно зависит от $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,67$). Пожелтение и отмирание листьев происходят практически одновременно с созреванием семян. Раннее окончание вегетации связано также с иссушением степных склонов во второй половине лета. Фенологический спектр генеративного цикла лука торчащего представлен на рис. 52, прил. Б.

Продолжительность летней вегетации составляет в среднем $94,1 \pm 1,4$ дня. Фенологический спектр вегетативного цикла лука торчащего представлен на рис. 53, прил. Б. Скорость прохождения большей части фенофаз, как и длительность межфазных периодов зависит от сумм положительных температур.

Осока шаровидная (*Carex globularis* L.) — евразийский бореальный вид, травянистый многолетник, широко распространенный в Сибири и на Дальнем Востоке. Растет в заболоченных сфагновых лесах, по окраинам верховых болот. Фенология осоки шаровидной изучалась в лесотундровой зоне Западной Сибири (Полозова, Боч, 1970).

Генеративный цикл осоки шаровидной начинается рано и проходит очень быстро, так что к 17.06 осока уже отцветает (прил. Г, рис. 211). Цветение длится 4–6 дней в зависимости от $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ($r=0,63$). Фенологический спектр генеративного цикла осоки шаровидной представлен на рис. 54, прил. Б. Продолжительность летней вегетации от начала отрастания — $90,4 \pm 1,7$ дней (прил. Г, рис. 210).

Фенологический спектр вегетативного цикла осоки шаровидной представлен на рис. 55, прил. Б.

Прострел многонадрезный (*Pulsatilla multifida* (G. Pritzl) Juz.) — восточносибирско-североамериканский гипоарктический вид, травянистый многолетник, распространенный в Восточной Сибири, северо-восточном Китае, западе Северной Америки. Встречается на речных поймах, сухих лиственничниках, осыпях, щебнистых травяных тундрах, сухих дренированных склонах, галечниках. Декоративное растение, перспективное для введения в культуру. Фенология западной расы прострела многонадрезного — *Pulsatilla flavescens* изучалась в Якутии (Сафонова, Скрыбина и др., 2009; Сафонова, 2012). К особенностям сезонного развития вида в Якутии относятся стремительное прохождение фенологических фаз, большие расхождения в наступлении сроков цветения у особей различных возрастных состояний.

Генеративный цикл прострела многонадрезного включает бутонизацию, образование зеленых плодов, массовое созревание плодов (прил. Г, рис. 212–213, 215). Массовое цветение прострела многонадрезного в верховьях Колымы начинается от начала первой до начала второй декады мая (прил. Г, рис. 214). Подолжительность вегетационного периода составляет $97,7 \pm 1,8$ дней. Фенологический спектр генеративного цикла прострела многонадрезного представлен на рис. 56, прил. Б. Фенологический спектр вегетативного цикла прострела многонадрезного представлен на рис. 57, прил. Б.

Пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.) — циркумполярный гипоарктический вид, травянистый многолетник — широко распространена в полярных и умеренных широтах северного полушария. В России — на всей территории бореальной и тундровой зон. Массовое растение сфагновых и осоково-сфагновых болот. Одно из основных кормовых растений северного оленя. Сезонное развитие пушицы изучалось на Чукотке и в тундровой зоне Аляски (Шамурин, 1966; Fetcher, Shaver, 1982; Shaver, Fetcher et al. 1986).

Пушица является практически вечнозеленым растением, поскольку имеет зеленые листья в течение всего года (Серебряков, Галицкая, 1951). Весеннее развитие пушицы начинается сразу после схода снега с роста генеративных побегов. Соцветия пушицы закладываются еще в июле предыдущего года (Серебряков, Галицкая, 1951; Солоневич, 1956). В верховьях Колымы цветочные почки пушицы появляются практически из-под снега, а через 3–5 дней наступает цветение. У пушицы встречаются кочки с женскими и обоеполюми цветками, и женская фаза цветения, наблюдаемая в обоеполюх цветках, обычно на несколько дней опережает мужскую фазу (прил. Г, рис. 216–217). Цветение (пыление) пушицы обычно происходит при низкой температуре — но в холодную погоду цветение отдельного соцветия может достигать 7–10 дней, а в жаркую и солнечную погоду цветение завершается за 2–3 дня (Шамурин, 1966). В верховьях Колымы цветение продолжается также не более 2 дней при накоплении $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C} = 13,6 \pm 1,0$. Завязывание плодов происходит через 20–25 дней после цветения, а через 7–10 дней после окончания цветения отрастают молодые листья. Для Карелии указаны следующие показатели сумм температур выше 5°C : массовое цветение — 28°C , массовое рассеивание семян — 442°C (прил. Г, рис. 218) (Юдина,

Максимова, 1993). В верховьях Колымы эти показатели составляют соответственно $14,5 \pm 3,7$ и $417,2 \pm 15,2^\circ\text{C}$. Фенологический спектр пушицы влагилищной представлен на рис. 58, прил. Б.

Пушица короткопыльниковая (*Eriophorum brachyantherum* Trautv. & С.А. Меу.) — циркумполярный гипоарктомонтанный вид, травянистый многолетник. Встречается на осоковых болотах, в листовенничных редколесья. Фенология нуждается в дальнейшем изучении.

Бутонизация и цветение пушицы короткопыльниковой приходятся на третью декаду мая в зависимости от накопления сумм положительных температур. Созревание семян проходит в конце июня, после чего наступает летняя вегетация растения. Небольшая часть листьев зимуют зелеными, остальные отмирают в начале осени. Фенологический спектр для пушицы короткопыльниковой представлен на рис. 59, прил. Б. На рис. 219 — пушица короткопыльниковая в фазе массового созревания плодов.

Тилингия аянская (*Tilingia ajanensis* Regel) — восточносибирский гипоарктомонтанный вид, травянистый многолетник. Растет на долинных лугах, опушках, редкостойных листовенничниках. Фенология нуждается в дальнейшем изучении.

Массовое цветение тилингии аянской происходит в первой декаде июля (прил. Г, рис. 120), созревание семян — в последней декаде августа. Фенологический спектр генеративного цикла представлен на рис. 60, прил. Б. После отрастания начинается формирование листьев и генеративного побега, которое заканчивается к началу цветения. Фенологический спектр генеративного цикла представлен на рис. 61, прил. Б.

Анализ характера сезонного развития фоновых видов лесного пояса Верхней Колымы позволяет сделать следующие выводы:

- для большинства видов растений характерно ускоренное прохождение фенологических фаз;
- за период наблюдений отмечены значительные феноамплитуды, что связано с резкими колебаниями климатических показателей, прежде всего температуры воздуха;
- корреляция дат наступления, скорости прохождения феноявлений и продолжительности межфазных периодов с показателями сумм температур выше 10°C практически отсутствует. Доминирующим температурным фактором является накопление сумм положительных среднесуточных температур.

5.2.3. Фенологические аномалии у растений

Фенологические аномалии — статистически достоверные отклонения от среднесноголетних дат наступления определенных фенологических явлений. Основным фактором, влияющим на возникновение феноаномалий, является температурный. Резкие колебания метеорологических показателей, характерные для климата верховий Колымы, вызывают отклонения в ходе сезонного развития практически у всех видов растений.

Анализ феноаномалий проводился отдельно для трех групп видов растений (табл. 19–21). Поскольку число аномальных явлений достаточно велико, то в таблицах указаны только сильные аномалии (значения, выходящие за интервал

Таблица 19

Фенологические аномалии (летнезеленые древесные растения)

Фазы и стадии	Виды	Годы										
		2002	2003	2004	2006	2008	2010	2011	2012	2013		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Береза плосколистная	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Береза тощая	.	+сА	+сА	.	.	.	.	.	.	.
	Ольха кустарниковая	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Смородина-дикуша	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Шиповник иглистый	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ива Бебба	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Голубика	-сА	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Береза плосколистная	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	-сА
	Береза Милдендорфа	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
Распускание почек	Береза тощая	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ольха кустарниковая	.	.	.	.	.	.	.	-сА	.	-сА
	Лиственница Каяндера	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-сА
	Смородина-дикуша	.	.	.	.	.	.	.	-сА	.	-сА
	Малина сахалинская	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	-сА
	Шиповник иглистый	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-сА
	Ива Бебба	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	-сА
	Голубика	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.	.
	Лиственница Каяндера	-сА	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Смородина-дикуша	.	+сА	+сА	.	.	.	.	.	.	.
Начало распускания листьев	Малина сахалинская	.	+сА	+сА	.	.	.	.	.	.	.
	Шиповник иглистый	.	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.
	Ива Бебба	.	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.
	Голубика	.	.	+сА	.	.	.	.	.	.	.

Таблица 20

Фенологические аномалии (зимнезеленые древесные растения)

Фазы и стадии	Виды	Годы			
		2003	2004	2012	2013
Изменение окраски листьев (хвой) на летнюю	Брусника	.	.	.	-сА
	Шикша	+сА	.	.	-сА
	Багульник стелющийся	+сА	.	.	.
	Можжевельник сибирский	+сА	.	-сА	.
Набухание почек	Клюква мелкоплодная	.	.	-сА	-сА
	Можжевельник сибирский	.	+сА	.	.
	Багульник стелющийся	.	.	-сА	.
Распускание почек	Змееголовник дланевидный	.	.	.	-сА
	Можжевельник сибирский	+сА	.	-сА	.
	Клюква мелкоплодная	.	+сА	-сА	-сА
Бутонизация	Шикша	.	.	.	-сА
	Клюква мелкоплодная	.	+сА	.	.
	Багульник стелющийся	+сА	+сА	.	.
	Брусника	+сА	+сА	.	.
	Можжевельник сибирский	+сА	+сА	-сА	.
Массовое цветение	Змееголовник дланевидный	+сА	+сА	.	.
	Можжевельник сибирский	+сА	+сА	-сА	.
	Кедровый стланик	.	+сА	.	.
	Шикша	.	.	.	-сА
	Багульник стелющийся	.	+сА	.	.
	Клюква мелкоплодная	.	+сА	.	.
	Брусника	+сА	.	.	.
Массовое созревание плодов	Шикша	+сА	+сА	.	.
	Багульник стелющийся	.	.	.	-сА
	Клюква мелкоплодная	.	+сА	.	.
	Кедровый стланик	.	.	-сА	.
	Брусника	.	+сА	.	.
Изменение окраски листьев на зимнюю	Шикша	-сА	.	.	.
	Багульник стелющийся	-сА	.	.	.

1,5SD). За период исследований наблюдались как положительные (+сА, более позднее наступление фенодаты), так и отрицательные (-сА, более раннее наступление фенодаты) отклонения. Наиболее часто аномалии встречаются в группе весенних явлений, поскольку они более определенно связаны с температурными показателями. Число сильных феноаномалий за последние 10 лет существенно

Фенологические аномалии (многолетние травы)

Фазы и стадии	Виды	Годы	
		2003	2004
Отрастание	Прострел многонадрезный	.	+сА
Полное облиствение побега	Княженика	+сА	+сА
	Копеечник копеечниковидный	.	+сА
Бутонизация	Вейник Лангсдорфа	+сА	+сА
	Копеечник копеечниковидный	+сА	+сА
	Княженика	+сА	.
Массовое цветение	Вейник Лангсдорфа	+сА	+сА
	Копеечник копеечниковидный	.	+сА
	Княженика	+сА	.
Массовое созревание плодов	Княженика	.	+сА

возросло, причем наблюдается тенденция увеличения числа не только весенних, но и осенних отклонений.

Для группы летнезеленых древесных растений выделяются отдельные годы, когда аномальные отклонения отмечались практически для всех видов одновременно. Так, в 2003 г. холодная затяжная весна вызвала существенную задержку набухания и распускания почек на две–три недели. В 2004 г. раннее лето было холодным, что выразилось в запоздании начала распускания почек, полного облиствения, бутонизации и массового пыления на 12–20 дней (табл. 19). Соответственно сместились и сроки созревания плодов у смородины-дикуши, малины, голубики, сбор которых начался на 12–15 дней позднее. Значительные отклонения температурных показателей от среднемноголетних в начале июня 2011 г. способствовали смещению дат полного облиствения на 10–12 дней. Существенные отклонения наблюдались и для некоторых осенних явлений. Так, в 2006 г. продолжительная теплая погода в августе привела к задержке дат наступления начала расцветивания листьев и начала листопада на 10–12 дней, а в 2008 г. листопад наступил на 14–15 дней позже обычного.

Зимнезеленые древесные растения менее определенно реагируют на температурные колебания, причем основная часть феноаномалий отмечена не весной, а в период начала лета (табл. 20). Так, в 2003 и 2004 гг. бутонизация и массовое цветение большей части видов происходили на 15–20 дней позднее обычного. Некоторое количество отрицательных отклонений для клюквы мелкоплодной, можжевельника сибирского, шикши можно отметить в 2012 и 2013 гг., что вызвано продолжительной теплой погодой в весенний период.

Многолетние травы незначительно реагируют на климатические аномалии, а число существенных отклонений от среднемноголетних фенодат весьма невелико (табл. 21). Задержка наступления весенних и раннелетних фенодат отмечена

только в 2003 и 2004 гг., которые можно считать в целом наиболее аномальными для сезонного хода фенологических явлений.

5.3. СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ

Сроки появления и исчезновения определенных видов насекомых являются важными индикаторами наступления различных климатических рубежей. Первыми в конце апреля вылетают синантропные мухи, а оживление большей части видов насекомых происходит в течение 5–7 дней после даты перехода средних суточных температур через 0°C (прил. А, табл. 2). Наиболее заметно появление комаров-кусак (р. *Culex*), дневных бабочек, муравьев р. *Camponotus*, мелких перепончатокрылых (табл. 17). К концу мая вылетают усачи (*Monochamus urussovi*), которые откладывают яйца в ослабленные и поврежденные морозом деревья. В первых числах июня можно наблюдать лет муравьев, журчалок р. *Syrphus*, пилильщиков р. *Cymbex*, бабочек белянок сем. Pieridae, голубянок сем. Lycaenidae. В отдельные годы можно встретить десятки особей махаона камчатского (*Papilio machaon kamtschadalus*), гусеницы которого развиваются на дикорастущих видах сем. Сельдерейные (Ariaceae), а иногда и на растениях укропа огородного. Число и разнообразие насекомых возрастает в течение июня, и к середине июля достигает максимума. Древесным растениям вредят личинки жуков-листоедов сем. Chrysomelidae, гусеницы пядениц сем. Geometridae, совок сем. Noctuidae. На растениях подмаренника настоящего кормятся гусеницы редкого вида бражника подмаренникового (*Hyles gali*). Яркую крупную бабочку бражника можно увидеть в сумерках вблизи остепненных склонов. В больших старицах Колымы попадают жуки-плавунцы р. *Dytiscus*, вблизи воды обитают стрекозы-коромысла сем. Aeschnidae. В горной тундре на разнотравных луговинах встречаются редкие дневные бабочки сем. Парусники (Papilionidae)— аполлон (*Parnassius apollo*) и мнемозина (*Parnassius mnemosyne*). Многочисленные шмели р. *Bombus* активны в горах в основном в июле, в период массового цветения. Основные значимые фенологические явления в жизни насекомых указаны в описании фенологических сезонов (см. гл. 4 наст. издания).

Спад численности насекомых начинается уже в первой декаде августа. С прекращением цветения тундровых растений пропадают насекомые-опылители, затем снижается активность насекомых и в горно-лесном поясе. С началом августовских дождей исчезают слепни, заметно меньше становится комаров. В августе появляется осенняя генерация мух, которые остаются на зимовку, зимующие особи дневных бабочек. Замечено, что массовый выплод кровососущих мошек сем. Simuliidae приходится в основном на годы с жаркой сухой погодой в июне и дождливой — в июле (1996, 1998, 2008, 2010 гг.). Если осень сухая и теплая, то мошки летают до конца сентября. В первой декаде сентября насекомые почти полностью исчезают. Исключение составляют синантропные мухи, которые остаются на зиму в жилых и хозяйственных помещениях.

Водоемы региона отличает значительное богатство фауны беспозвоночных, сезонное развитие которых пока еще изучено недостаточно. Здесь встречаются планарии, нематоды, олигохеты, пиявки, моллюски, водяные клещи, изоподы,

амфиподы, стрекозы, подёнки, веснянки, водные клопы, водные жуки, вислокрылки, ручейники и двукрылые. Сроки развития водных беспозвоночных зависят от типа водоема (русло реки, мелкие притоки, озера, болота) и температурных показателей летнего сезона (Растительность..., 2011).

Многолетние данные о фенологии даже промысловых видов рыб на Колыме отсутствуют, что можно объяснить недостаточной ихтиологической изученностью рек бассейна. Первые систематические сведения о биологии, экологии рыб, их использовании в хозяйстве коренных народов относятся к концу 1920-х гг. (Дрягин, 1934), а в дальнейшем в течение 30 лет ихтиологические исследования на Колыме не проводились (Новиков, 1966). Отдельные данные содержатся в материалах экспедиций ЦИЛ Охотскрыбвода и ИБПС, работавших в верховьях Колымы в конце 70-х – начале 80-х годов XX в. (Скопец, 1985). Сроки нереста промысловых рыб отмечались также в среднем течении Колымы (Кириллов, 1972).

В русловой части Колымы постоянно обитают речной голян (*Phoxinus phoxinus*), щука (*Esox lucius*), обыкновенный валёк (*Prosopium cylindraceum*), восточносибирский хариус (*Thymallus arcticus pallasii*), ленок (*Brachymystax lenok*), налим (*Lota lota leptura*), окунь (*Perca fluviatilis*), ёрш (*Gymnocephalus cernuus*), сибирский чукучан (*Catostomus catostomus rostratus*). В озёрах и старицах обычны якутский карась (*Carassius carassius jacuticus*), озерный голян (*Phoxinus perenurus*), окунь, в некоторых крупных старицах встречается щука (Новиков, 1966; Кириллов, 1972; Штундюк, Скопец, 1988; Черешнев, 2008a). В горных озерах преобладает хариус, в некоторых (Роговик, Марина) обитает нейва (*Salvelinus neiva*). Активность большинства видов рыб, за исключением налима, приходится на теплое время года, начинаясь еще до наступления ледохода. Налим активно питается в течение всего года, особенно в периоды ледохода и ледостава, но летом избегает участков русла с прогретой водой. В конце июля 2010 г., когда максимальные температуры приближались к 35°C, авторам приходилось видеть крупных налимов в приустьевой части горного ручья, впадающего в Колыму, где рыбы днем отдыхали в холодной воде.

По срокам нереста рыб выделяют следующие группы (Черешнев, 1996):

- Весенненерестующие — ленок, хариус, щука, окунь, ёрш, которые размножаются непосредственно после ледохода и появления открытых прибрежных участков в озёрах.
- Летненерестующие — голяны, якутский карась, чукучан.
- Осенненерестующие — обыкновенный валец, у которого нерест происходит при близких к замерзанию температурах воды во время шугохода.
- Зимненерестующие — налим.

Нерест хариуса происходит в притоках Колымы, начинаясь в первых числах июня и заканчиваясь в середине июля. Молодь хариуса поднимается в притоки и мелкие ручьи для нагула, а ее скат проходит в августе–сентябре и длится 10–15 дней (Новиков, 1966). Нерест щуки начинается в конце мая – первых числах июня еще при высоких уровнях воды, иногда во время ледохода или после него, и продолжается 10–12 дней. Нерест чукучана происходит в конце мая – начале июня в русле Колымы и в устьях притоков, а окуня — в первой половине

июня в период весеннего паводка. Нерест большинства видов рыб проходит в текучей воде на галечных грунтах, а щука, озёрный голяк, карась и окунь вымётывают икру на затопленную прибрежную растительность (Черешнев, 1996; Растительный..., 2011). Налим нерестится в конце декабря – январе при температурах воды, близких к 0°C (Новиков, 1966).

Особенности годичного цикла у птиц различны для оседлых и перелетных видов. В сезонной жизни птиц различают следующие периоды (Беликова, 2005): предвесеннего перераспределения; весеннего массового пролета и прилета; начала гнездования у оседлых видов; массового гнездования и вылета молодых; послегнездовых кочевок; осеннего отлета и пролета на фоне послегнездовых кочевок; предзимнего перераспределения, относительной зимней стабилизации. Основные значимые явления в жизни птиц указаны в гл. 4 настоящего издания. В верховьях Колымы оседло обитают около 20 видов птиц. Наиболее обычны каменный глухарь, рябчик, белая куропатка (*Lagopus lagopus*), филин, желна, трёхпалый дятел (*Picoides tridactylus*), сероголовая гаичка, поползень (*Sitta europaea*), пухляк (*Parus montanus*), кукушка (*Perisoreus infaustus*), кедровка, ворон. Реже встречаются бородатая неясыть (*Strix nebulosa*), мохноногий сыч (*Aegolius funereus*). К кочующим видам можно отнести обыкновенную чечетку (*Acanthis flammea*), шура (*Pinicola enucleator*), свиристеля (*Bombycilla garrulus*). Зимне-весенние перекочевки шура, обыкновенного снегиря, свиристеля могут начинаться еще в феврале, а основное предвесеннее перераспределение птиц происходит в конце марта – начале апреля. Возрастает активность тетеревиных птиц, которые проводят все меньше времени в подснежных камерах. Начало весны традиционно связывают с прилетом пуночки (*Plectrophenax nivalis*). Появление пуночки относится к геосистемным феноиндикаторам, даты прилета которой коррелируют с переходом максимальных температур воздуха через –10°C (Шульц, 1981; Карбаинова, 2002), что подтверждается и для нашего региона. Приметой весны служат и барабанные трели дятлов — желны и трехпалого. Еще в период снежной весны в середине апреля к гнездованию приступают ворон, кедровка и кукушка (Андреев, 1982). В первых числах мая поползни, сероголовые гаички и пухляки зачищают дупла и постепенно приносят в них гнездовой материал — шерсть животных, сухой мох, а в черте населенных пунктов — паклю, шерсть домашних животных, техническую вату. Данных по фенологии оседлых видов птиц в литературе приводится немного. Исключение составляет сероголовая гаичка, годичный цикл которой изучался как в Центральной Якутии, так и авторами в верховьях Колымы. В Центральной Якутии массовая откладка яиц у сероголовой гаички происходит в 1-й и 2-й декадах мая, птенцы появляются соответственно в 3-й декаде мая – 1-й декаде июня, вылет слетков приходится на 2–3-ю декады июня (Секов, Аверенский, 2011). На основании исследований в Центральной Якутии авторы статьи делают вывод, что у сероголовой гаички наблюдается растянутость эмбрионального и постэмбрионального развития птенцов, поэтому вылет слетков происходит в наиболее благоприятное время. Наблюдения в верховьях Колымы показали, что откладка яиц у этого вида происходит в основном 20–25 мая, птенцы появляются 8–12 июня, а вылет слетков приходится на 26–28 июня (табл. 18). В годы с холодной затяжной весной вылет

слетков задерживался и приходился на 5–7 июля. В третьей декаде мая гнездятся тетеревиные птицы — каменный глухарь, рябчик и белая куропатка, птенцы у которых появляются в третьей декаде июня. После вылета молодых происходит линька, а с началом созревания семян хвойных деревьев многие виды птиц начинают делать запасы корма на индивидуальных участках, пряча под кору семена, насекомых, пауков, ягоды, грибы, орехи кедрового стланика. Кедровки заготавливают орехи кедрового стланика в специальных «кладовках» у основания стволов деревьев, в пнях, а иногда и на чердаках деревянных домов. Деятельность кедровок способствует возобновлению кедрового стланика на огромных площадях гарей, вырубок, поскольку это единственный способ распространения этого растения. Авторам приходилось наблюдать, как при среднем урожае кедрового стланика кедровки «убирали» урожай шишек настолько быстро, что в течение недели их не оставалось совершенно. В начале августа выводки каменного глухаря держатся вблизи ягодников, где созревают морошка, голубика, шикша, а позднее перемещаются на прогреваемые южные склоны, где первой поспевает брусника. Кукши активно поедают грибы, заготавливая часть на зиму.

Предзимнее распределение птиц связано в основном с послегнездовыми кочевками. Осеннее-зимние кочевки (октябрь–декабрь) характерны для шура, обыкновенной чечетки, свиристеля, обыкновенного снегиря. Свиристели и снегيري кочуют по поймам рек, где питаются ягодами шиповника, рябины, свидины, черёмухи, почками ив и чозении (Растительность..., 2011). Во второй половине сентября вновь появляются пуночки. Зимой активность оседлых видов птиц происходит в основном на индивидуальных участках. При неурожае семян и шишек стланика многие виды кочуют, прилетают в населенные пункты. Белая куропатка зимой питается концевыми побегами ивы, кустарниковых берез, голубики, сережками ольховника, концевыми побегами лиственницы (Исаев, Исаев, 2012). Рябчики кормятся побегами и сережками кустарников. Каменный глухарь зимой и весной держится в редкостойных лиственничниках, на опушках с подростом лиственницы (Андреев, 1980). В горных тундрах зимуют тундряные куропатки, которые питаются почками и сережками кустарниковых берез, ивы красивой и скальной, ольховника.

Из перелетных видов первой в середине апреля появляется черная ворона, которая начинает гнездование через 7–10 дней после прилета. Несколько позже на освобождающиеся от снега поля и залежи прилетает полевой жаворонок (*Alauda arvensis*). С появлением синехвостки начинается массовый прилет насекомоядных птиц, который продолжается до первых чисел июня и заканчивается прилетом пятнистого сверчка (*Locustella lanceolata*). В последних числах мая прилетает и городская ласточка (*Delichon urbica*), которая гнездится в некоторых населенных пунктах. По сведениям, полученным от есейских якутов с. Оротук (Н.М. Сивцева-Жучкова, личное сообщение), гнездование городской ласточки связано с традиционными якутскими помещениями для скота — хотонами, которые на зиму обмазываются коровьим навозом для утепления. Несмотря на то, что эта традиция уходит в прошлое, в местах расселения якутов сохранились такие строения, где ласточки охотно гнездятся. Перелетные насекомоядные виды приступают к гнездованию

в различные сроки, в основном в конце первой декады июня. По наблюдениям авторов, малая мухоловка откладывает яйца 5–10 июня, а вылет слетков приходится на 5–10 июля (табл. 18). В годы с холодной погодой в начале лета (напр., 1997, 2003 гг.) гнездование и вылет слетков задерживаются соответственно до 10–12 дней. В Центральной Якутии массовая откладка яиц у малой мухоловки приходится на 3-ю декаду мая – 1-ю декаду июня, а вылет слетков — на 3-ю декаду июня – 1-ю декаду июля (Секов, Аверенский, 2011). Кроме перечисленных, из перелетных видов птиц наиболее часто в верховьях Колымы гнездятся пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*), зелёная пеночка (*Phylloscopus trochiloides*), пеночка-зарничка (*Phylloscopus inornatus*), бурая пеночка (*Phylloscopus fuscatus*), черноголовый чекан (*Saxicola torquata*), соловей-красношейка (*Luscinia calliope*), обыкновенная чечевица (*Carpodacus erythrinus*), дрозд Наумана (*Turdus naumanni*), юрок (*Fringilla montifringilla*), полярная овсянка (*Schoeniclus pallasi*), овсянка-ремез (*Ocyris rusticus*), овсянка-крошка (*Ocyris pusillus*), седоголовая овсянка (*Ocyris spodocephalus*), дубровник (*Ocyris aureolus*), белая трясогузка (*Motacilla alba*). Обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*) начинает куковать в последних числах мая, и заметна до конца июня. Первое кукование кукушки служит распространенным фенологическим индикатором. Прилет и начало токования самцов показывают, что в экосистемах данного региона уже вполне сформировались взаимосвязи летнего характера (Минин, 2000).

Пролет водоплавающей птицы в верховьях Колымы начинается в последних числах апреля и продолжается около 20 дней. В различные годы сроки пролета несколько отличаются. Одновременно прилетают и гнездящиеся в районе исследований виды, которые распределяются в прирусловой части Колымы и ее крупных притоков, на пойменных озерах. Здесь обычны речная крачка (*Sterna hirundo*), сизая чайка (*Larus canus*), чирок-свистунок (*Anas crecca*), свиязь (*Anas penelope*), шилохвость (*Anas acuta*), гоголь (*Bucephala clangula*). В конце мая гнездится болотная сова (*Asio flammeus*), птенцы которой появляются в последних числах июня. Из дневных хищных птиц нередко встречаются тетеревиатник (*Accipiter gentilis*) и чеглок (*Falco subbuteo*), начало гнездования которых приходится на конец первой декады июня. В августе начинаются послегнездовые кочевки перелетных видов птиц, а в середине месяца русло Колымы покидают чайки и крачки. К концу второй декады сентября постепенно исчезают все перелетные насекомоядные птицы. Осенний пролет водоплавающей птицы начинается 20–25 сентября и продолжается до начала октября, заканчиваясь пролетом лебедя-кликуна (*Cygnus cygnus*). Окончание осеннего пролета зависит от наличия открытой воды в русле Колымы. В годы с длительной теплой осенью (1996, 2006) отдельные стаи лебедей задерживались на реке до 10–12 октября. Последней места гнездования покидает черная ворона, отлет которой приходится на 8–15 октября (прил. А, табл. 2).

Некоторые оседлые и перелетные виды гнездятся в верховьях Колымы преимущественно в подгольцовом поясе, на границе кедровостлаников и горной тундры. Это прежде всего шур, гнездование которого начинается не ранее середины июня. К типичным перелетным обитателям горно-тундрового пояса

можно отнести обыкновенную каменку (*Oenanthe oenanthe*), альпийскую завирушку (*Prunella collaris*), большого песочника (*Calidris tenuirostris*), сибирского пепельного улита (*Heteroscelus brevipes*), горную трясогузку (*Motacilla cinerea*), сибирского горного вьюрка (*Leucosticte arctoa*). Сроки гнездования этих видов сильно различаются и приходятся в основном на вторую декаду июня. Горные озера населяют озерная чайка, крачка и чернозобая гагара (*Gavia arctica*). Уже в первой половине августа большинство перелетных видов покидают горные тундры, где резко сокращается количество насекомых. С началом ската молодцы хариуса откочевывают чайки и крачки. Гагары остаются на горных озерах до самого отлета.

Большинство млекопитающих на Колыме активны круглый год. Исключение составляют азиатский бурундук, черношапочный сурок и бурый медведь, залегающие в спячку. В анабиоз впадают и летучие мыши, из которых в районе исследований встречается один редкий вид — северный кожанок (*Eptesicus nilsoni*). Основные значимые явления в жизни млекопитающих указаны в гл. 4 настоящего издания.

Четко выраженные сезонные миграции существуют у северного оленя и снежного барана, что связано с использованием пастбищных угодий и необходимостью защиты от кровососущих насекомых летом. Лоси (*Alces alces*) проводят большую часть года в пойменных и долинных ландшафтах. Летом лоси значительную часть времени находятся в воде старичных озер, где можно найти побеги ежеголовников и рдестов. В настоящее время численность волка в верховьях Колымы очень высока. Угроза нападения волков заставляет копытных изменять привычный сезонный ритм жизни, в том числе и совершать значительные переходы, а зачастую уходить из речных долин в распадки в осеннее-зимнее время. К сожалению, данных о сезонной жизни млекопитающих в нашем регионе крайне мало, а сведения о миграциях отдельных видов в неурожайные годы практически отсутствуют. Изучение годичного цикла млекопитающих, а также многолетней динамики их численности в регионе крайне необходимо для оценки влияния изменения климата на экосистемы и состояния популяций животных.

Глава 6. ИЗМЕНЕНИЯ В СЕЗОННОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ ПРИРОДЫ

6.1. Проявления изменения климата в ВЕРХНЕКОЛЫМСКОМ РЕГИОНЕ

Факт глобального потепления климата однозначно признается научным сообществом, несмотря на различные мнения о причинах этого явления и возможных прогнозах на будущее (Соловьев, 2005а). Изучение межгодовой изменчивости дат наступления сезонных явлений природы позволяет сравнивать особенности динамики экосистем и климата, поскольку фенологические данные определенно отражают направленность климатических изменений (Минин, 2000).

Исследования, проведенные в различных регионах Северного полушария, показывают, что современные колебания климата прежде всего проявляются в повышении зимних температур и росте значений ночных температур, что в умеренных и высоких широтах способствует увеличению продолжительности безморозного периода (Будыко, 1980; Кондратьев, Демирчян, 2001). Потепление климата, отмечаемое с 60-х годов XX в., наиболее очевидно отражается на смещении сроков наступления сезонных явлений в сторону более ранних в весенний период и в сторону более поздних в осенний. Однако даже между соседними регионами тенденции изменения климатических показателей могут существенно различаться (Минин, 2000; Соловьев, 2005а).

Хотя специальное изучение изменения климата в регионе не входило в задачу данной работы, за период наблюдений (1992–2013 гг.) выявлены вполне определенные закономерности. Направленные изменения рядов сезонных явлений (тренды), полученные на Верхней Колыме, охватывают небольшой отрезок времени, тем не менее эти результаты достаточно полно характеризуют реакцию различных элементов экосистем на климатические изменения в регионе.

В ходе обработки рядов климатических и фенологических данных были проанализированы следующие показатели:

- климатические характеристики теплого и холодного периода (температура воздуха, осадки, число облачных дней, даты перехода термических рубежей, даты наступления метеорологических явлений, данные по снежному покрову);
- динамика дат наступления гидрологических явлений;
- продолжительность фенологических сезонов и подсезонов;
- динамика сроков наступления сезонных явлений у высших растений (для 31 вида) и грибов;
- динамика сроков наступления сезонных явлений в жизни животных.

Проведенный анализ величин трендов метеорологических показателей показывает наличие существенных изменений некоторых из них (табл. 22). На рисунках 11–12 представлены линейные тренды характеризующие наиболее важные колебания климатических параметров.

Основным климатическим событием в регионе можно считать повышение среднегодовой температуры воздуха, которое за период 1991–2013 гг. составило $2,1^{\circ}\text{C}$, что согласуется с общей тенденцией для Восточной Азии (Шерстюков, 2009). Возросла и средняя температура теплого периода — на $2,0^{\circ}\text{C}$. В сторону увеличения сместились значения средних из минимальных и максимальных температур как теплого периода в целом, так и практически всех месяцев с мая по сентябрь. Во второй декаде июля и августа наблюдается существенный рост среднесуточной температуры — на $3,4$ и $2,6^{\circ}\text{C}$ соответственно. Достоверный положительный тренд отмечен для ведущего показателя начала весны — даты появления положительных максимальных температур воздуха, которая сместилась на 16 дней. Таким образом, как и в других регионах Восточной Азии, рост продолжительности периода с положительными максимальными температурами происходит за счет ранней весны.

Несмотря на то, что для климатических характеристик холодного периода региона характерны значительные межгодовые колебания, многие показатели обнаруживают существенную тенденцию к повышению. Рост средней температуры декабря составил $9,6^{\circ}\text{C}$. В сторону потепления изменились и важнейшие характеристики зимнего периода — сумма среднесуточных температур ниже 0°C и абсолютный минимум декабрьских температур — на $594,7^{\circ}\text{C}$ и 10°C соответственно. На 12 дней сократился период сильных морозов (от -45 до -50°C). Наибольшие сдвиги произошли в конце холодного периода — в конце марта – апреле. На 11 дней раньше происходит переход среднесуточных температур через -5°C , возросли абсолютные максимумы апрельских температур. Полученные данные позволяют определенно говорить о смягчении климата в верховьях Колымы, что соответствует общей климатической тенденции — повышению зимних температур воздуха (Соловьев, 2005а).

Существенно изменились температурные характеристики вегетационного периода. Суммы температур выше 0°C и 5°C возросли на $174,5$ и $184,6^{\circ}\text{C}$ соответственно, а дата важнейшего термического рубежа весны — перехода среднесуточных температур через 5°C сместилась на 10 дней. В целом можно отметить, что теплообеспеченность вегетационного периода повышается, но продолжительность его остается неизменной. Полученные данные не совпадают с климатическими тенденциями в Европейской части России, где напротив, происходит увеличение длины безморозного периода при стабилизации показателей его теплообеспеченности (Минин, 2000).

В верховьях Колымы наблюдается существенное увеличение количества осадков за вегетационный период (на $87,4$ мм), которое приходится в основном на август. За последние 20 лет возросло число случаев выпадения ливневых осадков высокой интенсивности как за сезон в целом, так и за июль–август. Отмечается рост количества осадков и в холодный период, но тренд этого показателя недостоверен. Несмотря на увеличение числа многоснежных зим, нет достоверного

Таблица 22

Статистически достоверные тренды климатических показателей (1991–2013 гг.)

Показатели	Параметры тренда*		
	наклон	R2, %**	значение показателя
1	2	3	4
Годовые характеристики			
Среднегодовая температура воздуха, °С	0,09	25,7	2,1
Средняя из максимальных годовых температур воздуха, °С	0,11	39,4	2,4
Средняя из минимальных годовых температур воздуха, °С	0,09	30,0	1,9
Теплый период			
Средняя температура воздуха за теплый период, °С	0,09	25,7	2,0
Средняя из минимальных температур воздуха за теплый период, °С	0,07	28,3	1,6
Средняя из максимальных температур воздуха за теплый период, °С	0,07	22,6	1,4
Средняя из минимальных температур воздуха, июль (°С)	0,10	20,3	2,1
Средняя из минимальных температур воздуха, август (°С)	0,15	42,0	3,2
Средняя из максимальных температур воздуха, май (°С)	0,17	21,0	3,5
Абсолютный максимум температуры воздуха, май (°С)	0,33	34,9	6,8
Абсолютный минимум температуры воздуха, сентябрь (°С)	0,23	18,1	4,8
Средняя суточная температура воздуха, вторая декада июля (°С)	0,16	21,0	3,4
Средняя суточная температура воздуха, вторая декада августа (°С)	0,12	19,0	2,6
Средняя из минимальных температур воздуха, первая декада августа (°С)	0,21	35,0	4,4
Средняя из минимальных температур воздуха, вторая декада августа (°С)	0,22	34,6	4,6
Средняя из максимальных температур воздуха, третья декада мая (°С)	0,19	17,1	3,9
Средняя из максимальных температур воздуха, вторая декада июля (°С)	0,26	19,6	5,4
Сумма средних суточных температур воздуха выше 0°С	7,93	27,7	174,5
Сумма средних суточных температур воздуха выше 5°С	8,39	29,9	184,6
Продолжительность периода от даты перехода средних суточных температур воздуха через 0°С до даты перехода через 5°С весной	-0,50	23,6	-11
Переход средней суточной температуры воздуха через 5°С весной	-0,46	21,0	-10

Таблица 22 (окончание)

1	2	3	4
Число дней с максимальными температурами воздуха выше 0°C	0,81	36,6	18
Переход максимальной температуры воздуха через 0°C весной	-0,75	42,0	-16
Число облачных дней за июль	-0,49	25,9	-9
Количество осадков за вегетационный период, мм	4,37	22,4	87,4
Число дней с осадками высокой интенсивности за теплый период	0,26	19,6	5
Число дней с осадками высокой интенсивности за август	0,11	17,5	2
Холодный период			
Средняя месячная температура воздуха, декабрь (°C)	0,44	41,3	9,6
Средняя суточная температура воздуха, третья декада апреля (°C)	0,21	18,3	4,4
Средняя из минимальных температур воздуха, декабрь (°C)	0,37	37,2	7,7
Средняя из максимальных температур воздуха, декабрь (°C)	0,47	40,8	9,9
Абсолютный минимум температуры воздуха, ноябрь (°C)	0,36	29,9	7,5
Абсолютный максимум температуры воздуха, апрель (°C)	0,22	19,1	4,7
Абсолютный максимум температуры воздуха, декабрь (°C)	0,49	22,9	10,2
Средняя из максимальных температур воздуха, третья декада апреля, °C	0,24	28,4	5,0
Сумма средних суточных температур воздуха ниже 0°C за холодный период	28,32	32,6	594,7
Сумма минимальных температур воздуха ниже 0°C за холодный период	23,41	21,1	491,6
Число дней со средними суточными температурами воздуха ниже -50°C	-0,30	37,6	-6
Число дней со средними суточными температурами воздуха ниже -40°C	-0,95	25,4	-20
Число дней с минимальной температурой воздуха от -45°C до -50°C	-0,59	24,2	-12
Продолжительность периода от даты перехода максимальной температуры через 0°C до даты перехода средних суточных температур воздуха через 0°C весной	0,78	36,9	17
Продолжительность периода от даты перехода максимальной температуры воздуха через 0°C до даты схода снежного покрова	0,62	33,5	13
Переход средней суточной температуры воздуха через -5°C весной	-0,52	23,7	-11
Переход минимальной температуры воздуха через 5°C осенью	0,61	20,8	13
Дата последнего снегопада	0,88	20,8	18

* в таблицах 22–29 уровень значимости $p < 0,05$.

** здесь и далее R2 — доля (в %) общей дисперсии ряда, учтенная линейным трендом.

тренда и для максимального уровня снежного покрова (на 31 марта). Эти данные хорошо согласуются с результатами исследований глобальных изменений климата. За последние несколько десятилетий в континентальной зоне Северо-Восточной Азии произошло значительное увеличение количества осадков, как за теплый, так и за холодный период. Восточнее колымо-индигирского водораздела наблюдаются либо слабые значимые тренды высоты снежного покрова и сумм осадков за холодный период, либо их отсутствие (Шерстюков, 2009). Несомненно, что достоверность трендов динамики количества осадков снижает большая межгодовая изменчивость этой группы показателей.

Такие явления как ледоход, разрушение снежного покрова и ледостав очень тесно связаны с сезонным ходом температур. Изменения гидрологических параметров обычно выражаются в более раннем вскрытии рек, уменьшении периода с устойчивым снежным покровом и удлинении периода «чистой воды» (Кокорин, Минин, 2001). Специалистами Колымского УГМС были проанализированы даты осенних и весенних ледовых явлений на р. Колыма по данным гидропоста Оротук (Ушаков, 2001). Исследованиями установлено, что колебания сроков этих явлений за период 1970–2000 гг. не являются существенными. Многолетние ряды данных гидрологических наблюдений за 1992–2013 гг. также не показывают достоверных трендов, но отмечается незначительный сдвиг начала ледохода на более ранние сроки.

Сроки прилета птиц, за которыми велись наблюдения, существенно не изменились. Так, даты прилета первой из перелетных насекомоядных птиц — синехвостки (*Tarsiger cyanurus*) остаются стабильными, что хорошо согласуется с отсутствием смещения даты перехода среднесуточных температур через 0°C. В динамике сезонных явлений у насекомых (оживление, прекращение активности различных видов и групп) также не наблюдается достоверных изменений. Как и в других регионах бореальной зоны, сезонная цикличность популяций млекопитающих определяется в основном трофическим фактором. Примером могут служить ежегодные сезонные миграции северного оленя из лесного пояса в горную тундру и обратно на зимние угодья.

6.1.1. Динамика продолжительности фенологических сезонов

Продолжительность сезонов и подсезонов является важнейшей характеристикой динамики фенологической структуры года. Анализ многолетних колебаний дат начала фенологических периодов и их длительности в целом не показал существенных изменений. Исключение составляют даты начала зеленой весны и золотой осени (табл. 23). Начало зеленой весны происходит на 7 дней раньше, что хорошо согласуется с достоверно положительным трендом даты перехода среднесуточной температуры через 5°C. Золотая осень начинается на 6 дней позже, что связано с повышением среднесуточной и средней из минимальных температур воздуха во вторую декаду августа. Существенно изменилась продолжительность предвегетационного и послевегетационного периодов. Предвегетационный период (число дней от даты перехода среднесуточных температур через 0°C до первой регистрируемой фенологической фазы — набухания почек березы) сократился на 13 дней, что связано с увеличением скорости набора температуры весной. Это

Статистически достоверные тренды сезонных явлений природы

Показатели	Параметры тренда		
	наклон	R2, %	значение показателя
Предвегетационный период	-0,72	56,0	-13
Послевегетационный период	-0,96	26,7	-18
Начало зеленой весны	-0,35	19,6	-7
Начало золотой осени	0,28	21,6	6
Весеннее изменение окраски коры	-1,16	39,2	-12

явление выражается в существенном сокращении (на 11 дней) периода между двумя термическими рубежами — переходом среднесуточной температуры через 0°C и через 5°C. Послевегетационный период (число дней от перехода среднесуточных температур через 0°C до даты последней регистрируемой фенологической фазы — окончания листопада у лиственницы) уменьшился на 18 дней, что объясняется возрастанием абсолютных минимумов температуры воздуха в сентябре.

6.2. ДИНАМИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ У РАСТЕНИЙ

Смещение сроков наступления различных фенологических фаз является ответной реакцией растений на изменение климатической обстановки, прежде всего на увеличение среднемноголетней температуры воздуха. Анализ фенологических рядов показал наличие достоверных трендов, как по показателям продолжительности вегетационного периода, так и по срокам наступления фенофаз и длительности межфазных периодов (табл. 24–29). На рисунках 13–16 представлены графики, линейные тренды которых статистически достоверны и показывают наиболее важные изменения в сезонной жизни растений.

Существенное увеличение длины вегетационного периода наблюдалось у растений всех жизненных форм — как у деревьев и кустарников, так и у кустарничков и многолетних трав (табл. 24). Удлинение вегетационного периода весной хорошо согласуется с достоверно положительными трендами температурных показателей в апреле и мае, а также даты перехода среднесуточных температур через 5°C. У 68% видов увеличение вегетационного периода произошло и осенью за счет более поздних дат наступления расцветивания и начала опада листьев, что соответствует положительным трендам температурных показателей августа и сентября (табл. 22). Наибольший рост продолжительности вегетационного периода наблюдается у зимнезеленых видов растений — можжевельника сибирского — на 37 дней, шикши — на 25 дней.

Начало наступления первых фенологических фаз у растений — набухания, распускания почек, распускания листьев находится в тесной связи с температурой воздуха и сроками термических переходов в весенний период, что подтверждают высокие значения коэффициентов корреляции между этими явлениями (табл. 30). Для весенних фенологических дат характерно статистически

Таблица 24

Значимые тренды изменения вегетационного периода у растений

Название растения	Параметры тренда			
	число лет наблюдений	наклон	R2, %	значение, дни
Летнезеленые древесные растения				
Береза Миддендорфа	19	0,82	42,6	15
Береза плосколистная	14	1,40	42,5	18
Береза тощая	17	0,94	46,5	15
Голубика	18	1,26	55,3	21
Ива Бабба	17	1,00	38,0	16
Княжик охотский	11	2,26	71,3	23
Лиственница Каяндера	19	1,19	65,2	21
Малина сахалинская	12	1,95	52,7	21
Ольха кустарниковая	17	1,16	53,9	19
Осина	12	2,00	50,1	22
Смородина-дикуша	12	1,87	72,6	21
Шиповник иглистый	12	1,66	38,4	18
Зимнезеленые древесные растения				
Змееголовник дланевидный	12	2,02	58,3	22
Камнеломка омонская	12	1,21	34,6	13
Кедровый стланик	10	2,45	72,5	22
Клюква мелкоплодная	9	1,67	64,6	13
Можжевельник сибирский	12	3,33	75,8	37
Шикша	12	2,30	44,5	25
Многолетние травы				
Прострел многонадрезный	12	1,29	53,5	14
Пушица влагалищная	15	1,65	60,0	23
Пушица короткопыльниковая	19	0,71	28,5	13

**Значимые тренды дат наступления
фенологических фаз у растений. Весна**

Сезон	Фенофаза	Название растения	Параметры тренда			
			число лет наблюдений	наклон	R ² , %	значение, дни
ВЕСНА	Набухание почек	Багульник стелющийся	12	-0,88	41,3	-10
		Береза Миддендорфа	19	-1,00	47,2	-18
		Береза плосколистная	17	-0,70	27,1	-11
		Голубика	18	-0,85	47,8	-14
		Ива Бебба	17	-0,59	28,9	-9
		Кедровый стланик	19	-1,12	65,9	-20
		Княжик охотский	11	-1,76	55,8	-18
		Лиственница Каяндера	19	-0,99	52,3	-18
		Можжевельник сибирский	12	-1,33	49,7	-15
		Ольха кустарниковая	17	-0,67	32,5	-11
		Смородина-дикуша	12	-1,18	40,3	-13
		Спирея иволистная	12	-1,01	54,3	-11
		Шиповник иглистый	12	-1,35	53,9	-15
	Изменение окраски хвои (листьев) на летнюю	Брусника	10	-1,87	56,5	-17
		Змеголовник дланевидный	12	-1,31	48,0	-14
		Кедровый стланик	11	-2,00	56,1	-20
		Можжевельник сибирский	12	-1,13	44,6	-12
	Распускание почек, отрастание	Береза Миддендорфа	12	-1,00	33,3	-11
		Береза тощая	10	-1,27	64,7	-11
		Вейник Лангсдорфа	19	-0,40	21,9	-7
		Ива Бебба	9	-1,98	69,0	-16
		Княжик охотский	11	-1,63	73,3	-16
		Лиственница Каяндера	11	-1,86	74,5	-19
		Малина сахалинская	11	-1,74	55,3	-17
		Ольха кустарниковая	11	-1,52	46,6	-15
		Пушица влагалищная	11	-1,58	55,0	-16
		Смородина-дикуша	11	-1,35	45,9	-14
		Спирея иволистная	11	-1,72	62,0	-17
		Тмин	11	-1,91	64,2	-19
	Шиповник иглистый	12	-1,05	36,7	-12	

Таблица 25 (окончание)

Сезон	Фенофаза	Название растения	Параметры тренда			
			число лет наблюдений	наклон	R ² , %	значение, дни
ВЕСНА	Начало распускания листьев	Береза плосколистная	20	-0,38	23,1	-7
		Голубика	13	-1,04	63,2	-12
		Лиственница Каяндера	17	-0,48	24,6	-8
	Бутонизация	Пушица влагалищная	8	-1,87	74,9	-13
		Шикша	19	-0,59	22,7	-11
	Начало цветения	Прострел многонадрезный	15	-1,19	65,6	-17
		Пушица влагалищная	12	-1,05	39,4	-12
	Массовое пыление (цветение)	Береза плосколистная	11	-1,50	59,8	-15
		Лиственница Каяндера	11	-1,48	52,9	-15
		Ольха кустарниковая	12	-1,03	54,9	-11
		Прострел многонадрезный	19	-0,78	49,3	-14
		Пушица влагалищная	17	-0,42	23,8	-7
		Шикша	17	-0,68	33,3	-11

достоверное смещение на более ранние сроки (табл. 25). Прежде всего, отмечена тенденция к более раннему наступлению фазы набухания почек. У кедрового стланика эта фенофаза наступает на 20 дней раньше, у лиственницы Каяндера и березы Миддендорфа — на 18 дней. На 10–15 дней сдвинулись сроки распускания почек у 9 деревьев и кустарников, 1 деревянистой лианы и двух видов многолетних трав. Также на 10–15 дней раньше происходит массовое цветение (пыление) у ветроопыляемых деревьев и кустарников — березы плосколистной, лиственницы Каяндера и ольхи кустарниковой.

Число летних фенологических фаз, имеющих существенные тенденции к изменению, определено меньше весенних, что подтверждает наличие большей инертности в развитии летних феноявлений у растений (Бобрецов, Ануфриев, 2001). Наибольшие изменения коснулись сроков цветения кустарников и кустарничков (табл. 26). Можжевельник сибирский зацветает на 13 дней раньше, смородина-дикуша — на 12. На две недели сместились сроки созревания плодов промысловых видов — княженики и малины сахалинской, на неделю — смородины-дикуши. Наиболее интересные результаты получены при анализе динамики дат расцветивания листьев для тех видов, у которых они приходится на фенологическое лето. Пожелтение старой хвои кедрового стланика стало происходить на 16 дней раньше, а опад листьев старой генерации у багульника стелющегося — на 12. На более ранние сроки сместились начало и массовое расцветивание листьев у княженики и лука торчащего.

**Значимые тренды дат наступления
фенологических фаз у растений. Лето**

Сезон	Фенофаза	Название растения	Параметры тренда			
			число лет наблюдений	наклон	R ² , %	значение, дни
ЛЕТО	Распускание почек	Малина сахалинская	11	-1,19	44,8	-12
		Можжевельник сибирский	12	-1,29	50,3	-14
		Осина	11	-1,62	69,5	-16
	Начало цветения	Лук торчащий	11	-0,96	36,5	-10
	Массовое пыление (цветение)	Багульник стелющийся	12	-1,13	37,8	-12
		Клюква мелкоплодная	11	-1,10	37,7	-11
		Княжик охотский	11	-1,07	38,5	-11
		Можжевельник сибирский	12	-1,22	34,9	-13
		Смородина-дикуша	11	-1,24	42,7	-12
		Шиповник иглистый	11	-1,11	35,5	-11
	Образование плодов	Княженика	12	-1,29	36,4	-14
		Копеечник копеечниковидный	16	0,72	25,6	11
		Можжевельник сибирский	12	-1,15	44,4	-13
		Пушица влагалищная	12	-1,35	56,2	-15
	Окончание роста хвоя	Кедровый стланик	12	-1,14	37,7	-13
	Массовое созревание плодов	Аквилегия редкоцветковая	12	-1,56	61,2	-17
		Княженика	12	-1,40	67,4	-15
		Малина сахалинская	12	-1,15	40,2	-13
		Смородина-дикуша	12	-0,67	34,6	-7
	Массовое расцветивание листьев	Багульник стелющийся	12	-1,05	69,8	-12
		Кедровый стланик	8	-2,27	51,6	-16
Княженика		12	-0,58	34,3	-6	
Княженика		12	-0,76	44,7	-8	
Лук торчащий		12	-0,99	37,4	-11	

Таблица 27

**Значимые тренды дат наступления
фенологических фаз у растений. Осень**

Сезон	Фенофаза	Название растения	Параметры тренда			
			число лет наблюдений	наклон	R2, %	значение, дни
ОСЕНЬ	Массовое расцветивание листьев	Голубика	18	0,45	25,8	8
		Лиственница Каяндера	19	0,48	38,9	9
		Осина	12	0,84	36,3	9
		Прострел многонадрезный	12	1,74	72,6	19
	Массовое созревание плодов	Береза плосколистная	17	0,90	25,6	14
		Можжевельник сибирский	12	1,88	63,7	21
		Ольха кустарниковая	16	-0,67	30,5	-10
	Отмирание листьев	Осока шаровидная	12	-0,55	38,3	-6
		Прострел многонадрезный	12	1,35	50,5	15
	Полный опад листьев	Береза плосколистная	17	0,59	33,2	9
		Лиственница Каяндера	20	0,84	57,6	16
	Изменение окраски листьев (хвои) на зимнюю	Камнеломка омолонская	12	1,07	56,8	12
		Можжевельник сибирский	12	2,20	58,7	24
		Шикша	12	1,20	40,8	13

Для осенних явлений наблюдаются как положительные, так и отрицательные тренды (табл. 27). Полученные закономерности подтверждают один из ведущих тезисов фенологии, что влияние термического фактора на начало фенофаз во второй половине вегетационного периода падает, а сроки созревания плодов, пожелтения листьев и листопада регулируются в значительной степени эндогенными факторами (Елагин, 1976; Шульц, 1981; Бобрецов, Ануфриев, 2001). Наиболее заметные изменения произошли в ходе осенних фенофаз у лиственницы Каяндера. Массовое пожелтение хвои происходит на 9 дней позже, полный опад хвои — на 15 дней. Более поздние сроки созревания семян и листопада отмечены для березы плосколистной — на 14 и 9 дней соответственно. Существенны и изменения даты окончания вегетации у зимнезеленых растений — можжевельника сибирского, шикши и камнеломки оомолонской.

**Обобщенные показатели трендов сроков наступления
фенологических явлений у растений**

Феноявление	Знак и величина тренда	Значение, дни
Летнезеленые древесные растения		
Набухание почек	-13,8	-18 ... -9
Распускание почек	-16,0	-19 ... -11
Начало разворачивания листьев	-9,8	-12 ... -7
Массовое цветение	-11,0	-14 ... -7
Массовое созревание плодов	-10,0	-13 ... -7
Массовое расцветивание листьев	+8,5	+8 ... +9
Полный опад листьев	+12,7	+9 ... +16
Зимнезеленые древесные растения		
Изменение окраски листьев на летнюю (возобновление вегетации)	-15,9	-20 ... -12
Набухание почек	-14,8	-20 ... -10
Окончание роста хвой (листьев)	-13,0	-13
Массовое цветение (пыление)	-12,9	-15 ... -11
Изменение окраски листьев (хвой) на осенюю (окончание вегетации)	+16,4	+12 ... +24
Многолетние травы		
Отрастание	-9,9	-12 ... -7
Начало цветения	-12,6	-17 ... -10
Массовое цветение	-13,2	-15 ... -11
Массовое созревание плодов	-16,3	-17 ... -15
Массовое расцветивание листьев	+19,0	+19

Направленность фенологических тенденций демонстрируют обобщенные показатели трендов сроков наступления фенодат (табл. 28). Наиболее существенные изменения коснулись первых весенних фенофаз у летнезеленых древесных растений — набухания и распускания почек, которое стало происходить на 9–18 дней раньше. У зимнезеленых древесных растений также произошел значительный сдвиг сроков ранних фенодат возобновления вегетации и набухания почек — на 12–20 и 10–20 дней соответственно. Осеннее потепление сказывается на более поздних сроках наступления окончания вегетации — в среднем на 12–24 дня. Сроки наступления первой фенодаты — отрастания сместились незначительно, поскольку эти даты приходятся в основном на конец весны — фенологическое лето, когда влияние температурного фактора снижается. Несколько иные тенденции характерны для травянистых многолетников. Массовое

Таблица 29

Основные значимые тренды межфазных периодов у растений

Виды	Межфазные периоды	Фазы и стадии	Параметры тренда			
			число лет наблюдений	наклон	R2, %	значение, дни
Береза тощая	Набухание сережек – массовое пыление	3в-2а	11	1,70	54,4	17
Смородина-дикуша	Набухание почек – полный опад листьев	5д-1а	12	1,17	47,5	13
Кедровый стланник	Возобновление вегетации – полная спелость шишек	4г-1б	9	1,77	52,9	14
Береза плосколистная	Развертывание молодых листьев – начало расцветивания листьев	5а-1г	14	1,06	30,3	14
Лиственница Каяндера	Полное облиствение – полный опад хвои	5д-1е	19	0,57	34,2	10
Багульник стелющийся	Окончание закладки почек – окончание вегетации	5б-1д	12	1,67	43,0	18
Клюква мелкоплодная	Окончание закладки почек – окончание вегетации	5б-1д	9	2,27	59,3	18
Кедровый стланник	Окончание закладки почек – окончание вегетации	5в-1ж	10	2,71	82,8	24
Можжевельник сибирский	Летняя вегетация побегов возобновления	5а-1г	12	2,73	81,7	30
Осина	Летняя вегетация листьев	5а-1е	12	1,47	48,5	16
Можжевельник сибирский	Созревание плодов	4г-1а	12	3,01	67,1	33

Таблица 30

Коррелятивные связи между фенологическими явлениями

Индикационное явление	Прогнозируемое явление	Коэф. корреляции	Длина лага, дни			n
			средняя	мин.	макс.	
Переход средней суточной температуры через -5°C весной	Муши, появление на улице	0,73	1	-9	7	15
Муши, появление на улице	Проталины на южных склонах, массовое появление	0,70	4	-7	16	14
Проталины на южных склонах, массовое появление	Разрушение постоянного снежного покрова	0,76	7	-6	16	17
Переход средней суточной температуры через 0°C весной	Шмели (р. <i>Vombus</i>), первый облёт	0,73	9	3	17	15
Переход максимальной температуры через 5°C весной	Комары (сем. <i>Culicidae</i>), первый укус	0,94	3	0	10	19
Переход максимальной температуры через 5°C весной	Вскрытие ручьев	0,92	4	0	9	19
Переход максимальной температуры через 5°C весной	Переход средней суточной температуры через 0°C весной	0,94	1	-4	10	19
Переход максимальной температуры через 5°C весной	Разрушение постоянного снежного покрова	0,78	2	-6	9	19
Разрушение постоянного снежного покрова	Вскрытие ручьев	0,84	2	-3	9	19
Разрушение постоянного снежного покрова	Синехвостка (<i>Tarsiger suavis</i>), прилет	0,84	1	-3	5	8
Комары (сем. <i>Culicidae</i>), первый укус	Вскрытие ручьев	0,92	1	-3	8	19
Комары (сем. <i>Culicidae</i>), первый укус	Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	0,78	1	-3	12	16
Вскрытие ручьев	Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	0,84	0	-9	4	16
Вскрытие ручьев	Шмели (р. <i>Vombus</i>), первый облёт	0,74	6	0	13	15

Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	Синехвостка (<i>Tarsiger suavis</i>), прилет	0,73	0	-5	7	8
Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	Лиственница Каяндера, распускание почек	0,76	10	6	17	10
Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	Прострел многонадрезный, массовое цветение	0,74	15	9	21	12
Синехвостка (<i>Tarsiger suavis</i>), прилет	Вскрытие ручьев	0,74	0	-5	8	8
Шмели (р. <i>Vombus</i>), первый облет	Береза плосколистная, распускание почек	0,87	8	1	16	11
Шмели (р. <i>Vombus</i>), первый облет	Ольха кустарниковая, распускание почек	0,88	9	1	16	10
Шмели (р. <i>Vombus</i>), первый облет	Лиственница Каяндера, распускание почек	0,85	4	-1	10	9
Шмели (р. <i>Vombus</i>), первый облет	Лиственница Каяндера, массовое пыление	0,74	13	8	21	15
Переход максимальной температуры через 10°C весной	Переход средней суточной температуры через 5°C весной	0,86	1	-8	14	19
Переход максимальной температуры через 10°C весной	Береза плосколистная, распускание почек	0,97	6	0	12	12
Переход максимальной температуры через 10°C весной	Прострел многонадрезный, массовое цветение	0,86	7	-4	17	12
Переход максимальной температуры через 10°C весной	Комары (сем. Culicidae), появление летней генерации	0,64	17	6	34	15
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	Береза плосколистная, распускание почек	0,96	5	1	9	12
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	Береза плосколистная, пыление	0,84	5	9	22	17
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	Ольха кустарниковая, распускание почек	0,93	6	1	10	11
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	Ольха кустарниковая, массовое пыление	0,84	13	7	20	17
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	Лиственница Каяндера, массовое пыление	0,76	11	3	22	19
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	Голубика, распускание листьев	0,90	20	14	30	12
Лиственница Каяндера, распускание почек	Береза плосколистная, распускание почек	0,92	3	-2	9	10
Береза плосколистная, распускание почек	Ольха кустарниковая, распускание почек	0,99	1	-1	3	11
Прострел многонадрезный, массовое цветение	Лиственница Каяндера, массовое пыление	0,96	3	0	7	12

Таблица 30 (окончание)

Индикационное явление	Прогнозируемое явление	Кэф. корреляции	Длина лага, дни			n
			средняя	мин.	макс.	
Ольха кустарниковая, массовое пыление	Береза плосколистная, полное облиствение	0,95	8	-1	8	17
Переход средней суточной температуры через 10°C в начале лета	Переход минимальной температуры через 5°C весной	0,77	19	13	31	19
Переход средней суточной температуры через 10°C в начале лета	Береза тощая, пыление	0,86	2	-8	5	11
Переход средней суточной температуры через 10°C в начале лета	Княженика, массовое цветение	0,79	16	7	24	11
Переход средней суточной температуры через 10°C в начале лета	Смородина-дикуша, массовое цветение	0,97	11	5	16	11
Переход средней суточной температуры через 10°C в начале лета	Шиповник иглистый, полное облиствение	0,81	16	8	21	12
Комары (сем. Culicidae), появление летней генерации	Появление слепней (сем. Tabanidae)	0,70	8	3	14	8
Береза тощая, пыление	Смородина-дикуша, массовое цветение	0,91	9	5	13	11
Береза плосколистная, полное облиствение	Береза тощая, полное облиствение	0,93	2	-1	5	15
Береза плосколистная, полное облиствение	Ольха кустарниковая, полное облиствение	0,98	0	-1	2	17
Береза плосколистная, полное облиствение	Шиповник иглистый, полное облиствение	0,91	6	1	10	12
Ольха кустарниковая, полное облиствение	Береза тощая, полное облиствение	0,91	2	-2	5	15
Голубика, массовое цветение	Клюква мелкоплодная, массовое цветение	0,91	16	10	19	11

Голубика, массовое цветение	Княженика, массовое цветение	0,92	6	1	13	11
Голубика, массовое цветение	Смородина-дикуша, массовое цветение	0,91	1	-4	5	11
Голубика, массовое цветение	Брусника, массовое цветение	0,92	11	6	16	14
Княженика, массовое цветение	Клюква мелкоплодная, массовое цветение	0,98	10	4	13	11
Княженика, массовое цветение	Брусника, массовое цветение	0,93	6	1	10	11
Переход минимальной температуры через 5°C весной	Багульник стелющийся, массовое цветение	0,92	4	-1	7	12
Переход минимальной температуры через 5°C весной	Клюква мелкоплодная, массовое цветение	0,94	6	2	10	11
Переход минимальной температуры через 5°C весной	Кедровый стланик, обособление хвои на побегах	0,88	6	-1	11	19
Переход минимальной температуры через 5°C весной	Кедровый стланик, массовое пыление	0,68	1	-12	10	18
Переход минимальной температуры через 5°C весной	Шиповник иглистый, массовое цветение	0,93	3	-2	7	11
Багульник стелющийся, массовое цветение	Появление стрекоз-коромысел (сем. Aeschnidae)	0,82	3	-3	7	8
Прострел многонадрезный, массовое цветение	Клюква мелкоплодная, массовое цветение	0,93	3	-2	9	10
Шиповник иглистый, массовое цветение	Багульник стелющийся, массовое цветение	0,96	1	-2	6	11
Шиповник иглистый, массовое цветение	Клюква мелкоплодная, массовое цветение	0,96	3	1	7	11
Переход средней суточной температуры через 15°C в начале полного лета	Восточная малая мухоловка (<i>Ficedula (parva) albicilla</i>), появление слетков	0,74	7	-1	13	8
Береза плосколистная, начало расцветания листьев	Багульник стелющийся, изменение окраски листьев на зимнюю	0,96	27	25	30	12
Переход средней суточной температуры через 10°C в конце лета	Шиповник иглистый, полное расцветание листьев	0,75	1	-7	8	12
Переход минимальной температуры через -5°C осенью	Переход средней суточной температуры через 0°C осенью	0,72	2	-9	14	19
Лебеди (р. <i>Sygnus</i>), последние стаи	Переход максимальной температуры через 0°C осенью	0,95	0	-2	1	6

созревание плодов стало происходить на 15–17 дней раньше, а расцветивание листьев — на 19 дней позже.

Продолжительность межфазных периодов у большинства видов растений в значительной степени контролируется эндогенными факторами, поэтому число достоверных трендов невелико (табл. 29). Наиболее существенные изменения произошли у можжевельника сибирского. Продолжительность летней вегетации побегов годичного прироста увеличилась на 30 дней, а длительность созревания шишкоягод возросла на 33 дня. Удлинились периоды летней вегетации листьев у березы плосколистной и осины (на 14 и 16 дней соответственно). Заметим, что для травянистых многолетников не наблюдалось ни одного значимого тренда, несмотря на общее возрастание длины вегетационного периода у этих видов.

Представляется интересным сравнение результатов, полученных в нашем регионе, с данными из других регионов бореальной зоны. На севере Европейской части России у деревьев в основном устанавливаются более ранние сроки наступления весенних явлений и более поздние сроки — осенних, а продолжительность вегетационного периода чаще всего возрастает. Например, изменения климата за последние десятилетия вызывают увеличение вегетационного периода и более раннее наступление весенних фенофаз у березы на большей части Северного полушария (Онищенко, Салпагаров, 2001; Малаховец, Тисова, 2002; Vliet et al., 2002). Так, на севере Русской равнины произошло смещение сроков разворачивания первых листьев у березы бородавчатой (*Betula pendula*) на 5–10 дней раньше обычных (Минин, 2000).

На территории Европейской части России отмечены и противоположные тенденции — сокращение вегетационного периода некоторых древесных пород за счет значительно более раннего пожелтения листьев параллельно с ранним началом вегетации. Такое явление отмечено в частности у березы в Подмоскowie (Осипов, Реймерс и др., 2001). Более ранние сроки наступления осенних явлений отмечены и на Урале, где сроки начала, полного пожелтения, окончания листопада у березы, и опада хвои лиственницы имеют отрицательные тренды (Волков, Габдеев и др., 2001; Гордиенко, Леванова, 2001). Похожие результаты получены для ряда районов Северной Фенноскандии (Hogda et al., 2001; Kozlov, Berlina, 2002; Shutova, Makarova et al., 2004; Шутова, Берлина, 2008). На этой территории продолжительность периода распускания почек — начало пожелтения листьев за период с 1961 по 2003 г. существенно сократилась. Поскольку на начало расцветивания листьев влияет комплекс факторов, среди которых низкие ночные температуры, увеличение суточной амплитуды температур, влажность воздуха и почвы, уменьшение длины дня, то окончательное объяснение этого явления требует дальнейших исследований (Шутова, Берлина, 2008).

Анализ сроков наступления таких фенофаз, как расцветивание листьев и окончание листопада в нашем регионе показывает, что в связи с более поздним наступлением стабильных осенних заморозков последние фенофазы смещаются на позднее время. Таким образом, длина вегетационного периода у березы плосколистной, лиственницы и некоторых других летнезеленых видов деревьев и кустарников значительно увеличилась, что согласуется с тенденцией, наблюдаемой

на севере Европейской части России и не совпадает с данными из более южных регионов.

Увеличение вегетационного периода древесных растений вероятнее всего характерно и для других регионов Дальнего Востока, что подтверждается исследованиями в Хинганском заповеднике (Парилова, Кастрикин и др., 2006). Анализ многолетних фенологических рядов на территории заповедника показал, что в период с 1978 г. потепление климата сказалось преимущественно на установлении весенних и осенних фенофаз растений в более ранние и более поздние сроки соответственно (например, на более позднее время (7–10 дней) отодвинулись даты окончания листопада березы плосколистной). Изменения климата практически не отразились на сроках наступления фенофаз в летний период, а в целом продолжительность периода вегетации большинства видов в Хинганском заповеднике увеличилась на 7–15 дней.

Существенное смещение многих фенодат наблюдается и в Прибайкалье (Ананин, Ананина и др., 2001). На более ранние сроки сдвинулась дата распускания листьев березы, что объясняется повышением майских и апрельских температур. Потепление в мае и июне оказало влияние на дату начала цветения шиповника и распускание хвои лиственницы, но в отличие от верхнеколымского региона, в Баргузинском заповеднике не произошло достоверного удлинения вегетационного периода у растений.

Для некоторых видов древесных растений на Кольском полуострове отмечена обратная связь начала расцветивания листьев со средней месячной температурой мая (Медведев, 1964). На Верхней Колыме такое явление отмечено только для шиповника иглистого ($r = -0,66$). Причиной этого явления является то, что высокая весенняя температура способствует более раннему началу вегетации и соответственно более раннему созреванию листьев.

Анализ данных по срокам появления промысловых видов грибов в верховьях Колымы показывает отсутствие достоверных трендов. В определенной степени это объясняется тем, что активный рост грибов приходится на вторую половину вегетационного периода, когда влияние термического фактора на фенологические явления снижается. Для выявления закономерностей динамики сезонных явлений у грибов необходимо изучение влияния комплекса различных факторов, в том числе показателей влажности почвы в различных биотопах.

В целом анализ динамики фенологических явлений объектов живой и неживой природы в верховьях Колымы позволяет сделать следующие выводы:

- сопряженный анализ фенологических и климатических данных показывает согласованность их изменений, как по датам перехода термических рубежей, так и по параметрам трендов;
- за период наблюдений (1992–2013 гг.) произошли заметные изменения климата, прежде всего проявившиеся в повышении среднегодовой температуры воздуха и теплообеспеченности вегетационного периода;
- к более ранним значениям сместились даты наступления первых фенологических фаз, сроки цветения и плодоношения у многих видов растений, существенно увеличилась продолжительность вегетационного периода за счет более позднего наступления осенних явлений;

- анализ многолетних рядов данных по срокам прилета птиц, сезонной активности насекомых, датам появления грибов-макромицетов показывает отсутствие статистически достоверных изменений;
- однозначной реакции растений на потепление климата не наблюдается, наступление летних и осенних фенофаз, длительность межфазных периодов характеризуются как значимыми трендами, так и отсутствием таковых.

Влияние колебаний климата на хозяйственную деятельность человека в Магаданской области до настоящего времени специально не изучалось. Разнонаправленный характер изменений, происходящих в природных системах, не позволяет дать им однозначную оценку, однако многие явления привели к определенным сдвигам в годичном цикле хозяйственных работ. Рост числа случаев ливневых осадков высокой интенсивности вызывает почти ежегодное прохождение высоких уровней паводка на Колыме и ее притоках. Часто повторяющиеся многоснежные зимы привели к увеличению лавинной опасности на дорогах. С другой стороны, смягчение климата холодного периода уменьшает затраты на отопление зимой, облегчает работу транспорта. За последние 20 лет значительно улучшились условия для ведения сельского хозяйства. Возрастание сумм среднесуточных температур выше 5°C на 180°C по существу означает изменение агроклиматического районирования территории — переход верхнеколымского региона из третьей термической зоны во вторую (Хлыновская, 1982). Повышение теплообеспеченности вегетационного периода позволило выращивать не только ранние, но и среднеспелые сорта овощей и картофеля, а время активного роста овощей увеличилось в среднем на 10–12 дней. За счет удлинения периода золотой осени картофель и овощи можно убирать на 7–10 дней позже. Климатические изменения сказались и на сроках традиционных промыслов. Осенняя рыбалка заканчивается на 10–15 дней позднее, на неделю раньше приступают к сбору княженики, смородины-дикуши. Несмотря на отсутствие существенного положительного тренда, многие виды грибов стали появляться раньше обычного.

Для объективной оценки протекающих в природе региона изменений необходимо дальнейшее накопление климатических и фенологических данных. Малое число работ по сопряженному анализу климатических и фенологических показателей в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке препятствует созданию прогнозов динамики экосистем и климата.

6.3. КОРРЕЛЯТИВНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ФЕНОЛОГИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Фенологическая индикация является важнейшим компонентом фенологического мониторинга. Фенологические индикаторы — явления, происходящие одновременно с прохождением определенных климатических рубежей, по которым можно установить даты наступления определенного круга других сезонных явлений. Система феноиндикаторов позволяет подразделять годичный цикл природы на сезоны и подсезоны, определять сроки проведения различных работ, сбора дикоросов и т.п.

Происхождение фенологических индикаторов связано с обработкой рядов многолетних данных, когда были установлены интересные закономерности в ходе сезонного развития растений и животных (Преображенский, Галахов, 1948;

Соловьев, 2005а), имеющие большое практическое значение. Например, начало распускания листьев березы и лиственницы — индикатор прогресса корнеобитаемого слоя почвы до 7–10°C. Как правило в качестве феноиндикаторов у растений выбираются четко регистрируемые фенофазы у широкораспространенных деревьев и кустарников (Бабурин, Петров, 2004). Установлено, что длительность периода созревания или цветения у значительной части видов растений мало изменяются по годам, а последовательность цветения в данной местности из года в год остается постоянной. Таким образом, зная дату цветения одного вида, можно для конкретного года рассчитать дату начала цветения другого или группы видов. Устойчивость фаз по продолжительности и постоянство межфазных периодов у различных объектов позволяют вести фенологический прогноз (Преображенский, Галахов, 1948). Сравнение последовательности наступления фенологических фаз у различных видов растений показывает, что синхронность сезонного ритма, установленная для различных районов Евразии, остается постоянной и для районов с резкоконтинентальным климатом и мерзлотными условиями. Всеобщий характер данного явления неоднократно подчеркивался многими исследователями (Шульц, 1970, 1981; Елагин, 1976; Соловьев, 2005а и др.).

Различают частные и геосистемные индикаторы. Частные указывают на состояние определенных объектов в данной местности, а геосистемные — на наступление сезонных циклов в зональных экосистемах (Соловьев, 2005а). Также отмечают прямые индикаторы, которые непосредственно связаны с прогнозируемыми явлениями и косвенные, связь между которыми определяется различными экологическими факторами, например, датой перехода через какой-либо термический рубеж. В каждой местности характер коррелятивных связей имеет свою специфику, поэтому существуют определенные региональные индикаторы. Основные региональные индикаторы и коррелятивные связи между ними в верхнеколымском регионе представлены в таблице 30.

Большая группа явлений связаны между собой через основной весенний термический рубеж — дату перехода среднесуточной температуры через 0°C. Становятся активными взрослые зимующие насекомые, происходит вскрытие ручьев, вылетает бабочка крапивница. Из перелетных видов птиц первой прилетает синехвостка, дата прилета которой также согласована с датой перехода средних температур через 0°C и соответственно с началом снеготаяния. Через 9 дней перезимовавшие самки шмелей совершают первый облет, а еще через 4 дня распускаются почки у лиственницы Каяндера. Через шесть дней после перехода максимальной температуры воздуха через 10°C начинается распускание почек у березы плосколистной, а массовое пыление ольхи кустарниковой наступает через 13 дней после даты перехода среднесуточных температур через 5°C. С этим температурным рубежом связана вторая значительная группа фенологических явлений — распускание почек и пыление у ветроопыляемых видов деревьев и кустарников. Высокие коэффициенты корреляции отмечаются для даты полного облиствения большинства летнезеленых древесных растений. Интересные результаты получены при анализе коррелятивных связей сроков цветения различных видов. Синхронно цветут смородина-дикуша и голубика, затем шиповник иглистый, багульник стелющийся и клюква мелкоплодная.

Отдельные пары явлений, показывающие устойчивые коррелятивные связи, можно использовать в качестве индикаторов сроков проведения хозяйственных работ. Например, по первому облету шмелей можно определить дату распускания почек березы плосколистной (лаг 8 дней), которая служит индикатором перехода почвы в мягкопластичное состояние и соответственно начала сева овощей и высадки картофеля. Через 27 дней после начала расцветивания листьев березы плосколистной следует ожидать окончания вегетации багульника стелющегося, что служит сигналом к завершению уборки овощных культур, поскольку средне-суточная температура становится ниже 5°C и т.п.

А.А. Минин (2000) приводит ряд характерных природных явлений на территории Русской равнины, которые могут быть фенологическими индикаторами для экосистем умеренного пояса. Дата зацветания черемухи согласуется с переходом минимальных температур через 0°C, т.е. прекращением постоянных ночных заморозков, а первое кукование кукушки совпадает с началом облиствения березы. С началом сокодвигения у березы появляется бабочка-крапивница. Синхронность этих явлений наблюдается и в верхнеколымском регионе.

К сожалению, данных о коррелятивных связях сезонных явлений в горной тайге и редколесьях Сибири и Дальнего Востока крайне мало. Начало сокодвигения у березы в горах Хакасии совпадает с появлением первых цветков у ветроопыляемых древесных пород (Фенология..., 2006). Это справедливо и для верховий Колымы. Цветение Ивы красивой (*Salix pulchra*) и начало сокодвигения у березы начинаются одновременно с интервалом ± 1 день. Синхронно происходят зеленение и цветение березы, пыление лиственницы сибирской, начало гнездования оседлых видов птиц и окончание пролета водоплавающих птиц. Через неделю после начала цветения черемухи зацветает рябина сибирская, что отмечается и в верховьях Колымы. Как и в нашем регионе, в горной тайге Хакасии начало цветения черемухи совпадает с массовым появлением летней генерации комаров, а зацветание шиповника согласуется с полным облиствением основных древесных пород и появлением слетков у оседлых видов птиц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ход сезонных явлений в живой и неживой природе Верхней Колымы подчиняется условиям сурового климата региона — недостатка тепла, малой продолжительности вегетационного периода, экстремально низких температур зимой. В полной мере здесь проявляются разнообразные адаптации живых организмов к жестким условиям обитания — ускоренное прохождение фенологических фаз у растений, полное формирование генеративных органов в предыдущий вегетационный сезон, ограничение размножения птиц и насекомых (один выводок и одна генерация в год) и т.п. Границы и продолжительность фенологических сезонов также отражают климатические особенности территории — переходные периоды выражены достаточно слабо, а в отдельные годы отсутствуют вовсе. Наиболее продолжительным периодом является зима, которая продолжается более 6 месяцев.

Сопряженный анализ фенологических и климатических данных показал определенно выраженную согласованность направленных изменений как в наступлении сроков фенологических фаз, так и в трендах метеорологических показателей. За период наблюдений (1992–2013 гг.) произошли заметные изменения климата, прежде всего проявившиеся в повышении среднегодовой температуры воздуха и теплообеспеченности вегетационного периода. К более ранним значениям сместились даты наступления первых фенологических фаз, сроки цветения и плодоношения у многих видов растений, существенно увеличилась длина вегетационного периода за счет более позднего наступления осенних явлений. Процессы изменения климата прежде всего отражены в значительном числе феноаномалий, частота которых стабильно увеличивается в последние 10 лет. Тем не менее, однозначной реакции растений на потепление климата не выявлено, поскольку наступление летних и осенних фенофаз, длительность межфазных периодов характеризуются как наличием значимых трендов, так и их отсутствием.

На территории верхнеколымского региона находится множество уникальных ландшафтов, как высокогорных, так и долинных (Андреев, 2013), которым угрожает значительное нарушение или даже полное исчезновение в связи с добычей золота и других полезных ископаемых. В связи с этим необходима охрана уникальных для Верхней Колымы степных группировок в Оротукской котловине и тополево-чозениевых лесов, которые находятся в исходном гидрологическом режиме (Берман, 1985). Создание одной или нескольких охраняемых территорий требуется и в горах юго-восточной части хребта Черского, где сохранились популяции редких и эндемичных видов растений и животных.

Бассейн Верхней Колымы является уникальным районом со значительным разнообразием природно-климатических условий и как следствие высоким разнообразием растительных сообществ от горных тундр до реликтовых степей. Сезонное развитие фитоценозов и отдельных видов растений является характерным показателем динамических природных процессов и нуждается в дальнейшем изучении. Район верховий Колымы безусловно может считаться модельным для Северо-Востока России в аспекте мониторинга фитофенологических явлений.

ЛИТЕРАТУРА

- Авдошенко А.К. 1949. Биология северных брусничных // Уч. зап. Ленингр. гос. пед. инст. им. А.И. Герцена. 82 с.
- Агроклиматический справочник по Магаданской области. 1966. Магадан. 123 с.
- Агrometeorологический ежегодник. Вып.33. Магаданская обл., Магадан (за 1986–1993 гг.) 1993. 165 с.
- Алексеев Ю.Е., Баландин С.А., Вахрамеева М.Г. 2003. Энциклопедия растений России. Растения тундры. М.: Классикс стиль. 208 с.
- Алисов Б.П. 1956. Климаты СССР. М.: Изд-во МГУ. 128 с.
- Алфимов А.В. 1984а. О формировании термического режима почв горных тундр хребта Большой Анначаг (Верхняя Колыма) // География и природные ресурсы. № 2. С.54–61.
- Алфимов А.В. 1984б. Термический режим горных тундр // Почвенный ярус экосистем горных тундр хребта Большой Анначаг (верховье Колымы). Владивосток. С.6–41.
- Алфимов А.В. 1985а. Роль снежного покрова в формировании термического режима почв горных тундр бассейна Верхней Колымы // География и природные ресурсы. № 4. С.77–83.
- Алфимов А.В. 1985б. Термический режим верхних слоев почвы в основных экосистемах пояса редколесий бассейна Верхней Колымы // Пояс редколесий верховий Колымы (район строительства Колымской ГЭС). Владивосток. С.9–29.
- Алфимов А.В. 1987. Температурный режим почв редколесий верховий Колымы в весенний период // География и природные ресурсы. № 1. С.182–184.
- Алфимов А.В. 1989. Режим увлажнения болотных почв северных склонов в бассейне Верхней Колымы // Почвоведение. № 1. С.55–61.
- Алфимов А.В. 1998. О возможности оценки теплообеспеченности почв по показателям континентальности климата // Почвоведение. № 6. С.669–674.
- Алфимов А.В. 2005. Распределение минимальных температур в поверхностном слое почвы под снегом в северной Евразии // Почвоведение. № 4. С.438–445.
- Алфимов А.В., Берман Д.И. 2001. Климат и микроклимат // Холодные степи Северо-Востока Азии. Магадан. С.12–32.
- Алфимов А.В., Булгаков А.Б. 1980. Основные особенности климата горных тундр верховьев Колымы и Индигирки // Горные тундры хребта Большой Анначаг (верховье Колымы). Владивосток. С. 7–31.
- Ананин А.А., Ананина Т.Л., Дарижапов Е.А., Пузаченко А.Ю., Фадеев А.С. 2001. Влияние изменения климата на биоту Баргузинского заповедника // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.1–8.
- Андреев А.В. 1980. Адаптация птиц к зимним условиям Субарктики. М.: Наука. 179 с.

- Андреев А.В. 2007. Вклад А.П. Васьяковского в изучение биологического разнообразия и охрану природы Северо-Востока Азии // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 1. С.37–46.
- Андреев А.В. 1982. Особенности зимней экологии кукши и кедровки на крайнем северо-востоке Сибири // Орнитология. М.: МГУ. Вып.17. С.72–82.
- Андреев А.В. 2013. Эталоны природы Охотско-Колымского края. Магадан. 322 с.
- Андреев Д.П., Пугачев А.А. 1989. Почвообразование в техногенных ландшафтах арктического побережья Северо-Востока СССР // Вестн. ЛГУ. Сер.3. № 2. С.99–103.
- Антропова Г.Л., Чуйко С.В. 1993. Фенологические наблюдения на постоянных пробных площадях стационара «Контакт» // Комплексные экологические исследования на стационаре «Контакт». Владивосток: Дальнаука. С.94–117.
- Бабурин А.А., Петров Е.С. 2004. Календарь природы г. Хабаровска и его окрестностей. Хабаровск: Приамурское геогр. о-во. 96 с.
- Батманов В.А. 1960а. О неиспользуемых ресурсах фенологии // Тр. Фенологического совещания. Л.: Гидрометеиздат. С.186–197.
- Батманов В.А. 1960б. О фенологическом картографировании // Тр. Фенологического совещания. Л.: Гидрометеиздат. С.122–128.
- Бейдеман И.Н. 1974. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. 154 с.
- Беликова Е.А. 2005. Сравнение сезонных и внутрисезонных изменений орнитокомплексов городов Бийска и Кемерово // Материалы конф. «Осенние зоологические сессии». Новосибирск. С.55–58.
- Белоногова Т.В., Зайцева Н.Л. 1985. Краткосрочное прогнозирование урожая ягод в лесах Южной Карелии. Петрозаводск. 18 с.
- Беркутенко А.Н. 2007. Фенологические наблюдения А.П. Васьяковского: взгляд через столетия // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 1. С.47–50.
- Берлина Н.Г., Макарова О.А., Поликарпова Н.В., Москвичева Л.А. 2009. Сроки появления некоторых видов макромицетов на Кольском полуострове // Изучение грибов в биогеоценозах: сб. матер. V Межд. конф., Пермь, 7–13 сент. 2009 г. Пермь. С.28–31.
- Берлина Н.Г., Москвичева Л.А., Макарова О.А., Поликарпова Н.В. 2009. К мониторингу грибов на Кольском полуострове // Макромицеты бореальной зоны: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 11–13 марта 2009 г. Красноярск. С.28–31.
- Берман Д.И. 1985. Предисловие. Экологические последствия формирования водохранилища. Первый этап // Пояс редколесий верховий Колымы (район строительства Колымской ГЭС). Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С.5–8.
- Библиотека Агентства США по исследованию атмосферы. URL: <http://www.lib.noaa.gov> (дата обращения: 14.03.2014).
- Бискэ С.Ф. 1978. Четвертичные отложения Крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука. 110 с.
- Бобрецов А.В., Ануфриев В.М., Братцев А.А., Нейфельд Н.Д., Теплов В.В., Теплова В.П., Тертица Т.К. 2001. Изменение климата Северо-Востока Европейской части России и его влияние на биоту Северного Предуралья // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.48–55.

- Богданов И.Е. 1980. Природные условия почвообразования на крайнем Северо-Востоке СССР // География и генезис почв Магаданской области. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. С.5–29.
- Бойцов Ю.А. 1976. Дождевой паводок редкой повторяемости и уточнение расчета максимумов дождевого стока на малых водотоках Верхней Колымы // Природные ресурсы Северо-Востока СССР. Владивосток. С.21–31.
- Бояринцев Е.Л., Сербов Н.Г., Попова Н.И. 2006. Формирование водного баланса весеннего половодья малых горных водосборов Верхней Колымы (по материалам Колымской воднобалансовой станции) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 4. С.12–19.
- Будыко М.И. 1980. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеиздат. 351 с.
- Будыко М.И. 1971. Климат и жизнь. Л.: Гидрометеиздат. 246 с.
- Булыгин Н.Е. 1979. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л. 97 с.
- Буткене З.П., Буткус В.Ф. 1978. Биологическая и биохимическая характеристика голубики. 1. Фенология, рост побегов, особенности цветения и плодоношения // Тр. АН Литовск. ССР. Сер.В. Т.1 (81). С.41–48.
- Буторина Т.Н. 1982. Феноклиматическая периодизация года в горах юга Красноярского края // Сезонная ритмика природы горных областей. Тез. докл. I Всесоюзного совещ. по горной фенологии. Л. С.26–29.
- Буторина Т.Н., Крутовская Е.А. 1967. Биоклиматическая характеристика территории заповедника «Столбы» за 1963–1964 гг. // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Сб. I. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во. С.40–61.
- Бутунина Е.А. 2006. Сезонное развитие некоторых ягодных кустарничков в природном парке «Кондинские озера» // Природные ресурсы и природопользование в ХМАО: Матер. открытой очередной конф., посв. 10-летию биофака СурГУ-Югры, Сургут, 2–3 июня 2006. Сургут. С.71–72.
- Васьковский А.П. 1954. Ход сезонных явлений в окрестностях Магадана. Магадан. 39 с.
- Васьковский А.П. 1957а. Летние сезонные явления на Крайнем Северо-Востоке // Природа. № 6. С.124–125.
- Васьковский А.П. 1957б. Некоторые общие закономерности хода летних сезонных явлений на Крайнем Северо-Востоке // Краеведческие записки. Магадан. Вып.1. С.102–107.
- Васьковский А.П. 1962а. Календарь природы Северо-Востока СССР. Магадан: Маг. кн. изд-во. 64 с.
- Васьковский А.П. 1962б. Опережение температурных рубежей растениями Крайнего Северо-Востока СССР // Краеведческие записки. Магадан. Вып.4. С.200–205.
- Васьковский А.П. 1975. Особенности фенологических сезонов Магадана // Краеведческие записки. Магадан. С.107–116.
- Виталь А.Д. 1978. Сезонная динамика прироста арктических растений по наблюдениям на Западном Таймыре // Структура и функции биогеоценозов Таймырской тундры. Л.: Наука. С.58–70.
- Власенко В.И. 1982. Фенопериодизация вегетационного периода в подгольцово-субальпийском поясе Западного Саяна // Сезонная ритмика природы горных областей. Тез. докл. I Всесоюзн. совещ. по горной фенологии. Л. С.34–35.

- Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. 2001. М.: Русский Университет. Ч.1, 32 с.; Ч.2, 113 с.; Ч.3, 30 с.
- Волков А.М., Габдеев И.И., Яныбаева В.А., Жирнова Т.В., Багаутдинова З.Т. 2001. Климатические флуктуации и изменения природных экосистем Башкирского заповедника // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.62–67.
- Воробьева Е.Г., Москвичева Л.А. 1996. Фенология дикорастущих ягодников на островах Кандалакшского залива // Флора и растительность островов Белого и Баренцева морей. Мурманск. С.100–112.
- Воронова Т.Г. 1980. Некоторые вопросы прогнозирования фенологических фаз и урожая ягод черники и брусники в сосновых лесах Южной Карелии // Дикорастущие ягодные растения СССР. Петрозаводск. С.49–53.
- Воронова Т.Г. 1981. Эколого-фитоценологические особенности брусники и толокнянки в сосняках Южной Карелии // Ресурсы недревесной продукции лесов Карелии. Петрозаводск. С.50–74.
- Гаврилюк В.А. 1961. Продолжительность периода плодоношения и семенная продуктивность растений юго-восточной Чукотки // Бот. журн. Т.46. № 1. С.90–97.
- Гаврилюк В.А. 1963а. Ритм развития растений на востоке Чукотки // Бот. журн. Т.48. № 1. С.123–126.
- Гаврилюк В.А. 1963б. К фенологии растений юго-востока Чукотки // Сезонная и вековая динамика природы Сибири и Дальнего Востока. Бюл. Восточно-Сибирской фенологической комиссии. Вып.2–3. Иркутск: Иркутское кн. изд-во. С.106–112.
- Гаврилюк В.А. 1966. К биологии растений юго-востока Чукотского полуострова // Приспособления растений Арктики к условиям среды. М.; Л. С.226–266.
- Галахов Н.Н. 1959. Изучение структуры климатических сезонов года. М.: Изд-во АН СССР. 182 с.
- Герасименко Т.В., Заславская Т.М. 1982. Сезонное развитие растительных сообществ горных тундр острова Врангеля // Сезонная ритмика природы горных областей. Л. С.45–46.
- Гоголев А.И. 1999. Традиционный календарь якутов. Якутск. 45 с.
- Горбунов А.Б. 1975. Сезонное развитие дикорастущих видов клюквы на юго-востоке Васюганья // Изменчивость, формообразование и устойчивость пищевых растений при интродукции. Новосибирск. С.52–59.
- Гордиенко Н.С., Леванова Т.А. 2001. Анализ многолетних феноклиматических изменений природы Ильменского заповедника // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.9–15.
- Деева Н.М. 1980. Сезонное развитие растений и растительных сообществ Таймырского биогеоценологического стационара // Биогеоценозы Таймырской тундры. Л. С.59–104.
- Деева Н.М. 1982. Сезонное развитие растительных сообществ Северо-Запада Путорана // Сезонная ритмика природы горных областей: тез. докл. I Всесоюзного совещ. по горной фенологии. Л. С.47–48.

- Дрягин П.А. 1934. К истории исследования рыб и рыболовства р. Колымы // Сов. краеведение. № 12. С.10–14.
- Дьяконов П.Н. 1967. Календарь природы окрестностей пос. Ключи // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Сб. I. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во. С.94–97.
- Дьячков А.Е. 1992. Анадырский край. Рукопись жителя с. Марково // Записки общества изучения Амурского края. Т.11. 2-е изд. Магадан. С.160–267.
- Егорова Г.Н. 1983. Морфолитосистемы и ландшафтная структура. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 164 с.
- Елагин И.Н. 1960. О методике регистрации фенологических наблюдений в растительных сообществах // Труды фенологического совещания, 29 ноября – 4 декабря 1957 г. Л.: Гидрометеорологическое изд-во. С.365–369.
- Елагин И.Н. 1964. Длительность фенологических фаз у лиственницы на верхнем и нижнем пределах ее распространения в горах Камчатки // Изв. АН СССР. Серия: Биол.-мед. наук. Т.8. Вып.2. С.57–59.
- Елагин Н.И. 1972. Некоторые общие особенности сезонного развития вечнозеленых хвойных // Сезонное развитие природы. 1969 г. М.: Моск. фил. ВГО. С.45–46.
- Елагин И.Н. 1975. Методика проведения и обработки фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками в лесу // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск. С.3–20.
- Елагин И.Н. 1976. Сезонное развитие сосновых лесов. Новосибирск: Наука. 227 с.
- Елагин И.Н. 1983. Дистанционная фенология / Отв. ред. Д.М. Киреев. Новосибирск: Наука. 205 с.
- Елагин И.Н., Лобанов А.И. 1979. Атлас–определитель фенологических фаз растений. М.: Наука. 96 с.
- Еременко Н.А. 2001. Календарь природы // Научные исследования в заповедниках и национальных парках России. М. Вып.24. С.200–201.
- Еременко Н.А. 2007. Выявление фитопенологических индикаторов наступления сезонов и подсезонов года на южных Курильских островах // Флора и растительность Восточной Азии: матер. IV межд. конф. «Растения в муссонном климате», Владивосток, 10–13 окт. 2006 г. Владивосток. С.67–70.
- Зайцев Г.Н. 1978. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука. 256 с.
- Зайцев Г.Н. 1979. Фенология травянистых растений. М.: Наука. 150 с.
- Зайцев Г.Н. 1981. Фенология древесных растений. М.: Наука. 120 с.
- Заноха Л.Л. 1986. Сезонная динамика растительных сообществ в подзоне южных тундр Таймыра // Южные тундры Таймыра. Л.: Наука. С.135–150.
- Зукерт Н.В. 2006. Климатическая карта и распределение растительных зон России // Лесоведение. № 1. С.14–21.
- Иваненко Б.И. 1962. Зона тайги // Фенология древесных и кустарниковых пород. М. С.16–33.
- Игнатенко И.В. 1980. Классификация, систематика и номенклатура почв крайнего Северо-Востока СССР // География и генезис почв Магаданской области. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. С.55–92.
- Иогансен В.Е., Кузнецов А.С. 1970. Воды суши. Реки // Север Дальнего Востока / Под ред. Н.А. Шило. М.: Наука. С.186–188.

- Иосифович Н.Л., Татарченков М.И. 1968. Земледелие Магаданской области. Магадан: Кн. изд-во. 112 с.
- Исаев Ар.П., Исаев Ал.П. 2012. Распространение тетеревиных птиц Якутии в связи с особенностями растительности // Биологические проблемы криолитозоны: материалы Всеросс. конф. «Биологические проблемы криолитозоны», посв. 60-летию со дня образования ИБПК СО РАН, Якутск, 30 июля – 5 августа 2012 г. Якутск. С.86–87.
- Исаков А.Н. 1994. Краткие очерки истории русской торговли на северо-востоке Сибири и Аляски (XVII–XIX вв.): препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. 50 с.
- Кабанов Н.Е. 1963. Типы лиственничных лесов Камчатки // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР. С.12–125.
- Карбаинова Т.В. 1994. Календарь природы Таймырского заповедника (1982–1992) // Арктические тундры Таймыра и островов Карского моря. М. Т.2. С.144–148.
- Карбаинова Т.В. 2001. Математическая обработка многолетних фенологических материалов по разделу «Календарь природы» // Исследование природы Таймыра. Тр. гос. биосф. зап. «Таймырский». Красноярск. Вып.1. С.38–42.
- Карбаинова Т.В. 2002. Сезоны года в Таймырском заповеднике // Исследование природы Таймыра. Тр. гос. биосф. зап. «Таймырский». Красноярск. Вып.2. С.157–168.
- Кириллов Ф.Н. 1972. Рыбы Якутии. М.: Наука. 359 с.
- Кищенко И.Т. 2002. Влияние климатических факторов на сезонное развитие некоторых видов *Pinus L.*, интродуцированных в Южную Карелию // Раст. ресурсы. Т.38. Вып.1. С.49–57.
- Клюкин Н.К. 1960. Климатический очерк Северо-Востока СССР. М. 118 с.
- Клюкин Н.К. 1970. Климат // Север Дальнего Востока / Под ред. Н.А. Шило. М.: Наука. С.101–132.
- Кокорин А.О., Минин А.А. 2001. Обзор итогов работ // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.5–8.
- Кондратьев К.Я., Демирчян К.С. 2001. Климат Земли и «Протокол Киото» // Вестн. РАН. Т.71. № 11. С.1002–1009.
- Крутовская Е.А., Буторина Т.Н. 1958. Сезонное развитие природы горной тайги // Тр. гос. запов. «Столбы». Красноярск. Вып. 2. 33 с.
- Крылова И.Л., Прокошева Л.И. 1982. Эколого-ценотическая характеристика и урожайность багульника в европейской части СССР // Раст. ресурсы. Т.18. Вып.1. С.3–13.
- Кудряшова Н.А., Мушинская Н.И. 2002. К изучению сезонного ритма развития некоторых представителей рода *Spiraea L.* в связи с их декоративностью // Биоразнообразии и биологические ресурсы Урала и сопредельных территорий: матер. II межд. конф., Оренбург, 17–18 дек. 2002. Оренбург. С.131–133.
- Кузнецов А.С. 1966. Условия формирования дождевых паводков на реках бассейна Верхней Колымы. Магадан. 202 с.
- Куприянова М.К. 1995. Научное наследие В.А. Батманова // Изв. РГО. Т.127. Вып.1. С.14–23.
- Куприянова М.К., Новоженев Ю.И., Щенникова З.Г. 2000. Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе. Уч. пособие для учителей биологии,

- географии, естествознания и природоведения средней школы. БКИ. Екатеринбург. 254 с.
- Куприянова М.К., Щенникова З.К. 1982. Использование описательных методов для изучения сезонной динамики горных природных комплексов // Сезонная ритмика природы горных областей. Л.: Сев.-Зап. книж. изд-во. С.55–57.
- Летопись природы заповедника «Магаданский» (1983–2013). URL: <http://www.magterra.ru> (дата обращения 11.03.2014).
- Лобанов А.И. 1983. К фенологии лиственницы сибирской // Экология растений Средней Сибири. Красноярск. С.20–23.
- Лысенко Д.С. 2012. Синантропная флора Магаданской области. Магадан. 111 с.
- Мажитова Г.Г. 1991. Почвы и почвенный покров заповедника «Магаданский». Сеймчанский участок. Препринт. Магадан. 45 с.
- Мажитова Г.Г. 2001. Почвы // Холодные степи Северо-Востока Азии. Магадан. С.33–59.
- Мазуренко М.Т. 1982. Вересковые кустарнички Дальнего Востока. М.: Наука. 184 с.
- Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. 1976. К биоморфологической характеристике кустарников таежной зоны Восточной Сибири // Биология и продуктивность растительного покрова Северо-Востока СССР. Владивосток. С.3–48.
- Максимова Т.А., Юдина В.Ф., Попова Т.И. 1983. Сезонный ритм развития клюквы мелкоплодной в Южной Карелии // Структура растительности и ресурсы болот Карелии. Петрозаводск. С.70–81.
- Малаховец П.М., Тисова В.А., Видянина С.В. 2002. Многолетние тренды в фенологии деревьев и климатических характеристиках Европейского Севера // Экология северных территорий России: проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения: материалы межд. научн. конф., Архангельск, 17–22 июня 2002 г. Т.1. Архангельск. С.345–348.
- Медведев П.М. 1964. Роль тепла и влаги для жизни растений в трудных климатических условиях (на примере Хибинских гор). М.; Л. 101 с.
- Мельникова А.Б., Кормилицына А.М. 1982. О сезонной ритмике природы хребта Хехцир // Сезонная ритмика природы горных областей: тез. докл. I Всесоюз. совещ. по горной фенологии. Л. С.33–34.
- Методические указания по составлению агрометеорологического ежегодника для земледельческой зоны Российской Федерации. Издание 5-е, перераб. 2010. Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД». 142 с.
- Минин А.А. 1991. Фенологические природные явления на Русской равнине: анализ пространственно-временной изменчивости // Изв. ВГО. Т.123. Вып.5. С.409–418.
- Минин А.А. 2000. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения. М.: Изд-во АБФ / АБФ. 160 с.
- Мироненко О.Н. 1975. Сезоны года в центральных Пutorанах // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск. С.140–174.
- Михалева В.М. 1972. Биология брусничных в лесах юго-западной Якутии // Почвенные и ботанические исследования в Якутии. Якутск. С.74–86.
- Мянни Р.Р. 1990. Анализ плодоношения брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в Эстонии. Автореф. дис. ... канд. биол. н. Тарту. 18 с.

- Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3. Ч.1. 1969. Л.: Гидрометеоиздат. 307 с.
- Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.8. 1990. Л.: Гидрометеоиздат. 360 с.
- Насыбулин Ш.С. 1976. Репрезентативность характеристик стока Колымской воднобалансовой станции для территории верхней Колымы // Природные ресурсы Северо-Востока СССР. Владивосток. С.5–20.
- Науменко А.Т., Рассохина Л.И., Чернягина О.А. 1983. Организация фенологических наблюдений в заповедниках с большими территориями // Сезонная и разногодичная динамика растительного покрова в заповедниках РСФСР. М. С.5–18.
- Нестерова И.А. 2004. Фенологические наблюдения за растительностью в Сихотэ-Алиньском заповеднике // Научные исследования в заповедниках Дальнего Востока. Ч.2. Хабаровск. С.30–33.
- Новиков А.С. 1966. Рыбы реки Колымы. М.: Наука. 135 с.
- Овощеводство Магаданской области (из опыта передовых хозяйств). 1974. Магадан: Кн. изд-во. 80 с.
- Одулок Т. 1933. На Крайнем Севере. Л.: ОГИЗ, «Молодая гвардия». 175 с.
- Онищенко В.В., Салпагаров А.Д., Дега Н.С. 2001. Анализ гидроклиматических и фенологических данных Северо-Западного Кавказа (Тебердинский заповедник) // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.101–105.
- Осипов И.Н., Реймерс А.Н., Рымкевич Ю.И. 2001. Сопряженный анализ многолетних климатических и биологических данных в Приокско-Террасном заповеднике // Влияние изменения климата на экосистемы охраняемых природных территорий России. Анализ многолетних наблюдений. М.: Русский Университет. Ч.2. С.56–61.
- Пааль Т.В., Пааль Я.Л. 1987. Фенология *Vaccinium vitis-idaea* L. в подзоне средней тайги (Карельская АССР) // Раст. ресурсы. Т.23. Вып.1. С.37–46.
- Парилова Т.А., Кастрикин В.А., Бондарь Е.А. 2006. Многолетние тенденции сроков наступления фенофаз растений в условиях потепления климата (Хинганский заповедник, Среднее Приамурье) // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. М.: WWF С.47–51.
- Пармузин Ю.П. 1967. Северо-Восток и Камчатка. Очерк природы. М.: Мысль. 368 с.
- Пахомов М.Н., Синельникова Н.В. 2005. Сезонное развитие и продуктивность клюквы мелкоплодной (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.) на северо-западе Магаданской области // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья и сопредельных территорий. Чита. С.64–66.
- Перечень опасных гидрометеорологических явлений по территории ответственности ГУ «Колымское УГМС». Приказ ГУ «Колымское УГМС» от 23.11.2009 № 171. 4 с. URL: <http://www.meteo.magadan.ru> (дата обращения 11.03.2014).
- Петров В.В. 1981. Весна в жизни леса. М.: Наука. 144 с.
- Подольский А.С. 1974. Фенологический прогноз (математический прогноз в экологии). М. 287 с.
- Покровский С.В. 1958. Календарь природы. М. 232 с.

- Полозова Т.Г., Боч М.С. 1970. Основные черты фенологии растений // Экология и биология растений восточноевропейской лесотундры. Л. С.307–336.
- Полянский В.И. 1956. Сезонные явления в природе. Л. 296 с.
- Похилько А.А. 1988. Сезонное развитие некоторых лекарственных растений Хибинских гор // Сезонная ритмика и продуктивность дикорастущих лекарственных растений. М. С.8–15.
- Преображенский С.М., Галахов Н.Н. 1948. Фенологические наблюдения. М.: Главное управление по заповедникам. 158 с.
- Прикладной климатологический справочник северо-востока СССР: альбом карт. 1960. / Ред. Н.К. Клюкин. Магадан: Кн. изд-во. 341 с.
- Пугачев А.А., Тихменев Е.А. 2011. Структурно-функциональная организация и динамика почвенно-растительного покрова Крайнего Северо-Востока России. Магадан: Изд-во СВГУ. 198 с.
- Растительный и животный мир заповедника «Магаданский». 2011. Магадан: СВНЦ СО РАН. 286 с.
- Рекомендации по агротехнике сельскохозяйственных культур в Магаданской области. 1965. Магадан: Кн. изд-во. 35 с.
- Рождественский Ю.Ф. 1981. Ритм сезонного развития некоторых растений на Полярном Урале. Инф. материалы. Свердловск. 44 с.
- Романова Е.Н. 2012. Календарь // Якуты (Саха). М.: Наука. С.236–246.
- Российский бюллетень климатических данных. URL: <http://www.climate.mecom.ru> (дата обращения 11.03.2014).
- Сазанова Н.А. 2009. Макромицеты Магаданской области. Магадан. 197 с.
- Сафонова Е.А. 2012. Фенологическое развитие различных онтогенетических состояний *Pulsatilla flavescens* (Zukkar) Juz. // Биологические проблемы криолитозоны: материалы Всеросс. конф. «Биологические проблемы криолитозоны», посв. 60-летию со дня образования ИБПК СО РАН, Якутск, 30 июля – 5 августа 2012 г. Якутск. С.173–174.
- Сафонова Е.А., Скрябина Р.Н., Скрябина В.С. 2009. Онтогенетические состояния и возрастные спектры прострелов многонадрезного и желтеющего в Якутии // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. биол. Т.114. Вып.3. Прил.1. Ч.3. С.175–180.
- Седнев Н.С. 1998. Введение в фенологию (учебное пособие для учителя). Смоленск. 65 с.
- Сезонная жизнь природы Кольского Севера (растения). 2001. Мурманск. 68 с.
- Сезонная жизнь природы Русской равнины (календарь природы за 1939–1960 гг.). 1969. Л.: Наука. 212 с.
- Секов А.Н., Аверенский А.И. 2011. Питание гнездовых птенцов малой мухоловки и сероголовой гаички в Центральной Якутии // Сиб. экол. журн. № 4. С.535–542.
- Серебряков И.Г., Галицкая Г.М. 1951. К биологии сезонного развития болотных растений Подмоскovie в связи с условиями их жизни и происхождением // Уч. зап. Моск. пед. ин-та им. В.П. Потемкина. М. Т.19. Вып.1. С.19–47.
- Синельникова Н.В. 2003. Опыт введения в культуру *Allium strictum* Schrad. в Магаданской области // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: матер. III межд. научн. конф., СПб., 23–25 сент. 2003 г. СПб. С.254–255.

- Синельникова Н.В. 2004. Некоторые итоги по испытаниям гибридов огурца в Тенькинском районе Магаданской области // Сельское хозяйство на Крайнем Северо-Востоке Сибири. Магадан. С.153–164.
- Синельникова Н.В. 2009. Эколого-флористическая классификация растительных сообществ верховий Колымы. Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 214 с.
- Синельникова Н.В. 2013. Лук торчащий — *Allium strictum* Schrad. // Биология и экология растений Дальнего Востока. Уссурийск: Изд-во Дальневост. федер. ун-та (филиал в г. Уссурийске). С. 106–111.
- Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. 2003. Сезонное развитие *Empetrum nigrum* s. l. в верховьях Колымы (Магаданская область) // Раст. ресурсы. Т.39. Вып.3. С.63–73.
- Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. 2008. Особенности сезонного развития *Vaccinium uliginosum* (*Ericaceae*) в верховьях реки Колымы (Магаданская область) // Раст. ресурсы. Т.44. Вып.1. С.13–23.
- Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. 2011. Сезонное развитие *Oxycoccus microcarpus* (*Ericaceae*) на северо-западе Магаданской области // Раст. ресурсы. Т.47. Вып.3. С.22–32.
- Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. 2012. Сезонный ритм развития и факторы, влияющие на урожайность плодов *Ribes dikuscha* (*Grossulariaceae*) в долине р. Колымы (Магаданская обл.) // Раст. ресурсы. Т.48. Вып.4. С.492–503.
- Скопец М.Б. 1985. О биологии рыб бассейна Верхней Колымы // Пояс редколесий верховий Колымы. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С.129–138.
- Скрябина А.А. 1970. Цветение и плодоношение *Vaccinium uliginosum* L. // Раст. ресурсы. Т.6. Вып.2. С.206–212.
- Снигирев Г.С., Раптунович Е.С. 1980. Фенология и формирование урожая черники, клюквы и брусники в подзоне широколиственно-сосновых лесов Белоруссии // Раст. ресурсы. Т.16. Вып.3. С.329–334.
- Соловьев А.Н. 2005а. Биота и климат в XX столетии. Региональная фенология. М.: Пасья. 288 с.
- Соловьев А.Н. 2005б. Сезонные наблюдения в природе. Киров. 93с.
- Солоневич Н.Г. 1956. Материалы к эколого-биологической характеристике болотных трав и кустарничков // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение, 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С.307–497.
- Стрижев А.Н. 1993. Календарь русской природы. М.: Колос. 320 с.
- Субботина Л.В. 2007. Фенология ягодных растений в условиях влажного климата Южного Прибайкалья // Растения в муссонном климате: матер. IV межд. конф. «Растения в муссонном климате», Владивосток, 10–13 окт. 2006 г. Владивосток. С.290–293.
- Терентьева Е.Ю. 2000. Комплексные фенологические показатели фитоценозов фитоценозов и их использование при организации феномониторинга. Дис. ... канд. биол. н. Екатеринбург. 177 с.
- Терентьева Е.Ю. 2008. Методы феномониторинга. Екатеринбург: Изд-во Ур. ГПУ. 179 с.
- Терентьева Е.Ю. 2009. Влияние внешних и внутренних факторов на фенологию растений в осенний период // Географические исследования на Урале и проблемы методики обучения географии: сб. науч. тр. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т. С.85–98.

- Тихменев Е.А. 1979. Цветение и опыление некоторых вересковых (*Ericaceae* L.) на севере Дальнего Востока // Бот. журн. Т.64. № 4. С.595–601.
- Тихменев Е.А. 1980. Сезонный ритм и экология цветения некоторых видов арктических камнеломок (*Saxifraga* L.) // Экология опыления. Тр. Перм. ГУ. Пермь. Вып.5. С.22–32.
- Тишков А.А. 2005. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука. 309 с.
- Ушаков М.В. 2001. Некоторые сигналы современного глобального потепления в Магаданской области и Охотском море // Колымские вести. № 12. С.49–50.
- Федотова В.Г. 2002а. Основы фенологии. Ч.1. Теоретический курс. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 39 с.
- Федотова В.Г. 2002б. Основы фенологии. Ч.2. Практическая фенология. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 35 с.
- Фенологические наблюдения. (Организация, проведение, обработка). Унифицированное руководство для добровольной фенологической сети. 1982. / Под ред. Н.Е. Булыгина, С.В. Щеголевой и др. Л. 244 с.
- Фенология Хакасии. 2006. URL: <http://www.listerra.narod.ru> (дата обращения 11.03.2014).
- Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. 1985. Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие. М.: Наука. 143 с.
- Хейфец О.А. 1999. Анализ многолетних рядов наблюдений в заповедниках и компьютеризация ведения «Летописи Природы» // Изв. РАН. Сер. географическая. № 2. С.114–118.
- Хлыновская Н.И. 1982. Агроклиматические основы сельскохозяйственного производства Севера. Л.: Гидрометеиздат. 119 с.
- Центалович В.Т. 1984. Рост и развитие шиповников в условиях культуры // Фенологические явления в Приморье. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С.36–43.
- Черешнев И.А. 1996. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука. 198 с.
- Черешнев И.А. 2008. Пресноводные рыбы Чукотки. Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 324 с.
- Черкасов А.Ф., Буткус В.Ф., Горбунов А.Б. 1981. Клюква. М. 212 с.
- Черкасов А.Ф., Невский Л.А. 1972. К вопросу о прогнозировании урожая дикорастущих ягод // Вопросы индикационной фенологии и фенологического прогнозирования: материалы VII и IX совещаний актива фенологов Геогр. о-ва СССР. Л. С.163–169.
- Чернов Ю.И. 2004. Направления, состояния и перспективы отечественных исследований биологического разнообразия Арктики // Вестн. РФФИ. № 1(35). С.5–35.
- Чиркова Н.Ю., Егошина Т.Л., Колупаева К.Г. 2009. Некоторые особенности фенологии и урожайность *Vaccinium vitis-idaea* (*Ericaceae*) в южнотаежной подзоне Кировской области // Раст. ресурсы. Т.45. Вып.1. С.12–21.
- Шамурин В.Ф. 1966. Сезонный ритм и экология цветения растений тундровых сообществ на Севере Якутии // Приспособление растений Арктики к условиям среды. М.; Л. С.5–125.

- Шамурин В.Ф., Тихменев Е.А. 1971. Цветение и плодоношение бобовых (*Leguminosae*) и норичниковых (*Scrophulariaceae*) на о. Врангеля // Бот. журн. Т.56. № 3. С.403–413.
- Швецова Н.Е., Бойков Т.Г. 1997. Ресурсы дикорастущих полезных растений Западного Забайкалья // Раст. ресурсы. Т.33. Вып.4. С.45–59.
- Шерстюков А.Б. 2009. Изменения климата и их последствия в зоне многолетней мерзлоты России. Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД». 127 с.
- ШигOLEV А.А. 1941. Руководство для обработки фенологических наблюдений и составления фенологических прогнозов. М.: Гидрометеорологическое изд-во. 60 с.
- ШигOLEV А.А., Шиманюк А.П. 1949. Сезонное развитие природы Европейской части СССР. М.: Гос. изд-во географ. лит-ры. 241с.
- ШигOLEV А.А., Шиманюк А.П. 1962. Изучение сезонных явлений (Пособие для учителей). М.: Учпедгиз. 245 с.
- Шило Н.А. 1970. Рельеф и геологическое строение // Север Дальнего Востока / Под ред. Н.А. Шило. М.: Наука. С.24–56.
- Шилова Н.В. 1983. Ритмы роста горных тундровых растений // Биологические проблемы Севера: тез. докл. X всес. симпоз. Магадан. Ч.1. С.103–104.
- Шилова Н.В. 1988. Ритмы роста и пути структурной адаптации тундровых растений. Л.: Наука. 215 с.
- Шлотгауэр С.Д. 2002. Времена года. Хрестоматия дальневосточной природы. Хабаровск: Изд-во Приамурские ведомости. 256 с.
- Штундюк Ю.В., Скопец М.Б. 1988. Краткая характеристика рыб реки Колымы в связи со строительством Усть-Среднеканской ГЭС // Краеведческие записки. Вып. 15. Магадан: Кн. изд-во. С.178–188.
- Шульц Г.Э. 1970. Современные проблемы индикационной фенологии. Докл. на соиск. уч. степени докт. биол. наук. Л.: БИН АН СССР. 55 с.
- Шульц Г.Э. 1972. Индикационная фенология на современном этапе // Изв. ВГО. Т.104. № 2. С.81–87.
- Шульц Г.Э. 1981. Общая фенология. Л.: Наука. 187 с.
- Шутова Е.В., Берлина Н.Г., Филимонова Т.В., Москвичева Л.А. 2008. Влияние некоторых климатических факторов на фенологию березы пушистой (*Betula pubescens*) в условиях Кольского полуострова // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. биол. Т.113. Вып.2. С.53–60.
- Щеголева С.В., Топпер С.М. 1988. Календарь заготовки лекарственного сырья на северо-западе РСФСР по данным фенологической сети географического общества СССР // Сезонная ритмика и продуктивность дикорастущих лекарственных растений. М. С.15–22.
- Экологические последствия строительства крупных гидротехнических сооружений в горных вечномерзлых районах Севера на примере Колымской ГЭС. Закл. отчет по теме НИР. 1982. ИБПС ДВНЦ АН СССР. № Гос. рег. 77071490. 308 с.
- Юдина В.Ф. 1991. Стационарные исследования лекарственных растений // Методы исследования болотных экосистем таежной зоны. Л. С.60–67.

- Юдина В.Ф., Вахрамеева З.М., Токарев П.Н., Максимова Т.А. 1986. Клюква в Карелии. Петрозаводск. 204 с.
- Юдина В.Ф., Максимова Т.А. 1993. Сезонное развитие растений болот. Петрозаводск. 157 с.
- Юдина В.Ф., Максимова Т.А. 1995. Урожайность плодов *Vaccinium uliginosum* на болоте-заказнике Неназванное (Южная Карелия) // Раст. ресурсы. Т.31. Вып.4. С.33–35.
- Юдина В.Ф., Максимова Т.А. 1998. Сезонное развитие и урожайность *Empetrum hermaphroditum* Hagerup на болоте-заказнике «Неназванное» (Южная Карелия) // Раст. ресурсы. Т.34. Вып.2. С.35–40.
- Юрцев Б.А. 1968. Флора Сунтар-Хаята. Л.: Наука. 234 с.
- Яньшин А.В. 1992. Гидрометеорологический очерк Чукотского автономного округа. Т.1. Владивосток: ДНИИМФ. 89 с.
- Fetcher N., Shaver G.R. 1982. Growth and tillering patterns within tussocks of *Eriophorum vaginatum* // Holarctic Ecology. No.5. P.180–186.
- Global warming and terrestrial Biodiversity Decline. 2000. WWF. 145 pp.
- Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous plants. 1997. / Ed. U. Meier. BBCH Monograph. Berlin-Wien: Blackwell Wiss. Verlag. 622 p.
- Kjellman F.R. 1884. Aus dem Leben der Polarpflanzen // A.E. Nordenskjold. Studien und Forschungen veranlasst durch meine Reisen in Hohen Norden. Leipzig. 124 S.
- Korner C., Basler D. 2010. Phenology under global warming // Science. No.327. P.1461–1462.
- Kozlov M.V., Berlina N.G. 2002. Decline in the length of the summer season on the Kola Peninsula, Russia // Climate change. No.54. P.387–398.
- Kudo G., Suzuki S. 2002. Relationships between Flowering Phenology and Fruit-set of Dwarf Shrubs in Alpine Fellfields in Northern Japan: a Comparison with a Subarctic Heathland in Northern Sweden // Arct. Alp. Res. Vol.34. No.2. P.185–190.
- Kudo G., Suzuki S. 2003. Warming effects on growth, production and vegetation structure of alpine shrubs: a five-year experiment in Northern Japan // Oecologia. No.135. P.280–287.
- Kula E. 2000. Burst phenology and birch bud resistance to frost // Ekologia (Bratislava). Vol.19. No.3. P.251–257.
- Menzel A. 2002. Phenology: Its Importance to the Global Change Community // Climate Change. Vol.54. No.4. P.379–385.
- Pan European, 2012. PEP725. Pan European Phenology Project. URL: <http://www.zamg.ac.at/pep725/> (last accessed 3 July 2012).
- Shaver G.R. 1981. Mineral nutrition and leaf longevity in an evergreen shrub (*Ledum palustre* ssp. *decumbens*) // Oecologia. Vol.49. No.4. P.362–365.
- Shaver G.R., Fetcher N., Chapin F.S., III. 1986. Growth and flowering in *Eriophorum vaginatum*: Annual and latitudinal variation // Ecology. Vol.67. P.1524–1525.
- Shutova E., Makarova O., Haraldsson E., Berlina N., Filimonova T., Aspholm P.E., Karlsen S.R., Hogda K.A., Wielgolaski F.E. 2004. Autumn yellowing of the Nordic mountain birch in relation to climate at Kola Peninsula (Russia) and along the Pasvik river west of Kola / URL: <http://project.itek.norut.no/phenology/>.

- Suzuki S., Kudo G. 1997. Short-term effects of simulated environmental change on phenology, leaf traits, and shoot growth of alpine plants on a temperate mountain, northern Japan // *Global Change Biology*. Vol.3. Suppl.1. P.108–115.
- Vliet A.J.H., van De Groot R.S. Bellens Y., Braun P., Bruegger R., Bruns E., Clevers J., Estreguil S., Flechsig M., Jeanneret F., Maggi M., Martens P., Menne B., Menzel A., Sparks T. 2003. The European phenology network // *Int. J. Biometeorology*. Vol.47. No.2. P.202–212.
- Wallenius T. 1999. Yield variations of some common wild berries in Finland in 1956–1996 // *Ann. Bot. Fennici*. Vol.36. No.3. P.299–314.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1

Климатические показатели верхнеколымского региона

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя месячная и годовая температуры воздуха, °С													
КВБС	-32,1	-31,6	-20,7	-10,1	3,2	12,2	15,7	11,0	2,4	-10,7	-24,8	-30,4	-9,7
Сусуман	-37,0	-34,8	-22,8	-10,5	4,6	12,8	15,6	11,4	3,0	-12,1	-26,2	-34,8	-10,9
Усть-Омчуг	-31,9	-31,1	-21,0	-10,0	4,6	12,7	15,8	12,4	4,3	-8,8	-21,7	-30,6	-8,8
Ягодное	-32,5	-32,1	-21,7	-10,4	5,1	13,5	16,5	12,2	4,0	-9,3	-22,5	-30,1	-8,9
Абсолютный минимум, °С													
КВБС	-52,6	-47,0	-41,5	-33,8	-16,8	-9,0	-3,4	-6,1	-15,9	-31,7	-43,5	-48,0	-52,6
Сусуман	-54,0	-52,3	-48,6	-36,0	-15,5	-7,0	-2,2	-7,0	-15,5	-33,4	-46,6	-55,5	-55,5
Усть-Омчуг	-53,5	-51,4	-48,2	-39,9	-12,2	-4,4	-4,0	-3,6	-17,6	-34,2	-47,4	-51,2	-53,5
Ягодное	-47,0	-47,8	-42,0	-37,5	-17,1	-7,0	-0,8	-3,2	-11,9	-28,7	-43,3	-46,2	-47,8
Абсолютный максимум, °С													
КВБС	-7,9	-7,4	0,5	6,8	25,2	29,9	36,0	32,0	20,2	9,1	-3,1	-0,5	36,0
Сусуман	-6,0	-7,0	0,2	10,2	26,1	32,0	35,0	32,1	21,5	7,9	2,1	-1,6	35,0
Усть-Омчуг	-5,5	-5,4	2,3	7,6	25,5	32,6	33,6	32,4	23,2	10,0	4,5	2,9	33,6
Ягодное	-9,0	-10,5	0,4	7,6	27,0	33,4	36,0	34,5	22,8	10,5	0,4	-4,0	36,0
Средняя из минимальных температур воздуха, °С													
КВБС	-35,2	-35,8	-26,3	-16,5	-3,4	3,5	7,0	4,9	-1,6	-15,4	-28,6	-33,4	-15,1
Сусуман	-40,5	-39,5	-29,8	-18,4	-2,1	4,9	8,0	5,3	-1,9	-17,2	-30,2	-38,2	-16,6
Усть-Омчуг	-35,7	-36,3	-28,3	-17,0	-0,8	6,5	9,7	7,5	-0,3	-13,5	-26,0	-34,3	-14,0
Ягодное	-35,4	-35,9	-27,2	-16,6	-0,4	7,0	10,2	7,2	0,0	-13,4	-25,7	-32,7	-13,6
Средняя из максимальных температур воздуха, °С													
КВБС	-28,9	-26,7	-14,3	-4,1	9,2	19,7	23,4	16,9	7,1	-5,1	-20,8	-27,0	-4,2
Сусуман	-33,3	-29,0	-14,8	-3,4	10,5	20,1	22,8	17,8	8,6	-6,5	-21,9	-31,3	-5,0
Усть-Омчуг	-27,9	-25,0	-13,2	-2,9	10,1	19,3	22,7	18,4	10,0	-3,3	-16,9	-26,9	-3,0
Ягодное	-29,6	-27,4	-15,2	-3,9	10,4	20,2	23,2	18,2	9,0	-4,5	-18,9	-27,4	-3,8

Календарь природы Верхней Колымы

Явление	Средняя многолетняя дата
Январь	
Налим (<i>Lota lota leptura</i>), нерест	10.01
Изменение оттенка неба в солнечную погоду («просинение»)	15.01
Зимняя температурная депрессия, средняя дата	20.01
Февраль	
Самая холодная ночь зимы (–60.8°C, 2002 г.)	2.02
Март	
Появление положительной температуры на темных поверхностях (притай)	2.03
Весенние игры воронов (<i>Corvus corax</i>)	5.03
Переход средней суточной температуры через –30°C в конце зимы	6.03
Переход максимальной температуры через –20°C в конце зимы	7.03
Образование температурного наста	15.03
Переход средней суточной температуры через –20°C в конце зимы	26.03
Переход максимальной температуры через –10°C весной	28.03
Первая капель с крыш в морозный день	27.03
Переход минимальной температуры через –30°C весной	28.03
Кедровка (<i>Nucifraga caryocatactes</i>), начало постройки гнезда	28.03
Весеннее изменение окраски коры тополя душистого, козенин, ивы росистой	29.03
Появление воронок у стволов деревьев	31.03
Апрель	
Пуночка (<i>Plectrophenax nivalis</i>), прилет	2.04
Сход снега с крыш, начало	4.04
Появление первых кучевых облаков	9.04
Черный дятел (<i>Dryocopus martius</i>), весенняя барабанная дробь	10.04
Начало весенней перекочевки снегирей (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	12.04
Кедровка (<i>Nucifraga caryocatactes</i>), начало гнездования	12.04
Переход минимальной температуры через –20°C весной	15.04
Ворона черная (<i>Corvus (corone) orientalis</i>), массовый прилет	16.04
Появление «барашков» на ивах Шверина, красивой, росистой	16.04
Переход средней суточной температуры через –10°C весной	17.04
Переход максимальной температуры через 0°C весной	21.04
Мухи, появление на улице	24.04
Переход средней суточной температуры через –5°C весной	25.04
Бурундук азиатский (<i>Tamias sibiricus</i>), первая встреча	26.04
Глухарь (<i>Tetrao parvirostris</i>), начало токования	28.04
Жаворонок полевой (<i>Alauda arvensis</i>), прилет	28.04
Переход минимальной температуры через –10°C весной	28.04
Проталины на южных склонах, массовое появление	30.04

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Май	
Пролет лебедей (р. <i>Cygnus</i>), весенний	1.05
Ледовая переправа, окончание	2.05
Кедровка (<i>Nucifraga caryocatactes</i>), вылупление птенцов	3.05
Весенний массовый пролет водоплавающей птицы, начало	5.05
Прострел многонадрезный, отрастание	5.05
Переход максимальной температуры через 5°C весной	5.05
Переход средней суточной температуры через 0°C весной	6.05
Осина, набухание сережек	6.05
Смородина-дикуша, набухание почек	6.05
Береза плосколистная, набухание почек	7.05
Разрушение постоянного снежного покрова	7.05
Шиповник иглистый, набухание почек	7.05
Комары (сем. Culicidae), первый укус	8.05
Вскрытие ручьев	8.05
Бурундук азиатский (<i>Tamias sibiricus</i>), массовый гон	8.05
Княжик охотский, набухание почек	8.05
Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>)	9.05
Синехвостка (<i>Tarsiger cyanurus</i>), прилет	9.05
Ольха кустарниковая, набухание почек	9.05
Лиственница Каяндера, набухание почек	9.05
Кедровый стланик, изменение окраски хвои на летнюю	9.05
Камнеломка оломонская, набухание почек	9.05
Ива красивая, массовое цветение	9.05
Ива росистая, массовое цветение	9.05
Береза Миддендорфа, набухание почек	10.05
Береза Миддендорфа, набухание сережек	10.05
Пушица влагалищная, бутонизация	10.05
Береза тощая, набухание почек	11.05
Малина сахалинская, набухание почек	11.05
Шмели (р. <i>Bombus</i>), первый облет	12.05
Переход минимальной температуры через -5°C весной	12.05
Спирея иволистная, набухание почек	13.05
Ледоход на р. Кольма	14.05
Трясогузка белая (<i>Motacilla alba</i>), прилет	14.05
Змееголовник дланевидный, изменение окраски листьев на летнюю	14.05
Пушица влагалищная, отрастание листьев летней генерации	14.05
Голубика, набухание почек	14.05

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Ива Бебба, набухание почек	15.05
Лук торчащий, отрастание	16.05
Шикша, бутонизация	16.05
Пушица влагалищная, массовое цветение	16.05
Прострел многонадрезный, бутонизация	16.05
Первый дождь	17.05
Ива Шверина, массовое цветение	17.05
Клюква мелкоплодная, набухание почек	17.05
Кедровый стланик, набухание почек	17.05
Осина, набухание почек	17.05
Брусника, изменение окраски на летнюю	17.05
Дата последнего снегопада	18.05
Береза тощая, набухание сережек	18.05
Змееголовник дланевидный, отрастание	18.05
Переход средней суточной температуры через 5°C весной	18.05
Переход максимальной температуры через 10°C весной	18.05
Можжевельник сибирский, изменение окраски хвои на летнюю	18.05
Пеночки (р. <i>Phylloscopus</i>), прилет	18.05
Камнеломка омонская, изменение окраски листьев на летнюю	18.05
Лиственница Каяндера, распускание почек	19.05
Восточная малая мухоловка (<i>Ficedula (parva) albicilla</i>), прилет	20.05
Распадение льда на пойменных озерах	20.05
Луговые травы, возобновление вегетации	20.05
Вейник Лангсдорфа, отрастание	20.05
Княжик охотский, распускание почек	21.05
Лиственница Каяндера, бутонизация	21.05
Осина, бутонизация	21.05
Береза плосколистная, распускание почек	22.05
Шикша, изменение окраски листьев на летнюю	22.05
Багульник стелющийся, изменение окраски листьев на летнюю	22.05
Смородина-дикуша, распускание почек	22.05
Малина сахалинская, распускание почек	22.05
Брусника, набухание цветочных почек	22.05
Ольха кустарниковая, распускание почек	23.05
Шикша, набухание побеговых почек	23.05
Шикша, массовое цветение	23.05
Шиповник иглистый, распускание почек	23.05
Сизая чайка (<i>Larus canus</i>), прилет	23.05

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Начало белых ночей	24.05
Аквилегия редкоцветковая, отрастание	24.05
Осока шаровидная, отрастание	24.05
Прострел многонадрезный, массовое цветение	24.05
Востоносибирский углозуб (<i>Hynobius keyserlingii</i>), икрометание	25.05
Тополь душистый, цветение	25.05
Береза Миддендорфа, распускание почек	25.05
Береза Миддендорфа, бутонизация	25.05
Ольха кустарниковая, бутонизация	25.05
Кедровка (<i>Nucifraga caryocatactes</i>), появление слетков	25.05
Можжевельник сибирский, набухание почек	25.05
Кукушка (<i>Cuculus canorus</i>), первое кукование	26.05
Береза тощая, распускание почек	26.05
Багульник стелющийся, набухание почек	26.05
Осина, пыление	26.05
Княженика, отрастание	26.05
Брусника, набухание почек	26.05
Лиственница Каяндера, распускание листьев	27.05
Востоносибирский хариус (<i>Thymallus arcticus pallasii</i>), массовый нерест	28.05
Переход средней суточной температуры через 8°C	28.05
Береза плосколистная, бутонизация	28.05
Ива Бебба, распускание почек	28.05
Ласточка городская (<i>Delichon urbica</i>), прилет	29.05
Пушица влагалищная, образование плодов	29.05
Лиственница Каяндера, массовое пыление	29.05
Спирея иволистная, распускание почек	29.05
Голубика, распускание почек	29.05
Береза тощая, бутонизация	30.05
Клюква мелкоплодная, изменение окраски листьев на летнюю	30.05
Ольха кустарниковая, массовое пыление	31.05
Ива Бебба, бутонизация	31.05
Июнь	
Лодочная навигация на р. Колыма, начало	1.06
Сибирский чукучан (<i>Catostomus catostomus rostratus</i>), нерест	1.06
Переход минимальной температуры через 0°C весной	1.06
Ива Бебба, массовое пыление	1.06
Комары (сем. Culicidae), появление летней генерации	2.06

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Капустница (<i>Pieris brassicae</i>)	2.06
Первая гроза	2.06
Княжик охотский, начало разворачивания листьев	2.06
Береза плосколистная, распускание листьев	2.06
Береза плосколистная, пыление	2.06
Береза Миддендорфа, распускание листьев	2.06
Вейник Лангсдорфа, кушение	2.06
Ольха кустарниковая, распускание листьев	2.06
Копеечник копеечниковидный, отрастание	2.06
Смородина-дикуша, распускание листьев	2.06
Береза Миддендорфа, массовое пыление	3.06
Береза тощая, распускание листьев	3.06
Переход средней суточной температуры через 10°C в начале лета	4.06
Смородина печальная, массовое цветение	4.06
Появление стрекоз-стрелок (сем. Coenagrionidae)	4.06
Береза тощая, пыление	4.06
Можжевельник сибирский, распускание почек	4.06
Осина, распускание почек	4.06
Смородина-дикуша, бутонизация	5.06
Шиповник иглистый, распускание листьев	5.06
Черемуха азиатская, начало цветения	6.06
Журчалки (сем. Syrphidae), массовый лет	6.06
Княжик охотский, бутонизация	6.06
Можжевельник сибирский, начало плодоношения	6.06
Малина сахалинская, распускание листьев	6.06
Камнеломка омонская, бутонизация	6.06
Голубика, распускание листьев	6.06
Осока шаровидная, бутонизация	7.06
Осина, распускание листьев	7.06
Спирея иволистная, распускание листьев	7.06
Весенний паводок на р. Колыма, максимальный уровень	8.06
Змееголовник дланевидный, бутонизация	8.06
Голубика, бутонизация	8.06
Смородина душистая, массовое цветение	8.06
Лет муравьев (р. <i>Camponotus</i>)	9.06
Лиственница Каяндера, разворачивание большей части листьев	9.06
Прострел многонадрезный, полное развитие листьев	9.06
Ива Бебба, распускание листьев	10.06
Береза плосколистная, полное облиствение	11.06

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Береза Миддендорфа, полное облиствение	11.06
Осока шаровидная, массовое цветение	11.06
Ольха кустарниковая, полное облиствение	11.06
Княженика, бутонизация	11.06
Брусника, распускание листьев	11.06
Голубика, массовое цветение	12.06
Появление слепней (сем. Tabanidae)	13.06
Береза тощая, полное облиствение	13.06
Змеголовник дланевидный, массовое цветение	13.06
Багульник стелющийся, бутонизация	13.06
Прострел многонадрезный, образование плодов	13.06
Аквилегия редкоцветковая, бутонизация	14.06
Клюква мелкоплодная, распускание листьев	14.06
Смородина-дикуша, массовое цветение	14.06
Рябина сибирская, цветение	15.06
Появление выводков у тетеревиных	15.06
Малина сахалинская, бутонизация	15.06
Ива Бебба, образование плодов	15.06
Княжик охотский, полное облиствение	16.06
Княжик охотский, массовое цветение	16.06
Кедровый стланик, бутонизация	16.06
Максимум цветения на степных склонах	16.06
Голубика, полное облиствение	16.06
Осока шаровидная, полное облиствение побега	17.06
Можжевельник сибирский, бутонизация	17.06
Осина, полное облиствение	17.06
Ива Бебба, полное облиствение	17.06
Брусника, начало цветения	17.06
Замечены первые кузнечики (сем. Tettigoniidae)	18.06
Аквилегия редкоцветковая, полное облиствение побега	18.06
Багульник стелющийся, распускание листьев	18.06
Клюква мелкоплодная, бутонизация	18.06
Кедровый стланик, обособление хвои на побегах	18.06
Княженика, массовое цветение	18.06
Шиповник иглистый, полное облиствение	18.06
Шиповник иглистый, бутонизация	18.06
Камнеломка омомонская, массовое цветение	18.06
Шикша, распускание листьев	19.06
Копеечник копеечниковидный, бутонизация	19.06

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Княженика, полное облиствение побега	19.06
Смородина-дикуша, полное облиствение	19.06
Морошка, массовое цветение	20.06
Можжевельник сибирский, массовое пыление	20.06
Малина сахалинская, полное облиствение	20.06
Появление стрекоз-коромысел (сем. Aeschnidae)	21.06
Береза плосколистная, образование плодов	22.06
Спирея иволистная, полное облиствение	22.06
Береза Миддендорфа, образование плодов	23.06
Переход минимальной температуры через 5°C в начале лета	23.06
Копеечник копеечниковидный, полное облиствение побега	23.06
Кедровый стланик, массовое пыление	23.06
Шиповник иглистый, начало цветения	23.06
Брусника, массовое цветение	23.06
Осина, образование плодов	24.06
Первые подберезовики	25.06
Сероголовая гаичка (<i>Parus cinctus</i>), появление слетков	25.06
Аквилегия редкоцветковая, массовое цветение	25.06
Береза тощая, образование плодов	25.06
Вейник Лангсдорфа, колошение	25.06
Пушица влагалищная, массовое созревание плодов	25.06
Тополь душистый, массовое созревание семян	25.06
Малина сахалинская, массовое цветение	25.06
Шиповник иглистый, массовое цветение	25.06
Безморозный период, начало	26.06
Багульник стелющийся, массовое цветение	26.06
Лук торчащий, полное развитие листьев	27.06
Лук торчащий, бутонизация	27.06
Осока шаровидная, образование плодов	27.06
Ольха кустарниковая, образование плодов	27.06
Копеечник копеечниковидный, массовое цветение	27.06
Дрозд Науманна (<i>Turdus naumanni</i>), появление слетков	28.06
Спирея иволистная, бутонизация	28.06
Брусника, полное облиствение годичного прироста	28.06
Клюква мелкоплодная, массовое цветение	29.06
Ива Бабба, массовое созревание плодов	30.06
Июль	
Первые подосиновики	2.07
Лиственница Каяндера, образование шишек	2.07

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Прострел многонадрезный, массовое созревание плодов	3.07
Вейник Лангсдорфа, массовое цветение	5.07
Переход средней суточной температуры через 15°C в начале полного лета	5.07
Массовое цветение луговых трав	5.07
Спирея иволистная, массовое цветение	5.07
Кедровый стланик, образование озими	6.07
Голубика, образование плодов	6.07
Шикша, образование плодов	7.07
Лук торчащий, массовое цветение	8.07
Бабочка-крапивница (<i>Aglais urticae</i>), вылет летней генерации	8.07
Камнеломка омомонская, образование плодов	8.07
Смородина-дикуша, образование плодов	8.07
Восточная малая мухоловка (<i>Ficedula (parva) albicilla</i>), появление слетков	10.07
Змееголовник дланевидный, образование плодов	10.07
Багульник стелющийся, полное облиствение годичного прироста	11.07
Багульник стелющийся, образование плодов	11.07
Княжик охотский, образование плодов	12.07
Кипрей узколистный, массовое цветение	12.07
Аквилегия редкоцветковая, образование плодов	13.07
Княженика, образование плодов	13.07
Кувшинка четырехгранная, массовое цветение	15.07
Шиповник иглистый, образование плодов	16.07
Пижма северная, массовое цветение	17.07
Окончание белых ночей	18.07
Малина сахалинская, образование плодов	18.07
Можжевельник сибирский, окончание роста хвои	18.07
Камнеломка омомонская, массовое созревание плодов	19.07
Максимальное суточное количество жидких осадков (56,8 мм, 2012 г.)	23.07
Смородина печальная, созревание плодов	24.07
Шикша, массовое созревание плодов	24.07
Змееголовник дланевидный, массовое созревание плодов	26.07
Самый жаркий день лета (+35,4°C, 2010 г.)	27.07
Кедровый стланик, окончание роста хвои	27.07
Княженика, массовое созревание плодов	28.07
Голубика, массовое созревание плодов	28.07
Морошка, созревание плодов	28.07

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Смородина душистая, созревание плодов	28.07
Аквилегия редкоцветковая, массовое созревание плодов	29.07
Лук торчащий, образование плодов	29.07
Малина сахалинская, массовое созревание плодов	29.07
Брусника, образование плодов	31.07
Август	
Багульник стелющийся, опад листьев старой генерации	2.08
Смородина-дикуша, массовое созревание плодов	2.08
Спирея иволистная, образование плодов	3.08
Переход средней суточной температуры через 15°C в конце полного лета	4.08
Шиповник иглистый, массовое созревание плодов	4.08
Черемуха азиатская, созревание плодов	5.08
Копеечник копеечниковидный, массовое созревание плодов	5.08
Клюква мелкоплодная, образование плодов	5.08
Переход минимальной температуры через 5°C в конце лета	6.08
Княженика, начало расцветивания листьев	6.08
Летний паводок на р. Колыма, максимальный уровень	7.08
Грузди, массовый сбор	7.08
Безморозный период, окончание	7.08
Маслята, массовый сбор	8.08
Аквилегия редкоцветковая, начало расцветивания листьев	8.08
Кедровый стланик, массовое созревание шишек	8.08
Лук торчащий, начало расцветивания листьев	10.08
Осока шаровидная, массовое созревание плодов	11.08
Прострел многонадрезный, начало расцветивания листьев	11.08
Береза Миддендорфа, начало расцветивания листьев	13.08
Начало предосенней температурной депрессии	14.08
Шиповник иглистый, начало расцветивания листьев	13.08
Береза тощая, начало расцветивания листьев	14.08
Княженика, полное расцветивание листьев	14.08
Княжик охотский, начало расцветивания листьев	15.08
Береза плосколистная, начало расцветивания листьев	15.08
Малина сахалинская, начало расцветивания листьев	15.08
Ива Бебба, начало расцветивания листьев	15.08
Вейник Лангсдорфа, массовое созревание плодов	16.08
Спирея иволистная, начало расцветивания листьев	16.08
Можжевельник сибирский, массовое созревание плодов	17.08
Аквилегия редкоцветковая, полное расцветивание листьев	18.08

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Лук торчащий, полное расцветивание листьев	18.08
Ольха кустарниковая, начало расцветивания листьев	18.08
Брусника, начало созревания плодов	18.08
Голубика, полное расцветивание листьев	19.08
Лук торчащий, массовое созревание плодов	20.08
Лиственница Каяндера, начало расцветивания листьев	20.08
Осина, начало расцветивания листьев	20.08
Смородина-дикуша, начало расцветивания листьев	20.08
Переход средней суточной температуры через 10°C осенью	21.08
Начало осенней температурной депрессии	21.08
Княжик охотский, массовое расцветивание листьев	22.08
Осенний паводок на р. Колыма, максимальный уровень	23.08
Замечены последние шмели (р. <i>Bombus</i>)	23.08
Лук торчащий, отмирание листьев	23.08
Береза Миддендорфа, полное расцветивание листьев	23.08
Береза плосколистная, начало листопада	24.08
Береза тощая, полное расцветивание листьев	24.08
Шиповник иглистый, полное расцветивание листьев	24.08
Брусника, массовое созревание плодов	25.08
Осина, полное расцветивание листьев	26.08
Лиственница Каяндера, массовое созревание плодов	27.08
Городская ласточка (<i>Delichon urbica</i>), отлет	28.08
Рябина сибирская, созревание плодов	28.08
Аквилегия редкоцветковая, полный опад листьев	28.08
Береза плосколистная, полное пожелтение	28.08
Ольха кустарниковая, начало листопада	28.08
Княженика, отмирание листьев	29.08
Княжик охотский, массовое созревание плодов	30.08
Вейник Лангсдорфа, отмирание листьев	30.08
Ольха кустарниковая, полное расцветивание листьев	30.08
Копеечник копеечниковидный, отмирание листьев	31.08
Лиственница Каяндера, полное расцветивание листьев	31.08
Сентябрь	
Береза Миддендорфа, массовое созревание плодов	1.09
Береза тощая, массовое созревание плодов	1.09
Осока шаровидная, отмирание листьев	1.09
Клюква мелкоплодная, массовое созревание плодов	1.09
Переход средней суточной температуры через 8°C	2.09
Замечены последние сыроежки	3.09

Таблица 2 (продолжение)

Явление	Средняя многолетняя дата
Переход минимальной температуры через 0°C осенью	3.09
Лиственница Каяндера, начало листопада	3.09
Прострел многонадрезный, отмирание листьев	3.09
Осина, полный опад листьев	3.09
Княжик охотский, полный опад листьев	4.09
Береза плосколистная, массовое созревание плодов	5.09
Береза Миддендорфа, полный опад листьев	5.09
Береза тощая, полный опад листьев	6.09
Ива Бебба, опад большей части листьев	6.09
Замечены последние маслята	7.09
Замечены последние комары (сем. Culicidae)	7.09
Можжевельник сибирский, изменение окраски хвои на зимнюю	7.09
Замечены последние подосиновики	8.09
Береза плосколистная, полный опад листьев	8.09
Змееголовник дланевидный, изменение окраски листьев на зимнюю	8.09
Камнеломка омомонская, изменение окраски на зимнюю	8.09
Ольха кустарниковая, полный опад листьев	9.09
Клюква мелкоплодная, изменение окраски листьев на зимнюю	9.09
Голубика, опад большей части листьев	9.09
Замечены последние кузнечики	10.09
Шикша, изменение окраски листьев на зимнюю	10.09
Багульник стелющийся, массовое созревание плодов	10.09
Шиповник иглистый, полный опад листьев	10.09
Спирея иволистная, массовое созревание плодов	10.09
Переход средней суточной температуры через 5°C осенью	11.09
Пушица влагалищная, окончание вегетации	11.09
Багульник стелющийся, изменение окраски листьев на зимнюю	11.09
Брусника, изменение окраски на зимнюю	11.09
Спирея иволистная, полный опад листьев	12.09
Ольха кустарниковая, массовое созревание плодов	13.09
Смородина-дикуша, полный опад листьев	13.09
Малина сахалинская, полный опад листьев	13.09
Переход максимальной температуры через 10°C осенью	15.09
Лиственница Каяндера, полный опад листьев	17.09
Первый снег	18.09
Кедровый стланик, изменение окраски хвои на зимнюю	19.09
Переход минимальной температуры через -5°C осенью	22.09

Таблица 2 (окончание)

Явление	Средняя многолетняя дата
Осенний массовый пролет водоплавающей птицы	23.09
Последний дождь	23.09
Переход средней суточной температуры через 0°C осенью	24.09
Переход максимальной температуры через 5°C осенью	28.09
Образование льда на пойменных озерах	29.09
Октябрь	
Лодочная навигация на р. Колыма, окончание	2.10
Переход минимальной температуры через -10°C осенью	3.10
Осенняя линька зайца-беляка (<i>Lepus timidus</i>), окончание	5.10
Переход средней суточной температуры через -5°C осенью	6.10
Образование заберегов на р. Колыма	7.10
Переход максимальной температуры через 0°C осенью	7.10
Кедровый стланик, полегание ветвей	8.10
Лебеди (р. <i>Cygnus</i>), последние стаи	8.10
Прекращение водотока в ручьях	9.10
Ворона черная (<i>Corvus (corone) orientalis</i>), массовый отлет	10.10
Установление постоянного снежного покрова	10.10
Осенняя линька белки (<i>Sciurus vulgaris</i>), окончание	14.10
Максимальное суточное количество твердых осадков (15.4 мм, 2004 г.)	14.10
Переход средней суточной температуры через -10°C осенью	14.10
Осенний ход шуги на р. Колыма	15.10
Ледостав на р. Колыма	20.10
Переход минимальной температуры через -20°C в начале зимы	21.10
Переход максимальной температуры через -10°C в начале зимы	25.10
Начало осенне-зимней перекочевки шура (<i>Pinicola enucleator</i>)	28.10
Переход средней суточной температуры через -20°C в начале зимы	30.10
Ноябрь	
Последние «притаи» в солнечный день	1.11
Переход минимальной температуры через -30°C в начале зимы	6.11
Переход максимальной температуры через -20°C в начале зимы	9.11
Ледовая переправа, начало	10.11
Переход средней суточной температуры через -30°C в начале зимы	19.11
Начало зимней перекочевки снегирей (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	20.11
Декабрь	
Декабрьская температурная депрессия, средняя дата	3.12
Лось, сбрасывание старых рогов	20.12

Таблица 3

Даты наступления фенологических фаз у растений

Фенофаза	Фаза	Стадия	Даты наступления			Феноамплитуда, дни			Сумма среднесуточных температур выше 5°C	Число дней от начала до массового наступления фенофазы	Число лет наблюдений	Номер стадии по шкале ВВСН
			ранняя	поздняя	средняя ±SE	ранняя	поздняя	средняя ±SE				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Летнезеленые древесные растения												
Береза Миддендорфа (<i>Betula middendorffii</i> Ledeb.)												
Разрушение снежного покрова	6	а	18.04	20.05	5.05	2,0	32	0,9 ± 0,5	4,7 ± 0,5	19	–	
Набухание почек	1	а	28.04	25.05	10.05	1,9	27	4,7 ± 2,0	5,6 ± 0,5	19	01	
Позеленение почек	1	б	10.05	1.06	22.05	1,5	22	34,1 ± 3,7	4,5 ± 0,3	19	07	
Распускание почек	1	в	14.05	7.06	25.05	2,2	24	53,5 ± 5,7	3,8 ± 0,3	11	09	
Начало распускания листьев	1	г	26.05	12.06	2.06	1,6	17	131,1 ± 7,3	4,6 ± 0,5	12	11	
Начало роста побегов годичного прироста	1	д	28.05	14.06	4.06	1,6	17	151,8 ± 12,8	4,3 ± 0,4	12	31	
Полное облиствение	1	е	5.06	22.06	11.06	1,0	17	220,9 ± 11,3	4,7 ± 0,3	19	19	
Окончание роста побегов годичного прироста	1	ж	1.07	16.07	7.07	1,5	15	581,2 ± 24,8	5,7 ± 0,5	12	39	
Набухание сережек	2	а	2.05	19.05	10.05	2,4	17	4,9 ± 2,3	6,5 ± 0,5	8	03	
Разрыхление сережек	2	б	10.05	5.06	23.05	2,4	26	44,1 ± 5,6	4,8 ± 0,6	12	51	
Бутонизация	2	в	17.05	3.06	25.05	1,1	17	54,3 ± 7,2	4,4 ± 0,3	19	59	

Обособление пыльников	2	г	21.05	8.06	30.05	1,5	18	101,0 ± 8,1	3,9 ± 0,4	12	55
Раскрытие женских цветков	3	а	27.05	12.06	3.06	1,0	16	126,6 ± 4,6	3,5 ± 0,2	19	60
Массовое пыление (цветение)	3	б	26.05	12.06	3.06	1,0	17	132,0 ± 5,8	4,4 ± 0,3	19	65
Окончание пыления	3	в	31.05	15.06	6.06	1,6	15	173,4 ± 8,4	4,4 ± 0,7	11	67
Образование плодов	4	а	13.06	3.07	23.06	1,4	20	381,7 ± 14,0	5,7 ± 0,3	19	79
Массовое созревание плодов	4	б	23.08	12.09	1.09	1,3	20	1287,3 ± 24,8	5,9 ± 0,5	19	89
Начало расцвечивания листьев	5	а	2.08	23.08	13.08	1,2	21	1107,0 ± 28,3	6,0 ± 0,6	19	92
Полное расцвечивание листьев	5	б	18.08	29.08	23.08	0,8	11	1215,1 ± 23,8	5,4 ± 0,5	19	95
Начало листопада	5	в	19.08	9.09	26.08	1,3	21	1238,0 ± 22,9	5,1 ± 0,4	19	93
Полный опад листьев	5	г	31.08	16.09	5.09	0,8	16	1315,1 ± 23,8	5,3 ± 0,4	19	97
Береза плосколистная (<i>Betula platyphylla</i> Sukaczew)											
Разрушение снежного покрова	6	а	15.04	14.05	30.04	2,1	29	0,0 ± 0,0	6,1 ± 0,6	17	–
Набухание почек	1	а	28.04	23.05	7.05	1,7	25	0,8 ± 0,6	4,9 ± 0,3	17	01
Позеленение почек	1	б	5.05	30.05	18.05	1,7	25	16,2 ± 3,0	4,2 ± 0,5	17	07
Распускание почек	1	в	9.05	3.06	22.05	2,2	25	37,1 ± 3,3	4,4 ± 0,2	12	09
Начало распускания листьев	1	г	25.05	10.06	2.06	1,2	16	125,8 ± 3,7	3,6 ± 0,2	17	11
Начало роста побегов годового прироста	1	д	28.05	14.06	4.06	1,7	17	150,2 ± 10,2	4,6 ± 0,5	12	31
Полное облиствение	1	е	6.06	22.06	11.06	1,2	16	231,0 ± 8,6	4,4 ± 0,4	17	19
Окончание роста побегов годового прироста	1	ж	16.06	15.07	3.07	2,1	29	521,0 ± 28,4	5,3 ± 0,2	12	39
Бутонизация	2	а	19.05	6.06	28.05	1,9	18	80,8 ± 5,0	4,7 ± 0,7	12	59
Массовое пыление (цветение)	3	а	22.05	14.06	2.06	1,5	23	120,8 ± 4,7	3,9 ± 0,3	17	65
Окончание пыления	3	б	24.05	15.06	4.06	2,0	22	151,0 ± 4,2	3,8 ± 0,3	12	67
Образование зеленых плодов	4	а	11.06	7.07	22.06	1,9	26	372,4 ± 18,8	5,5 ± 0,3	17	79
Массовое созревание плодов	4	б	18.08	21.09	5.09	2,1	34	1340,1 ± 34,0	6,4 ± 0,9	17	89
Начало расцвечивания листьев	5	а	7.08	23.08	15.08	1,1	16	1144,7 ± 34,0	7,6 ± 0,8	17	92
Начало листопада	5	б	14.08	3.09	24.08	1,4	20	1245,2 ± 35,8	6,3 ± 0,7	12	93

Таблица 3 (продолжение)

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Массовое расцветание листьев		5	в	19.08	5.09	28.08	1,4	17	1271,6 ± 37,1	6,5 ± 0,9	14	95
Полный опад листьев		5	г	26.08	14.09	8.09	1,2	19	1347,4 ± 32,5	5,3 ± 0,5	17	97
Береза тощая (<i>Betula exilis</i> Sukaczew)												
Исчезновение снежного покрова		6	а	20.04	22.05	5.05	1,9	32	0,3 ± 0,3	4,2 ± 0,6	17	–
Набухание почек		1	а	1.05	26.05	11.05	1,8	25	4,6 ± 1,9	6,2 ± 0,5	15	01
Позеленение почек		1	б	12.05	2.06	23.05	1,5	21	41,3 ± 4,2	3,8 ± 0,4	17	07
Распускание почек		1	в	17.05	7.06	26.05	2,1	21	68,2 ± 5,1	4,3 ± 0,4	11	09
Начало распускания листьев		1	г	27.05	12.06	3.06	1,6	16	142,7 ± 6,9	3,8 ± 0,3	12	11
Начало роста побегов годичного прироста		1	д	30.05	17.06	5.06	1,9	18	162,4 ± 9,1	5,4 ± 0,7	11	31
Полное облиствение		1	е	5.06	25.06	13.06	1,2	20	253,1 ± 11,3	4,0 ± 0,5	17	19
Окончание роста побегов годичного прироста		1	ж	29.06	17.07	6.07	1,6	18	565,8 ± 21,4	5,8 ± 0,5	12	39
Набухание сережек		2	а	4.05	2.06	18.05	2,1	29	23,8 ± 5,6	6,1 ± 0,7	15	03
Бутонизация		2	в	23.05	6.06	30.05	1,6	14	95,3 ± 7,4	4,0 ± 0,3	11	59
Начало пыления (цветения)		3	а	26.05	13.06	3.06	1,1	18	136,8 ± 5,9	4,0 ± 0,5	17	61
Раскрытие первого женского цветка		3	б	28.05	14.06	3.06	1,0	17	135,1 ± 6,8	4,2 ± 0,5	17	60
Массовое пыление (цветение)		3	в	28.05	15.06	4.06	1,8	18	155,6 ± 8,8	3,2 ± 0,4	11	65
Окончание пыления		3	г	31.05	16.06	6.06	1,8	16	178,7 ± 10,0	3,9 ± 0,5	11	67
Образование плодов		4	а	14.06	3.07	25.06	1,4	19	415,6 ± 13,6	6,1 ± 0,4	17	79
Массовое созревание плодов		4	б	21.08	9.09	1.09	1,5	19	1291,7 ± 29,0	7,5 ± 0,9	17	89
Начало расцветивания листьев		5	а	4.08	23.08	14.08	1,3	19	1134,6 ± 27,5	5,5 ± 0,5	17	92
Массовое расцветивание листьев		5	б	18.08	29.08	24.08	0,8	11	1235,5 ± 25,1	4,3 ± 0,3	17	95
Начало листопада		5	в	20.08	1.09	26.08	1,1	12	1262,2 ± 28,3	4,3 ± 0,4	12	93

Полный опад листьев		5	г	27.08	1.10	6.09	1,7	35	1324,3 ± 24,6	5,8 ± 0,6	17	97
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)												
Разрушение снежного покрова	6	а	21.04	19.05	5.05	1,8	28	0,5 ± 0,5	4,4 ± 0,5	18	–	–
Набухание почек	1	а	3.05	26.05	14.05	1,6	23	2,8 ± 1,6	5,8 ± 0,6	18	01	01
Позеленение почек	1	б	12.05	4.06	25.05	1,7	23	40,4 ± 4,9	5,2 ± 0,4	18	07	07
Распускание почек	1	в	19.05	8.06	29.05	2,0	20	76,8 ± 5,4	5,0 ± 0,5	13	09	09
Начало распускания листьев	1	г	28.05	14.06	6.06	1,6	17	172,0 ± 8,6	4,3 ± 0,4	12	11	11
Начало роста побегов годового прироста	1	д	31.05	17.06	7.06	1,8	17	181,9 ± 7,7	4,7 ± 0,6	12	31	31
Полное облиствение	1	е	10.06	25.06	16.06	1,0	15	300,5 ± 10,9	5,6 ± 0,5	18	19	19
Окончание роста побегов годового прироста	1	ж	17.06	11.07	30.06	2,0	24	475,7 ± 21,7	5,8 ± 0,6	12	39	39
Бутонизация	2	а	1.06	19.06	8.06	1,3	18	188,8 ± 9,0	5,1 ± 0,4	18	59	59
Массовое цветение	3	а	5.06	26.06	12.06	1,3	21	235,1 ± 7,5	5,6 ± 0,6	18	65	65
Окончание цветения	3	б	10.06	2.07	19.06	2,2	22	322,1 ± 9,9	4,9 ± 0,3	11	67	67
Завязывание плодов	4	а	12.06	5.07	24.06	1,5	23	387,6 ± 13,1	6,3 ± 0,7	18	71	71
Образование плодов	4	б	29.06	14.07	6.07	1,0	15	577,7 ± 12,9	6,0 ± 0,5	18	79	79
Массовое созревание плодов	4	в	16.07	11.08	28.07	1,7	26	909,0 ± 20,3	8,0 ± 1,0	18	89	89
Массовое расцветивание листьев	5	а	11.08	26.08	19.08	1,1	15	1203,5 ± 40,0	7,4 ± 1,1	18	92	92
Начало листопада	5	б	19.08	31.08	26.08	1,1	12	1270,9 ± 34,6	6,4 ± 1,0	12	93	93
Полный опад листьев	5	г	30.08	15.09	9.09	0,9	16	1369,9 ± 35,8	6,3 ± 0,8	18	97	97
Ива Бейба (<i>Salix bebbiana</i> Sarg.)												
Разрушение снежного покрова	6	а	24.04	15.05	5.05	2,0	21	0,5 ± 0,5	4,6 ± 0,4	11	–	–
Набухание почек	1	а	7.05	28.05	15.05	1,5	21	7,7 ± 3,0	6,0 ± 0,5	17	01	01
Позеленение почек	1	б	12.05	3.06	24.05	1,7	22	51,3 ± 5,0	4,8 ± 0,6	14	07	07
Распускание почек	1	в	17.05	10.06	28.05	2,3	24	88,1 ± 6,4	4,8 ± 0,4	11	09	09
Начало роста побегов годового прироста	1	г	28.05	20.06	7.06	2,0	23	188,7 ± 15,0	5,3 ± 0,5	12	31	31
Распускание листьев	1	д	3.06	22.06	10.06	1,7	19	218,2 ± 11,1	4,8 ± 0,4	12	11	11

Таблица 3 (продолжение)

I		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Полное облиствение	1	е	5.06	1.07	17.06	1,6	26	318,8 ± 10,9	4,8 ± 0,4	17	19	
Окончание роста побегов годового прироста	1	ж	26.06	12.07	5.07	1,6	16	546,0 ± 18,2	5,5 ± 0,5	12	39	
Набухание цветочных почек	2	а	1.05	15.05	8.05	1,1	14	0,9 ± 0,6	5,5 ± 0,4	17	03	
Бутонизация	2	б	22.05	8.06	31.05	1,8	17	111,9 ± 3,8	4,5 ± 0,5	11	59	
Массовое пыление (цветение)	3	а	19.05	11.06	1.06	1,4	23	136,7 ± 5,6	4,4 ± 0,5	17	65	
Раскрытие женских цветков	3	б	18.05	12.06	2.06	1,5	25	146,1 ± 5,0	3,5 ± 0,3	17	60	
Окончание пыления	3	в	30.05	14.06	6.06	1,8	15	179,4 ± 6,1	4,0 ± 0,4	11	67	
Завязывание плодов	4	а	5.06	1.07	15.06	1,5	26	293,7 ± 14,6	4,7 ± 0,3	17	79	
Массовое созревание плодов	4	б	21.06	11.07	30.06	1,4	20	491,9 ± 11,5	5,1 ± 0,7	17	89	
Начало расцветивания листьев	5	а	5.08	24.08	15.08	1,7	19	1148,0 ± 34,5	6,6 ± 1,4	12	92	
Массовое расцветивание листьев	5	б	14.08	3.09	23.08	1,4	20	1244,9 ± 32,9	5,3 ± 0,8	17	95	
Начало листопада	5	в	19.08	1.09	24.08	1,2	13	1250,7 ± 30,8	5,3 ± 0,3	12	93	
Опад большей части листьев	5	г	1.09	11.09	6.09	0,7	10	1358,4 ± 33,7	5,7 ± 0,6	17	97	
Княжик охотский (<i>Atragene ochotensis</i> Pall.)												
Разрушение снежного покрова	6	а	21.04	11.05	29.04	1,8	20	0,5 ± 0,5	6,4 ± 0,8	12	–	
Набухание почек	1	а	28.04	21.05	8.05	2,4	23	0,5 ± 0,5	5,0 ± 0,7	11	01	
Позеленение почек	1	б	4.05	27.05	16.05	2,2	23	12,3 ± 3,3	4,4 ± 0,5	11	07	
Распускание почек	1	в	9.05	28.05	21.05	2,3	19	43,4 ± 7,8	4,0 ± 0,3	9	09	
Начало распускания листьев	1	г	26.05	12.06	2.06	1,3	17	136,3 ± 12,2	4,9 ± 0,7	11	11	
Начало отрастания побегов годового прироста	1	д	24.05	12.06	2.06	1,6	19	132,3 ± 12,8	4,5 ± 0,4	11	31	
Полное облиствение	1	е	10.06	30.06	16.06	1,9	20	284,2 ± 8,7	4,8 ± 0,5	11	19	
Окончание роста побегов годового прироста	1	ж	16.06	12.07	29.06	2,5	26	467,8 ± 28,3	6,2 ± 0,7	11	39	
Бутонизация	2	а	28.05	22.06	6.06	2,1	25	177,4 ± 13,0	5,8 ± 0,4	11	59	

Начало цветения	3 а	5.06	24.06	13.06	1,7	19	252,4 ± 7,2	3,9 ± 0,4	11	61
Массовое цветение	3 б	7.06	29.06	16.06	1,8	22	288,5 ± 10,5	4,5 ± 0,4	11	65
Окончание цветения	3 в	14.06	6.07	22.06	2,2	22	374,8 ± 14,0	4,6 ± 0,5	10	69
Завязывание плодов	4 а	17.06	11.07	28.06	2,2	24	455,9 ± 18,7	6,1 ± 0,4	11	71
Образование плодов	4 б	27.06	21.07	12.07	2,8	24	672,0 ± 27,6	7,2 ± 0,4	11	79
Массовое созревание плодов	4 в	19.08	5.09	29.08	1,8	17	1303,6 ± 35,2	6,6 ± 0,9	11	89
Начало расцветивания листьев	5 а	9.08	19.08	15.08	1,0	10	1150,9 ± 35,2	6,2 ± 0,8	12	92
Полное расцветивание листьев	5 б	13.08	27.08	22.08	1,3	14	1226,0 ± 37,8	5,9 ± 0,7	12	95
Начало листопада	5 в	24.08	2.09	29.08	1,0	9	1283,4 ± 35,4	5,3 ± 0,5	12	93
Полный опад листьев	5 д	27.08	12.09	5.09	1,4	16	1340,1 ± 38,2	5,0 ± 0,6	12	97
Листоцветущая Каяндера (<i>Larix cajanderi</i> Mayr.)										
Разрушение снежного покрова	6 а	18.04	20.05	6.05	1,9	32	0,9 ± 0,5	4,2 ± 0,4	21	–
Набухание почек	1 а	28.04	24.05	9.05	1,8	26	2,9 ± 1,4	4,4 ± 0,3	19	01
Позеленение почек	1 б	5.05	28.05	18.05	1,4	23	15,8 ± 3,5	4,0 ± 0,3	21	07
Распускание почек	1 в	9.05	24.05	19.05	1,6	15	27,3 ± 4,1	3,6 ± 0,4	10	09
Начало распускания листьев	1 г	19.05	2.06	27.05	1,1	14	67,1 ± 4,1	4,1 ± 0,5	20	11
Начало роста побегов годового прироста	1 д	31.05	17.06	6.06	1,6	17	170,2 ± 12,3	4,6 ± 0,4	12	31
Полное облиствение	1 е	5.06	21.06	9.06	0,9	16	200,4 ± 11,8	4,2 ± 0,4	19	19
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж	22.06	20.07	9.07	2,2	28	619,7 ± 27,1	7,9 ± 0,9	11	39
Бутонизация	2 а	13.05	3.06	21.05	1,6	21	36,0 ± 5,3	4,7 ± 0,4	15	59
Массовое пыление (цветение)	3 а	18.05	7.06	29.05	1,5	20	86,3 ± 7,6	3,7 ± 0,4	19	65
Окончание пыления	3 б	19.05	9.06	29.05	2,0	21	96,9 ± 7,0	3,1 ± 0,3	11	67
Завязывание шишек	4 а	25.05	19.06	8.06	1,8	25	192,2 ± 17,7	6,4 ± 0,6	19	71
Образование шишек	4 б	23.06	17.07	2.07	1,4	24	504,9 ± 15,3	7,1 ± 0,4	19	79
Массовое созревание шишек	4 в	21.08	6.09	27.08	1,0	16	1251,3 ± 24,3	5,8 ± 0,6	19	89
Начало расцветивания листьев	5 а	9.08	29.08	20.08	1,3	20	1185,8 ± 28,9	7,4 ± 1,0	20	92

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Массовое расцветание листьев	5 б	20.08	6.09	31.08	0,9	17	1280,9 ± 27,0	5,7 ± 0,5	19	95	
Начало листопада	5 в	27.08	8.09	3.09	0,8	12	1299,0 ± 25,0	5,2 ± 0,3	19	93	
Полный опад листьев	5 д	8.09	29.09	17.09	1,4	21	1354,0 ± 25,0	12,1 ± 1,5	20	97	
Малина сахалинская (<i>Rubus matsumuranus</i> Levl. & Vaniot)											
Разрушение снежного покрова	6 а	22.04	16.05	3.05	2,3	24	0,5 ± 0,5	4,6 ± 0,4	12	–	
Набухание почек	1 а	1.05	20.05	11.05	2,1	19	1,9 ± 1,1	4,8 ± 0,5	12	01	
Позеленение почек	1 б	5.05	28.05	17.05	2,1	23	18,6 ± 3,9	4,6 ± 0,3	12	07	
Распускание почек	1 в	10.05	2.06	22.05	2,2	23	35,6 ± 5,3	4,0 ± 0,4	11	09	
Начало распускания листьев	1 г	25.05	12.06	6.06	1,9	18	166,3 ± 9,3	4,2 ± 0,2	11	11	
Начало роста побегов годового прироста	1 д	31.05	14.06	6.06	1,6	14	198,0 ± 16,5	5,3 ± 0,6	8	31	
Полное облиствение	1 е	10.06	2.07	20.06	2,1	22	328,1 ± 12,7	5,7 ± 0,5	12	19	
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж	8.07	4.08	20.07	2,8	27	781,3 ± 37,8	7,7 ± 0,6	12	39	
Бутонизация	2 а	6.06	1.07	15.06	2,4	25	265,8 ± 12,7	8,4 ± 0,8	12	59	
Начало цветения	3 а	11.06	6.07	19.06	2,4	25	319,6 ± 11,1	7,3 ± 0,8	12	61	
Массовое цветение	3 б	14.06	15.07	25.06	2,8	31	406,8 ± 17,1	7,0 ± 0,9	11	65	
Окончание цветения	3 в	21.06	19.07	3.07	2,7	28	514,5 ± 13,2	10,0 ± 1,6	11	67	
Завязывание плодов	4 а	24.06	23.07	6.07	2,4	29	559,6 ± 18,9	11,6 ± 1,0	12	71	
Образование плодов	4 б	3.07	13.08	18.07	3,1	41	741,1 ± 22,7	13,4 ± 1,0	12	79	
Массовое созревание плодов	4 в	20.07	14.08	29.07	2,0	25	919,2 ± 13,4	11,1 ± 1,2	12	89	
Начало расцветания листьев	5 а	5.08	25.08	15.08	1,7	20	1147,1 ± 36,8	6,8 ± 1,1	12	92	
Полное расцветание листьев	5 б	15.08	7.09	26.08	1,8	23	1257,4 ± 39,5	8,2 ± 1,1	12	95	
Начало листопада	5 в	21.08	14.09	3.09	2,1	24	1323,4 ± 33,2	6,8 ± 1,0	12	93	
Полный опад листьев	5 г	5.09	21.09	13.09	1,9	16	1371,9 ± 37,0	4,9 ± 0,5	10	97	
Ольха кустарниковая (<i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar)											
Сход снега	6 а	17.04	14.05	30.04	2,0	27	0,6 ± 0,4	6,2 ± 0,7	17	–	

Набухание почек	1 а	29.04	21.05	9.05	1,6	22	2,2 ± 0,8	6,2 ± 0,4	17	01
Позеленение почек	1 б	5.05	27.05	18.05	1,4	22	19,8 ± 3,4	4,5 ± 0,5	17	07
Распускание почек	1 в	9.05	3.06	23.05	2,4	25	43,5 ± 4,7	4,4 ± 0,4	11	09
Начало разветвления листьев	1 г	20.05	11.06	2.06	1,3	22	129,7 ± 10,4	3,6 ± 0,3	17	11
Начало роста побегов годового прироста	1 д	30.05	14.06	4.06	1,6	15	147,4 ± 11,2	4,3 ± 0,3	12	31
Полное облиствение	1 е	6.06	22.06	11.06	1,2	16	220,3 ± 11,4	4,8 ± 0,6	17	19
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж	28.06	17.07	6.07	1,8	19	567,9 ± 27,9	5,7 ± 0,4	12	39
Бутонизация	2 а	17.05	3.06	25.05	1,3	17	56,0 ± 4,5	4,6 ± 0,5	17	59
Массовое пыление (цветение)	3 а	22.05	6.06	31.05	1,2	15	99,3 ± 3,9	3,8 ± 0,2	17	65
Окончание пыления	3 б	25.05	10.06	2.06	1,8	16	137,7 ± 7,4	3,6 ± 0,3	11	67
Образование плодов	4 а	11.06	10.07	27.06	1,8	29	432,8 ± 25,3	6,4 ± 0,6	16	79
Массовое созревание плодов	4 б	31.08	26.09	13.09	2,0	26	1348,0 ± 27,7	6,5 ± 0,4	16	89
Начало расцветивания листьев	5 а	7.08	27.08	18.08	1,5	20	1177,9 ± 36,0	8,5 ± 0,9	12	92
Полное расцветивание листьев	5 б	17.08	7.09	30.08	1,4	21	1271,7 ± 28,8	6,5 ± 0,7	17	95
Начало листопада	5 в	19.08	4.09	28.08	1,5	16	1280,1 ± 33,2	4,8 ± 0,5	12	93
Полный опад листьев	5 г	2.09	14.09	9.09	0,7	12	1340,3 ± 27,7	5,3 ± 0,4	17	97
Осина (<i>Populus tremula</i> L.)										
Разрушение снежного покрова	6 а	17.04	21.05	29.04	2,8	34	0,6 ± 0,6	5,6 ± 0,7	12	–
Набухание почек	1 а	7.05	29.05	17.05	2,3	22	19,7 ± 4,8	7,1 ± 1,0	12	01
Позеленение почек	1 б	20.05	9.06	30.05	1,6	20	98,6 ± 7,3	4,3 ± 0,4	12	07
Распускание почек	1 в	25.05	14.06	4.06	2,1	20	146,0 ± 8,9	3,9 ± 0,4	11	09
Начало распускания листьев	1 г	28.05	21.06	7.06	2,1	24	188,6 ± 8,6	4,1 ± 0,3	12	11
Начало роста побегов годового прироста	1 д	30.05	22.06	7.06	2,1	23	187,2 ± 9,9	4,4 ± 0,3	12	31
Полное облиствение	1 е	6.06	3.07	17.06	2,3	27	284,4 ± 11,8	4,3 ± 0,2	12	19
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж	12.06	5.07	24.06	2,2	23	398,9 ± 24,2	4,6 ± 0,3	12	39

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Набухание цветочных точек	2 а	–	–	–	6.05	–	–	–	–	12	01
Бутонизация	2 б	–	–	–	21.05	–	–	–	–	12	59
Массовое пыление (цветение)	3 а	–	–	–	26.05	–	–	–	–	12	65
Раскрытие женского цветка	3 б	–	–	–	27.05	–	–	–	–	12	60
Окончание пыления	3 в	–	–	–	29.05	–	–	–	–	12	69
Формирование плодов	4 а	–	–	–	24.06	–	–	–	–	12	74
Начало расцветивания листьев	5 а	9.08	28.08	20.08	1.6	1.6	19	1205,0 ± 34,0	5,5 ± 0,8	12	92
Массовое расцветивание листьев	5 б	18.08	3.09	26.08	1.4	1.4	16	1266,2 ± 32,9	4,8 ± 1,0	12	95
Начало листопада	5 в	22.08	6.09	30.08	1.4	1.4	15	1289,4 ± 36,5	3,5 ± 0,2	11	93
Полный опад листьев	5 д	28.08	9.09	3.09	1.2	1.2	12	1326,3 ± 34,7	3,5 ± 0,2	11	97
Смородина-дикуша (<i>Ribes dikuscha</i> Fisch. ex Turcz.)											
Разрушение снежного покрова	6 а	22.04	9.05	29.04	1.7	1.7	17	0,5 ± 0,5	4,8 ± 0,9	12	–
Набухание почек	1 а	28.04	17.05	6.05	2.0	2.0	19	0,5 ± 0,5	4,5 ± 0,5	12	01
Позеленение почек	1 б	5.05	28.05	16.05	1.9	1.9	23	13,8 ± 4,0	5,0 ± 0,3	12	03
Распускание почек	1 в	11.05	30.05	22.05	2.0	2.0	19	39,6 ± 5,9	4,7 ± 0,5	11	09
Распускание листьев	1 г	28.05	8.06	2.06	1.1	1.1	11	134,4 ± 11,1	5,4 ± 0,9	12	11
Начало роста побегов годового прироста	1 д	30.05	15.06	5.06	1.8	1.8	16	157,1 ± 11,7	5,1 ± 0,7	11	31
Полное облиствение	1 е	10.06	1.07	18.06	2.1	2.1	21	312,8 ± 10,4	5,1 ± 0,5	12	19
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж	25.06	14.07	6.07	1.6	1.6	19	565,4 ± 30,6	6,1 ± 0,4	12	39
Набухание цветочных почек	2 а	1.05	21.05	10.05	1.8	1.8	20	4,7 ± 3,0	5,3 ± 0,5	12	51
Бутонизация	2 б	27.05	19.06	5.06	1.9	1.9	23	163,8 ± 7,1	5,5 ± 0,6	12	59
Начало цветения	3 а	30.05	23.06	9.06	1.9	1.9	24	205,1 ± 8,2	4,6 ± 0,5	12	61
Массовое цветение	3 б	7.06	25.06	14.06	2.0	2.0	18	249,5 ± 6,0	4,9 ± 0,6	11	65
Окончание цветения	3 в	12.06	4.07	20.06	2.0	2.0	22	334,3 ± 9,1	4,8 ± 0,3	12	67
Завязывание плодов	4 а	14.06	7.07	25.06	2.2	2.2	23	408,4 ± 13,9	5,5 ± 0,6	12	71

Образование плодов	4 б	27.06	25.07	8.07	2,4	28	594,1 ± 17,7	7,2 ± 0,5	12	79
Массовое созревание плодов	4 в	26.07	8.08	2.08	1,3	13	987,0 ± 23,4	5,3 ± 0,3	12	87
Начало расцвечивания листьев	5 а	12.08	1.09	20.08	1,6	20	1207,0 ± 40,4	6,1 ± 0,5	12	92
Полное расцвечивание листьев	5 б	23.08	4.09	29.08	1,0	12	1294,6 ± 36,1	5,8 ± 0,4	12	95
Начало листопада	5 г	23.08	6.09	1.09	1,3	14	1312,2 ± 39,9	5,4 ± 0,7	12	93
Полный опад листьев	5 д	4.09	16.09	13.09	1,2	12	1376,2 ± 35,0	5,4 ± 0,7	12	97
Спирей вьюлистая (<i>Spiraea salicifolia</i> L.)										
Разрушение снежного покрова	6 а	24.04	15.05	5.05	1,8	21	0,5 ± 0,5	4,1 ± 0,5	12	–
Набухание почек	1 а	5.05	20.05	13.05	1,5	15	5,1 ± 2,1	6,5 ± 0,5	12	01
Позеленение почек	1 б	12.05	31.05	23.05	2,0	19	48,1 ± 7,0	5,1 ± 0,6	12	07
Распускание почек	1 в	17.05	8.06	29.05	2,5	22	90,4 ± 11,0	4,0 ± 0,3	11	09
Начало распускания листьев	1 г	31.05	20.06	7.06	1,8	20	184,9 ± 9,4	3,6 ± 0,2	12	11
Начало роста побегов годового прироста	1 д	1.06	18.06	8.06	1,7	17	199,6 ± 12,6	4,6 ± 0,4	12	31
Полное облиствение	1 е	14.06	8.07	22.06	2,2	24	365,5 ± 13,5	5,0 ± 0,5	12	19
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж	24.06	16.07	4.07	2,0	22	536,3 ± 23,6	5,6 ± 0,4	12	39
Бутонизация	2 а	17.06	10.07	28.06	2,0	23	455,6 ± 17,4	5,0 ± 0,4	12	59
Начало цветения	3 а	22.06	15.07	3.07	2,1	23	519,8 ± 11,9	4,3 ± 0,3	12	61
Массовое цветение	3 б	25.06	17.07	5.07	2,0	22	556,7 ± 13,3	5,0 ± 0,4	12	65
Окончание цветения	3 в	29.06	25.07	12.07	2,3	26	646,9 ± 17,4	6,0 ± 0,5	11	69
Завязывание плодов	4 а	5.07	11.08	20.07	2,8	37	777,6 ± 22,6	6,9 ± 0,3	12	71
Образование плодов	4 б	21.07	21.08	3.08	2,5	31	997,3 ± 18,9	7,5 ± 0,8	12	79
Массовое созревание семян	4 в	1.09	19.09	10.09	1,7	18	1366,0 ± 33,7	5,3 ± 0,4	12	89
Начало расцвечивания листьев	5 а	3.08	23.08	16.08	1,6	20	1166,4 ± 40,3	6,4 ± 1,1	12	92
Массовое расцвечивание листьев	5 б	19.08	30.08	25.08	1,1	11	1255,7 ± 31,6	5,1 ± 0,5	12	95
Начало листопада	5 в	20.08	13.09	31.08	2,0	24	1308,2 ± 28,5	5,5 ± 0,7	12	93
Полный опад листьев	5 д	1.09	19.09	12.09	1,9	18	1360,6 ± 33,5	4,9 ± 0,5	11	97

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Шиповник иглистый (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.)											
Разрушение снежного покрова	6 а		23.04	12.05	1.05	1,8	19	0,0 ± 0,0	6,3 ± 0,7	12	–
Набухание почек	1 а		28.04	19.05	7.05	2,0	21	1,2 ± 0,8	5,8 ± 0,6	12	01
Позеленение почек	1 б		5.05	26.05	16.05	1,9	21	13,9 ± 3,9	5,5 ± 0,4	12	07
Распускание почек	1 в		9.05	3.06	23.05	2,3	25	43,9 ± 4,4	4,6 ± 0,3	11	09
Начало распускания листьев	1 г		28.05	14.06	5.06	1,7	17	166,4 ± 9,1	5,0 ± 0,6	12	11
Начало роста побегов годового прироста	1 д		29.05	17.06	6.06	2,0	19	170,5 ± 9,7	5,0 ± 0,5	12	31
Полное облиствение	1 е		10.06	30.06	18.06	1,9	20	308,6 ± 12,9	4,7 ± 0,4	12	19
Окончание роста побегов годового прироста	1 ж		25.06	13.07	5.07	1,8	18	555,5 ± 20,7	5,4 ± 0,3	12	39
Бутонизация	2 а		7.06	1.07	18.06	2,1	24	310,6 ± 13,1	5,4 ± 0,4	12	59
Начало цветения	3 а		15.06	4.07	23.06	1,9	19	369,7 ± 6,9	3,8 ± 0,3	12	61
Массовое цветение	3 б		18.06	5.07	25.06	2,0	17	403,8 ± 7,5	4,0 ± 0,4	11	65
Окончание цветения	3 в		20.06	7.07	28.06	1,9	17	448,4 ± 8,5	4,9 ± 0,5	11	67
Завязывание плодов	4 а		25.06	13.07	4.07	1,8	18	531,3 ± 12,1	5,9 ± 0,6	12	71
Образование плодов	4 б		28.06	25.07	16.07	2,5	27	711,5 ± 21,5	7,9 ± 0,6	12	79
Массовое созревание плодов	4 в		26.07	12.08	4.08	1,6	17	1014,5 ± 26,9	7,1 ± 0,9	12	89
Начало расцвечивания листьев	5 а		4.08	20.08	13.08	1,4	16	1130,1 ± 34,9	6,6 ± 0,6	12	92
Массовое расцвечивание листьев	5 б		13.08	6.09	24.08	1,8	24	1243,3 ± 42,8	6,3 ± 1,0	12	95
Начало листопада	5 в		23.08	7.09	28.08	1,3	15	1286,6 ± 35,2	6,1 ± 0,6	12	93
Полный опад листьев	5 д		1.09	18.09	10.09	1,4	17	1361,7 ± 37,7	6,7 ± 0,7	11	97
Зимнезеленые древесные растения											
Багульник стелющийся (<i>Ledum decumbens</i> (Aiton) Lodd. ex Steud.)											
Разрушение снежного покрова	6 а		21.04	24.05	4.05	2,3	33	0,7 ± 0,4	5,1 ± 1,1	17	–
Изменение окраски листьев	1 а		14.05	30.05	22.05	1,6	16	38,5 ± 4,8	6,9 ± 0,7	12	–
Набухание почек	1 б		15.05	2.06	26.05	1,5	18	66,6 ± 7,6	6,3 ± 0,9	13	01

Позеленение почек	1 в	25.05	15.06	6.06	1,6	21	170,7 ± 13,0	5,6 ± 0,7	17	03
Начало распускания листьев	1 г	10.06	29.06	18.06	1,5	19	311,1 ± 16,6	5,5 ± 0,6	17	11
Окончание роста побегов годового прироста	1 д	29.06	25.07	11.07	1,8	26	632,1 ± 24,4	6,1 ± 0,4	17	39
Набухание цветочных почек	2 а	18.05	1.06	24.05	1,5	14	55,7 ± 8,0	6,7 ± 0,6	13	51
Бутонизация	2 б	6.06	25.06	13.06	1,6	19	248,9 ± 12,7	4,8 ± 0,4	17	59
Обособление бутонов	2 в	10.06	29.06	18.06	1,9	19	306,5 ± 9,1	6,8 ± 0,8	12	57
Начало цветения	3 а	12.06	5.07	22.06	1,5	23	361,3 ± 11,9	5,9 ± 1,0	17	61
Массовое цветение	3 б	18.06	7.07	26.06	2,0	19	420,5 ± 9,6	5,1 ± 0,5	12	65
Окончание цветения	3 в	25.06	13.07	3.07	2,1	18	525,3 ± 8,6	6,0 ± 0,7	11	67
Начало завязывания плодов	4 а	2.07	20.07	11.07	1,2	18	634,0 ± 11,8	6,8 ± 0,6	17	71
Массовое созревание плодов	4 б	28.08	22.09	10.09	1,7	25	1343,1 ± 26,8	6,4 ± 0,8	17	89
Расцветчивание и опад листьев старой генерации	5 а	25.07	6.08	2.08	1,4	12	979,4 ± 23,2	13,3 ± 2,0	12	93
Изменение окраски листьев на зимнюю	5 б	1.09	18.09	11.09	1,5	17	1366,1 ± 37,5	6,3 ± 0,7	12	97
Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)										
Разрушение снежного покрова	6 а	17.04	20.05	3.05	2,3	33	0,4 ± 0,4	5,1 ± 0,4	15	–
Изменение окраски листьев на летнюю	1 а	1.05	28.05	17.05	2,7	27	12,8 ± 4,2	5,5 ± 0,6	11	–
Набухание листовых почек	1 б	16.05	5.06	26.05	1,7	20	82,3 ± 12,8	5,8 ± 0,5	15	01
Позеленение листовых почек	1 в	25.05	19.06	6.06	1,5	25	166,4 ± 11,0	5,2 ± 0,6	15	07
Начало распускания листьев	1 г	31.05	23.06	12.06	1,6	23	241,9 ± 16,5	6,0 ± 0,8	15	11
Полное облиствление побегов годового прироста	1 д	17.06	12.07	28.06	2,0	25	450,6 ± 18,9	8,7 ± 0,9	15	19
Набухание цветочных почек	2 а	14.05	29.05	22.05	1,3	15	40,6 ± 7,1	5,8 ± 0,5	15	51
Бутонизация	2 б	4.06	22.06	11.06	1,4	18	230,3 ± 10,7	9,0 ± 0,6	15	59
Начало цветения	3 а	12.06	28.06	17.06	1,2	16	299,1 ± 10,3	6,5 ± 0,6	15	60

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Массовое цветение	3 б	17.06	12.07	23.06	1,7	25	384,1 ± 15,8	6,7 ± 0,5	15	65	
Окончание цветения	3 в	23.06	15.07	1.07	2,4	22	496,4 ± 20,4	6,5 ± 0,7	11	69	
Завязывание плодов	4 а	27.06	22.07	8.07	1,9	25	593,2 ± 17,4	8,0 ± 0,4	15	71	
Образование плодов	4 б	16.07	11.08	31.07	2,2	26	951,6 ± 32,7	6,7 ± 0,6	11	79	
Начало созревания плодов	4 в	12.08	24.08	18.08	0,9	12	1179,3 ± 22,8	5,7 ± 0,3	15	81	
Полное созревание плодов	4 г	19.08	1.09	25.08	0,9	13	1248,5 ± 23,8	5,7 ± 0,5	15	89	
Изменение окраски листьев на зимнюю	5 б	3.09	21.09	11.09	1,8	18	1369,8 ± 40,0	6,5 ± 0,8	11	97	
Змееголовник дланевидный (<i>Dracoscephalum palmatum</i> Stepan)											
Разрушение снежного покрова	6 а	17.04	8.05	25.04	2,1	21	0,6 ± 0,6	5,1 ± 0,5	12	–	
Набухание почек	1 а	25.04	18.05	8.05	2,1	23		5,6 ± 0,5	12	01	
Изменение окраски листьев на летнюю	1 б	28.04	20.05	14.05	2,0	22	10,4 ± 4,0	5,2 ± 0,4	12	–	
Отрастание	1 в	2.05	27.05	18.05	2,3	25	19,3 ± 6,1	4,6 ± 0,4	12	08	
Бутонизация	2 а	4.06	14.06	8.06	1,2	10	191,0 ± 12,4	6,6 ± 0,5	12	59	
Массовое цветение	3 а	8.06	23.06	13.06	1,7	15	239,7 ± 8,7	5,4 ± 0,4	12	65	
Окончание цветения	3 б	15.06	7.07	24.06	2,2	22	388,6 ± 11,7	6,2 ± 0,5	11	67	
Завязывание плодов	4 а	21.06	15.07	30.06	1,8	24	481,1 ± 16,0	6,8 ± 0,6	12	71	
Образование зеленых плодов	4 б	29.06	25.07	10.07	2,4	26	622,1 ± 25,9	8,1 ± 0,6	12	79	
Массовое созревание плодов	4 в	16.07	4.08	26.07	1,7	19	870,2 ± 24,4	7,1 ± 0,6	12	89	
Изменение окраски листьев на зимнюю	5 а	19.08	17.09	8.09	2,1	29	1351,4 ± 40,7	5,8 ± 0,5	12	97	
Камнеломка омолонская (<i>Saxifraga omolojensis</i> A.P. Khokhr.)											
Разрушение снежного покрова	6 а	17.04	7.05	26.04	1,9	20	0,0 ± 0,0	6,2 ± 0,7	12	–	
Набухание почек	1 а	2.05	19.05	9.05	1,6	17	3,1 ± 1,6	5,8 ± 0,7	12	01	
Изменение окраски листьев на летнюю	1 б	10.05	28.05	18.05	1,7	18	22,7 ± 5,0	7,6 ± 1,2	12	–	

Отрастание	1	в	10.05	3.06	22.05	2,3	24	47,7 ± 14,6	5,7 ± 0,8	12	09
Бутонизация	2	а	31.05	13.06	6.06	1,3	13	178,5 ± 10,1	5,3 ± 0,9	12	59
Начало цветения	3	а	8.06	26.06	15.06	1,8	18	259,6 ± 11,1	4,5 ± 0,4	12	60
Массовое цветение	3	б	10.06	29.06	18.06	1,8	19	314,5 ± 15,0	4,6 ± 0,5	12	65
Окончание цветения	3	в	14.06	7.07	25.06	2,3	23	410,6 ± 22,9	6,3 ± 0,6	11	69
Завязывание плодов	4	а	21.06	10.07	30.06	1,7	19	482,1 ± 14,4	6,1 ± 0,6	12	71
Образование плодов	4	б	2.07	21.07	8.07	1,6	19	594,5 ± 18,2	6,8 ± 0,5	12	79
Массовое созревание семян	4	в	8.07	3.08	19.07	2,3	26	754,0 ± 16,3	6,5 ± 0,5	12	89
Изменение окраски листьев на зимнюю	5	а	1.09	17.09	8.09	1,4	16	1358,7 ± 37,9	5,3 ± 0,3	12	97
Кедровый стланик (<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel)											
Разрушение снежного покрова	6	а	17.04	14.05	2.05	1,7	27	0,6 ± 0,4	5,5 ± 0,6	19	–
Подъем ветвей из под снега	1	а	16.04	24.05	28.04	4,1	38	–	7,4 ± 0,6	8	–
Изменение окраски хвои на летнюю	1	б	24.04	17.05	10.05	2,4	23	1,8 ± 0,9	4,9 ± 0,5	10	–
Набухание почек	1	в	7.05	1.06	17.05	1,8	25	24,0 ± 7,9	5,5 ± 0,6	19	01
Начало роста побегов годичного прироста	1	г	17.05	5.06	28.05	1,7	19	81,0 ± 9,6	4,6 ± 0,4	12	31
Обособление хвои на побегах	1	д	10.06	1.07	18.06	1,5	21	301,8 ± 9,7	4,6 ± 0,5	19	09
Окончание роста побегов годичного прироста	1	е	22.06	24.07	12.07	2,0	32	662,1 ± 33,0	7,1 ± 0,4	16	39
Окончание роста хвои	1	ж	18.07	12.08	28.07	2,0	25	896,6 ± 24,3	7,1 ± 0,6	12	19
Бутонизация	2	а	12.06	27.06	17.06	1,6	15	304,5 ± 10,5	5,3 ± 0,5	11	59
Массовое пыление (цветение)	3	а	10.06	7.07	23.06	1,6	27	389,7 ± 16,1	5,1 ± 0,5	18	65
Окончание пыления	3	б	18.06	11.07	28.06	2,5	23	462,9 ± 13,9	4,1 ± 0,4	10	69
Начало роста шишек текущего года (начало плодоношения)	4	а	17.05	1.06	25.05	2,0	15	71,3 ± 10,2	6,4 ± 0,7	9	71

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Завязывание озими	4 б	23.06	21.07	6.07	2,7	28	577,6 ± 23,6	5,8 ± 0,3	11	69	
Начало формирования семян (орешков)	4 в	3.07	24.07	13.07	1,6	21	675,6 ± 23,4	7,5 ± 0,7	18	81	
Массовое созревание шишек	4 г	30.07	19.08	8.08	1,2	20	1065,8 ± 19,8	6,4 ± 0,6	18	89	
Массовое расщепление листьев старой генерации	5 а	29.07	19.08	10.08	2,9	21	1146,6 ± 32,6	12,3 ± 1,6	8	93	
Изменение окраски хвои на зимнюю	5 в	14.09	23.09	20.09	0,9	9	1399,7 ± 39,2	6,0 ± 0,5	10	97	
Клюква мелкоплодная (<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.)											
Разрушение снежного покрова	6 а	1.05	18.05	9.05	1,7	17	0,5 ± 0,5	3,4 ± 0,2	12	–	
Набухание почек	1 а	5.05	23.05	17.05	1,7	18	16,5 ± 4,7	5,4 ± 0,3	12	01	
Изменение окраски листьев на летнюю	1 б	22.05	14.06	30.05	5,2	23	135,0 ± 18,0	6,5 ± 0,9	4	–	
Распускание почек	1 в	12.05	19.06	1.06	3,4	38	126,7 ± 16,3	7,1 ± 0,9	12	09	
Начало роста побегов годичного прироста	1 г	5.06	25.06	14.06	1,9	20	254,1 ± 14,9	5,7 ± 0,6	12	31	
Окончание роста побегов годичного прироста	1 д	3.07	23.07	15.07	2,1	20	712,7 ± 27,1	7,2 ± 0,5	12	39	
Бутонизация	2 а	11.06	26.06	18.06	1,7	15	306,3 ± 13,5	5,6 ± 0,4	12	59	
Начало цветения	3 а	18.06	5.07	25.06	1,8	17	406,1 ± 6,1	4,8 ± 0,3	12	61	
Массовое цветение	3 б	22.06	8.07	28.06	1,9	16	453,6 ± 9,8	5,6 ± 0,5	11	65	
Окончание цветения	3 в	27.06	14.07	4.07	2,0	17	539,3 ± 9,4	4,9 ± 0,7	12	69	
Завязывание плодов	4 а	1.07	20.07	9.07	2,1	19	604,4 ± 14,4	6,0 ± 0,7	12	71	
Образование плодов	4 б	28.07	19.08	5.08	1,7	22	1025,7 ± 26,3	7,5 ± 0,6	12	79	
Массовое созревание плодов	4 в	25.08	12.09	1.09	1,3	18	1305,8 ± 28,5	5,3 ± 0,4	12	89	
Изменение окраски листьев на зимнюю	5 б	3.09	14.09	9.09	1,1	11	1411,4 ± 32,4	5,4 ± 0,5	9	97	

Можевелъльник сибирский (<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.)										
Разрушение снежного покрова	6 а	17.04	9.05	27.04	2,2	22	0,6 ± 0,6	5,5 ± 1,0	12	–
Изменение окраски хвои на летнюю	1 а	7.05	28.05	18.05	1,8	21	23,5 ± 5,0	8,3 ± 1,2	12	–
Набухание почек	1 б	15.05	5.06	25.05	2,0	21	67,1 ± 8,2	5,5 ± 0,6	12	01
Распускание почек	1 в	24.05	14.06	4.06	2,0	21	153,1 ± 9,4	5,6 ± 0,6	12	31
Окончание роста хвои на побегах годичного прироста	1 г	7.07	27.07	18.07	2,0	20	751,1 ± 31,1	6,3 ± 0,7	12	39
Набухание срезек	2 а	9.05	3.06	24.05	2,2	25	55,5 ± 8,9	5,1 ± 0,6	12	01
Разрыхление срезек	2 б	2.06	22.06	10.06	1,8	20	219,4 ± 12,0	5,2 ± 0,5	12	03
Бутонизация	2 в	5.06	29.06	17.06	2,2	24	288,2 ± 8,9	4,5 ± 0,4	12	59
Массовое пыление (цветение)	3 а	8.06	1.07	20.06	2,2	23	331,3 ± 9,5	3,8 ± 0,3	12	65
Окончание пыления	3 б	10.06	5.07	23.06	2,7	25	382,4 ± 12,6	4,3 ± 0,4	11	67
Опад зрелых плодов предыдущего года	4 а	21.05	28.06	5.06	4,2	38	192,7 ± 51,6	27,3 ± 4,5	12	89
Начало роста озими	4 б	25.05	14.06	6.06	2,1	20	179,2 ± 13,9	5,2 ± 0,4	12	71
Завязывание плодов текущего года	4 в	15.06	4.07	28.06	1,9	19	449,0 ± 19,2	6,6 ± 0,7	12	69
Созревание плодов текущего года	4 г	28.07	29.08	17.08	2,4	32	1165,7 ± 49,5	9,0 ± 1,0	12	85
Формирование озими	4 д	18.08	30.08	24.08	1,1	12	1245,7 ± 36,2	6,4 ± 0,5	12	79
Изменение окраски хвои на зимнюю	5 а	19.08	18.09	7.09	2,9	30	1338,3 ± 46,3	7,1 ± 1,1	12	97
Шикша (<i>Empetrum subholarcticum</i> V.N. Vassil.)										
Разрушение снежного покрова	6 а	25.04	25.05	10.05	1,8	30	1,8 ± 0,8	2,9 ± 0,3	19	–
Набухание почек	1 а	14.05	7.06	23.05	2,0	24	47,6 ± 7,9	4,1 ± 0,3	12	01
Изменение окраски листьев на летнюю	1 б	9.05	4.06	22.05	2,2	26	37,1 ± 5,6	6,7 ± 0,8	12	–
Начало роста побегов годичного прироста	1 в	28.05	19.06	6.06	1,8	22	168,2 ± 10,7	4,9 ± 0,3	12	31

Таблица 3 (продолжение)

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Начало распускания листьев		1	г	10.06	1.07	19.06	1,4	21	312,8 ± 14,8	5,1 ± 0,4	19	11
Полное облиствение побегов годовичного прироста		1	д	3.07	26.07	14.07	2,3	23	676,9 ± 26,0	7,3 ± 0,4	11	39
Бутонизация		2	а	4.05	29.05	15.05	1,7	25	10,5 ± 2,8	4,4 ± 0,4	19	59
Начало цветения		3	а	9.05	31.05	20.05	1,6	22	27,5 ± 3,4	3,9 ± 0,4	19	61
Массовое цветение		3	б	12.05	31.05	23.05	2,1	19	39,6 ± 4,4	3,9 ± 0,3	11	65
Окончание цветения		3	в	15.05	8.06	27.05	1,5	24	73,2 ± 7,4	4,8 ± 0,4	19	69
Завязывание плодов		4	а	28.05	11.06	1.06	1,7	14	142,8 ± 8,2	4,9 ± 0,2	8	71
Формирование зеленых плодов		4	б	29.06	15.07	7.07	1,9	16	594,6 ± 35,6	6,4 ± 0,4	10	79
Массовое созревание плодов		4	в	16.07	5.08	24.07	1,2	20	837,8 ± 18,3	6,4 ± 0,5	19	89
Изменение окраски листьев на зимнюю		5	б	27.08	17.09	10.09	1,8	21	1356,4 ± 40,7	6,7 ± 0,4	12	97
Многолетние травы												
Аквилегия редкоцветковая (<i>Aquilegia parviflora</i> Ledeb.)												
Разрушение снежного покрова		-	-	21.04	11.05	28.04	1,8	20	0,0 ± 0,0	6,7 ± 0,9	12	-
Отрастание		1	а	14.05	4.06	24.05	1,9	21	56,5 ± 8,1	4,8 ± 0,5	12	08
Полное облиствение побега		1	б	12.06	30.06	18.06	1,8	18	310,9 ± 10,6	4,8 ± 0,4	12	19
Окончание формирования побега		1	в	11.06	29.06	19.06	1,7	18	327,3 ± 9,6	4,7 ± 0,3	12	39
Бутонизация		2	а	8.06	25.06	14.06	1,7	17	263,3 ± 13,0	6,5 ± 0,6	12	59
Начало цветения		3	а	13.06	6.07	20.06	2,1	23	339,0 ± 13,7	4,3 ± 0,4	12	61
Массовое цветение		3	б	17.06	10.07	25.06	2,2	23	403,8 ± 14,2	5,4 ± 0,6	11	65
Окончание цветения		3	в	20.06	14.07	2.07	2,6	24	501,1 ± 14,7	8,8 ± 1,2	11	67
Завязывание плодов		4	а	22.06	16.07	5.07	2,6	24	548,3 ± 17,6	8,3 ± 1,0	12	71
Образование плодов		4	б	2.07	25.07	13.07	2,2	23	676,3 ± 21,1	10,3 ± 1,1	12	79
Массовое созревание плодов		4	в	17.07	7.08	29.07	2,1	21	910,3 ± 19,9	7,8 ± 0,7	12	89
Начало расцветчивания листьев		5	а	30.07	18.08	8.08	1,7	19	1060,7 ± 42,0	7,5 ± 0,7	12	92

Массовое расцветчивание листьев	5	б	5.08	26.08	18.08	2,1	21	1180,9 ± 44,1	8,8 ± 1,3	12	95
Отмирание листьев	5	в	11.08	7.09	28.08	2,3	27	1270,2 ± 43,0	8,0 ± 1,5	12	97
Вейник Лангсдорфа (<i>Calamagrostis tangsdorffii</i> (Link) Trin.)											
Разрушение снежного покрова	6	а	18.04	18.05	6.05	1,8	30	0,9 ± 0,5	4,1 ± 0,3	19	–
Отрастание	1	а	10.05	28.05	20.05	1,2	18	24,7 ± 3,7	4,9 ± 0,5	19	10
Кушение	1	б	23.05	11.06	2.06	1,4	19	138,4 ± 13,7	5,0 ± 0,4	16	29
Выход в трубку	1	в	7.06	29.06	18.06	1,2	22	305,9 ± 17,5	7,2 ± 0,8	19	49
Колошение	2	а	19.06	7.07	25.06	1,1	18	408,6 ± 11,8	8,5 ± 0,8	19	58
Цветение	3	а	23.06	15.07	5.07	1,2	22	553,7 ± 11,1	6,5 ± 0,5	19	65
Окончание цветения	3	б	12.07	26.07	17.07	1,6	14	748,9 ± 15,9	6,6 ± 0,6	10	69
Молочная спелость	4	а	20.07	6.08	29.07	1,1	17	911,9 ± 21,2	7,7 ± 0,4	19	75
Восковая спелость	4	б	27.07	19.08	7.08	1,4	23	1032,4 ± 23,5	7,7 ± 0,5	19	85
Массовое созревание семян	4	в	5.08	24.08	16.08	1,3	19	1134,5 ± 21,0	5,8 ± 0,4	19	93
Отмирание стебля и листьев	5	а	14.08	15.09	30.08	1,4	32	1268,7 ± 22,7	9,3 ± 1,0	19	97
Княженика (<i>Rubus arcticus</i> L.)											
Разрушение снежного покрова	6	а	24.04	16.05	5.05	1,7	22	0,5 ± 0,5	4,8 ± 0,5	12	–
Отрастание	1	а	18.05	5.06	26.05	1,6	18	62,3 ± 9,9	4,8 ± 0,3	12	10
Полное облиствление побега	1	б	11.06	1.07	19.06	2,1	20	320,9 ± 11,2	4,8 ± 0,3	12	19
Бутонизация	2	а	3.06	26.06	11.06	2,2	23	215,3 ± 12,7	5,8 ± 0,5	12	57
Начало цветения	3	а	7.06	30.06	15.06	2,1	23	267,6 ± 10,0	4,8 ± 0,6	12	61
Массовое цветение	3	б	10.06	2.07	18.06	2,4	22	315,4 ± 12,9	5,6 ± 0,7	11	65
Окончание цветения	3	в	14.06	7.07	25.06	2,1	23	411,4 ± 11,6	6,3 ± 0,7	12	67
Завязывание плодов	4	а	19.06	13.07	30.06	2,2	24	481,0 ± 14,1	5,7 ± 0,4	12	71
Образование плодов	4	б	2.07	25.07	13.07	2,3	23	678,7 ± 20,7	7,6 ± 0,7	12	81
Массовое созревание плодов	4	в	20.07	7.08	28.07	1,9	18	895,3 ± 20,3	6,3 ± 0,6	12	87
Начало расцветчивания листьев	5	а	28.07	12.08	6.08	1,1	15	1035,8 ± 25,8	6,4 ± 0,8	12	92
Массовое расцветчивание листьев	5	б	5.08	20.08	14.08	1,3	15	1142,9 ± 23,6	5,5 ± 0,5	12	95

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отмирание листьев	5	в	21.08	2.09	29.08	1,0	12	1284,9 ± 36,8	6,4 ± 0,9	12	97
Конеечник копеечниковидный (<i>Hechysarum hechysaroides</i> (L.) Schinz & Thell.)											
Разрушение снежного покрова	6	а	19.04	17.05	5.05	1,9	28	0,4 ± 0,4	4,3 ± 0,5	16	–
Отрастание	1	а	24.05	7.06	2.06	1,1	14	128,5 ± 8,8	5,8 ± 0,8	16	10
Полное облиствление побега	1	б	10.06	6.07	23.06	1,5	26	375,1 ± 16,8	7,6 ± 0,8	16	19
Окончание формирования побега	1	в	14.06	5.07	23.06	1,4	21	379,5 ± 17,4	8,1 ± 0,7	16	49
Бутонизация	2	а	11.06	1.07	19.06	1,4	20	331,9 ± 16,0	9,8 ± 1,1	16	59
Начало цветения	3	а	15.06	11.07	24.06	1,7	26	394,5 ± 19,7	8,6 ± 0,7	16	61
Массовое цветение	3	б	19.06	6.07	27.06	1,3	17	441,1 ± 20,0	8,8 ± 0,9	16	65
Окончание цветения	3	в	30.06	11.07	7.07	1,0	11	574,0 ± 23,6	8,3 ± 1,0	11	69
Образование плодов	4	а	4.07	26.07	13.07	1,6	22	674,5 ± 27,4	9,4 ± 0,6	16	79
Массовое созревание плодов	4	б	24.07	22.08	5.08	1,8	29	1018,0 ± 26,0	8,3 ± 0,7	16	89
Начало расцветчивания листьев	5	а	1.08	19.08	10.08	1,5	18	1086,4 ± 26,6	7,3 ± 0,7	16	91
Полное расцветчивание листьев	5	б	12.08	2.09	24.08	1,3	21	1233,5 ± 24,5	6,9 ± 0,6	16	96
Полный опад листьев	5	в	24.08	4.09	31.08	0,8	11	1291,1 ± 24,7	7,4 ± 0,7	16	97
Лук торчащий (<i>Allium strictum</i> Schrad.)											
Разрушение снежного покрова	6	а	17.04	8.05	26.04	2,0	21	0,6 ± 0,6	5,9 ± 0,8	12	–
Отрастание	1	а	4.05	26.05	16.05	1,9	22	11,2 ± 4,2	4,3 ± 0,7	12	51
Полное облиствление побега	1	б	20.06	2.07	27.06	1,2	12	431,9 ± 25,4	5,4 ± 0,3	12	19
Бутонизация	2	а	16.06	3.07	27.06	1,5	17	443,8 ± 34,1	7,6 ± 0,6	11	59
Начало цветения	3	а	26.06	12.07	3.07	1,6	16	536,0 ± 26,0	5,2 ± 0,5	11	61
Массовое цветение	3	б	29.06	14.07	8.07	1,4	15	596,6 ± 25,1	6,1 ± 0,8	11	65
Окончание цветения	3	в	10.07	21.07	15.07	1,2	11	710,2 ± 24,8	5,3 ± 0,4	10	67
Завязывание плодов	4	а	12.07	23.07	18.07	1,1	11	768,3 ± 26,0	6,5 ± 0,3	11	71
Образование плодов	4	б	19.07	9.08	29.07	1,7	21	937,5 ± 38,2	9,7 ± 1,4	11	79

Массовое созревание плодов	4	в	8.08	26.08	20.08	1,7	18	1208,7 ± 35,1	6,2 ± 0,7	11	89
Начало расцветивания листьев	5	а	31.07	19.08	10.08	1,8	19	1090,3 ± 16,1	6,3 ± 0,4	12	92
Массовое расцветивание листьев	5	б	10.08	29.08	18.08	1,6	19	1172,8 ± 20,4	5,1 ± 0,2	12	95
Отмирание листьев	5	в	16.08	2.09	22.08	1,6	17	1230,3 ± 22,3	5,4 ± 0,5	12	97
Осока шаровидная (<i>Carex globularis</i> L.)											
Разрушение снежного покрова	6	а	24.04	12.05	5.05	1,7	18	0,5 ± 0,5	4,8 ± 0,6	12	–
Отрастание	1	а	16.05	1.06	24.05	1,5	16	53,1 ± 11,2	4,6 ± 0,2	12	08
Окончание формирования побега	1	б	5.06	4.07	17.06	2,4	29	284,8 ± 17,5	4,7 ± 0,5	12	39
Полное облиствение побега	1	в	9.06	4.07	17.06	2,6	25	302,5 ± 19,4	4,2 ± 0,3	12	19
Бутонизация	2	а	31.05	25.06	7.06	2,1	25	185,2 ± 13,1	5,4 ± 0,7	12	59
Массовое цветение	3	а	2.06	1.07	11.06	2,3	29	225,4 ± 15,3	5,8 ± 0,9	11	61
Окончание цветения	3	б	8.06	5.07	17.06	2,5	27	285,3 ± 16,7	4,5 ± 0,2	12	67
Завязывание плодов	4	а	12.06	7.07	21.06	2,2	25	346,6 ± 14,8	4,7 ± 0,3	12	71
Образование зеленых плодов	4	б	18.06	14.07	27.06	2,3	26	429,3 ± 16,9	5,3 ± 0,6	12	79
Массовое созревание плодов	4	в	4.08	20.08	11.08	1,6	16	1106,3 ± 27,9	7,6 ± 0,9	12	89
Начало расцветивания листьев	5	а	5.08	18.08	13.08	1,5	13	1122,7 ± 27,5	6,3 ± 0,5	12	92
Полное расцветивание листьев	5	б	15.08	27.08	22.08	1,2	12	1226,6 ± 27,4	5,3 ± 0,4	12	95
Отмирание листьев	5	в	27.08	6.09	1.09	1,0	10	1318,6 ± 31,0	7,3 ± 0,8	12	97
Прострел многонадрезный (<i>Pulsatilla multifida</i> (G. Pritzel) Juz.)											
Разрушение снежного покрова	6	а	17.04	7.05	26.04	1,9	20	0,0 ± 0,0	6,5 ± 0,8	12	–
Отрастание	1	а	30.04	19.05	5.05	1,9	19	1,3 ± 0,9	5,8 ± 0,9	12	08
Начало распускания листьев	1	б	4.05	22.05	15.05	1,7	18	12,6 ± 4,8	4,8 ± 0,3	12	10
Полное развитие листьев	1	в	2.06	18.06	9.06	1,4	16	206,2 ± 12,4	5,3 ± 0,4	12	19
Бутонизация	2	а	6.05	25.05	16.05	1,8	19	15,7 ± 4,1	5,3 ± 0,9	12	59
Начало цветения	3	а	10.05	28.05	19.05	1,8	18	27,7 ± 5,2	5,5 ± 0,7	12	61
Массовое цветение	3	б	15.05	31.05	24.05	1,5	16	50,8 ± 7,0	4,9 ± 0,6	12	65
Окончание цветения	3	в	21.05	6.06	29.05	1,8	16	96,6 ± 8,5	5,0 ± 0,5	11	67
Завязывание плодов	4	а	25.05	12.06	3.06	1,9	18	148,2 ± 9,3	6,1 ± 0,7	11	71

Таблица 3 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Образование плодов	4 б	6	6.06	25.06	13.06	1,8	19	242,0 ± 8,8	5,1 ± 0,3	12	79
Массовое созревание плодов	4 в	6	17.06	13.07	3.07	2,3	26	511,0 ± 26,4	5,5 ± 0,7	12	89
Начало расцветивания листьев	5 а	6	2.08	18.08	11.08	1,6	16	1101,9 ± 44,6	6,9 ± 0,9	12	92
Массовое расцветивание листьев	5 б	6	9.08	31.08	21.08	2,0	22	1203,3 ± 43,8	6,8 ± 1,0	12	95
Отмирание листьев	5 в	6	22.08	12.09	3.09	1,9	21	1321,8 ± 44,0	6,3 ± 0,6	12	97
Пушица влагаллисная (<i>Eriophorum vaginatum</i> L.)											
Разрушение снежного покрова	6 а	6	23.04	22.05	6.05	2,0	29	0,7 ± 0,5	4,3 ± 0,5	15	–
Появление первых листьев	1 а	6	5.05	28.05	14.05	1,7	23	9,4 ± 2,8	5,4 ± 0,6	12	11
Появление первой цветочной почки	2 а	6	28.04	30.05	11.05	2,6	32	8,4 ± 4,6	3,0 ± 0,5	15	51
Бутонизация	2 б	6	3.05	19.05	10.05	2,0	16	4,3 ± 2,2	4,3 ± 0,8	8	59
Начало цветения	3 а	6	5.05	1.06	16.05	2,1	27	17,6 ± 5,5	2,9 ± 0,3	15	61
Массовое цветение	3 б	6	7.05	24.05	16.05	2,0	17	14,5 ± 3,7	3,4 ± 0,4	11	65
Окончание цветения	3 в	6	9.05	26.05	19.05	2,0	17	24,8 ± 5,4	4,2 ± 0,7	11	67
Завязывание плодов	4 а	6	17.05	5.06	29.05	1,8	19	94,8 ± 13,7	4,5 ± 0,3	11	71
Образование плодов	4 б	6	29.05	17.06	9.06	1,9	19	204,3 ± 21,9	5,2 ± 0,4	12	79
Массовое созревание плодов	4 в	6	20.06	6.07	25.06	1,2	16	417,2 ± 15,2	4,3 ± 0,5	15	89
Окончание вегетации	5 а	6	3.09	24.09	11.09	1,4	21	1373,6 ± 29,5	–	15	97
Пушица короткопыльничковая (<i>Eriophorum brachyantherum</i> Trautv. & C.A. Mey.)											
Разрушение снежного покрова	6 а	6	22.04	22.05	6.05	1,9	30	0,9 ± 0,5	4,4 ± 0,4	19	–
Появление первых листьев	1 а	6	5.05	2.06	16.05	1,9	28	21,4 ± 6,7	6,4 ± 0,7	19	11
Появление цветочной почки	2 а	6	1.05	29.05	14.05	1,6	28	7,7 ± 2,3	8,0 ± 1,0	19	51
Бутонизация	2 б	6	10.05	25.05	18.05	2,1	15	27,1 ± 4,3	4,4 ± 0,6	8	59
Начало цветения	3 а	6	12.05	31.05	22.05	1,5	19	32,1 ± 3,6	6,0 ± 0,6	19	61
Массовое цветение	3 б	6	14.05	3.06	23.05	2,1	20	46,7 ± 6,0	4,0 ± 0,3	10	65
Окончание цветения	3 в	6	17.05	5.06	26.05	2,1	19	72,7 ± 5,0	4,1 ± 0,4	10	67

Тилингия аянская (<i>Tilingia ajanensis</i> Regel)												
Образование плодов	4 а	1.06	16.06	6.06	1,3	15	175,9 ± 11,9	5,6 ± 0,4	15	79		
Массовое созревание плодов	4 б	17.06	6.07	24.06	1,2	19	393,5 ± 10,4	5,9 ± 0,5	19	89		
Окончание вегетации	5 а	3.09	24.09	10.09	1,2	21	1351,1 ± 25,5	–	19	97		
Разрушение снежного покрова	6 а	24.04	14.05	6.05	1,8	20	0,5 ± 0,5	4,2 ± 0,5	12	–		
Отрастание	1 а	22.05	14.06	2.06	1,9	23	136,1 ± 11,8	6,0 ± 0,8	12	08		
Полное облиствение побега	1 б	21.06	12.07	3.07	1,7	21	527,1 ± 21,6	7,6 ± 0,7	12	19		
Окончание формирования побега	1 в	27.06	2.08	9.07	2,6	36	604,7 ± 43,6	7,0 ± 0,6	12	39		
Бутонизация	2 а	18.06	5.07	1.07	1,4	17	491,2 ± 26,0	8,8 ± 0,8	12	59		
Начало цветения	3 а	29.06	12.07	6.07	1,3	13	559,2 ± 21,3	8,9 ± 1,0	12	61		
Массовое цветение	3 б	3.07	21.07	11.07	1,5	18	628,5 ± 26,3	11,8 ± 1,5	11	65		
Окончание цветения	3 в	15.07	3.08	22.07	1,7	19	811,1 ± 32,9	10,5 ± 0,9	11	67		
Завязывание плодов	4 а	21.07	9.08	27.07	1,7	19	893,2 ± 34,4	9,3 ± 1,1	12	71		
Образование плодов	4 б	17.07	16.08	3.08	2,0	30	1003,5 ± 39,7	11,3 ± 1,7	12	79		
Массовое созревание плодов	4 в	14.08	31.08	21.08	1,3	17	1222,7 ± 29,6	7,7 ± 0,8	12	89		
Начало расцветивания листьев	5 а	11.08	23.08	17.08	1,1	12	1171,0 ± 32,0	6,3 ± 0,9	12	92		
Массовое расцветивание листьев	5 б	18.08	27.08	23.08	0,9	9	1242,9 ± 30,1	6,3 ± 0,6	12	95		
Полный опад листьев	5 в	19.08	7.09	30.08	1,4	19	1302,1 ± 35,9	5,7 ± 0,6	12	97		

Таблица 4

Продолжительность основных межфазных периодов (растения)

Межфазные периоды	Фазы и стадии	Продолжительность			Сумма среднесуточных температур выше 5°C
		мин.	макс.	средняя ± SE	значение ± SE
1	2	3	4	5	6
Летнезеленые древесные растения					
Береза Миддендорфа (<i>Betula middendorffii</i> Ledeb.)					
Распускание почек	1в-1а	11	30	18,8 ± 1,7	52,9 ± 5,7
Развертывание молодых листьев	1г-1в	6	15	9,3 ± 0,9	75,9 ± 6,7
Полное облиствение	1е-1г	5	17	11,1 ± 1,1	110,7 ± 11,2
Бутонизация	2в-2а	8	31	15,9 ± 2,9	66,3 ± 14,3
Пыление	3б-2в	3	16	10,3 ± 1,0	77,8 ± 6,7
Завязывание плодов	4а-3б	13	31	20,9 ± 1,3	249,7 ± 13,7
Созревание плодов	4б-4а	58	82	71,0 ± 1,7	905,6 ± 23,4
Летняя вегетация листьев	5а-1е	52	76	63,5 ± 1,6	886,1 ± 26,3
Расцветивание листьев	5в-5а	4	31	14,2 ± 1,6	131,0 ± 16,6
Листопад	5г-5в	6	18	10,9 ± 0,8	77,1 ± 10,0
Вегетационный период	5б-1б	79	108	93,4 ± 1,6	1181,1 ± 24,0
Береза плосколистная (<i>Betula platyphylla</i> Sukaczew)					
Распускание почек	1в-1а	11	29	17,5 ± 1,3	36,6 ± 3,3
Развертывание молодых листьев	1г-1в	8	18	11,2 ± 0,9	87,7 ± 3,5
Полное облиствение	1е-1г	6	18	10,9 ± 1,0	105,2 ± 8,8
Бутонизация	2а-1а	17	35	22,8 ± 1,4	80,4 ± 5,1
Пыление	3а-2а	3	12	5,3 ± 0,8	38,3 ± 6,3
Завязывание плодов	4а-3а	13	33	22,4 ± 1,8	251,6 ± 20,4
Созревание плодов	4б-4а	63	99	78,3 ± 2,7	967,7 ± 33,9
Летняя вегетация листьев	5а-1е	50	75	65,4 ± 2,1	913,7 ± 32,1
Расцветивание листьев	5б-5а	4	18	10,2 ± 1,5	95,7 ± 16,7
Листопад	5г-5б	8	24	17,6 ± 1,5	117,5 ± 14,7
Вегетационный период	5в-1б	83	115	103,7 ± 2,4	1255,4 ± 37,3
Береза тощая (<i>Betula exilis</i> Sukaczew)					
Распускание почек	1в-1а	9	26	16,2 ± 1,5	65,0 ± 5,8
Распускание листьев	1г-1в	5	16	8,8 ± 1,1	73,9 ± 6,7
Полное облиствение	1е-1г	5	17	11,3 ± 1,2	113,4 ± 10,3
Бутонизация	2в-2а	5	29	14,1 ± 2,2	78,6 ± 9,5
Пыление	3г-2в	3	14	8,9 ± 1,0	83,4 ± 7,8
Завязывание плодов	4а-3в	13	34	22,5 ± 1,8	260,9 ± 16,3
Созревание плодов	4б-4а	55	86	68,2 ± 2,3	876,1 ± 30,8
Расцветивание листьев	5б-5а	6	20	11,3 ± 1,1	101,0 ± 14,8
Листопад	5г-5в	7	17	11,3 ± 0,9	83,6 ± 11,2

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Летняя вегетация листьев	5а-1е	50	77	62,9 ± 1,7	881,4 ± 28,8
Вегетационный период	5б-1б	83	108	93,1 ± 1,7	1194,3 ± 26,8
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)					
Распускание почек	1в-1а	10	23	16,3 ± 1,1	73,7 ± 5,4
Развертывание молодых листьев	1г-1в	7	16	11,3 ± 0,9	101,9 ± 6,5
Полное облиствение	1е-1г	6	21	12,5 ± 1,0	128,5 ± 11,9
Бутонизация	2а-1а	20	35	28,2 ± 1,3	185,9 ± 8,8
Цветение	3а-2а	3	10	5,6 ± 0,7	46,3 ± 6,2
Завязывание плодов	4б-3а	15	32	25,8 ± 1,5	342,6 ± 16,5
Зеленые плоды	4в-4б	13	31	22,3 ± 1,7	331,3 ± 22,7
Листопад	5г-5б	11	21	15,3 ± 0,9	99,0 ± 8,8
Летняя вегетация листьев	5а-1е	48	76	64,6 ± 2,4	903,0 ± 37,1
Вегетационный период	5а-1а	81	113	97,0 ± 2,2	1160,9 ± 31,1
Ива Бейба (<i>Salix bebbiana</i> Sarg.)					
Распускание почек	1в-1а	10	21	15,0 ± 1,2	80,6 ± 7,1
Развертывание молодых листьев	1д-1в	6	25	14,3 ± 1,7	133,5 ± 12,5
Полное облиствение	1е-1д	7	15	9,6 ± 0,6	100,6 ± 7,9
Бутонизация	2б-2а	17	33	24,5 ± 1,3	110,9 ± 3,6
Пыление	3а-2б	2	6	3,3 ± 0,4	23,7 ± 3,0
Завязывание плодов	4а-3а	6	21	15,2 ± 1,6	157,0 ± 15,5
Созревание плодов	4б-4а	9	21	15,2 ± 1,1	198,2 ± 12,0
Расцветивание листьев	5б-5а	5	18	10,4 ± 1,3	96,9 ± 14,5
Листопад	5г-5в	9	21	14,4 ± 1,1	107,8 ± 11,8
Летняя вегетация листьев	5а-1е	44	74	57,9 ± 2,4	829,2 ± 36,9
Вегетационный период	5б-1а	78	113	100,1 ± 2,2	1201,8 ± 28,7
Княжик охотский (<i>Atragene ochotensis</i> Pall.)					
Распускание почек	1в-1а	11	25	16,7 ± 1,9	42,8 ± 7,6
Развертывание молодых листьев	1г-1в	4	24	13,6 ± 2,1	111,8 ± 12,5
Полное облиствение	1е-1г	8	25	14,9 ± 1,6	148,0 ± 14,2
Бутонизация	2а-1а	21	44	31,5 ± 2,2	184,0 ± 11,8
Начало цветения	3а-2а	3	18	8,0 ± 1,3	75,9 ± 15,0
Массовое цветение	3б-3а	3	7	4,2 ± 0,5	36,1 ± 4,5
Завязывание плодов	4а-3б	7	18	13,1 ± 1,1	167,4 ± 14,6
Созревание плодов	4в-4а	50	81	63,4 ± 3,0	847,8 ± 48,1
Летняя вегетация листьев	5а-1е	50	71	60,8 ± 2,1	866,7 ± 34,0
Расцветивание листьев	5б-5а	4	16	8,3 ± 1,1	75,1 ± 10,3
Опад листьев	5д-5б	5	21	14,5 ± 1,5	114,1 ± 15,5
Вегетационный период	5б-1а	93	120	106,9 ± 2,7	1239,3 ± 38,4
Лиственница Каяндера (<i>Larix cajanderi</i> Mayr)					
Набухание почек	1а-6а	-4	18	3,7 ± 1,1	2,0 ± 1,2
Распускание почек	1в-1а	8	20	14,9 ± 1,4	26,7 ± 4,0

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Развертывание молодых листьев	1г-1в	4	14	8,3 ± 1,0	42,8 ± 4,4
Полное облиствение	1е-1г	6	22	14,3 ± 1,1	133,3 ± 10,7
Бутонизация	2а-1а	5	29	16,2 ± 1,5	35,2 ± 5,3
Пыление	3а-2а	2	20	7,0 ± 1,4	40,5 ± 8,1
Завязывание шишек	4б-3а	26	48	35,1 ± 1,3	418,6 ± 14,0
Созревание шишек	4в-4б	43	68	57,4 ± 1,5	746,4 ± 27,2
Летняя вегетация листьев	5а-1е	59	86	73,2 ± 1,5	985,4 ± 22,5
Расцветивание листьев	5б-5а	4	23	11,8 ± 1,0	95,1 ± 12,1
Листопад	5д-5в	3	29	15,5 ± 1,6	55,0 ± 8,3
Вегетационный период	5б-1б	89	121	106,0 ± 1,9	1265,0 ± 27,1
Малина сахалинская (<i>Rubus matsumuranus</i> Levl. & Vaniot)					
Распускание почек	1в-1а	8	16	11,2 ± 0,8	33,5 ± 4,9
Развертывание молодых листьев	1г-1в	10	24	15,6 ± 1,6	130,7 ± 10,8
Полное облиствение	1е-1г	9	24	15,2 ± 1,5	161,7 ± 16,7
Формирование побегов возобновления	1ж-1д	30	59	41,8 ± 3,6	572,9 ± 58,9
Бутонизация	2а-1а	24	45	36,0 ± 2,0	263,8 ± 12,7
Цветение	3б-2а	5	15	10,5 ± 0,9	134,0 ± 15,2
Завязывание плодов	4б-3б	15	32	24,3 ± 1,4	339,9 ± 20,4
Созревание плодов	4в-4б	9	21	13,2 ± 1,2	193,2 ± 20,8
Летняя вегетация листьев	5а-1е	38	70	57,3 ± 2,4	819,0 ± 37,4
Расцветивание листьев	5б-5а	4	22	11,7 ± 1,5	110,2 ± 19,8
Листопад	5г-5в	6	23	11,8 ± 1,7	56,4 ± 10,4
Вегетационный период	5б-1б	86	119	100,2 ± 2,8	1238,8 ± 40,0
Ольха кустарниковая (<i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar)					
Распускание почек	1в-1а	8	29	16,3 ± 1,9	42,5 ± 4,9
Развертывание молодых листьев	1г-1в	7	26	12,6 ± 1,6	103,8 ± 8,3
Полное облиствение	1е-1г	3	20	10,1 ± 1,0	88,1 ± 8,5
Бутонизация	2а-1а	11	34	17,4 ± 1,4	58,0 ± 4,7
Пыление	3а-2а	3	12	6,3 ± 0,7	42,1 ± 5,6
Завязывание плодов	4а-3а	17	41	28,4 ± 1,9	345,7 ± 25,8
Созревание плодов	4б-4а	61	99	79,1 ± 2,7	904,9 ± 31,8
Летняя вегетация листьев	5а-1е	52	74	67,3 ± 1,9	936,6 ± 33,8
Расцветивание листьев	5б-5а	6	27	14,8 ± 1,5	127,7 ± 15,1
Опад листьев	5г-5в	6	23	13,8 ± 1,7	85,5 ± 14,9
Вегетационный период	5б-1а	96	126	113,4 ± 2,2	1269,4 ± 29,0
Осина (<i>Populus tremula</i> L.)					
Набухание почек	1а-6а	12	29	17,9 ± 1,4	19,2 ± 5,1
Распускание почек	1в-1а	8	36	19,5 ± 2,3	125,3 ± 10,0

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Развертывание молодых листьев	1г-1в	3	9	5,2 ± 0,7	45,1 ± 4,9
Полное облиствение	1е-1г	4	15	10,0 ± 0,8	95,9 ± 8,0
Летняя вегетация листьев	5а-1е	50	74	65,6 ± 2,2	920,6 ± 36,0
Расцветивание листьев	5б-5а	1	15	7,3 ± 1,3	61,2 ± 13,3
Опад листьев	5д-5б	5	16	8,6 ± 1,1	61,9 ± 8,8
Вегетационный период	5б-1а	81	118	101,6 ± 2,9	1246,5 ± 32,2
Смородина-дикуша (<i>Ribes dikuscha</i> Fisch. ex Turcz.)					
Распускание почек	1в-1а	10	25	17,2 ± 1,4	39,1 ± 5,8
Развертывание молодых листьев	1г-1в	4	19	12,2 ± 1,4	96,0 ± 10,0
Полное облиствение	1е-1г	12	29	17,4 ± 1,6	178,4 ± 13,5
Бутонизация	2б-2а	14	42	26,9 ± 2,0	159,1 ± 7,6
Цветение	3б-2б	6	12	8,8 ± 0,6	83,5 ± 5,9
Завязывание плодов	4б-3б	19	31	25,5 ± 1,4	343,1 ± 16,4
Созревание плодов	4в-4б	15	36	25,9 ± 1,8	392,8 ± 36,7
Летняя вегетация листьев	5а-1е	50	79	63,1 ± 2,7	894,2 ± 40,5
Расцветивание листьев	5б-5а	4	20	10,4 ± 1,3	87,6 ± 15,1
Листопад	5д-5г	4	22	12,7 ± 1,8	64,0 ± 12,3
Вегетационный период	5б-1б	89	115	105,0 ± 2,3	1280,8 ± 35,7
Спирея иволистная (<i>Spiraea salicifolia</i> L.)					
Распускание почек	1в-1а	11	28	16,9 ± 1,7	85,6 ± 10,8
Развертывание молодых листьев	1г-1в	4	20	10,9 ± 1,5	96,8 ± 10,8
Полное облиствение	1е-1г	11	20	15,7 ± 0,8	180,6 ± 11,8
Бутонизация	2а-1а	33	64	47,6 ± 2,5	450,5 ± 17,1
Цветение	3б-2а	6	11	8,0 ± 0,5	101,1 ± 8,7
Завязывание плодов	4б-3б	21	39	29,8 ± 2,0	440,6 ± 27,8
Созревание плодов	4в-4б	21	46	38,8 ± 2,1	368,7 ± 33,6
Расцветивание листьев	5б-5а	5	28	10,0 ± 1,9	89,3 ± 18,2
Листопад	5д-5в	7	19	13,0 ± 1,2	62,0 ± 10,2
Летняя вегетация листьев	5а-1е	34	69	56,3 ± 3,1	800,9 ± 46,4
Вегетационный период	5б-1а	95	115	104,5 ± 1,6	1250,7 ± 30,8
Шиповник иглистый (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.)					
Распускание почек	1в-1а	11	31	17,7 ± 1,6	43,4 ± 4,1
Полное облиствение	1е-1г	10	20	14,1 ± 1,0	142,1 ± 10,5
Развертывание молодых листьев	1г-1в	10	25	14,5 ± 1,2	128,6 ± 6,1

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Бутонизация	2а-1а	27	58	43,2 ± 2,4	309,4 ± 13,6
Цветение	3б-2а	5	8	6,4 ± 0,3	83,0 ± 4,0
Завязывание плодов	4б-3б	8	28	21,7 ± 1,8	303,6 ± 25,9
Созревание плодов	4в-4б	9	39	20,4 ± 2,3	303,0 ± 40,9
Летняя вегетация листьев	5а-1е	36	66	56,9 ± 2,3	821,5 ± 36,1
Расцветивание листьев	5б-5а	5	24	11,7 ± 1,6	113,3 ± 18,9
Листопад	5д-5в	7	23	14,6 ± 1,4	84,2 ± 9,0
Вегетационный период	5б-1а	90	120	108,7 ± 2,8	1242,1 ± 42,7
Зимнезеленые древесные растения					
Багульник стелющийся (<i>Ledum decumbens</i> (Aiton) Lodd. ex Steud.)					
Изменение окраски листьев на летнюю	1а-6а	9	38	19,2 ± 2,5	38,1 ± 4,8
Распускание листьев	1г-1б	18	31	24,2 ± 1,4	254,3 ± 12,2
Рост побегов возобновления	1д-1г	12	31	23,9 ± 1,2	321,0 ± 17,4
Бутонизация	2б-2а	12	32	21,5 ± 1,5	201,8 ± 9,6
Цветение	3а-2а	19	42	28,9 ± 1,8	162,8 ± 13,6
Завязывание плодов	4а-3б	11	21	15,7 ± 0,9	212,9 ± 15,8
Созревание плодов	4б-4а	54	80	62,6 ± 1,8	709,1 ± 26,6
Летняя вегетация листьев	5б-1д	42	72	61,8 ± 2,7	710,7 ± 31,4
Вегетационный период	5б-1а	94	121	111,7 ± 2,6	1327,6 ± 37,1
Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)					
Набухание почек	1б-1а	5	21	12,8 ± 1,5	83,4 ± 13,4
Развертывание молодых листьев	1г-1б	6	29	17,3 ± 1,8	159,7 ± 15,1
Полное облиствение побегов прироста	1д-1г	8	31	17,3 ± 1,9	208,7 ± 26,9
Бутонизация	2б-2а	14	29	21,4 ± 1,2	189,7 ± 9,4
Цветение	3б-2б	7	21	12,5 ± 0,8	153,8 ± 15,4
Завязывание плодов	4б-3б	21	49	37,4 ± 2,2	551,9 ± 35,2
Начало созревания плодов	4в-4б	13	32	19,5 ± 1,8	241,6 ± 26,4
Созревание плодов	4г-4в	5	11	7,9 ± 0,5	69,2 ± 6,9
Летняя вегетация листьев	5б-1д	57	92	75,7 ± 3,4	916,0 ± 44,6
Вегетационный период	5б-1а	98	130	117,0 ± 3,6	1357,0 ± 40,1
Змееголовник дланевидный (<i>Dracocephalum palmatum</i> Stepan)					
Отрастание	1в-1а	6	20	11,4 ± 1,3	16,5 ± 4,2
Набухание почек	2а-1а	19	41	32,2 ± 2,0	188,2 ± 11,9
Цветение	3а-2а	3	13	5,8 ± 0,8	48,7 ± 6,6
Завязывание плодов	4б-3а	17	44	28,0 ± 2,2	382,3 ± 30,2
Созревание плодов	4в-4а	20	34	26,7 ± 1,4	389,1 ± 18,8
Вегетационный период	5а-1а	105	137	124,3 ± 2,8	1348,6 ± 39,4

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Камнеломка омолонская (<i>Saxifraga omlotzensis</i> A.P. Khokhr.)					
Изменение окраски листьев на летнюю	1б-6а	14	31	21,1 ± 1,6	24,8 ± 5,8
Отрастание	1в-1а	6	28	13,7 ± 1,9	44,5 ± 14,6
Бутонизация	2а-1а	18	38	29,0 ± 1,6	175,4 ± 9,1
Цветение	3б-2а	6	21	13,3 ± 1,3	136,0 ± 12,0
Завязывание плодов	4б-3б	11	26	20,8 ± 1,2	280,0 ± 17,3
Созревание плодов	4в-4б	7	16	12,2 ± 0,8	170,9 ± 12,9
Летняя вегетация	5а-1в	98	126	110,2 ± 2,6	1311,0 ± 30,8
Вегетационный период	5а-1а	109	132	121,8 ± 2,1	1355,5 ± 37,5
Кедровый стланик (<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel)					
Набухание почек	1в-6а	5	29	16,0 ± 1,5	23,4 ± 7,9
Обособление хвои	1д-1в	13	49	32,7 ± 2,4	277,8 ± 13,9
Окончание роста хвои	1ж-1д	28	50	40,7 ± 2,1	590,5 ± 29,3
Бутонизация	2а-1в	30	44	36,3 ± 1,4	298,5 ± 10,1
Пыление	3а-2а	4	14	8,8 ± 1,1	112,1 ± 13,7
Завязывание шишек	4б-3а	9	18	12,6 ± 0,9	161,0 ± 15,0
Созревание шишек	4г-4а	37	84	61,4 ± 4,1	839,4 ± 53,8
Летняя вегетация хвои	5в-1ж	35	64	54,9 ± 2,8	487,7 ± 31,7
Рост шишек 2-го года	4в-4а	46	57	51,3 ± 1,6	647,4 ± 35,3
Вегетационный период	5в-1б	124	150	133,0 ± 2,8	1398,0 ± 39,0
Клюква мелкоплодная (<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.)					
Набухание почек	1а-6а	5	14	8,7 ± 0,9	16,1 ± 4,5
Распускание почек	1в-1а	6	28	15,8 ± 2,0	110,2 ± 15,0
Полное развитие побегов прироста	1д-1в	32	56	46,0 ± 2,0	586,0 ± 24,6
Бутонизация	2а-1а	24	40	33,0 ± 1,7	289,8 ± 12,1
Цветение	3б-2а	9	13	10,8 ± 0,4	141,3 ± 7,6
Завязывание плодов	4б-3б	32	46	39,5 ± 1,4	582,7 ± 23,7
Созревание плодов	4в-4б	21	34	27,3 ± 1,1	280,1 ± 21,1
Летняя вегетация листьев	5б-1д	46	69	56,8 ± 2,7	670,4 ± 37,1
Вегетационный период	5б-1а	109	126	115,7 ± 1,9	1391,4 ± 28,2
Можжевельник сибирский (<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.)					
Распускание почек	1в-1б	5	17	10,5 ± 0,9	86,0 ± 6,5
Бутонизация	2в-2а	12	38	25,1 ± 2,3	232,7 ± 12,8
Рост побегов возобновления	1г-1в	34	70	48,2 ± 2,4	635,6 ± 33,4
Пыление	3а-2в	3	8	4,2 ± 0,5	43,1 ± 7,4

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Завязывание плодов текущего года	4в-3а	3	18	9,3 ± 1,4	117,7 ± 18,9
Образование озими	4д-4б	67	95	79,3 ± 2,8	1066,6 ± 40,9
Созревание плодов	4г-1а	62	111	91,9 ± 3,8	1142,2 ± 49,1
Летняя вегетация побегов возобновления	5а-1г	37	71	51,8 ± 3,1	581,3 ± 28,8
Вегетационный период	5а-1а	88	130	111,8 ± 4,0	1314,8 ± 46,2
Шикша (<i>Empetrum subholarcticum</i> V.N. Vassil.)					
Распускание почек	1в-1а	8	22	14,3 ± 1,1	120,6 ± 11,6
Полное развитие побегов прироста	1д-1г	18	35	25,7 ± 1,6	363,2 ± 28,7
Бутонизация	2а-6а	2	16	5,5 ± 0,9	8,8 ± 2,5
Цветение	3б-2а	6	17	9,9 ± 0,9	33,4 ± 3,7
Завязывание плодов	4б-3б	34	60	47,1 ± 2,1	555,0 ± 36,3
Созревание плодов	4в-4б	7	32	20,0 ± 2,6	297,3 ± 43,6
Вегетационный период	5б-1а	86	127	112,1 ± 3,6	1319,2 ± 42,8
Многолетние травы					
Аквилегия редкоцветковая (<i>Aquilegia parviflora</i> Ledeb.)					
Развитие листьев	1б-1а	17	37	25,7 ± 1,8	254,4 ± 14,0
Бутонизация	2а-1а	14	29	21,9 ± 1,5	206,8 ± 10,2
Начало цветения	3а-2а	4	12	6,8 ± 0,9	75,7 ± 12,9
Массовое цветение	3б-3а	4	8	5,3 ± 0,4	64,8 ± 6,1
Завязывание плодов	4а-3б	5	18	11,2 ± 1,4	143,3 ± 18,0
Созревание плодов	4в-4а	12	37	24,5 ± 2,5	364,0 ± 35,6
Летняя вегетация листьев	5а-1б	41	64	51,5 ± 2,1	749,8 ± 35,0
Вегетационный период	5б-1а	74	99	85,4 ± 1,8	1124,4 ± 41,6
Вейник Лангсдорфа (<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.)					
Кушение	1б-1а	8	22	15,4 ± 1,0	113,7 ± 11,4
Выход в трубку	1в-1б	9	25	16,0 ± 1,1	172,0 ± 12,7
Колошение	2а-1в	2	16	8,5 ± 0,9	102,7 ± 11,6
Цветение	3а-2а	4	21	11,2 ± 0,8	145,1 ± 12,4
Созревание семян	4в-3а	29	53	42,3 ± 1,5	580,8 ± 23,4
Вегетационный период	5а-1а	84	114	103,1 ± 1,6	1244,0 ± 21,5
Княженика (<i>Rubus arcticus</i> L.)					
Отрастание	1а-6а	10	33	21,4 ± 1,7	61,9 ± 9,9
Формирование листьев	1б-1а	18	36	25,5 ± 1,7	258,6 ± 13,1
Бутонизация	2а-1а	12	26	17,0 ± 1,5	153,0 ± 9,8
Цветение	3б-2а	6	12	8,9 ± 0,5	101,2 ± 7,4
Завязывание плодов	4б-3б	17	39	25,6 ± 2,1	358,8 ± 29,0

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Созревание плодов	4в-4б	9	25	15,4 ± 1,2	216,6 ± 18,2
Летняя вегетация листьев	5а-1б	38	56	48,7 ± 1,8	714,9 ± 30,3
Отмирание стебля и листьев	5в-5а	16	35	23,9 ± 1,7	249,2 ± 21,2
Вегетационный период	5а-1а	61	81	72,2 ± 1,6	973,4 ± 24,2
Копеечник копеечниковидный (<i>Hedysarum hedysaroides</i> (L.) Schinz & Thell.)					
Отрастание	1а-6а	19	46	29,4 ± 1,9	128,1 ± 8,8
Полное облиствение побега	1б-1а	5	32	21,6 ± 1,7	246,6 ± 18,2
Бутонизация	2а-1а	6	26	18,4 ± 1,6	203,4 ± 16,7
Цветение	3б-2а	4	13	8,8 ± 0,6	109,2 ± 7,9
Завязывание плодов	4а-3б	9	25	16,8 ± 1,2	233,4 ± 19,3
Созревание плодов	4б-4а	9	34	24,2 ± 1,6	343,5 ± 22,2
Летняя вегетация листьев	5а-1б	40	68	49,3 ± 1,9	711,2 ± 27,2
Вегетационный период	5а-1а	58	79	68,8 ± 1,5	957,9 ± 25,4
Лук торчащий (<i>Allium strictum</i> Schrad.)					
Развитие листьев	1б-1а	35	50	43,3 ± 1,6	420,7 ± 22,3
Бутонизация	2а-1а	37	55	44,1 ± 1,7	431,6 ± 32,3
Начало цветения	3а-2а	4	17	7,8 ± 1,4	92,1 ± 21,1
Массовое цветение	3б-3а	3	10	5,3 ± 0,6	60,7 ± 9,7
Завязывание плодов	4б-3б	15	30	22,3 ± 1,6	340,9 ± 31,8
Созревание плодов	4в-4б	14	29	22,5 ± 1,6	271,1 ± 25,8
Летняя вегетация листьев	5а-1б	36	51	45,3 ± 1,4	658,4 ± 24,9
Вегетационный период	5б-1а	87	103	94,1 ± 1,4	1161,6 ± 18,1
Осока шаровидная (<i>Carex globularis</i> L.)					
Отрастание	1а-6а	11	29	19,6 ± 1,6	52,6 ± 11,1
Развитие листьев	1в-1а	12	40	25,8 ± 2,6	249,4 ± 22,0
Бутонизация	2а-1а	7	28	15,7 ± 1,9	132,1 ± 13,7
Цветение	3а-2а	2	8	4,8 ± 0,5	40,1 ± 4,8
Завязывание плодов	4б-3а	12	22	16,4 ± 0,9	203,9 ± 10,7
Созревание плодов	4в-4б	34	58	46,8 ± 2,1	677,0 ± 30,1
Летняя вегетация листьев	5а-1в	43	69	57,3 ± 2,3	820,2 ± 39,2
Вегетационный период	5б-1а	78	97	90,4 ± 1,7	1173,5 ± 20,4
Прострел многонадрезный (<i>Pulsatilla multifida</i> (G.Pritzel) Juz.)					
Отрастание	1а-6а	3	26	9,2 ± 2,1	1,5 ± 1,1
Развитие листьев	1в-1а	24	50	35,3 ± 2,0	204,9 ± 12,0
Бутонизация	2а-1а	3	19	11,8 ± 1,5	14,4 ± 3,8
Цветение	3б-2а	4	17	8,6 ± 1,2	35,1 ± 5,7
Завязывание плодов	4б-3б	13	28	20,9 ± 1,6	191,2 ± 6,7
Созревание плодов	4в-4б	10	34	20,8 ± 1,9	269,0 ± 25,0

Таблица 4 (окончание)

1	2	3	4	5	6
Летняя вегетация листьев	5а-1в	52	76	64,4 ± 2,4	895,7 ± 36,7
Отмирание листьев	5в-5а	13	31	24,3 ± 1,6	219,9 ± 16,1
Вегетационный период	5а-1а	88	108	97,7 ± 1,8	1100,6 ± 44,1
Пушица влагалищная (<i>Eriophorum vaginatum</i> L.)					
Отрастание	1а-6а	2	18	10,7 ± 1,4	8,9 ± 3,1
Бутонизация	2б-2а	3	9	5,4 ± 0,9	3,6 ± 2,3
Начало цветения	3б-2б	4	11	5,9 ± 0,8	13,3 ± 3,6
Полное цветение	4а-3б	10	20	13,6 ± 1,0	80,4 ± 11,5
Завязывание плодов	4б-3б	18	32	24,0 ± 1,3	182,5 ± 20,7
Созревание плодов	4в-4б	9	27	17,8 ± 1,5	207,9 ± 17,6
Летняя вегетация листьев	5а-1а	106	131	121,4 ± 1,8	1361,9 ± 33,2
Вегетационный период	5а-2а	101	137	123,7 ± 3,0	1365,2 ± 30,9
Пушица короткопыльничковая (<i>Eriophorum brachyantherum</i> Trautv. & C.A. Mey.)					
Отрастание	1а-6а	2	27	11,3 ± 1,7	20,5 ± 6,8
Бутонизация	2б-2а	4	16	7,1 ± 1,4	21,3 ± 3,0
Цветение	3б-2б	3	7	5,0 ± 0,4	17,3 ± 3,1
Завязывание семян	4а-3б	9	19	13,9 ± 1,2	125,7 ± 10,3
Созревание семян	4б-4а	11	26	18,9 ± 1,0	216,3 ± 10,1
Вегетационный период	5а-2а	102	128	119,3 ± 1,7	1343,4 ± 25,7
Тилингия аянская (<i>Tilingia ajanensis</i> Regel)					
Развитие листьев	1б-1а	23	38	32,5 ± 1,4	391,1 ± 20,3
Бутонизация	2а-1а	20	38	30,1 ± 1,8	355,1 ± 28,0
Цветение	3б-2а	6	17	10,4 ± 1,0	137,4 ± 12,4
Завязывание плодов	4б-3б	15	31	24,6 ± 1,3	375,0 ± 24,0
Созревание плодов	4в-4б	12	35	19,3 ± 1,9	219,2 ± 22,2
Летняя вегетация листьев	5а-1б	34	60	45,1 ± 2,0	643,9 ± 29,9
Вегетационный период	5б-1а	68	93	82,1 ± 1,8	1106,8 ± 28,5

Феноритмотипы видов флоры верховий Колымы

Вид	Средняя дата цветения	Феноритмотип
1	2	3
Пояс лиственничных редколесий		
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	16.05	рв
<i>Salix pulchra</i> Cham.	9.05	рв
<i>Salix rorida</i> Laksch.	9.05	рв
<i>Betula middendorffii</i> Ledeb.	3.06	пв
<i>Betula platyphylla</i> Sukaczew	2.06	пв
<i>Chosenia arbutifolia</i> (Pall.) A.K.Skvortsov	28.05	пв
<i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar	31.05	пв
<i>Empetrum subholarcticum</i> V.N.Vassil.	24.05	пв
<i>Eriophorum brachyantherum</i> Trautv. & C.A.Mey.	24.05	пв
<i>Gentiana pseudoaquatica</i> Kusn.	3.06	пв
<i>Larix cajanderi</i> Mayr	30.05	пв
<i>Petasites frigidus</i> (L.) Fr.	28.05	пв
<i>Populus suaveolens</i> Fisch.	25.05	пв
<i>Populus tremula</i> L.	26.05	пв
<i>Pulsatilla dahurica</i> (Fisch. ex DC.) Spreng.	3.06	пв
<i>Pulsatilla multifida</i> (G.Pritzel) Juz.	25.05	пв
<i>Salix abscondita</i> Laksch.	3.06	пв
<i>Salix bebbiana</i> Sarg.	1.06	пв
<i>Salix boganidensis</i> Trautv.	22.05	пв
<i>Salix brachypoda</i> (Trautv. & C.A.Mey.) Kom.	28.05	пв
<i>Salix dshugdshurica</i> A.K.Skvortsov	28.05	пв
<i>Salix hastata</i> L.	3.06	пв
<i>Salix myrtilloides</i> L.	3.06	пв
<i>Salix pyrolifolia</i> Ledeb.	3.06	пв
<i>Salix saxatilis</i> Turcz. ex Ledeb.	28.05	пв
<i>Salix schwerinii</i> E.L.Wolf	17.05	пв
<i>Salix udensis</i> Trautv. & C.A.Mey.	22.05	пв
<i>Scirpus maximowiczii</i> C.B.Clarke	22.05	пв
<i>Aconogonon tripterocarpum</i> (A.Gray) H.Hara	22.06	рл
<i>Andromeda polifolia</i> L.	17.06	рл
<i>Androsace septentrionalis</i> L.	12.06	рл
<i>Arabidopsis petraea</i> (L.) V.I.Dorof.	17.06	рл
<i>Arabis turczaninowii</i> Ledeb.	7.06	рл
<i>Astragalus alpinus</i> L.	15.06	рл
<i>Astragalus inopinatus</i> Boriss.	22.06	рл
<i>Astragalus schelichowii</i> Turcz.	7.06	рл
<i>Atragene ochotensis</i> Pall.	16.06	рл
<i>Betula exilis</i> Sukaczew	5.06	рл
<i>Betula fruticosa</i> Pall.	5.06	рл
<i>Betula lanata</i> (Regel) V.N.Vassil.	22.06	рл
<i>Caltha arctica</i> Rob. Brown	10.06	рл
<i>Cardamine pratensis</i> L.	15.06	рл
<i>Cardamine trifida</i> (Poir.) B.M.G.Jones	15.06	рл

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Carex acuta</i> L.	4.06	рл
<i>Carex alticola</i> Popl. ex Sukaczew	4.06	рл
<i>Carex appendiculata</i> (Trautv. & C.A.Mey.) Kuk.	12.06	рл
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	7.06	рл
<i>Carex bonanzensis</i> Britton	7.06	рл
<i>Carex canescens</i> L.	7.06	рл
<i>Carex capillaris</i> L.	12.06	рл
<i>Carex capitata</i> L.	7.06	рл
<i>Carex cespitosa</i> L.	7.06	рл
<i>Carex chordorrhiza</i> Ehrh.	12.06	рл
<i>Carex diandra</i> Schrank	12.06	рл
<i>Carex eleusinoides</i> Turcz. ex Kunth	12.06	рл
<i>Carex globularis</i> L.	11.06	рл
<i>Carex juncella</i> (Fr.) Th.Fr.	7.06	рл
<i>Carex lapponica</i> O.Lang	17.06	рл
<i>Carex limosa</i> L.	22.06	рл
<i>Carex media</i> R.Br.	17.06	рл
<i>Carex pallida</i> C.A.Mey.	12.06	рл
<i>Carex pediformis</i> C.A.Mey.	7.06	рл
<i>Carex pseudocuraica</i> Fr.Schmidt	22.06	рл
<i>Carex rariflora</i> (Wahlenb.) Sm.	22.06	рл
<i>Carex redowskiana</i> C.A.Mey.	12.06	рл
<i>Carex saxatilis</i> L.	17.06	рл
<i>Carex schmidtii</i> Meinsh.	5.06	рл
<i>Carex sedakowii</i> C.A.Mey. ex Meinsh.	22.06	рл
<i>Carex subspathacea</i> Wormsk. ex Hornem.	22.06	рл
<i>Carex trautvetteriana</i> Kom.	7.06	рл
<i>Carex vesicata</i> Meinsh.	22.06	рл
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench	12.06	рл
<i>Clausia aprica</i> (Stephan) Korn.-Trotzky	15.06	рл
<i>Draba cinerea</i> Adams	4.06	рл
<i>Draba hirta</i> L.	7.06	рл
<i>Dracocephalum palmatum</i> Stephan	13.06	рл
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	5.06	рл
<i>Eriophorum gracile</i> W.D.J.Koch	12.06	рл
<i>Eriophorum russeolum</i> Fr.	12.06	рл
<i>Eriophorum scheuchzeri</i> Hoppe	12.06	рл
<i>Eritrichium ochotense</i> Jurtzev & A.P.Khokhr.	15.06	рл
<i>Festuca kolymensis</i> Drobow	22.06	рл
<i>Festuca lenensis</i> Drobow	22.06	рл

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Hierochloe annulata</i> Petrov	7.06	рл
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.	20.06	рл
<i>Linum perenne</i> L.	20.06	рл
<i>Luzula confusa</i> Lindeb.	7.06	рл
<i>Luzula rufescens</i> Fisch. ex E.Mey.	7.06	рл
<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl	12.06	рл
<i>Padus avium</i> Mill.	6.06	рл
<i>Pedicularis labradorica</i> Wirsing	20.06	рл
<i>Pedicularis lapponica</i> L.	10.06	рл
<i>Poa transbaicalica</i> Roshev.	22.06	рл
<i>Potentilla arenosa</i> (Turcz.) Juz.	12.06	рл
<i>Potentilla inquinans</i> Turcz.	5.06	рл
<i>Potentilla jacutica</i> Juz.	5.06	рл
<i>Pyrola asarifolia</i> Michaux	20.06	рл
<i>Ranunculus acris</i> L.	5.06	рл
<i>Ranunculus lapponicus</i> L.	10.06	рл
<i>Ranunculus monophyllus</i> Ovcz.	10.06	рл
<i>Ranunculus pedatifidus</i> Sm.	10.06	рл
<i>Ranunculus propinquus</i> C.A.Mey.	10.06	рл
<i>Ribes dikuscha</i> Fisch. ex Turcz.	14.06	рл
<i>Ribes fragrans</i> Pall.	8.06	рл
<i>Ribes triste</i> Pall.	4.06	рл
<i>Rubus arcticus</i> L.	19.06	рл
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	20.06	рл
<i>Salix pseudopentandra</i> (Flod.) Flod.	12.06	рл
<i>Saxifraga omolojensis</i> A.P.Khokhr.	19.06	рл
<i>Smilacina trifolia</i> (L.) Desf.	12.06	рл
<i>Sorbus sibirica</i> Hedl.	15.06	рл
<i>Tephroses integrifolia</i> (L.) Holub	12.06	рл
<i>Thalictrum foetidum</i> L.	12.06	рл
<i>Thalictrum sparsiflorum</i> Turcz. ex Fisch. & C.A.Mey.	20.06	рл
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	13.06	рл
<i>Valeriana capitata</i> Pall. ex Link	15.06	рл
<i>Vicia macrantha</i> Jurtzev	20.06	рл
<i>Viola brachyceras</i> Turcz.	12.06	рл
<i>Aconitum delphinifolium</i> DC.	16.07	л
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	12.07	л
<i>Agrostis clavata</i> Trin.	10.07	л
<i>Agrostis jacutica</i> Schischikin	12.07	л
<i>Agrostis trinii</i> Turcz.	12.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	8.07	л
<i>Allium strictum</i> Schrad.	8.07	л
<i>Aquilegia parviflora</i> Ledeb.	25.06	л
<i>Arabidopsis bursifolia</i> (DC.) Botsch.	25.06	л
<i>Arnica iljinii</i> (Maguire) Iljin	25.06	л
<i>Artemisia borealis</i> Pall.	30.06	л
<i>Astragalus frigidus</i> (L.) A.Gray	10.07	л
<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald	6.07	л
<i>Bromopsis korotkiji</i> (Drob.) Holub	5.07	л
<i>Bromopsis pumpelliana</i> (Scribn.) Holub	7.07	л
<i>Calamagrostis deschampsoides</i> Trin.	7.07	л
<i>Calamagrostis holmii</i> Lange	7.07	л
<i>Calamagrostis korotkyi</i> Litv.	14.07	л
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.	5.07	л
<i>Calamagrostis lapponica</i> (Wahlb.) Hartm.	10.07	л
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn., C.A.Mey. & Schreb.	7.07	л
<i>Calamagrostis purpurascens</i> Rob. Brown	7.07	л
<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.	7.07	л
<i>Calamagrostis tenuis</i> V.N.Vassil.	7.07	л
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	13.07	л
<i>Carex minuta</i> Franch.	7.07	л
<i>Carex rhynchophylla</i> C.A.Mey.	30.06	л
<i>Carex rostrata</i> Stokes	30.06	л
<i>Castilleja hyparctica</i> Rebrist.	30.06	л
<i>Castilleja rubra</i> (Drobow) Rebrist.	5.07	л
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	12.07	л
<i>Chamaerhodos erecta</i> (L.) Bunge	17.07	л
<i>Cicuta virosa</i> L.	15.07	л
<i>Cnidium cnidifolium</i> (Turcz.) Schischk.	11.07	л
<i>Comarum palustre</i> L.	5.07	л
<i>Corispermum crassifolium</i> Turcz.	17.07	л
<i>Deschampsia borealis</i> (Trautv.) Roshev.	7.07	л
<i>Deschampsia sukatschewii</i> (Popl.) Roshev.	5.07	л
<i>Dianthus repens</i> Willd.	10.07	л
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	7.07	л
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	12.07	л
<i>Elyhordeum kolymense</i> Prob.	7.07	л
<i>Calamagrostis korotkyi</i> Litv.	14.07	л
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.	5.07	л
<i>Calamagrostis lapponica</i> (Wahlb.) Hartm.	10.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn., C.A.Mey. & Schreb.	7.07	л
<i>Calamagrostis purpurascens</i> Rob. Brown	7.07	л
<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.	7.07	л
<i>Calamagrostis tenuis</i> V.N.Vassil.	7.07	л
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	13.07	л
<i>Carex minuta</i> Franch.	7.07	л
<i>Carex rhynchophysa</i> C.A.Mey.	30.06	л
<i>Carex rostrata</i> Stokes	30.06	л
<i>Castilleja hyparctica</i> Rebrist.	30.06	л
<i>Castilleja rubra</i> (Drobow) Rebrist.	5.07	л
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	12.07	л
<i>Chamaerhodos erecta</i> (L.) Bunge	17.07	л
<i>Cicuta virosa</i> L.	15.07	л
<i>Cnidium cnidiifolium</i> (Turcz.) Schischk.	11.07	л
<i>Comarum palustre</i> L.	5.07	л
<i>Corispermum crassifolium</i> Turcz.	17.07	л
<i>Deschampsia borealis</i> (Trautv.) Roshev.	7.07	л
<i>Deschampsia sukatschewii</i> (Popl.) Roshev.	5.07	л
<i>Dianthus repens</i> Willd.	10.07	л
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	7.07	л
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	12.07	л
<i>Elyhordeum kolymense</i> Prob.	7.07	л
<i>Elymus confusus</i> (Roshev.) Tzvel.	2.07	л
<i>Elymus jacutensis</i> (Drob.) Tzvel.	2.07	л
<i>Elymus kronokensis</i> (Kom.) Tzvel.	2.07	л
<i>Elymus macrourus</i> (Turcz.) Tzvel.	2.07	л
<i>Elymus pubiflorus</i> (Roshev.) Peschkova	2.07	л
<i>Elymus sibiricus</i> L.	5.07	л
<i>Elymus trachycaulus</i> (Link) Gould & Shinnars	5.07	л
<i>Elytrigia jacutorum</i> (Nevski) Nevski	27.06	л
<i>Epilobium davuricum</i> Fisch. ex Hornem.	17.07	л
<i>Epilobium palustre</i> L.	17.07	л
<i>Erysimum marschallianum</i> Andrz.	27.06	л
<i>Festuca ovina</i> L.	30.06	л
<i>Galium boreale</i> L.	7.07	л
<i>Galium davuricum</i> Turcz. ex Ledeb.	12.07	л
<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	5.07	л
<i>Galium trifidum</i> L.	30.06	л
<i>Gastrolychnis taimyrensis</i> (Tolm.) Czerep.	3.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Glyceria triflora</i> (Korsh.) Kom.	12.07	л
<i>Gypsophila violacea</i> (Ledeb.) Fenzl	5.07	л
<i>Hedysarum hedysaroides</i> (L.) Schinz & Thell.	27.06	л
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	17.07	л
<i>Juncus biglumis</i> L.	7.07	л
<i>Juncus brachyspathus</i> Maxim.	12.07	л
<i>Juncus triglumis</i> L.	3.07	л
<i>Lathyrus pilosus</i> Cham.	15.07	л
<i>Ledum decumbens</i> (Aiton) Lodd. ex Steud.	26.06	л
<i>Ledum palustre</i> L.	5.07	л
<i>Limosella aquatica</i> L.	12.07	л
<i>Linnaea borealis</i> L.	30.06	л
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.	7.07	л
<i>Lychnis sibirica</i> L.	28.06	л
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	28.06	л
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.	17.07	л
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	17.07	л
<i>Naumburgia thyrsoflora</i> (L.) Rechb.	12.07	л
<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC.	17.07	л
<i>Nymphaea tetragona</i> Georgi	15.07	л
<i>Orthilia obtusata</i> (Turcz.) H.Hara	2.07	л
<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.	29.06	л
<i>Oxytropis deflexa</i> (Pall.) DC.	5.07	л
<i>Pedicularis interioroides</i> (Hulten) A.P.Khokhr.	15.07	л
<i>Pedicularis kolymensis</i> A.P.Khokhr.	10.07	л
<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i> L.	10.07	л
<i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O.Schwarz	10.07	л
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Gray	15.07	л
<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	23.06	л
<i>Plantago depressa</i> Schldl.	30.06	л
<i>Poa angustifolia</i> L.	7.07	л
<i>Poa arctosteporum</i> Jurtzev & Prob.	25.06	л
<i>Poa botryoides</i> (Trin. ex Griseb.) Kom.	25.06	л
<i>Poa ochotensis</i> Trin.	25.06	л
<i>Poa palustris</i> L.	30.06	л
<i>Poa pratensis</i> L.	12.07	л
<i>Poa urssulensis</i> Trin.	3.07	л
<i>Polemonium acutiflorum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	10.07	л
<i>Polemonium boreale</i> Adams	17.07	л
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	12.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber & Fieber	12.07	л
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	12.07	л
<i>Potamogeton natans</i> L.	12.07	л
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	12.07	л
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen	12.07	л
<i>Potentilla asperrima</i> Turcz.	5.07	л
<i>Potentilla nudicaulis</i> Willd. ex Schldl.	8.07	л
<i>Potentilla stipularis</i> L.	15.07	л
<i>Ranunculus gmelinii</i> DC.	30.06	л
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	7.07	л
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	25.06	л
<i>Rubus sachalinensis</i> Levl. & Vaniot	25.06	л
<i>Rumex aquaticus</i> L.	15.07	л
<i>Rumex hultenii</i> Tzvel.	15.07	л
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	5.07	л
<i>Scorzonera radiata</i> Fisch. ex Ledeb.	4.07	л
<i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch.	30.06	л
<i>Silene repens</i> Patrin	15.07	л
<i>Sparganium hyperboreum</i> Laest.	5.07	л
<i>Spiraea beauverdiana</i> C.K.Schneid.	29.06	л
<i>Spiraea salicifolia</i> L.	6.07	л
<i>Stellaria edwardsii</i> R.W.Brown	5.07	л
<i>Stellaria fischeriana</i> Ser.	28.06	л
<i>Stellaria jacutica</i> Schischk.	3.07	л
<i>Stellaria kolymensis</i> A.P.Khokhr.	5.07	л
<i>Stellaria longifolia</i> H.L.Muehl. ex Willd.	5.07	л
<i>Stellaria umbellata</i> Turcz. ex Kar. et Kir.	5.07	л
<i>Swida alba</i> (L.) Opiz	28.06	л
<i>Tanacetum boreale</i> Fisch. ex DC.	17.07	л
<i>Taraxacum ceratophorum</i> (Ledeb.) DC.	25.06	л
<i>Thacla natans</i> (Pall. ex Georgi) Deyl & Sojak	2.07	л
<i>Thalictrum kemense</i> (Fr.) W.D.J.Koch	25.06	л
<i>Thymus diversifolius</i> Klokov	15.07	л
<i>Utricularia macrorhiza</i> Leconte	15.07	л
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	23.06	л
<i>Achillea asiatica</i> Serg.	25.07	пл
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	28.07	пл
<i>Alopecurus stejneri</i> Vasey	21.07	пл
<i>Arctophila fulva</i> (Trin.) Andersson	20.07	пл
<i>Artemisia kruhsiana</i> Besser	25.07	пл
<i>Aster sibiricus</i> L.	26.07	пл

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Callitriche palustris</i> L.	27.07	пл
<i>Chenopodium prostratum</i> Bunge	25.07	пл
<i>Comastoma tenellum</i> (Rottb.) Toyok.	22.07	пл
<i>Gentianopsis barbata</i> (Froel.) Ma	20.07	пл
<i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br. & W.T.Aiton	20.07	пл
<i>Mulgedium sibiricum</i> (L.) Cass. ex Less.	28.07	пл
<i>Orostachys spinosa</i> (L.) C.A.Mey.	28.07	пл
<i>Parnassia palustris</i> L.	26.07	пл
<i>Parmica camtschatica</i> (Rupr. ex Heimerl) Kom.	26.07	пл
<i>Ranunculus repens</i> L.	22.07	пл
<i>Ranunculus reptans</i> L.	30.07	пл
<i>Scirpus tabernaemontani</i> C.C.Gmel.	28.07	пл
<i>Scutellaria ikonnikovii</i> Juz.	20.07	пл
<i>Sedum telephium</i> L.	30.07	пл
<i>Veronica longifolia</i> L.	25.07	пл
<i>Artemisia laciniatiformis</i> Kom.	10.08	ло
<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb.	10.08	ло
<i>Boschniakia rossica</i> (Cham. & Schldtl.) B.Fedtsch.	5.08	ло
<i>Lomatogonium rotatum</i> (L.) Fr. ex Nyman	2.08	ло
Пояс горных тундр		
<i>Carex bigelowii/rigidioides</i> (Gorodkov) Egor.	20.06	вл
<i>Douglasia ochotensis</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Hulten	18.06	вл
<i>Dryas incisa</i> Juz.	17.06	вл
<i>Dryas punctata</i> Juz.	17.06	вл
<i>Ermania parryoides</i> (Cham.) Botsch.	17.06	вл
<i>Minuartia sibirica</i> (Regel & Tiling) N.S.Pavlova	20.06	вл
<i>Oxytropis pumilio</i> (Pall.) Ledeb.	17.06	вл
<i>Pedicularis alopecuroides</i> Steven ex Spreng.	17.06	вл
<i>Petasites glacialis</i> (Ledeb.) Polun.	20.06	вл
<i>Potentilla elegans</i> Cham. & Schldtl.	17.06	вл
<i>Rhododendron aureum</i> Georgi	20.06	вл
<i>Rhododendron parvifolium</i> Adams	15.06	вл
<i>Salix darpirensis</i> Jurtzev & A.P.Khokhr.	17.06	вл
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	18.06	вл
<i>Achoriphragma nudicaule</i> (L.) Sojak	23.06	рл
<i>Acomastylis glacialis</i> (Adams) A.P.Khokhr.	25.06	рл
<i>Anemonastrum sibiricum</i> (L.) Holub	30.06	рл
<i>Angelica saxatilis</i> Turcz. ex Ledeb.	27.06	рл
<i>Arctous alpina</i> (L.) Nied.	28.06	рл
<i>Carex aquatilis/stans</i> (Drej.) Hult.	28.06	рл
<i>Carex atrofusca</i> Schkuhr	30.06	рл
<i>Carex bigelowii/arctisibirica</i> (Jurtzev) A. et D.Love	22.06	рл
<i>Carex lachenalii</i> Schkuhr	30.06	рл

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Carex melanocarpa</i> Cham. ex Trautv.	22.06	рл
<i>Carex podocarpa</i> R.Br.	30.06	рл
<i>Carex rotundata</i> Wahlenb.	30.06	рл
<i>Carex rupestris</i> All.	25.06	рл
<i>Carex soczavaeana</i> Gorodkov	22.06	рл
<i>Cassiope ericoides</i> (Pall.) D.Don	25.06	рл
<i>Cassiope tetragona</i> (L.) D.Don	23.06	рл
<i>Chrysosplenium sibiricum</i> (Ser. ex DC.) Kharkev.	22.06	рл
<i>Claytonia acutifolia</i> Pall. ex Schult.	27.06	рл
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	27.06	рл
<i>Diapensia obovata</i> (F.Schmidt) Nakai	25.06	рл
<i>Draba fladnizensis</i> Wulfen	22.06	рл
<i>Draba juvenilis</i> Kom.	22.06	рл
<i>Draba lactea</i> Adams	22.06	рл
<i>Draba nivalis</i> Lilj.	22.06	рл
<i>Eriophorum callitrix</i> Cham. ex C.A.Mey.	25.06	рл
<i>Festuca auriculata</i> Drobow	30.06	рл
<i>Helictotrichon dahuricum</i> (Kom.) Kitag.	27.06	рл
<i>Oxygraphis glacialis</i> (Fisch.) Bunge	25.06	рл
<i>Potentilla nivea</i> L.	30.06	рл
<i>Ranunculus pygmaeus</i> Wahlenb.	30.06	рл
<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. & C.A.Mey.	25.06	рл
<i>Salix divaricata</i> Pall.	22.06	рл
<i>Salix fuscescens</i> Andersson	22.06	рл
<i>Salix jurtzevii</i> A.K.Skvortsov	22.06	рл
<i>Salix khokhriakovii</i> A.Skvorts.	22.06	рл
<i>Salix krylovii</i> E.L.Wolf	22.06	рл
<i>Salix nummularia</i> Andersson	22.06	рл
<i>Salix polaris</i> Wahlenb.	22.06	рл
<i>Salix reticulata</i> L.	22.06	рл
<i>Salix rotundifolia</i> Trautv.	22.06	рл
<i>Salix sphenophylla</i> A.K.Skvortsov	22.06	рл
<i>Salix tschuktschorum</i> A.K.Skvortsov	22.06	рл
<i>Silene stenophylla</i> Ledeb.	30.06	рл
<i>Trollius membranostylis</i> Hulten	28.06	рл
<i>Aconitum paradoxum</i> Rechb.	15.07	л
<i>Aconogonon ochreatum</i> (L.) H.Hara	11.07	л
<i>Agrostis kudoii</i> Honda	10.07	л
<i>Antennaria friesiana</i> (Trautv.) Ekman	15.07	л
<i>Arctagrostis arundinacea</i> (Trin.) Beal	11.07	л
<i>Arctagrostis latifolia</i> (Rob. Brown) Griseb.	14.07	л
<i>Artemisia arctica</i> Less.	11.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Artemisia furcata</i> M.Bieb.	15.07	л
<i>Artemisia glomerata</i> Ledeb.	15.07	л
<i>Astragalus umbellatus</i> Bunge	12.07	л
<i>Beckwithia chamissonis</i> (Schltdl.) Tolm.	12.07	л
<i>Bistorta elliptica</i> (Willd. ex Spreng.) Kom.	7.07	л
<i>Bistorta vivipara</i> (L.) S.F.Gray	8.07	л
<i>Bupleurum triradiatum</i> Adams ex Hoffm.	10.07	л
<i>Campanula uniflora</i> L.	10.07	л
<i>Cardamine bellidifolia</i> L.	15.07	л
<i>Cardamine conferta</i> Jurtzev	15.07	л
<i>Carex cryptocarpa</i> C.A.Mey.	2.07	л
<i>Carex fuscidula</i> V.I.Krecz. ex T.V.Egorova	3.07	л
<i>Carex ledebouriana</i> C.A.Mey. ex Trevir.	3.07	л
<i>Carex lugens</i> Holm	2.07	л
<i>Carex quasivaginata</i> C.B.Clarke	1.07	л
<i>Carex podocarpa</i> Franch.	7.07	л
<i>Carex scirpoidea</i> Michx.	7.07	л
<i>Carex vanheurckii</i> Muell. Arg.	7.07	л
<i>Carex williamsii</i> Britton	7.07	л
<i>Cerastium beeringianum</i> Cham. & Schlecht.	7.07	л
<i>Chamaenerion latifolium</i> (L.) Th.Fr. & Lange	2.07	л
<i>Chrysosplenium saxatile</i> A.P.Khokhr.	10.07	л
<i>Dryas ajanensis</i> Juz.	7.07	л
<i>Dryas grandis</i> Juz.	7.07	л
<i>Eremogone capillaris</i> (Poir.) Fenzl	5.07	л
<i>Erigeron silenifolius</i> (Turcz.) Botsch.	10.07	л
<i>Eritrichium villosum</i> (Ledeb.) Bunge	14.07	л
<i>Festuca altaica</i> Trin.	12.07	л
<i>Gastrolychnis apetala</i> (L.) Tolm. & Kozhanch.	5.07	л
<i>Hierochloe alpina</i> (Sw.) Roem. & Schult.	5.07	л
<i>Juncus castaneus</i> Sm.	7.07	л
<i>Kobresia myosuroides</i> (Vill.) Fiori	5.07	л
<i>Luzula beringensis</i> Tolm.	7.07	л
<i>Luzula melanocarpa</i> (Michx.) Desv.	7.07	л
<i>Luzula nivalis</i> (Laest.) Spreng.	7.07	л
<i>Luzula parviflora</i> (Ehrh.) Desv.	7.07	л
<i>Luzula tundricola</i> Gorodkov ex V.N.Vassil.	7.07	л
<i>Luzula wahlenbergii</i> Rupr.	7.07	л
<i>Minuartia biflora</i> (L.) Schinz & Thell.	12.07	л
<i>Minuartia macrocarpa</i> (Pursh) Ostenf.	12.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Myosotis suaveolens</i> Waldst. & Kit.	5.07	л
<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill	7.07	л
<i>Oxytropis evenorum</i> Jurtzev & A.P.Khokhr.	15.07	л
<i>Oxytropis leucantha</i> (Pall.) Bunge	7.07	л
<i>Oxytropis ochotensis</i> Bunge	2.07	л
<i>Papaver keelei</i> A.E.Porsild	7.07	л
<i>Papaver nivale</i> Tolm.	7.07	л
<i>Patrinia sibirica</i> (L.) Juss.	2.07	л
<i>Pedicularis capitata</i> Adams	10.07	л
<i>Pedicularis oederi</i> M.Vahl	8.07	л
<i>Pedicularis verticillata</i> L.	5.07	л
<i>Phyllodoce caerulea</i> (L.) Bab.	11.07	л
<i>Pinguicula spathulata</i> Ledeb.	5.07	л
<i>Pinguicula villosa</i> L.	10.07	л
<i>Poa alpigena</i> (Blytt) Lindm.	7.07	л
<i>Poa arctica</i> R.Br.	12.07	л
<i>Poa glauca</i> Vahl.	10.07	л
<i>Poa kolymensis</i> Tzvel.	5.07	л
<i>Poa malacantha</i> Kom.	7.07	л
<i>Poa paucispicula</i> Scribn. & Merr.	5.07	л
<i>Poa tzvelevii</i> Prob.	7.07	л
<i>Potentilla gelida/boreo-asiatica</i> Jurtz. & R.Kam.	12.07	л
<i>Potentilla hyparctica</i> Malte	12.07	л
<i>Primula cuneifolia</i> Ledeb.	10.07	л
<i>Ranunculus sulphureus</i> C.J.Phipps	10.07	л
<i>Rhododendron redowskianum</i> Maxim.	8.07	л
<i>Saxifraga cernua</i> L.	10.07	л
<i>Saxifraga davurica</i> Willd.	10.07	л
<i>Saxifraga foliolosa</i> R.Br.	10.07	л
<i>Saxifraga funstonii</i> (Small) Fedde	5.07	л
<i>Saxifraga hieracifolia</i> Waldst. & Kit.	10.07	л
<i>Saxifraga hirculus</i> L.	10.07	л
<i>Saxifraga nelsoniana</i> D.Don	10.07	л
<i>Saxifraga nivalis</i> L.	15.07	л
<i>Saxifraga punctata</i> L.	3.07	л
<i>Saxifraga redofskyi</i> Adams	12.07	л
<i>Saxifraga serpyllifolia</i> Pursh	12.07	л
<i>Saxifraga setigera</i> Pursh	12.07	л
<i>Saxifraga stelleriana</i> Merk, ex Ser.	6.07	л
<i>Sieversia pusilla</i> (Gaertn.) Hulten	12.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Tephroseris jacutica</i> (Schischk.) Holub	15.07	л
<i>Tephroseris kjellmanii</i> (A.E.Porsild) Holub	12.07	л
<i>Tephroseris tundricola</i> (Tolm.) Holub	15.07	л
<i>Tilingia ajanensis</i> Regel & Tiling	7.07	л
<i>Tofieldia cernua</i> Smith	12.07	л
<i>Tofieldia coccinea</i> Richards, Paul Westmacott	12.07	л
<i>Triglochin palustre</i> L.	5.07	л
<i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.	7.07	л
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K.Richt.	10.07	л
<i>Vaccinium vitis-idaea/minus</i> (Lodd.) Hulten	4.07	л
<i>Veratrum oxysepalum</i> Turcz.	5.07	л
<i>Viola biflora</i> L.	10.07	л
<i>Alopecurus alpinus</i> Sm.	16.07	пл
<i>Eremogone tschuktschorum</i> (Regel) Ikonn.	20.07	пл
<i>Gentiana algida</i> Pallas	26.07	пл
<i>Gentiana glauca</i> Pallas	20.07	пл
<i>Gentiana prostrata</i> Haenke	20.07	пл
<i>Hyalopoa lanatiflora</i> (Roshev.) Tzvel.	17.07	пл
<i>Hylotelephium cyaneum</i> (Rudolph) H.Ohba	20.07	пл
<i>Lagotis minor</i> (Willd.) Standl.	17.07	пл
<i>Lloydia serotina</i> (L.) Rchb.	17.07	пл
<i>Packera heterophylla</i> E.Wiebe	17.07	пл
<i>Polemonium campanulatum</i> (Th.Fr.) H.Lindb.	17.07	пл
<i>Saussurea tilesii</i> (Ledeb.) Ledeb.	17.07	пл
<i>Saxifraga merkii</i> Fisch. ex Sternb.	16.07	пл
<i>Taraxacum pseudonivale</i> Malyshev	17.07	пл
<i>Taraxacum subalternilobum</i> A.P.Khokhr.	17.07	пл
<i>Tephroseris atropurpurea</i> (Ledeb.) Holub	17.07	пл
<i>Tephroseris frigida</i> (Richardson) Holub	17.07	пл
<i>Tephroseris subfrigida</i> (Kom.) Holub	17.07	пл
<i>Viola epipsiloides</i> A.Love & D.Love	20.07	пл
<i>Rorippa barbareaifolia</i> (DC.) Kitag.	12.07	л
<i>Rumex crispus</i> L.	15.07	л
<i>Tephroseris palustris</i> (L.) Rchb.	17.07	л
<i>Tripleurospermum subpolare</i> Pobed.	8.07	л
Адвентивные виды растений		
<i>Androsace filiformis</i> Retz.	14.06	рл
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	17.06	рл
<i>Draba nemorosa</i> L.	5.06	рл
<i>Arabis pendula</i> L.	5.07	л

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3
<i>Artemisia leucophylla</i> (Turcz. ex Besser) Pamp.	15.07	л
<i>Barbarea orthoceras</i> Ledeb.	3.07	л
<i>Corydalis sibirica</i> (L. f.) Pers.	25.06	л
<i>Crepis nana</i> Richardson	25.06	л
<i>Descurainia sophioides</i> (Fisch. ex Hook.) O.E.Schulz	5.07	л
<i>Dontostemon pinnatifidus</i> (Willd.) Al-Shehbaz et H.Ohba	10.07	л
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	12.07	л
<i>Erigeron politus</i> Fr.	17.07	л
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	5.07	л
<i>Geum aleppicum</i> Jacq.	15.07	л
<i>Hordeum jubatum</i> L.	2.07	л
<i>Juncus bufonius</i> L.	7.07	л
<i>Juncus filiformis</i> L.	7.07	л
<i>Leptopyrum fumarioides</i> (L.) Reichenb.	17.07	л
<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn.	17.07	л
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Gray	12.07	л
<i>Plantago major</i> L.	7.07	л
<i>Poa annua</i> L.	12.07	л
<i>Poa raduliformis</i> Prob.	17.07	л
<i>Potentilla anserina</i> L.	10.07	л
<i>Potentilla norvegica</i> L.	12.07	л
<i>Puccinellia hauptiana</i> V.I.Krecz.	28.06	л
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	5.07	л
<i>Rheum undulatum</i> L.	12.07	л
<i>Urtica angustifolia</i> Fisch. ex Hornem.	10.07	л
<i>Allium fistulosum</i> L.	29.07	пл
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	31.07	пл
<i>Avena sativa</i> L.	28.07	пл
<i>Chenopodium album</i> L.	20.07	пл
<i>Euphrasia hyperborea</i> Jorg.	30.07	пл
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	22.07	пл
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	22.07	пл
<i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt.	25.07	пл
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	22.07	пл
<i>Polygonum aviculare</i> L.	31.07	пл
<i>Polygonum humifusum</i> Merk ex C.Koch	22.07	пл
<i>Ptarmica acuminata</i> Ledeb.	20.07	пл
<i>Vicia cracca</i> L.	26.07	пл
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	5.08	ло

Таблица 5 (окончание)

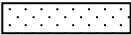
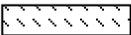
1	2	3
<i>Chelidonium majus</i> L.	12.08	ло
<i>Chenopodium foliosum</i> Asch.	3.08	ло
<i>Crepis tectorum</i> L.	2.08	ло
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Love	12.08	ло
<i>Filaginella uliginosa</i> (L.) Opiz	3.08	ло
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	12.08	ло
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	17.08	ло
<i>Rumex acetosa</i> L.	12.08	ло
<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.	17.08	ло
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	4.08	ло
<i>Viola tricolor</i> L.	17.08	ло
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	22.08	о
<i>Sonchus arvensis</i> L.	22.08	о

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

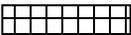
ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ

Условные обозначения рис. 1–61:

Вегетативный цикл:

-  — отрастание;
-  — набухание почек;
-  — распускание почек;
-  — изменение окраски листьев (хвои) на летнюю;
-  — распускание листьев, кущение;
-  — полное облиствение, выход в трубку;
-  — летняя вегетация листьев;
-  — расцветивание листьев;
-  — полный опад листьев.

Генеративный цикл:

-  — снежный покров;
-  — префлоральная вегетация;
-  — набухание цветочных почек;
-  — бутонизация, колошение;
-  — массовое цветение (пыление);
-  — завязывание плодов, молочная спелость;
-  — зеленые плоды, восковая спелость;
-  — созревание плодов;
-  — вегетация после плодоношения;
-  — период покоя.

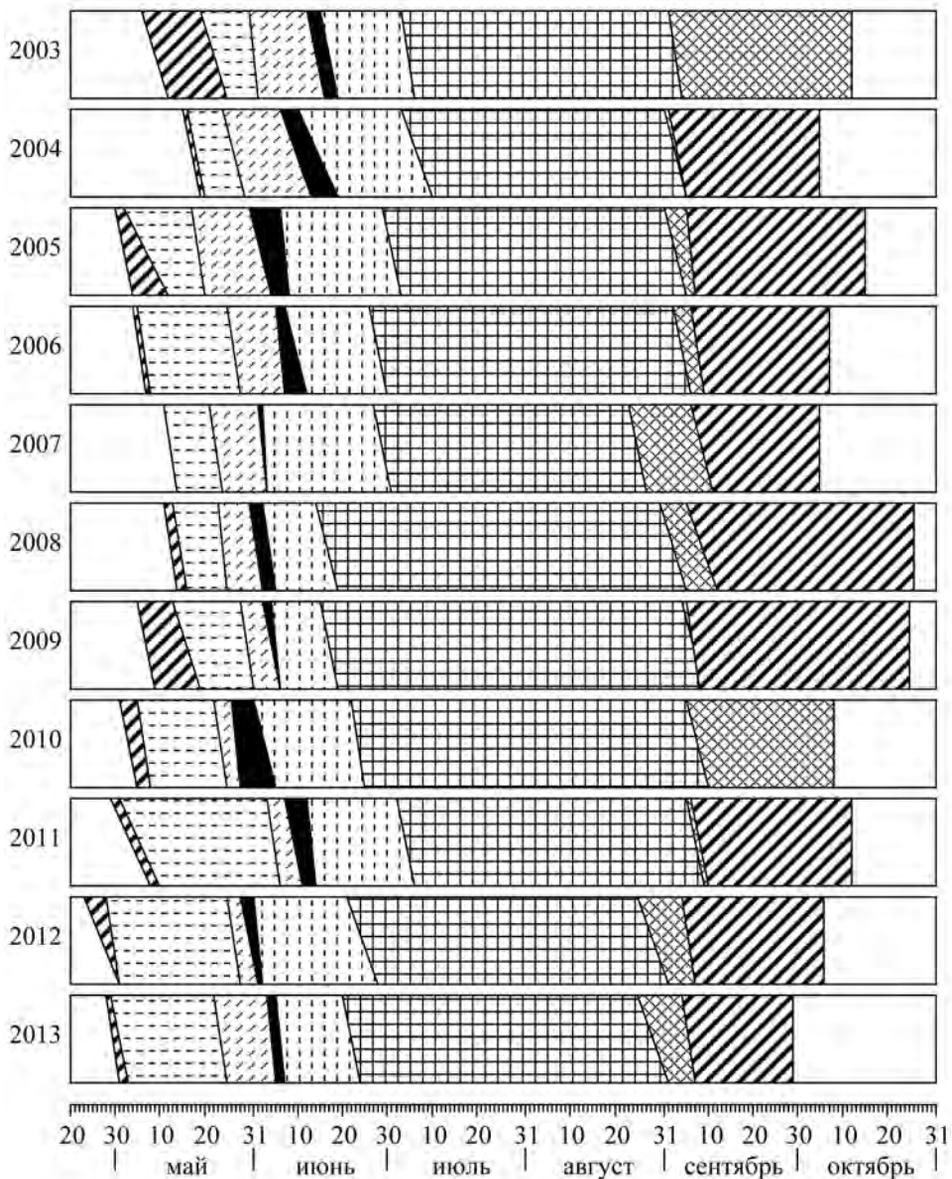


Рис. 1. Фенологический спектр березы Миддендорфа (*Betula middendorffii* Ledeb.). Генеративный цикл.

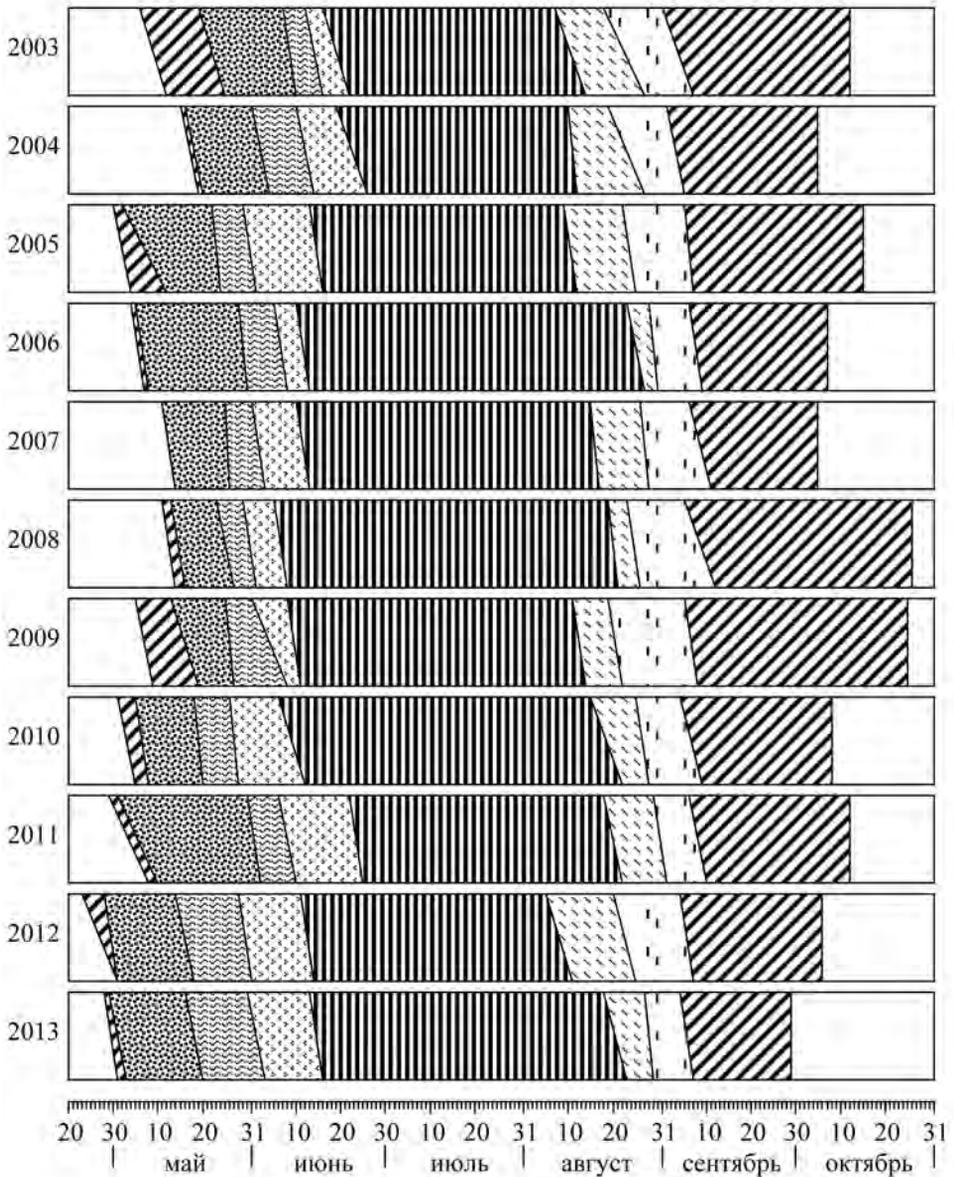


Рис. 2. Фенологический спектр березы Миддендорфа (*Betula middendorffii* Ledeb.).
 Вегетативный цикл.

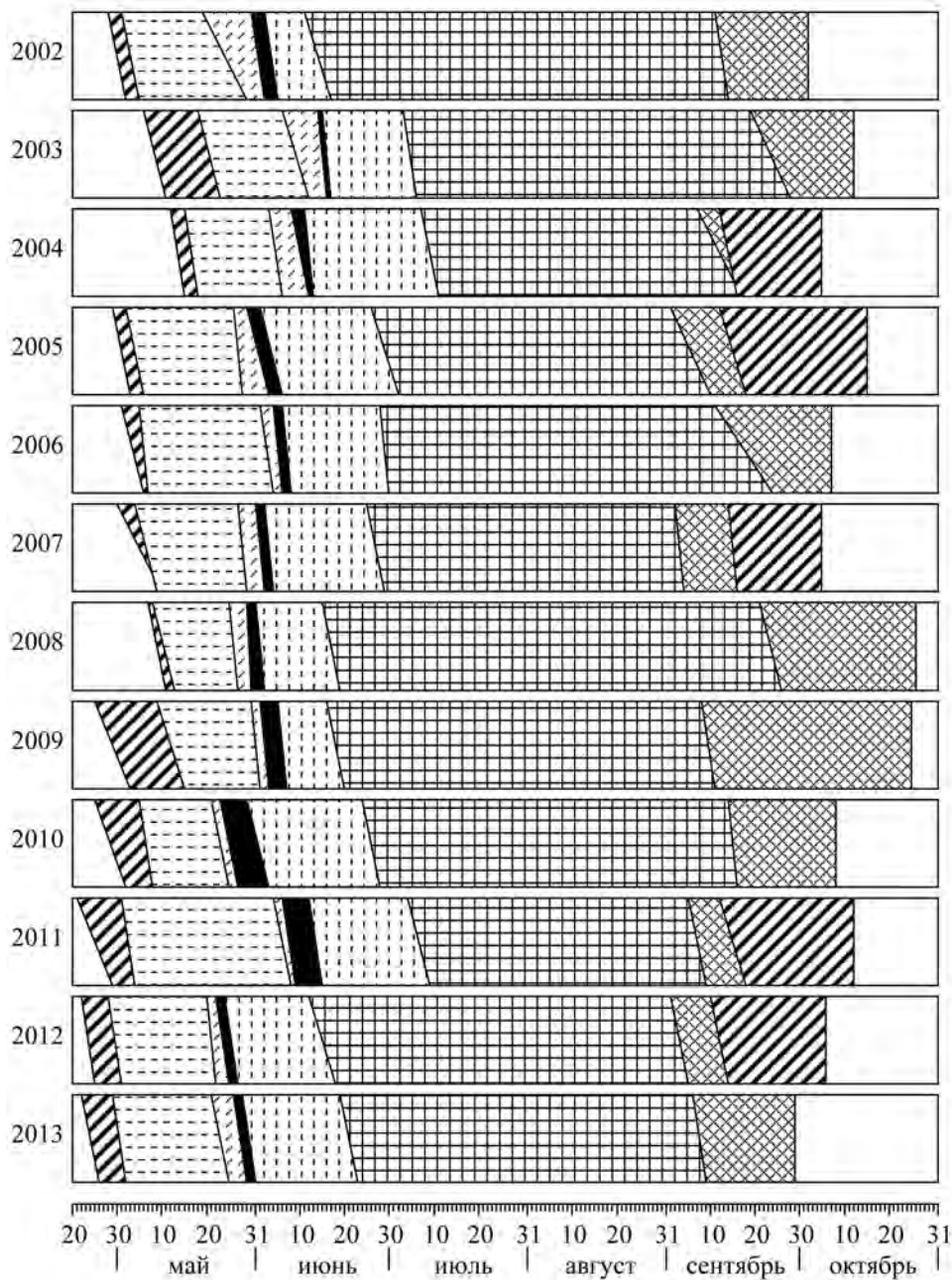


Рис. 3. Фенологический спектр березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukaczew). Генеративный цикл.

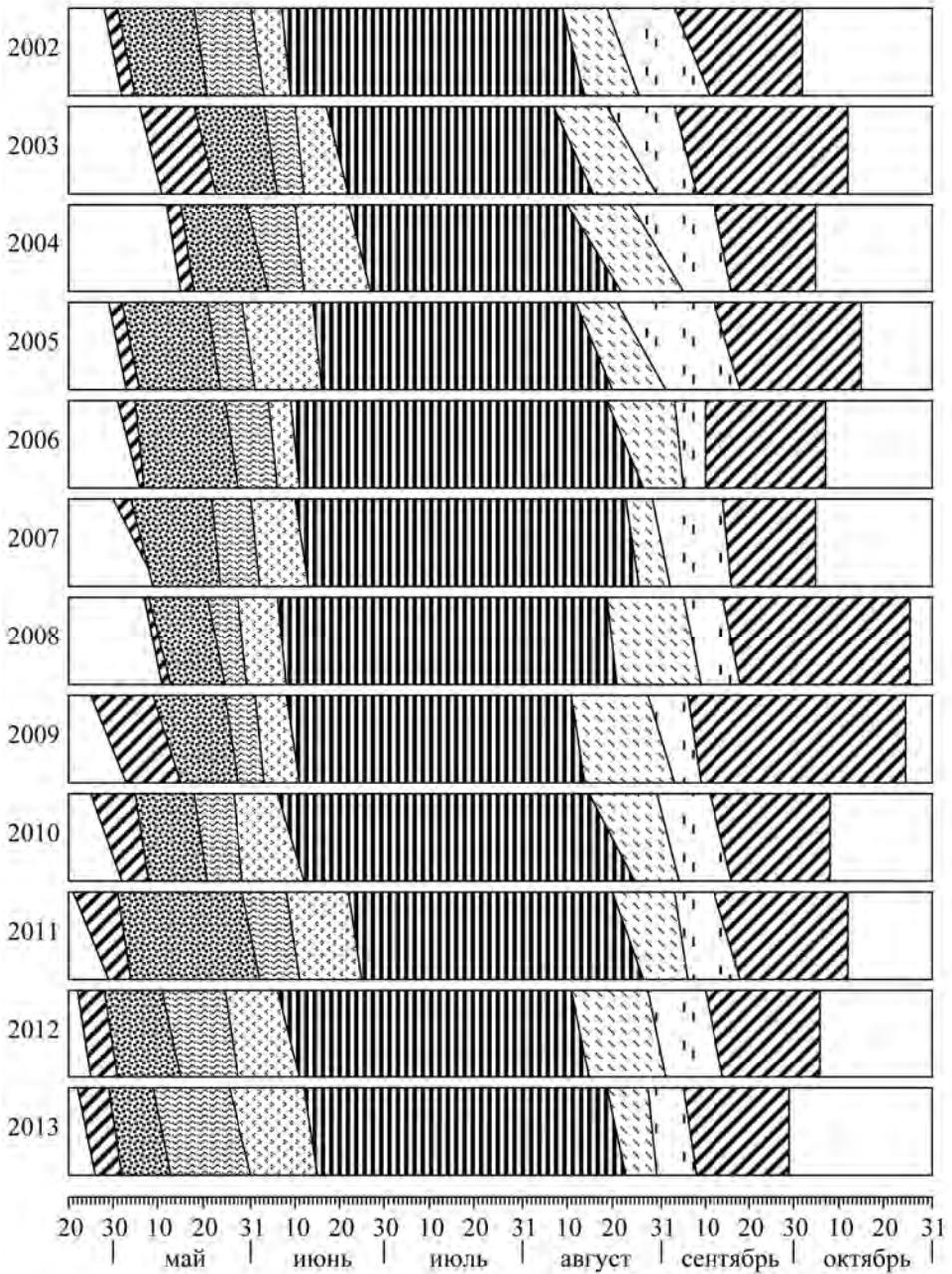


Рис. 4. Фенологический спектр березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukaczew).
 Вегетативный цикл.

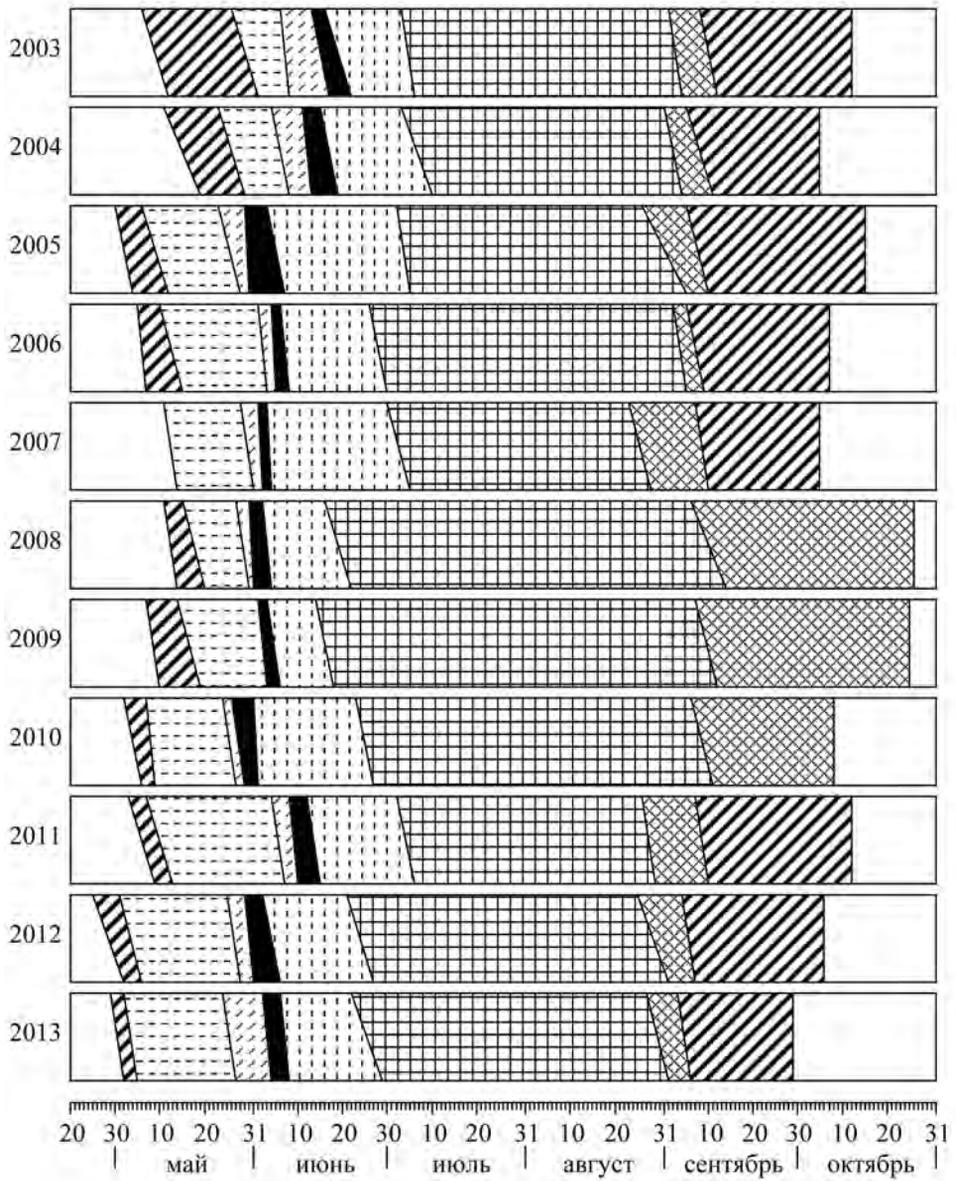


Рис. 5. Фенологический спектр березы тощей (*Betula exilis* Sukaczew). Генеративный цикл.

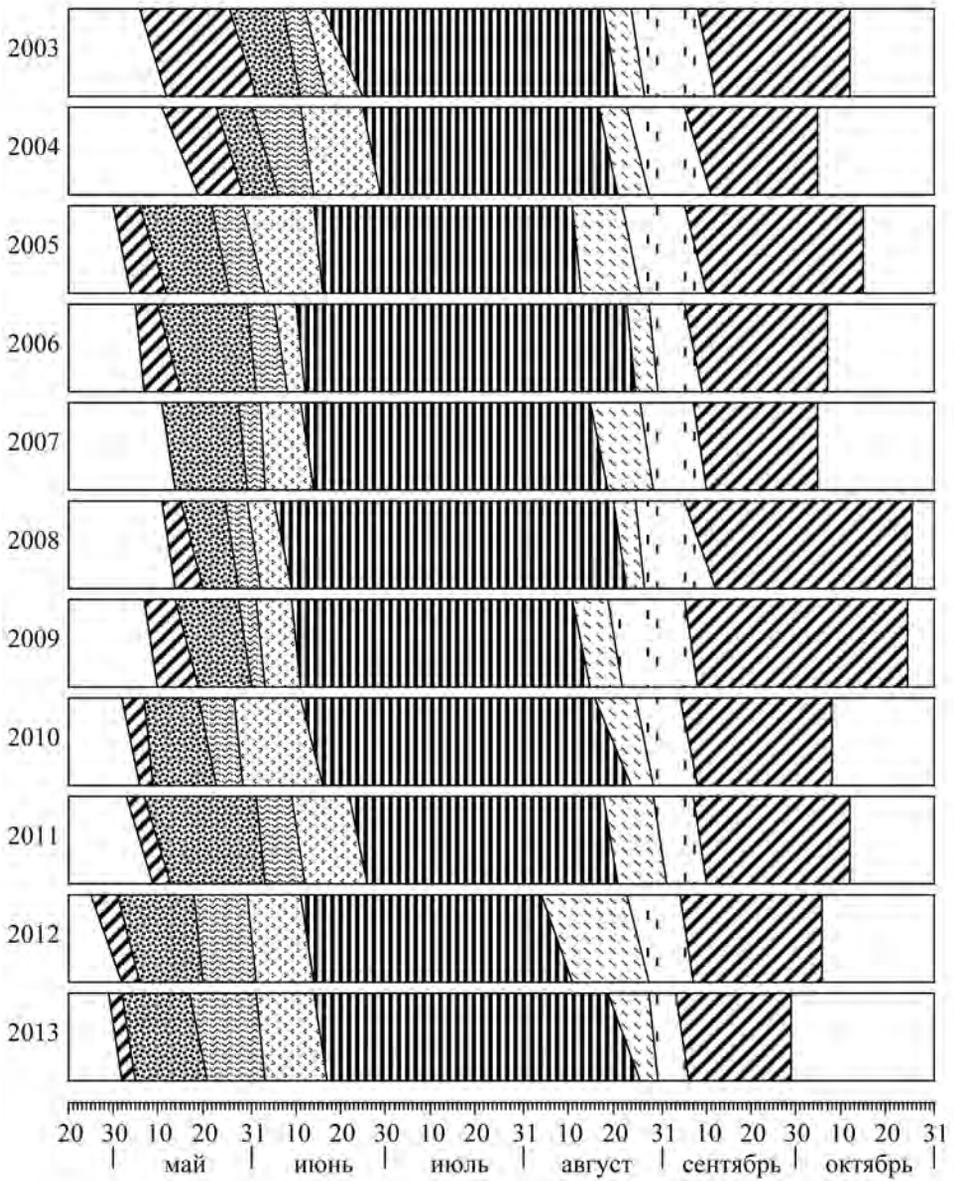


Рис. 6. Фенологический спектр березы тощей (*Betula exilis* Sukaczew). Вегетативный цикл.

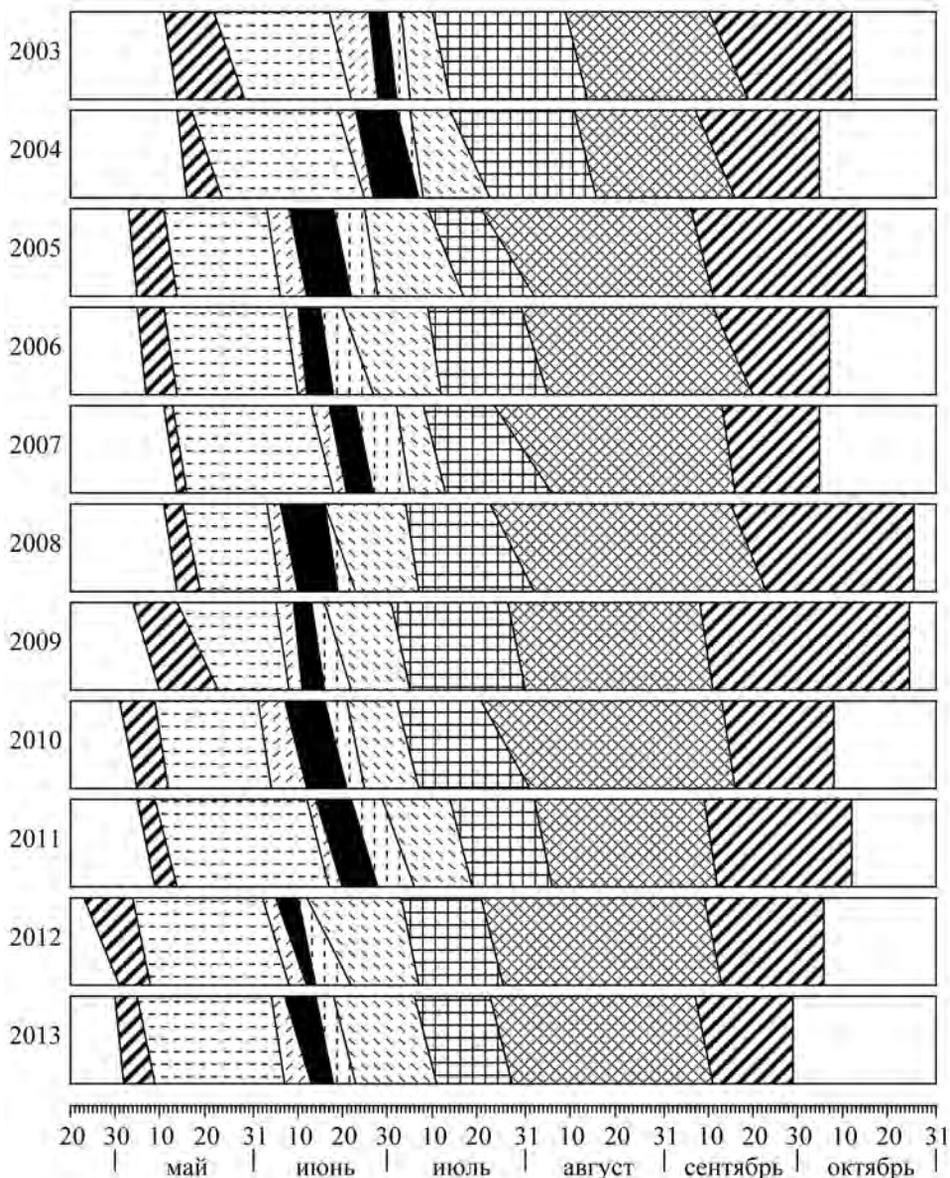


Рис. 7. Фенологический спектр голубики (*Vaccinium uliginosum* L.). Генеративный цикл.

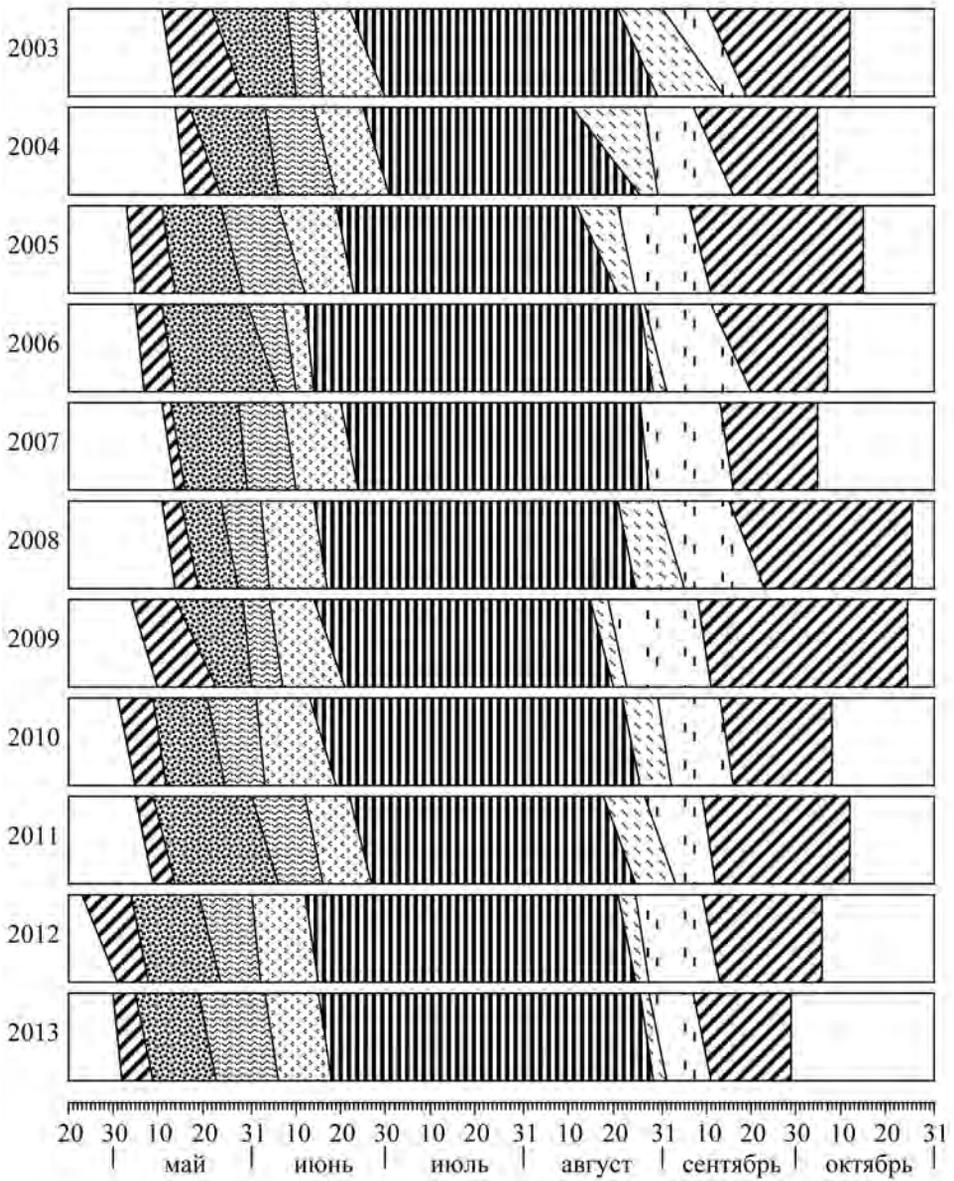


Рис. 8. Фенологический спектр голубики (*Vaccinium uliginosum* L.). Вегетативный цикл.

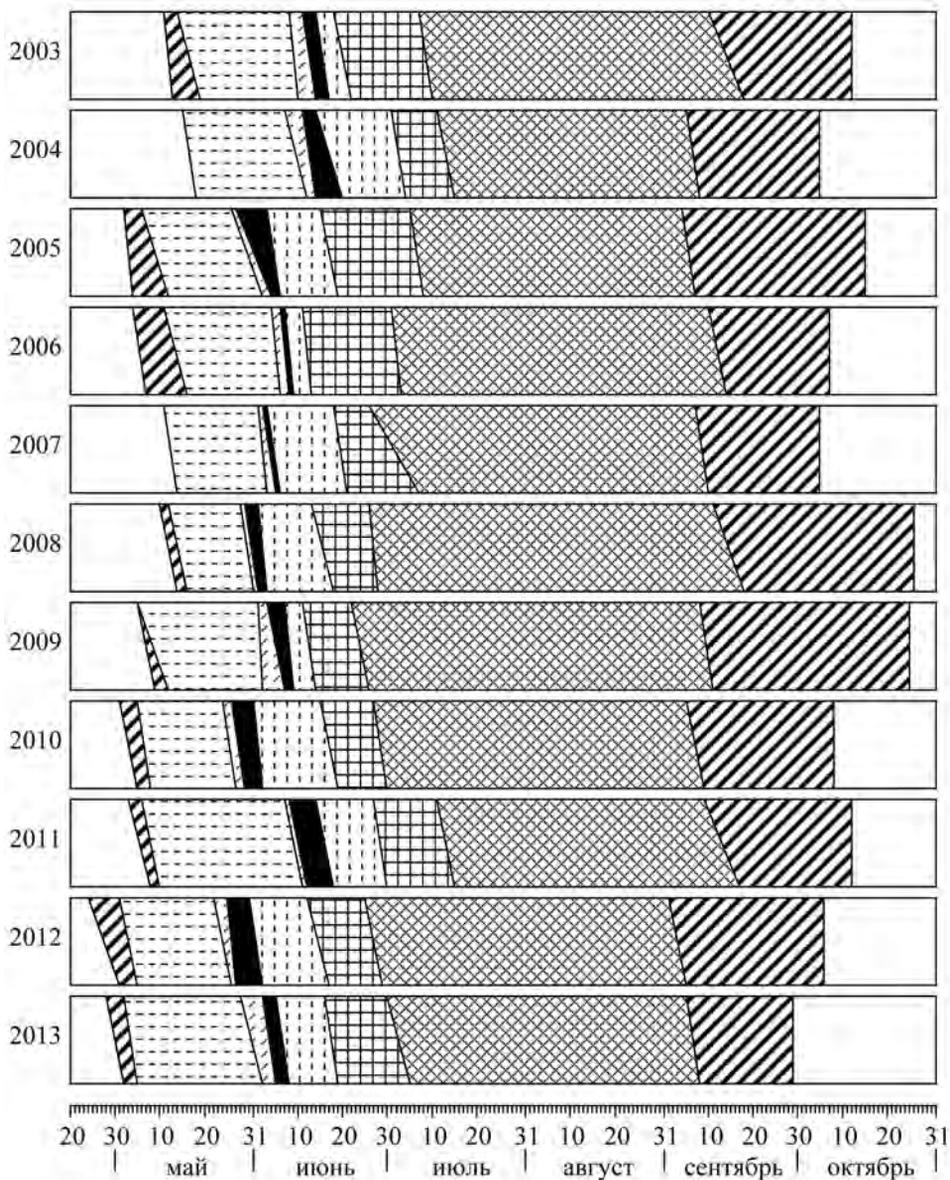


Рис. 9. Фенологический спектр ивы Бейбба (*Salix bebbiana* Sarg.). Генеративный цикл.

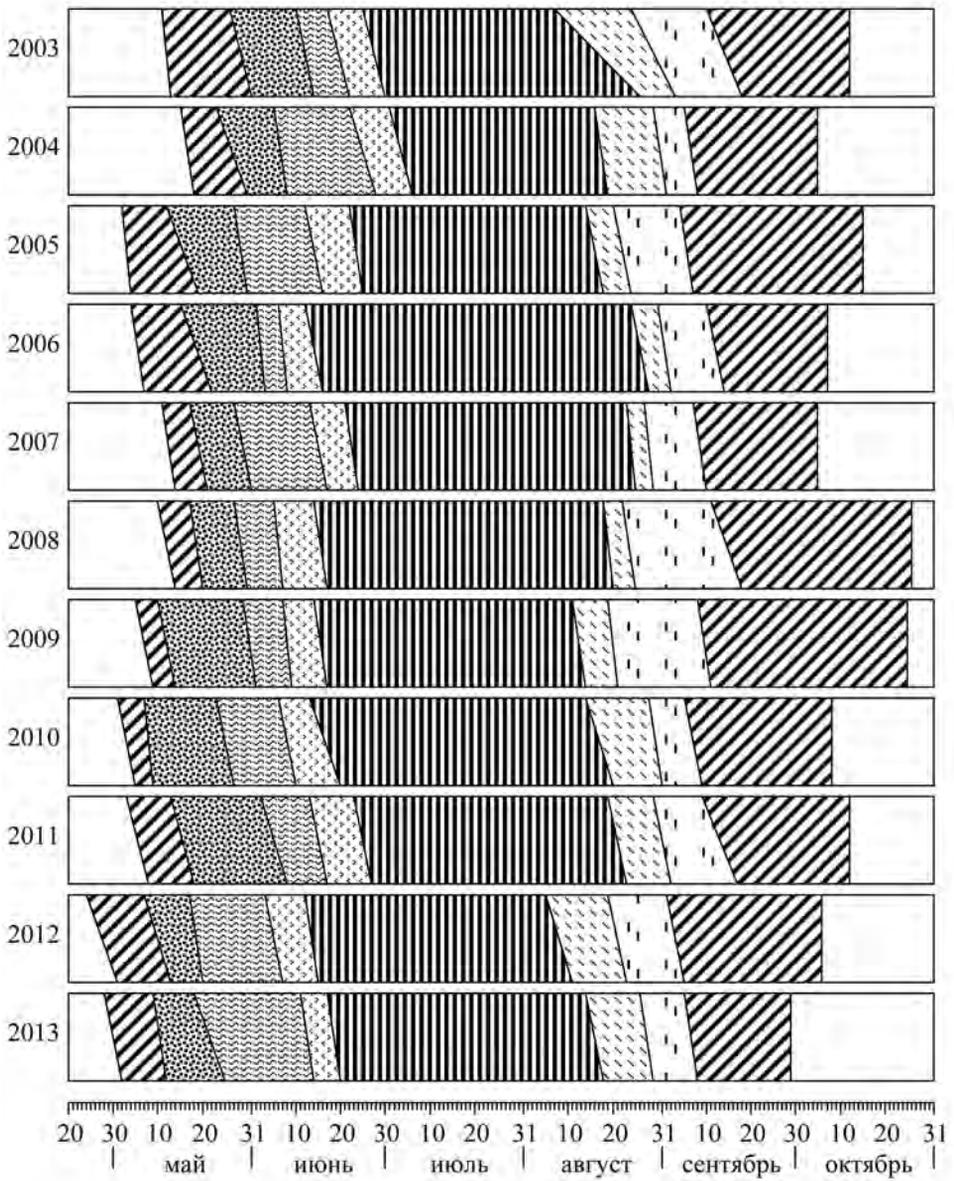


Рис. 10. Фенологический спектр ивы Бейбба (*Salix bebbiana* Sarg.). Вегетативный цикл.

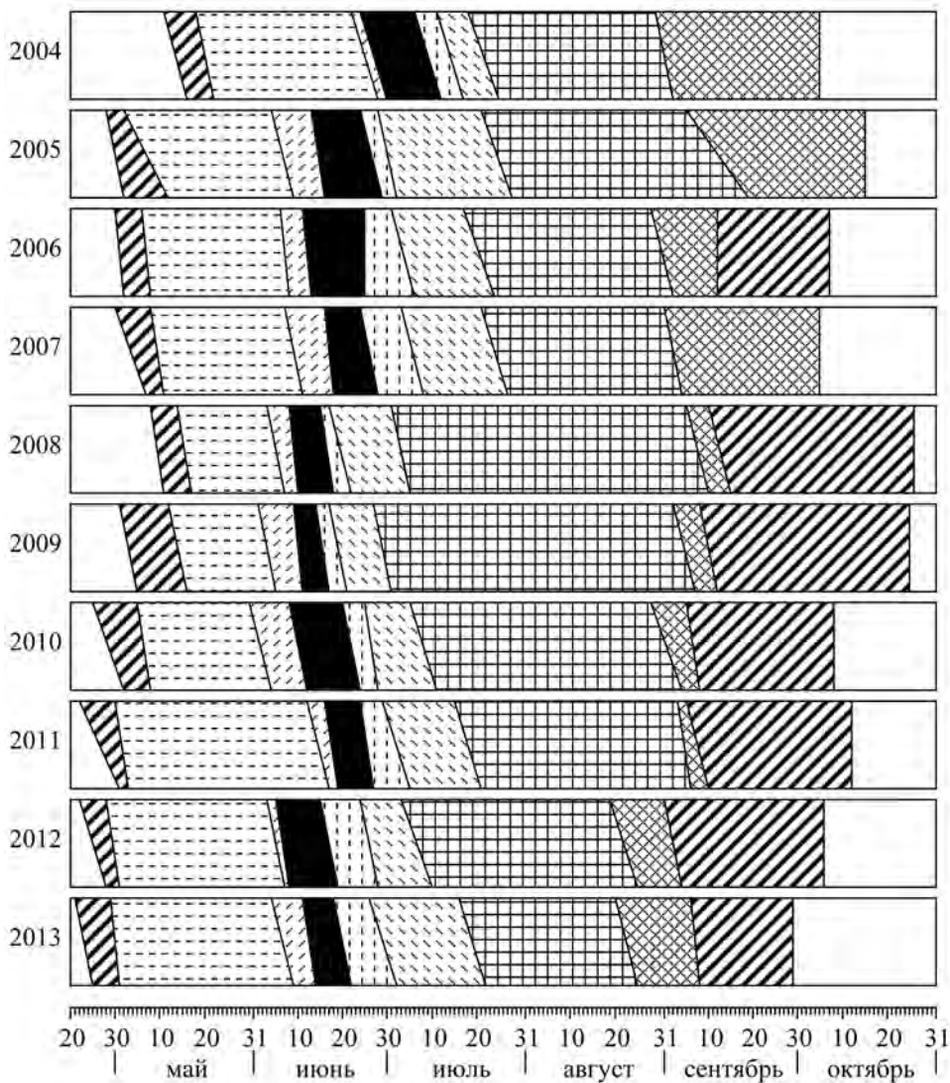


Рис. 11. Фенологический спектр княжика охотского (*Atragene ochotensis* Pall.). Генеративный цикл.

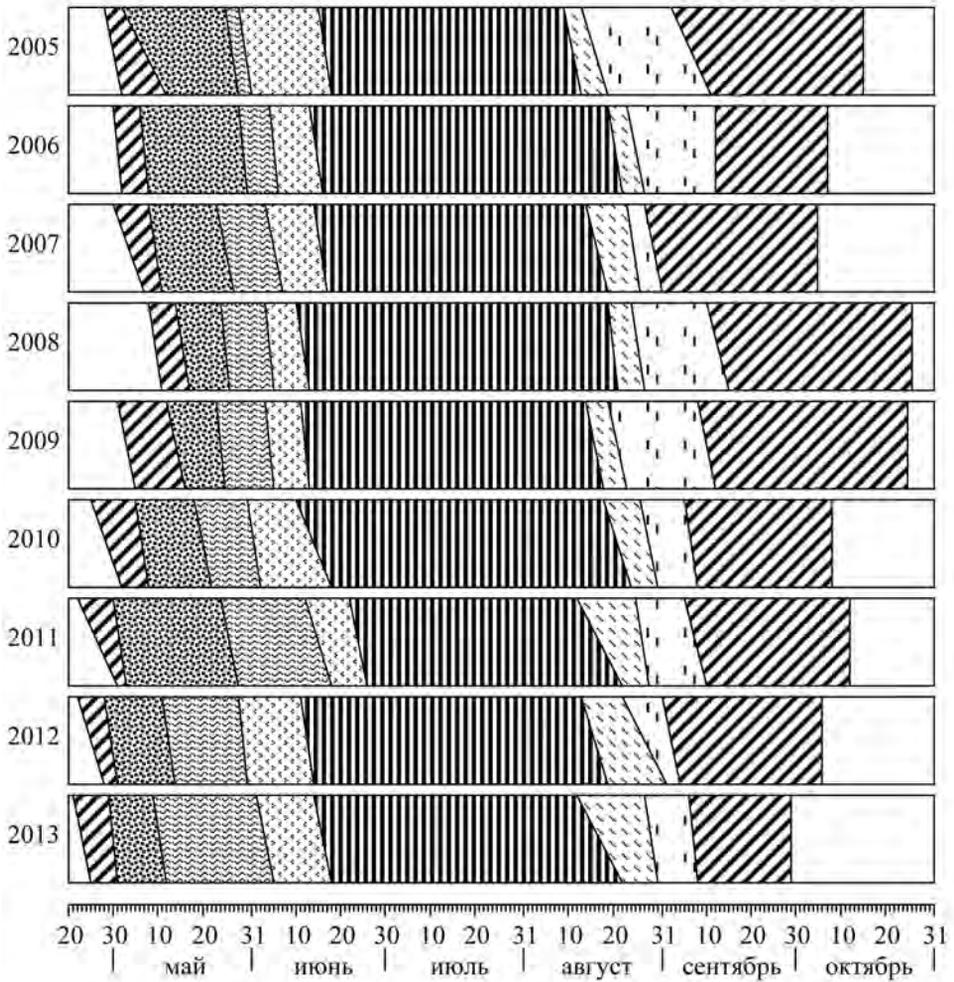


Рис. 12. Фенологический спектр княжика охотского (*Atragene ochotensis* Pall.).
 Вегетативный цикл.

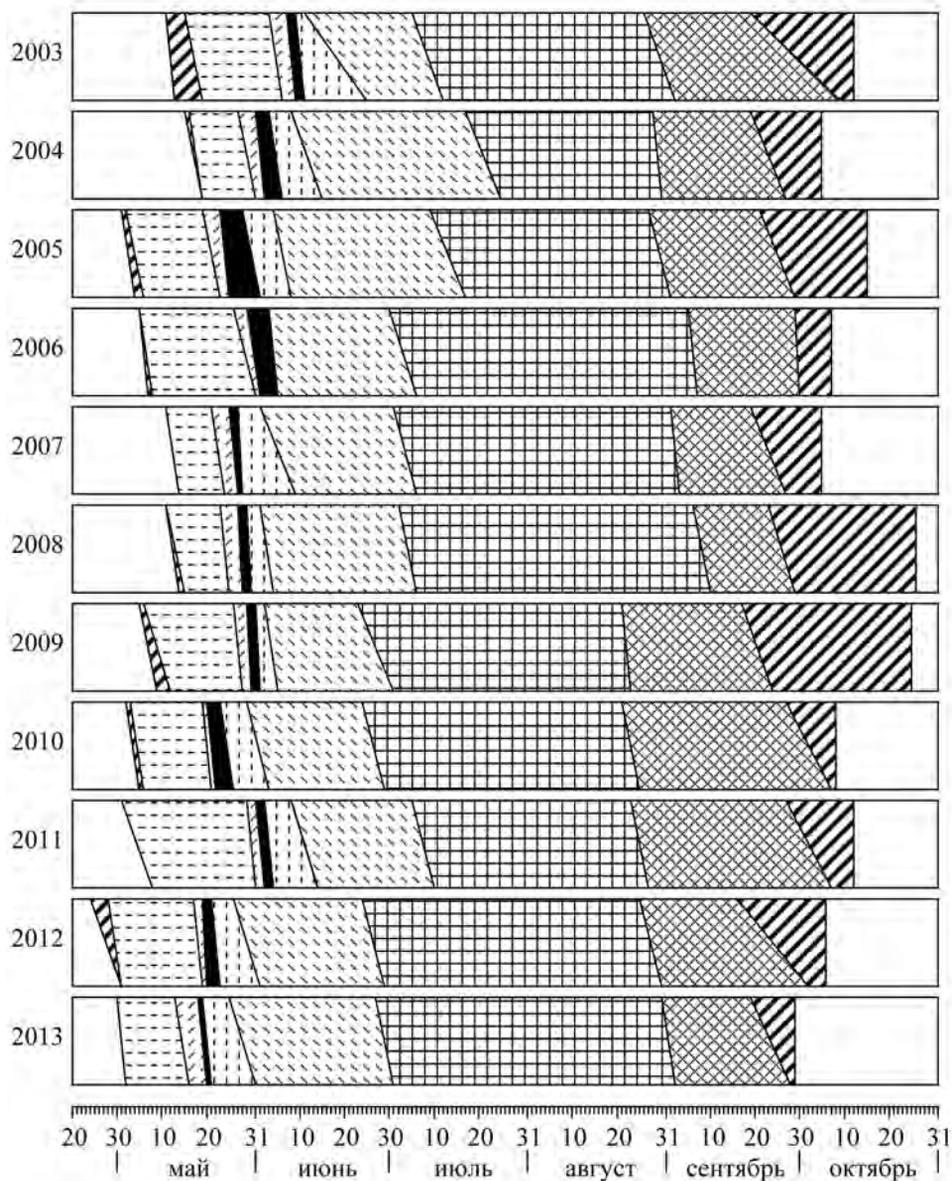


Рис. 13. Фенологический спектр лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr). Генеративный цикл.

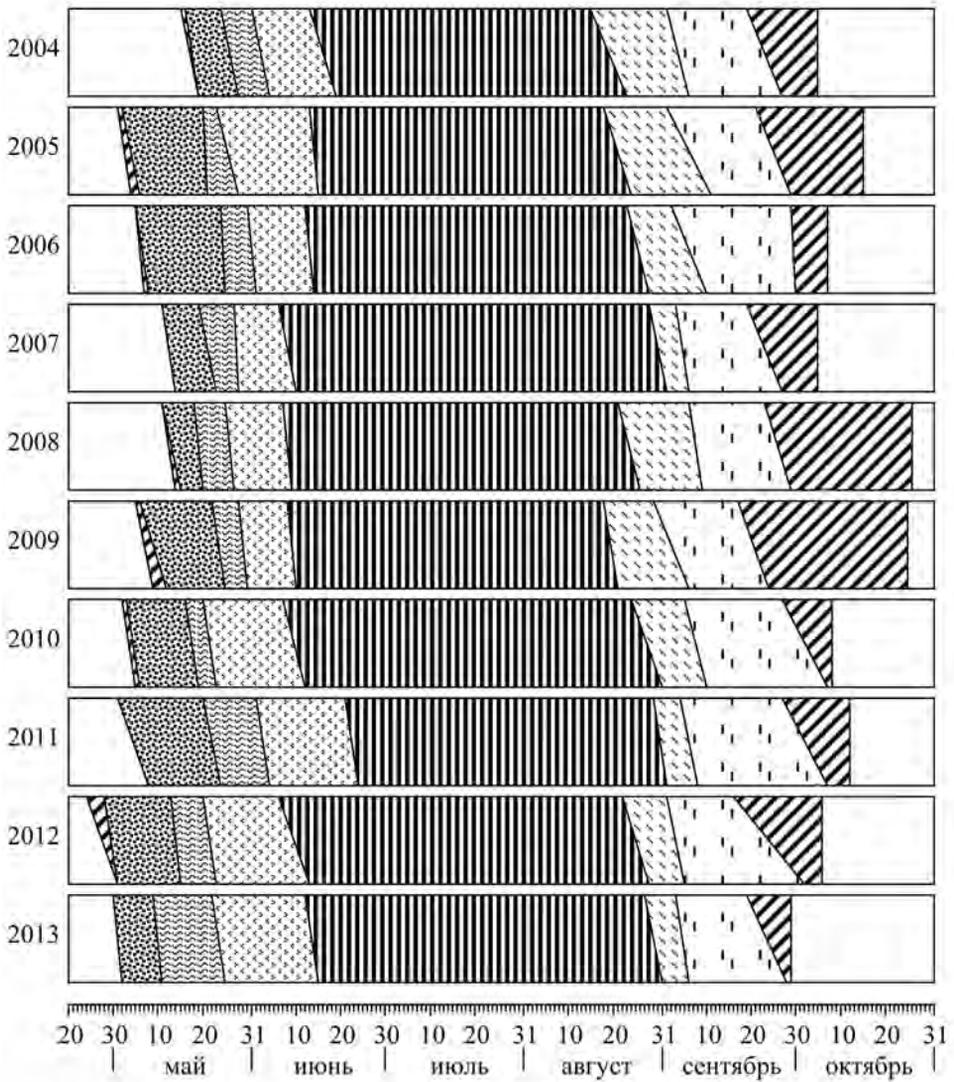


Рис. 14. Фенологический спектр лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr).
 Вегетативный цикл.

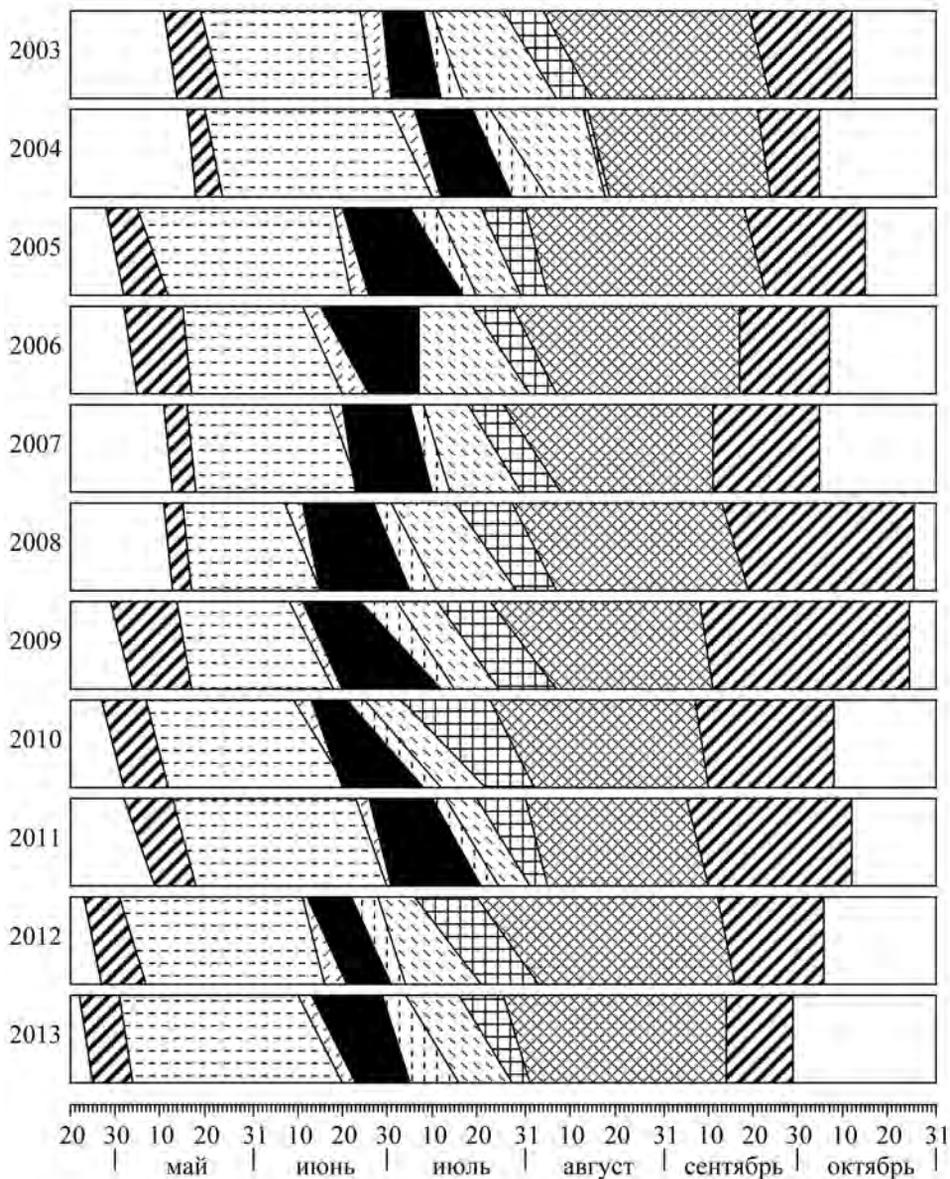


Рис. 15. Фенологический спектр малины сахалинской (*Rubus matsumuranus* Levl. & Vaniot). Генеративный цикл.

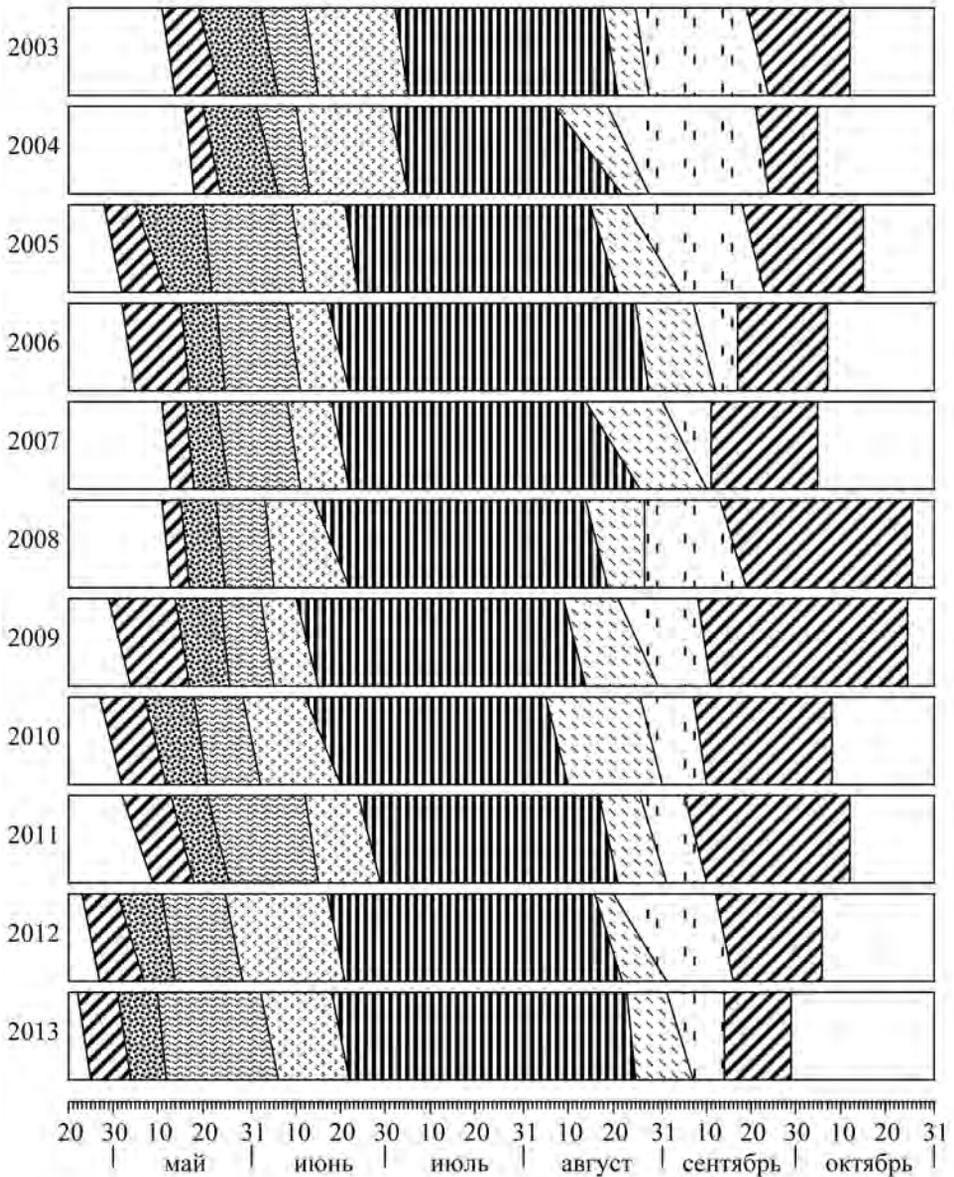


Рис. 16. Фенологический спектр малины сахалинской (*Rubus matsumuranus* Levl. & Vaniot). Вегетативный цикл.

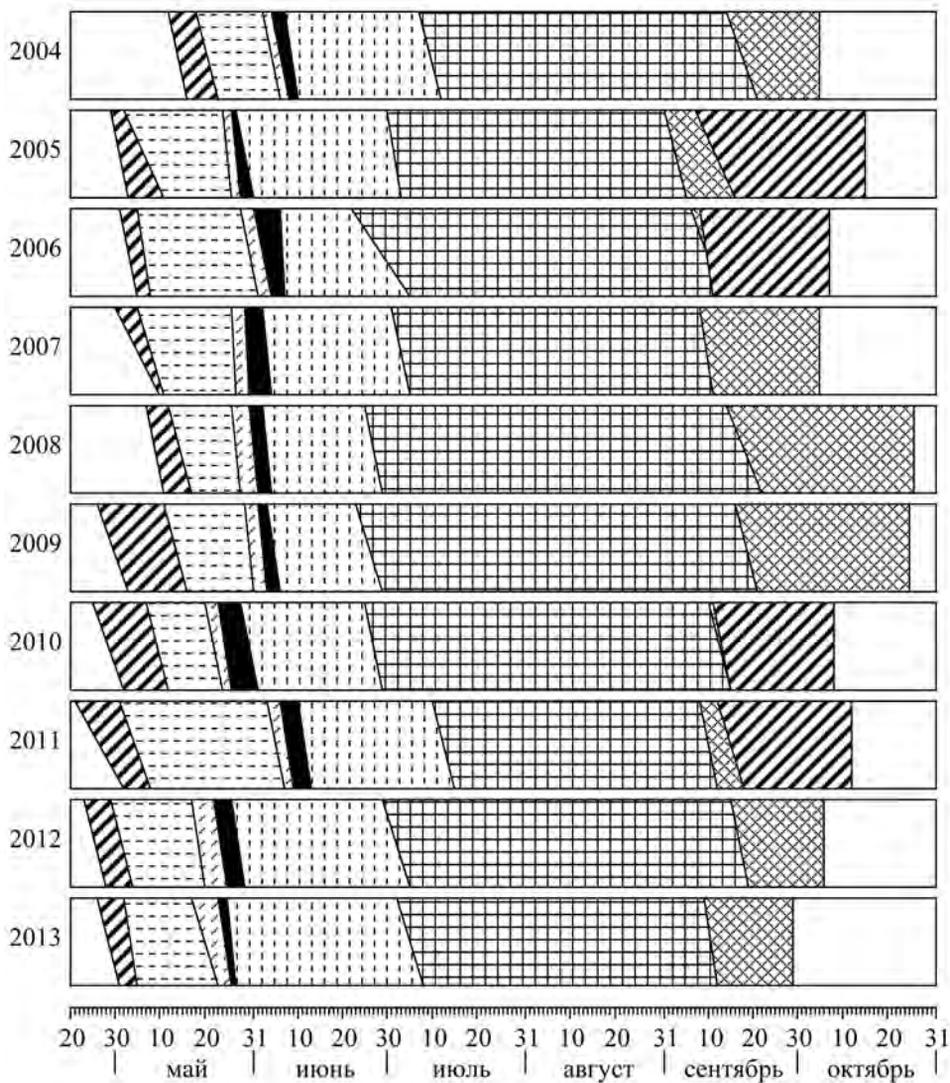


Рис. 17. Фенологический спектр ольхи кустарниковой (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar). Генеративный цикл.

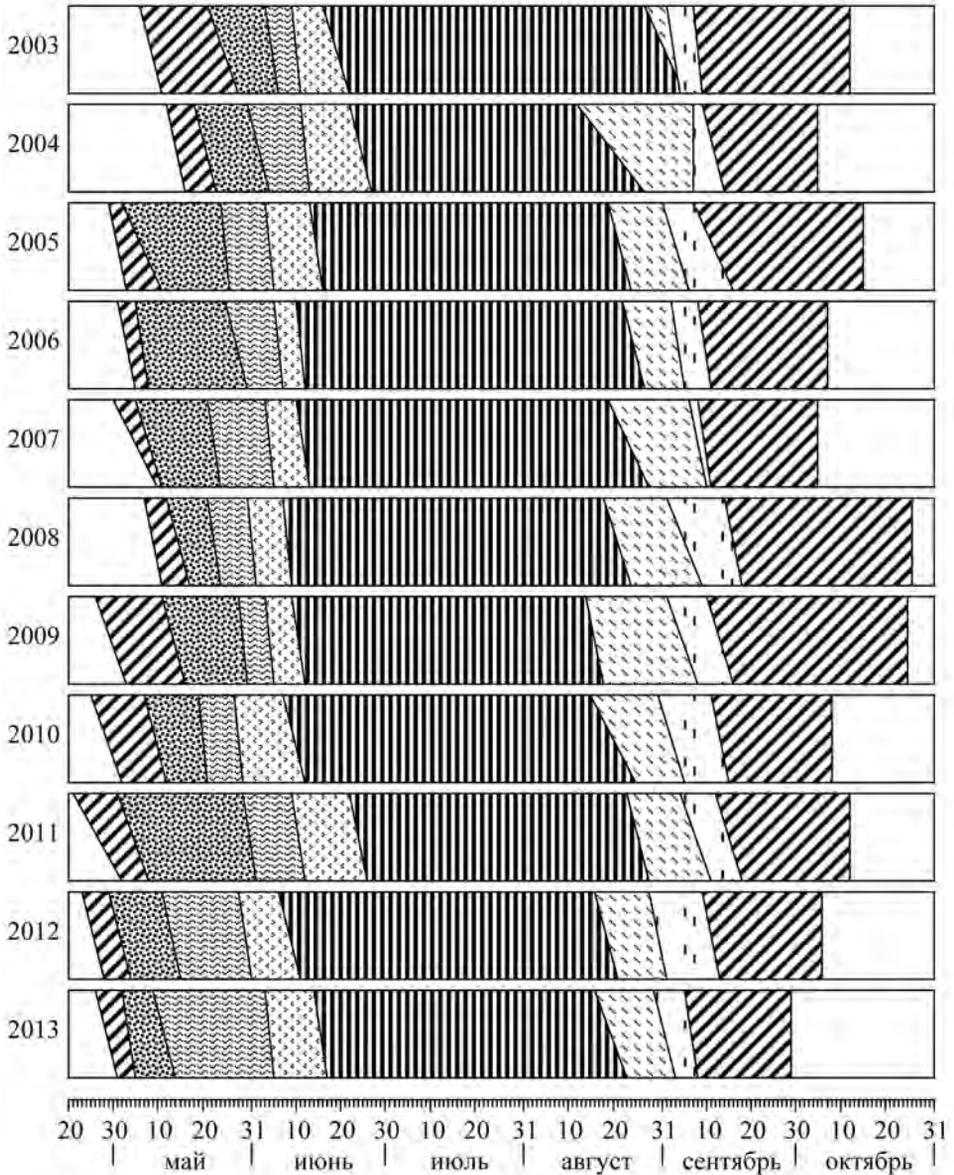


Рис. 18. Фенологический спектр ольхи кустарниковой (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar).
 Вегетативный цикл.

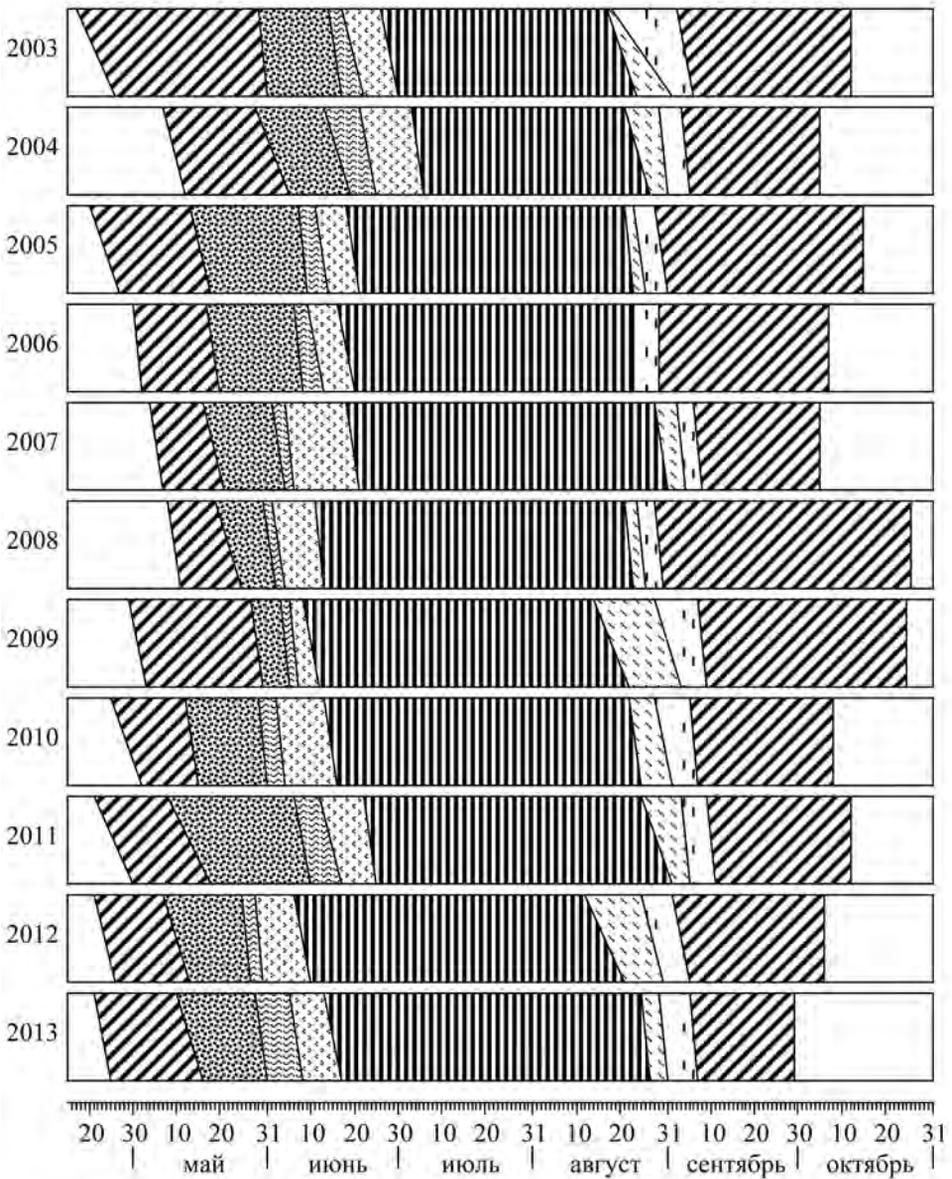


Рис. 19. Фенологический спектр осины (*Populus tremula* L.). Вегетативный цикл.

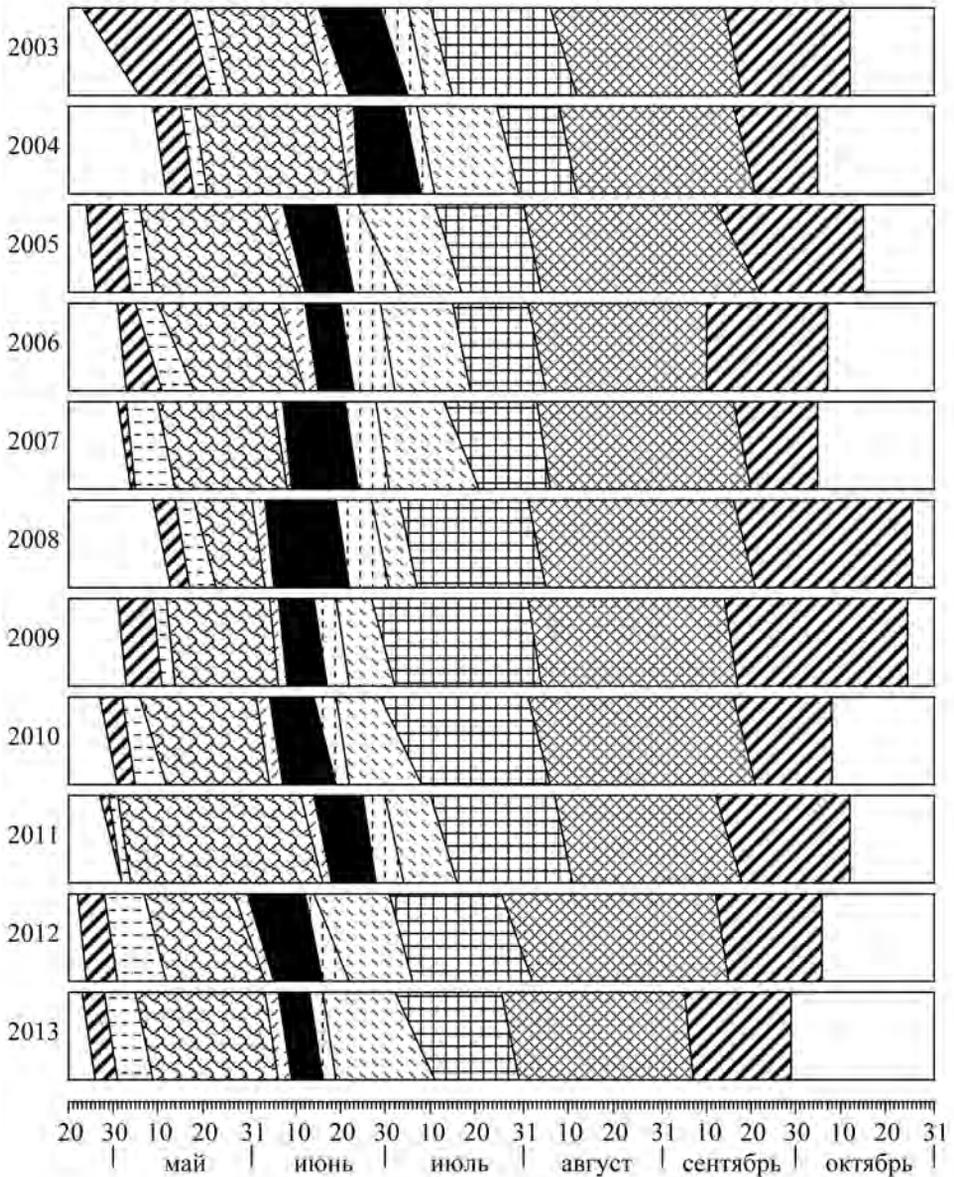


Рис. 20. Фенологический спектр смородины-дикуши (*Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz.). Генеративный цикл.

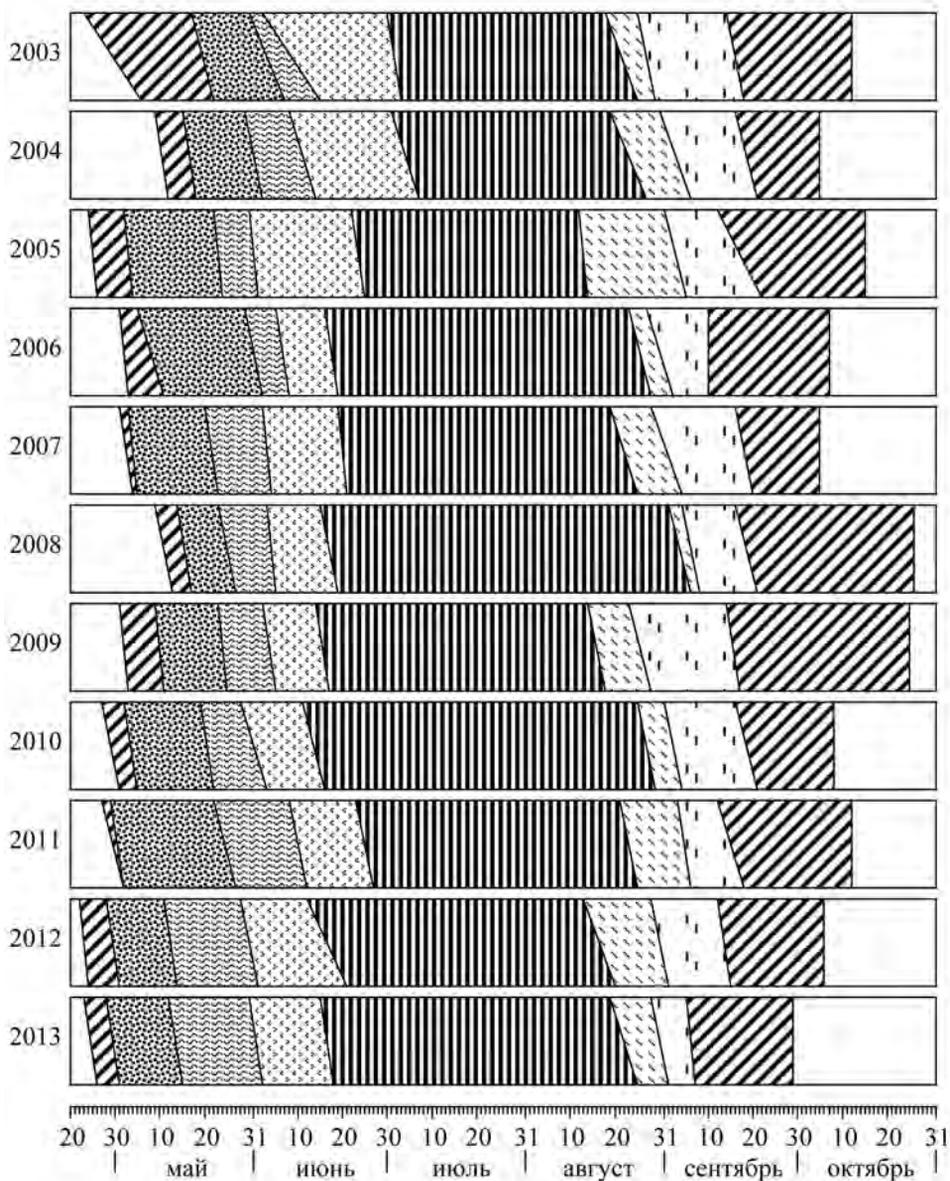


Рис. 21. Фенологический спектр смородины-дикуши (*Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz.).
 Вегетативный цикл.

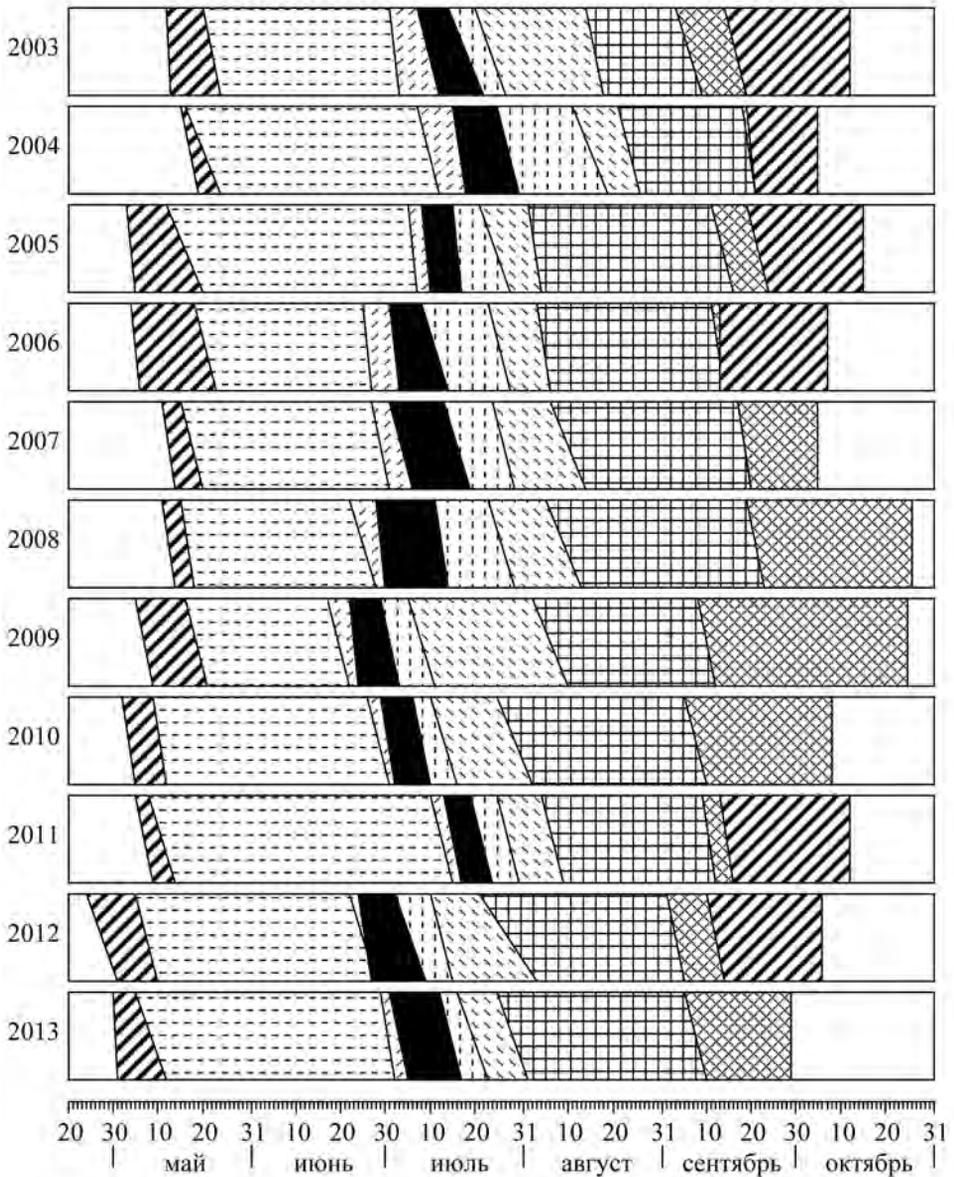


Рис. 22. Фенологический спектр спиреи иволистной (*Spiraea salicifolia* L.). Генеративный цикл.

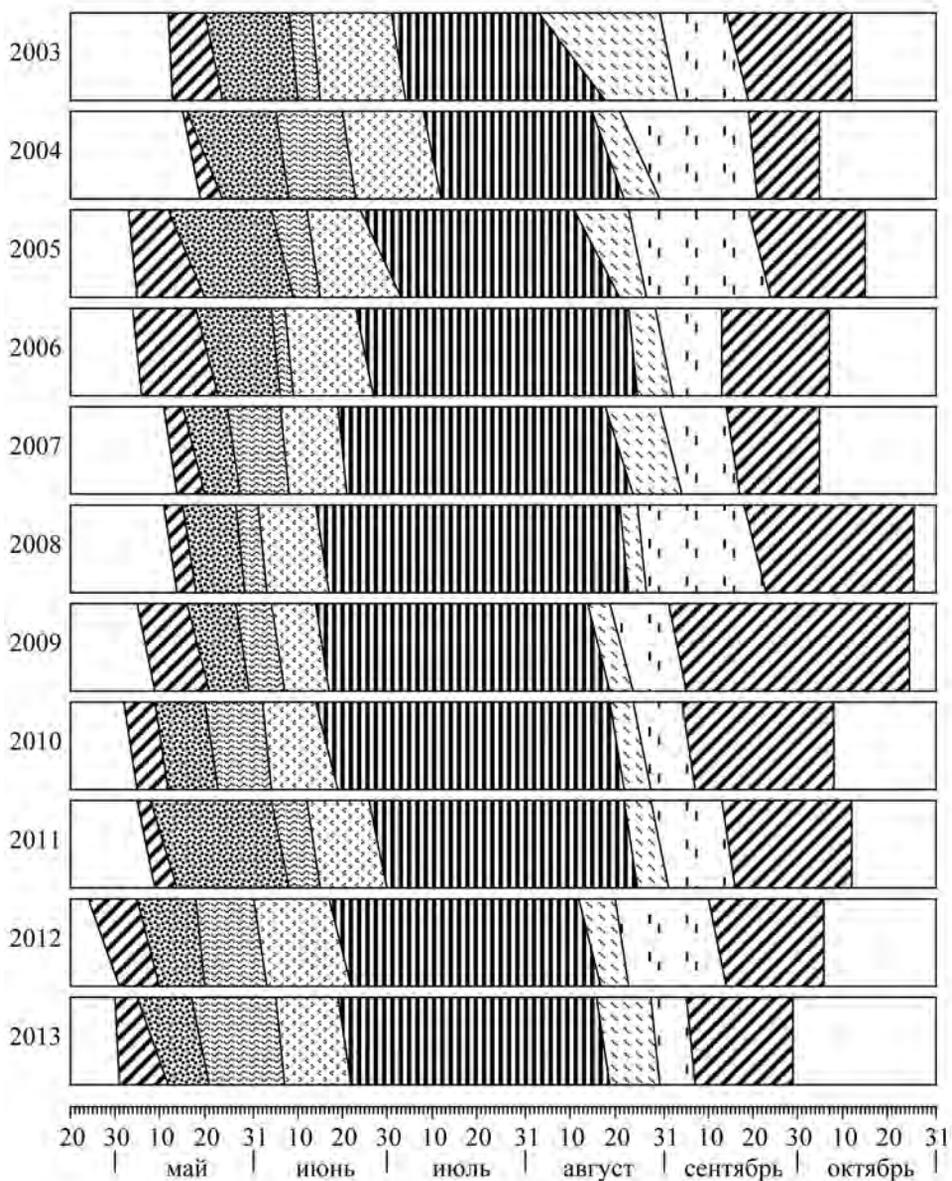


Рис. 23. Фенологический спектр спиреи иволистной (*Spiraea salicifolia* L.). Вегетативный цикл.

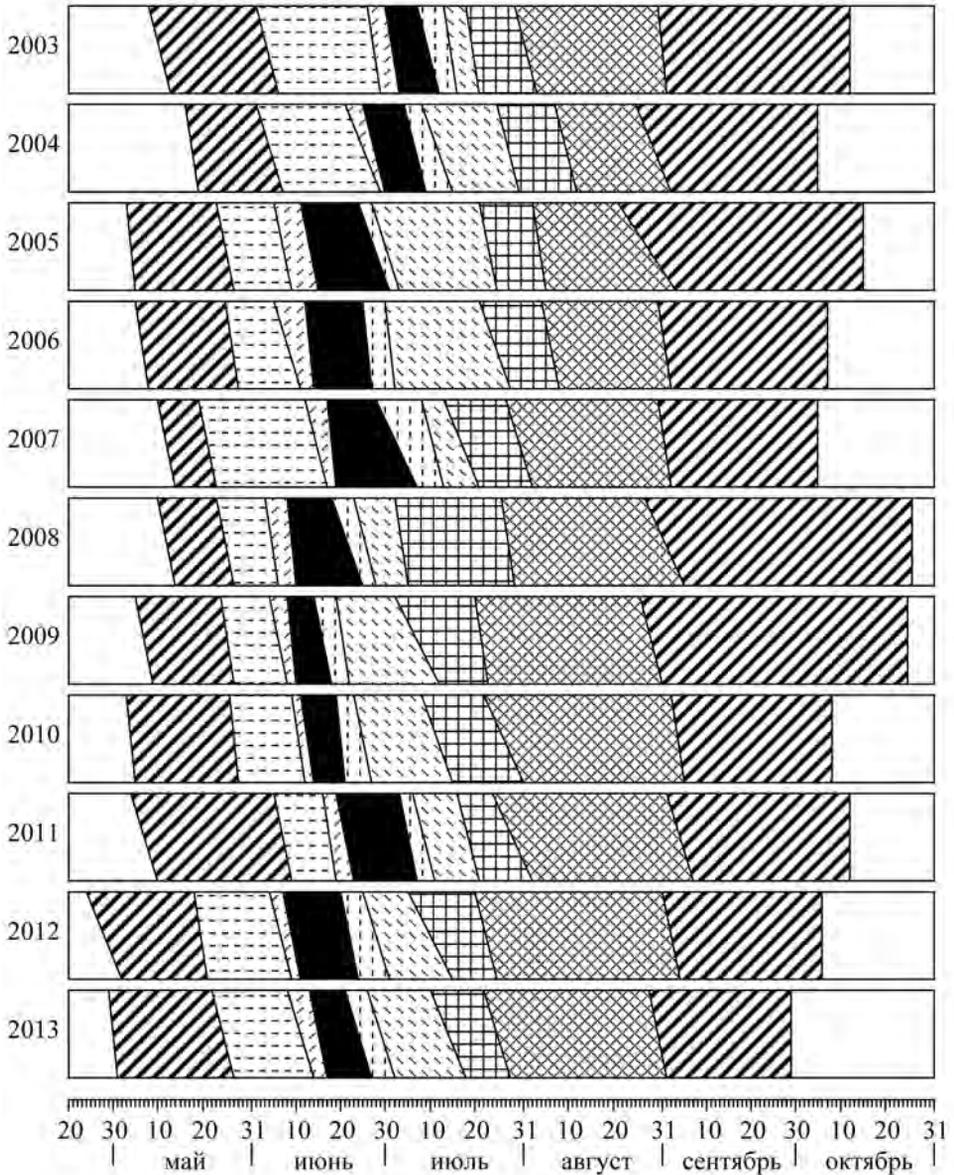


Рис. 24. Фенологический спектр шиповника иглистого (*Rosa acicularis* Lindl.). Генеративный цикл.

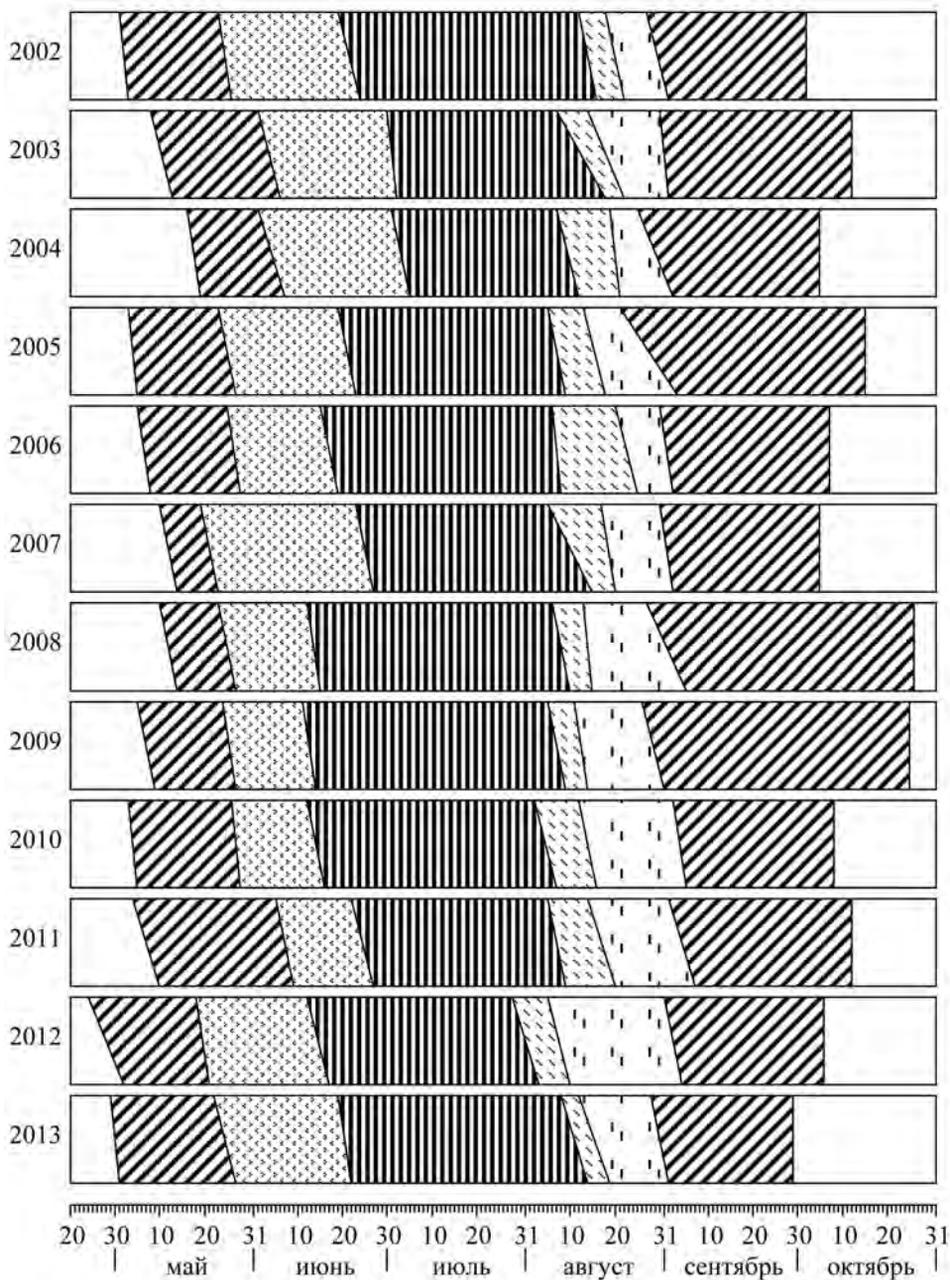


Рис. 25. Фенологический спектр шиповника иглистого (*Rosa acicularis* Lindl.).
Вегетативный цикл.

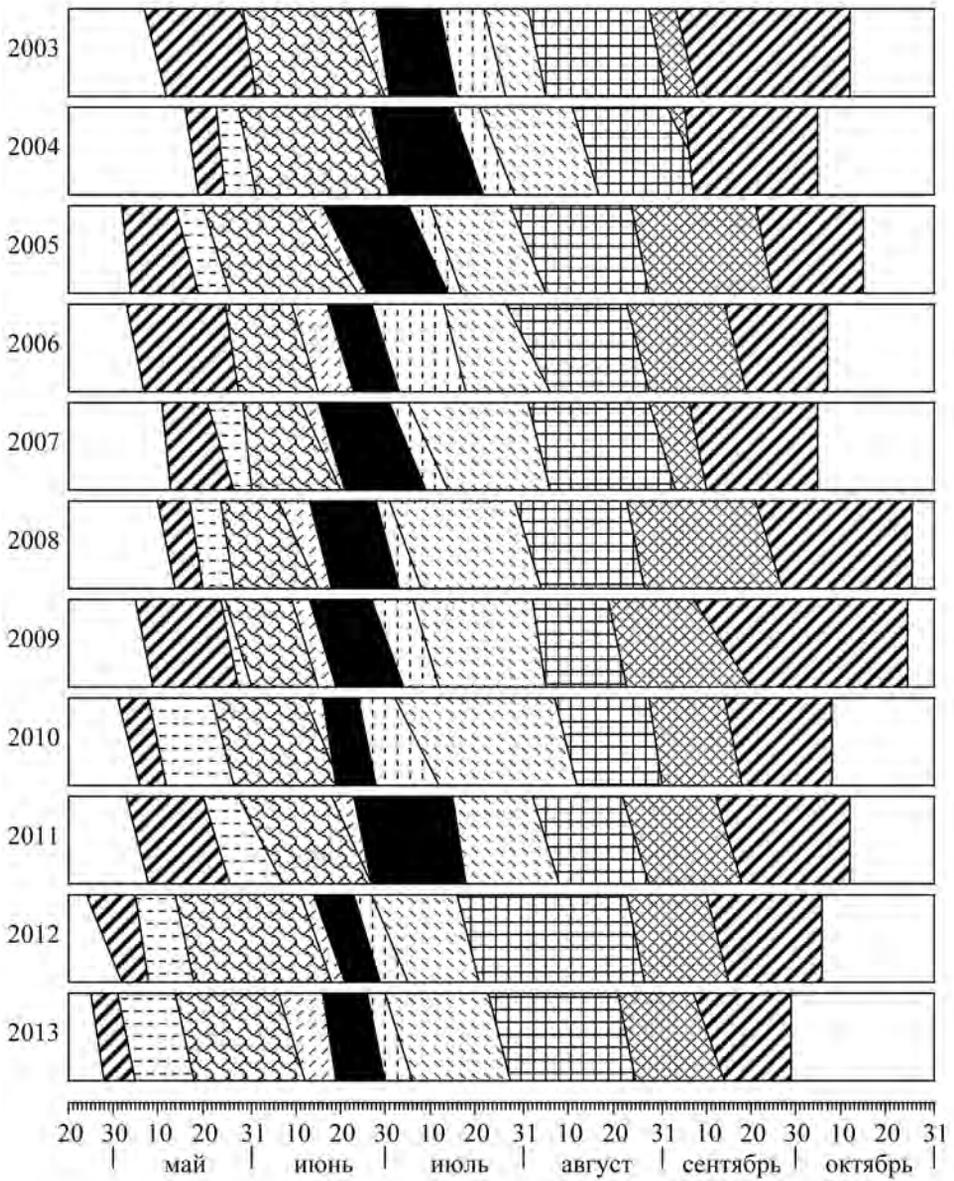


Рис. 28. Фенологический спектр брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Генеративный цикл.

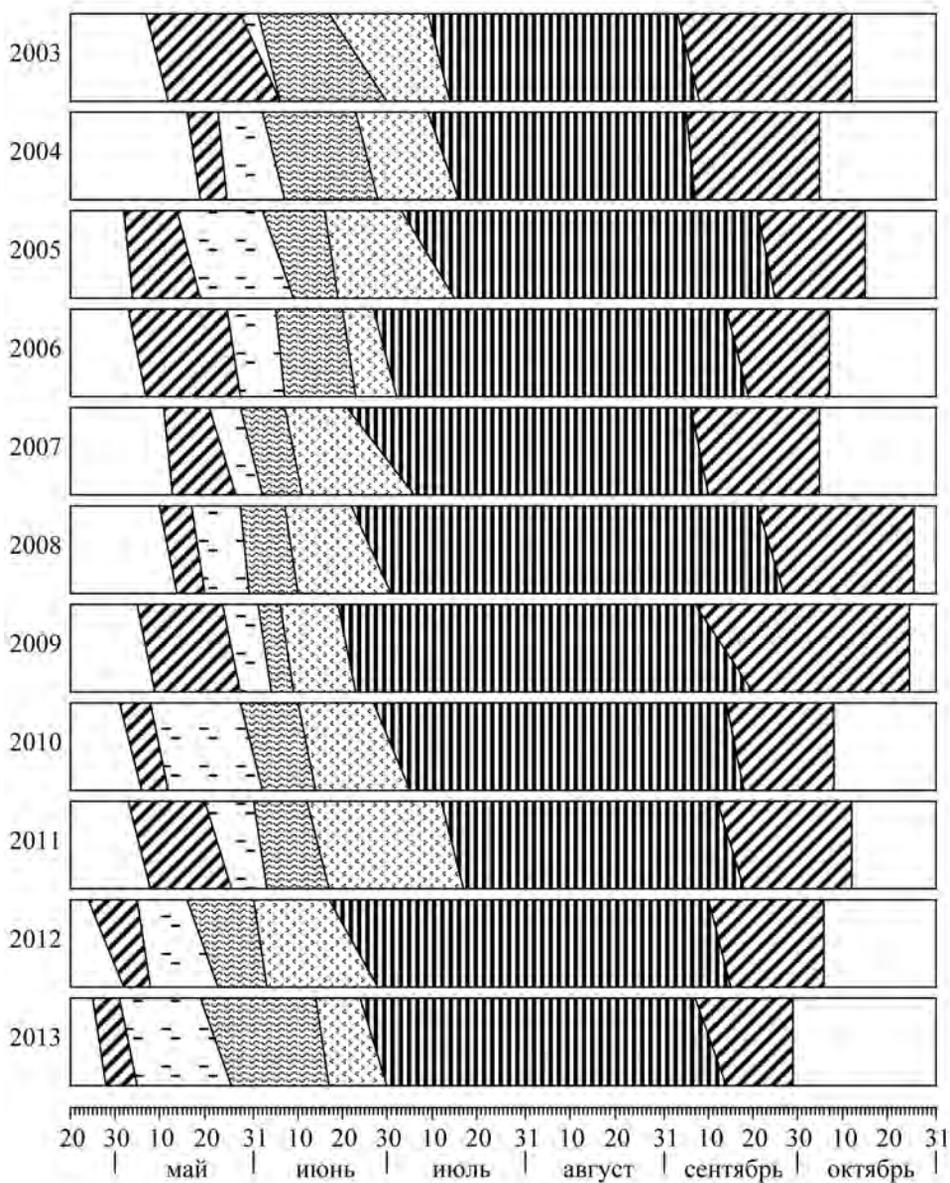


Рис. 29. Фенологический спектр брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Вегетативный цикл.

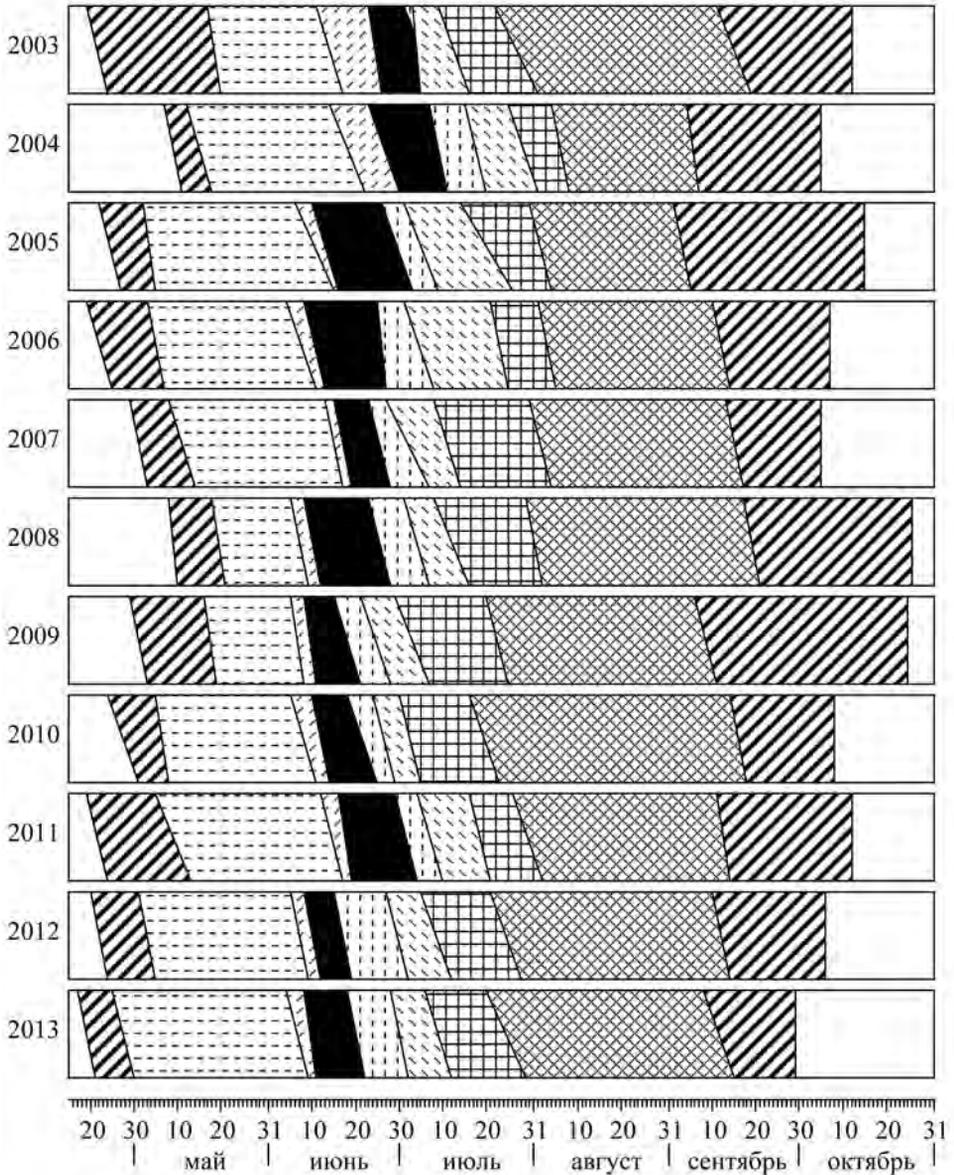


Рис. 30. Фенологический спектр змееголовника дланевидного (*Dracosephalum palmatum* Stephan). Генеративный цикл.

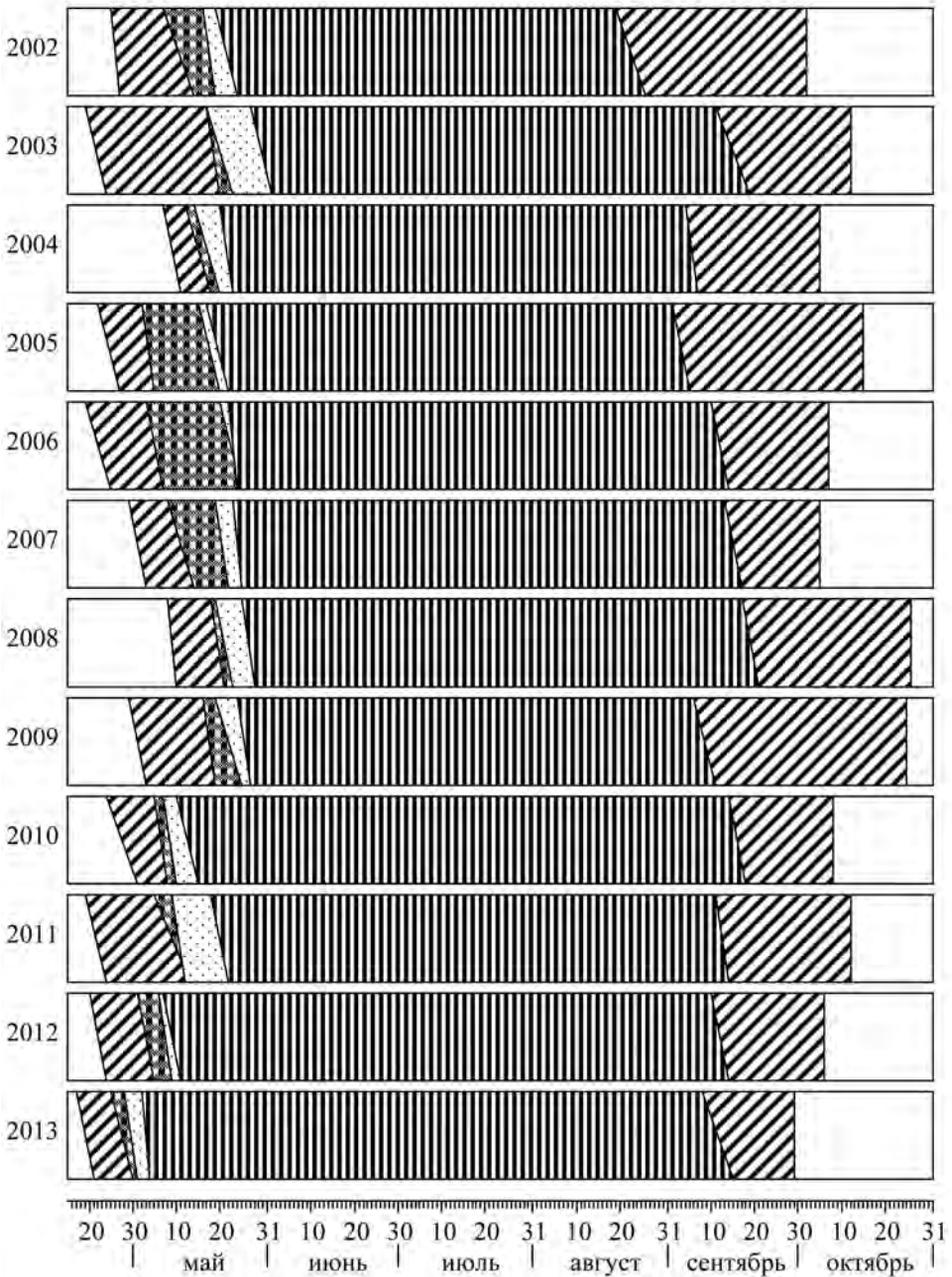


Рис. 31. Фенологический спектр змеголовника дланевидного (*Dracocephalum palmatum* Stephan). Вегетативный цикл.

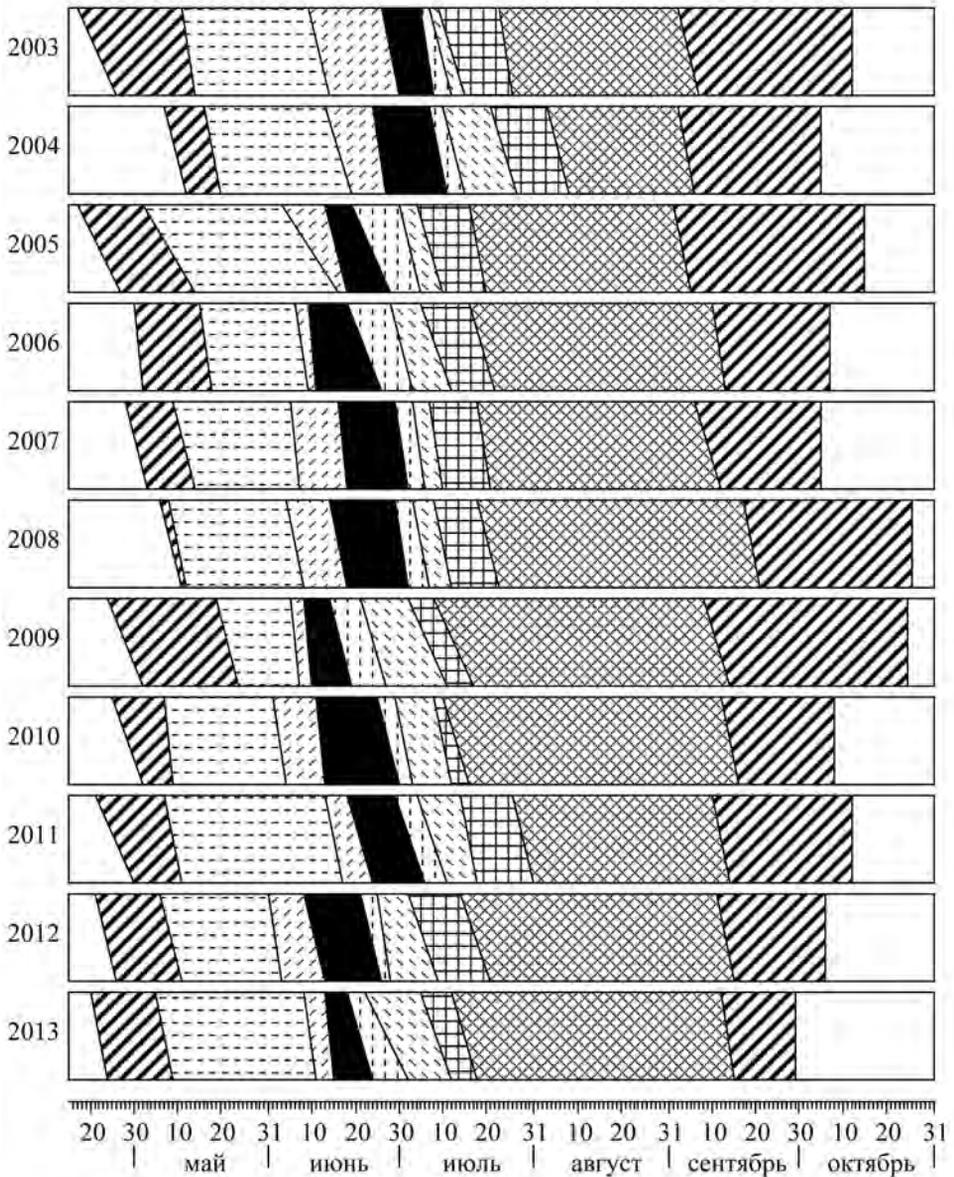


Рис. 32. Фенологический спектр камнеломки омолоной (*Saxifraga omolojensis* А.Р.Кхокhr.). Генеративный цикл.

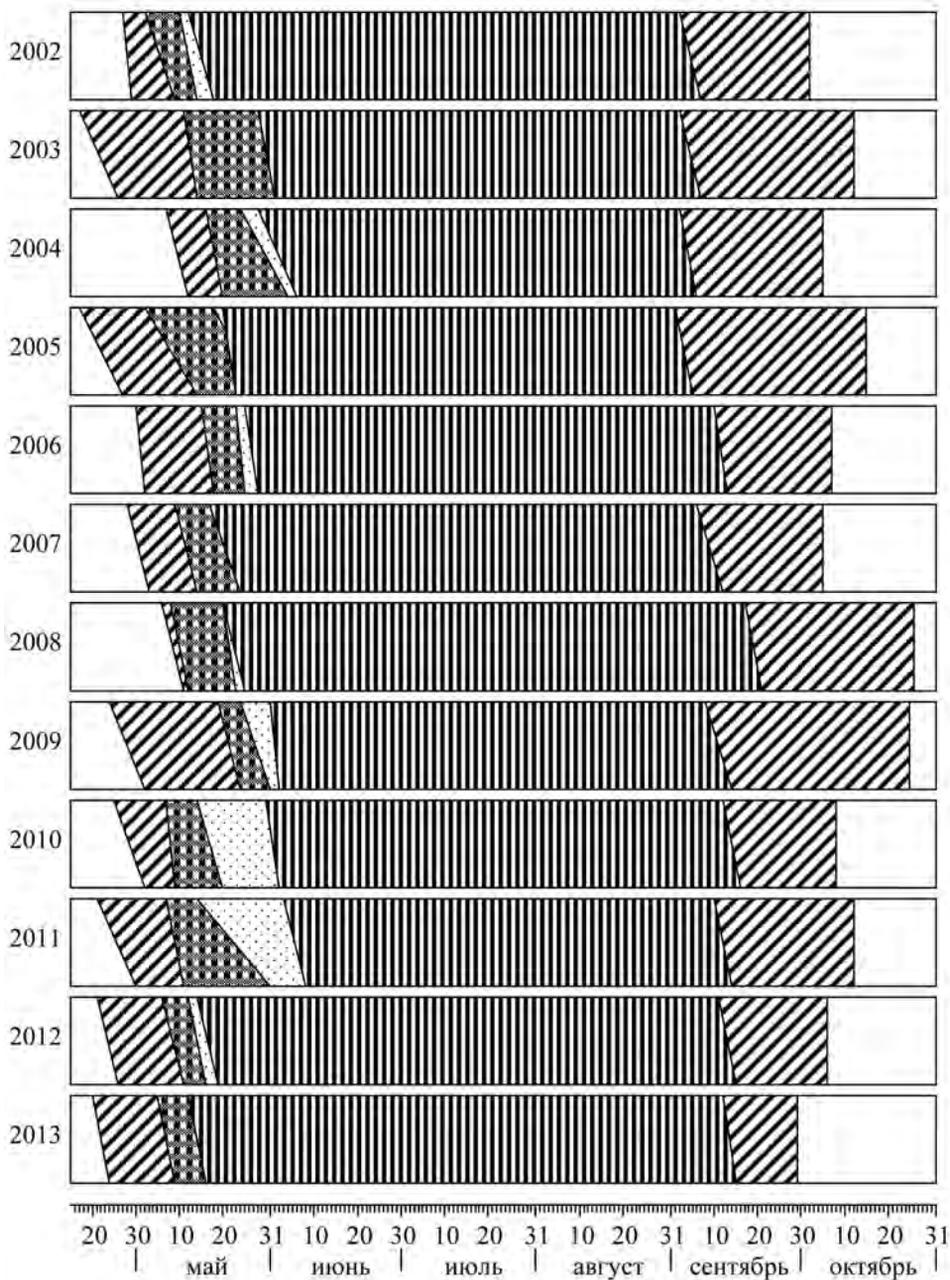


Рис. 33. Фенологический спектр камнеломки олонской (*Saxifraga omolojensis* А.Р.Кхокhr.). Вегетативный цикл.

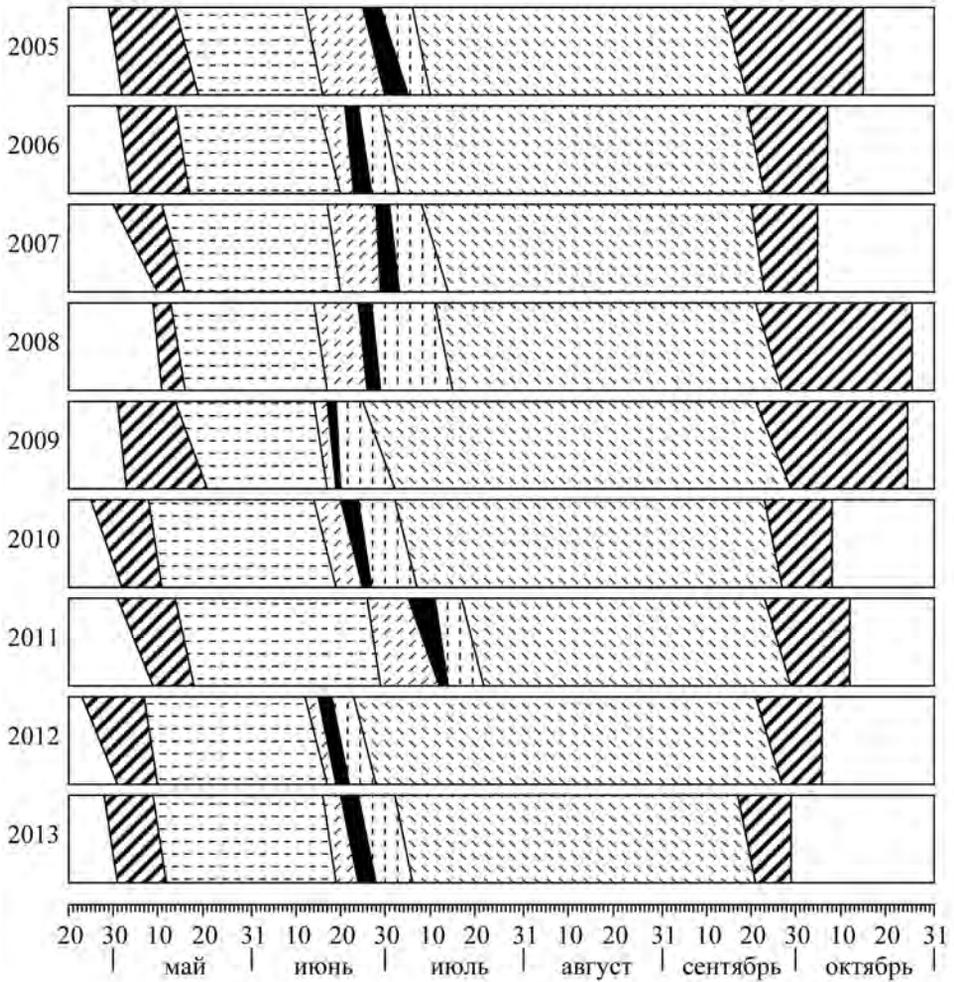


Рис. 34. Фенологический спектр кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel). Генеративный цикл. 1-й год плодоношения. Формирование озими.

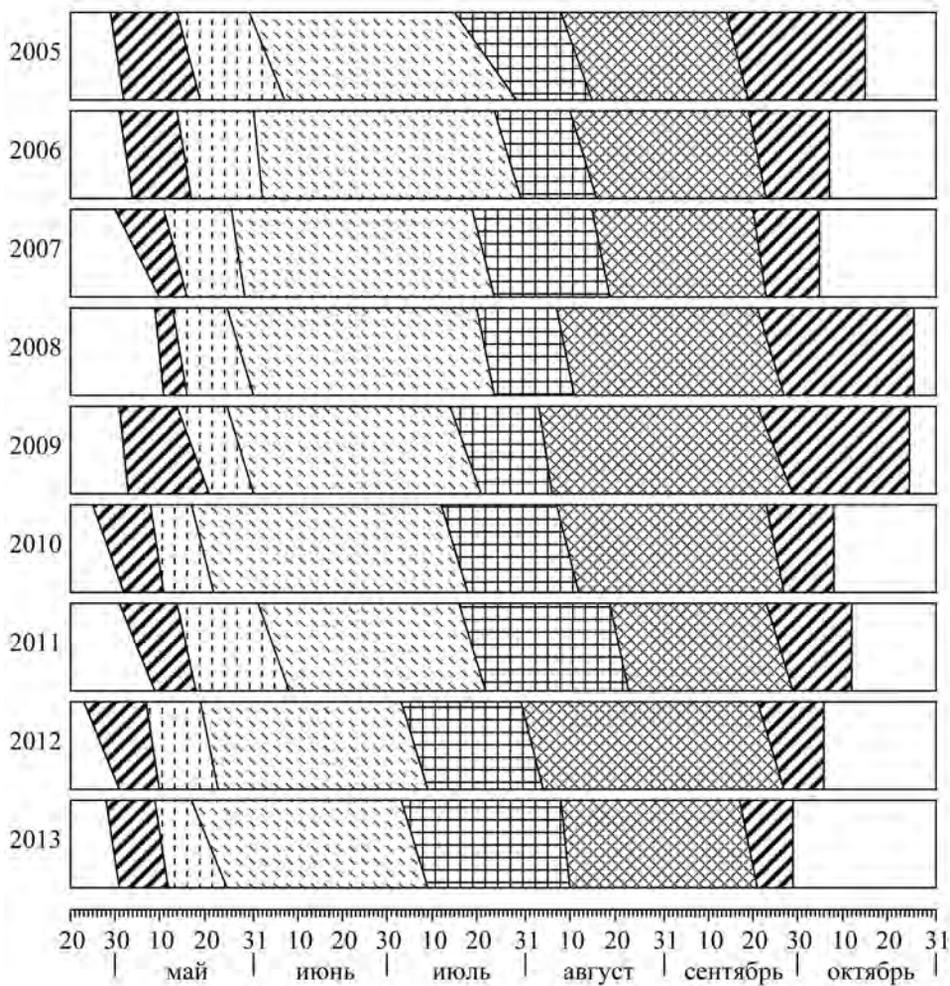


Рис. 35. Фенологический спектр кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel). Генеративный цикл. 2-й год плодоношения.

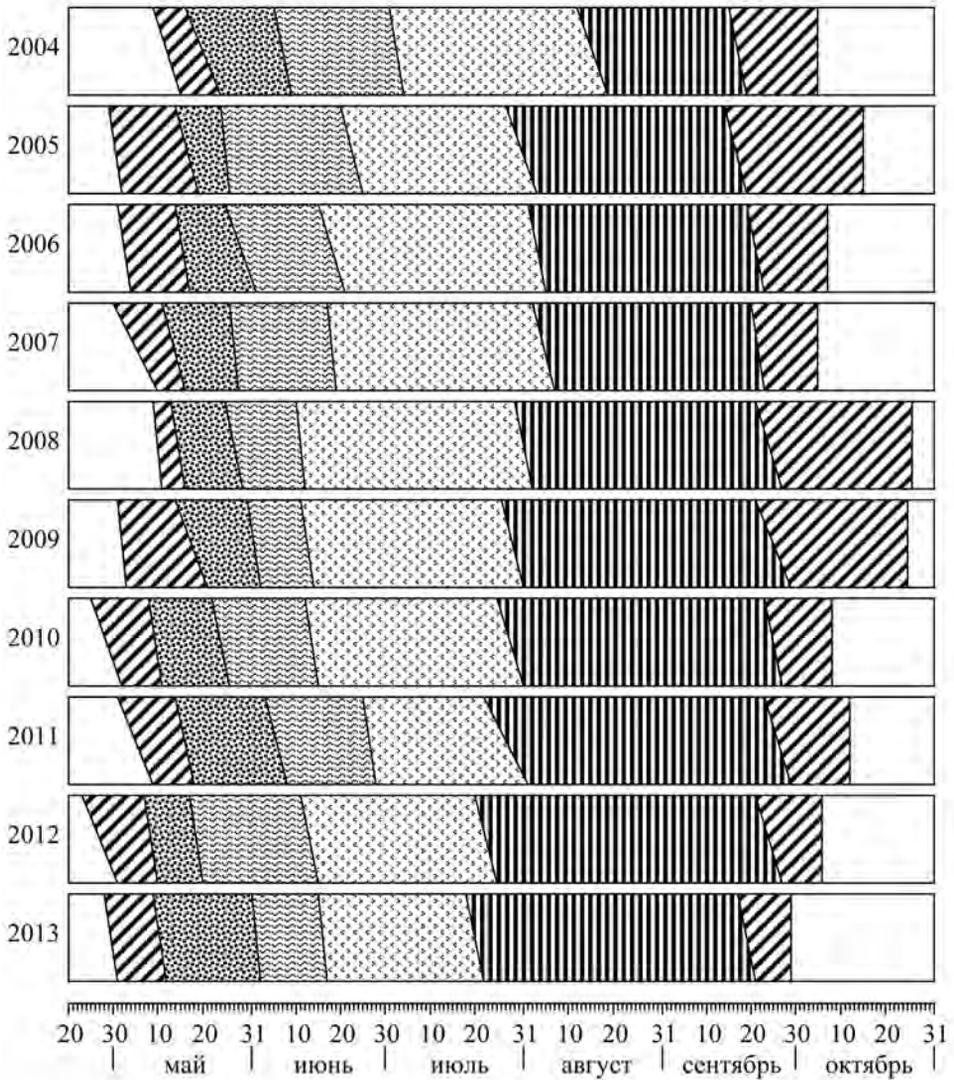


Рис. 36. Фенологический спектр кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel).
 Вегетативный цикл.

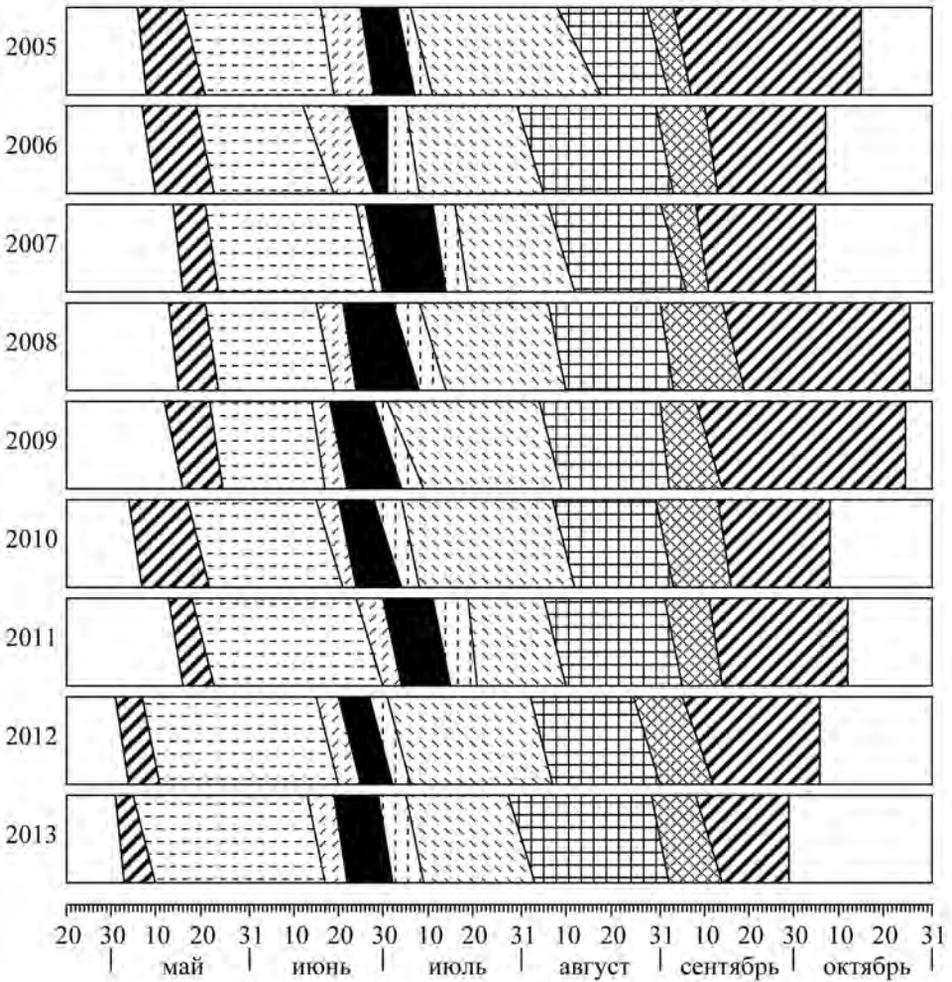


Рис. 37. Фенологический спектр клюквы мелкоплодной (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.). Генеративный цикл.

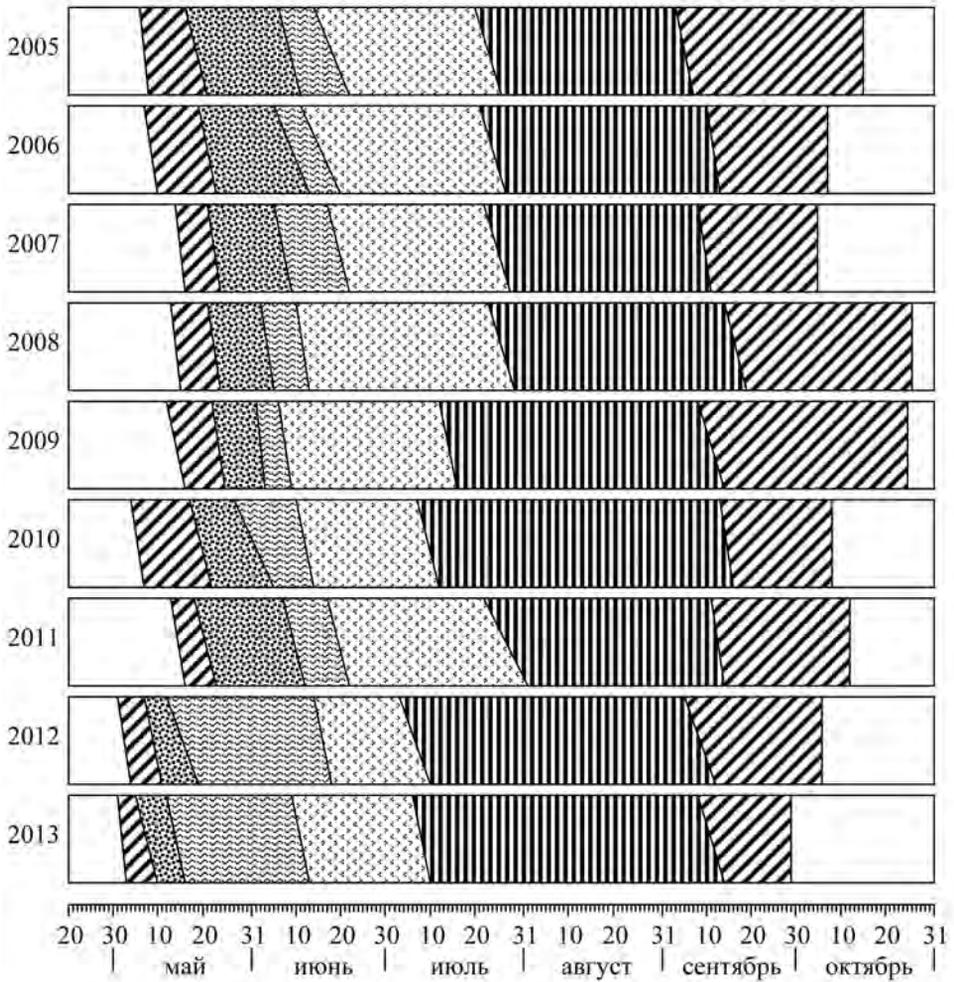


Рис. 38. Фенологический спектр клюквы мелкоплодной (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.). Вегетативный цикл.

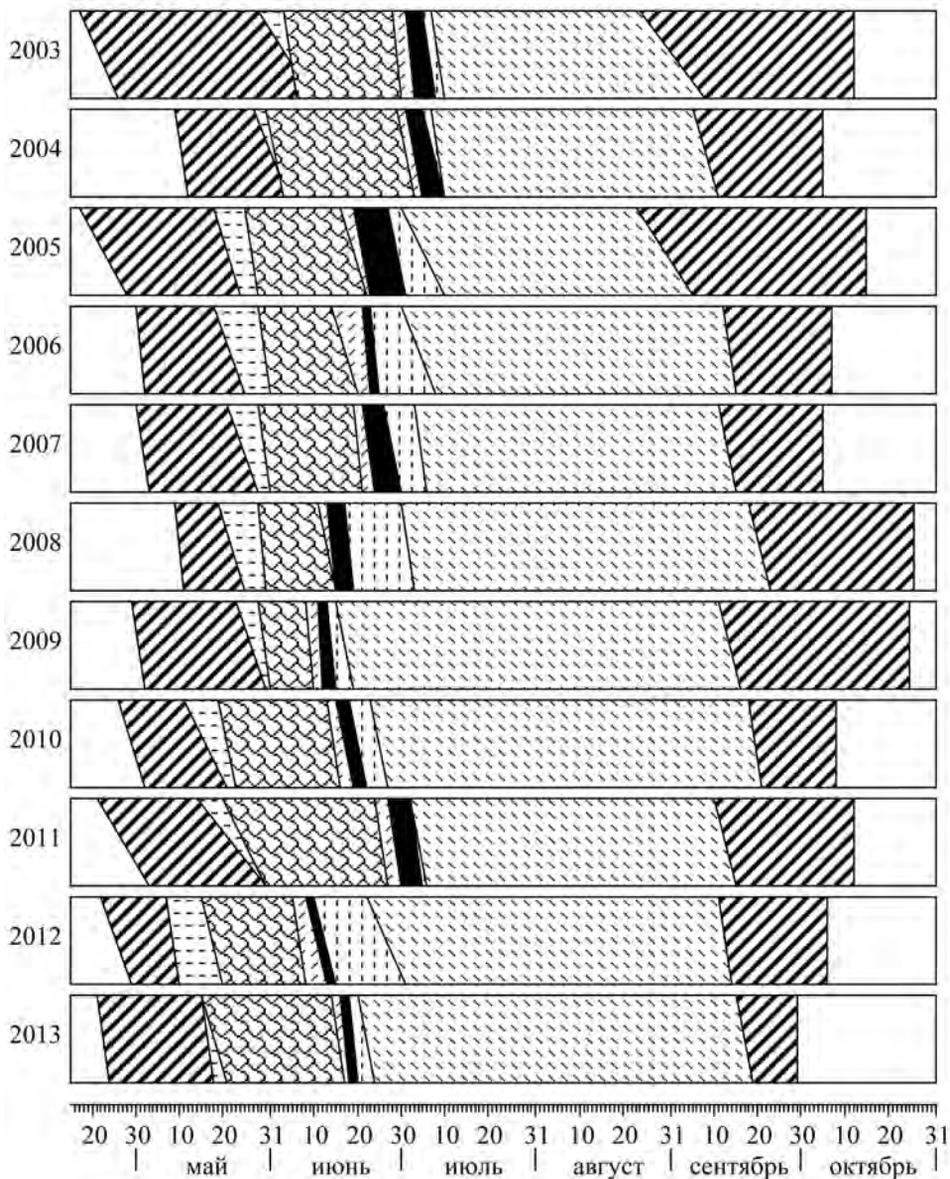


Рис. 39. Фенологический спектр можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.). Генеративный цикл. 1-й год плодоношения.

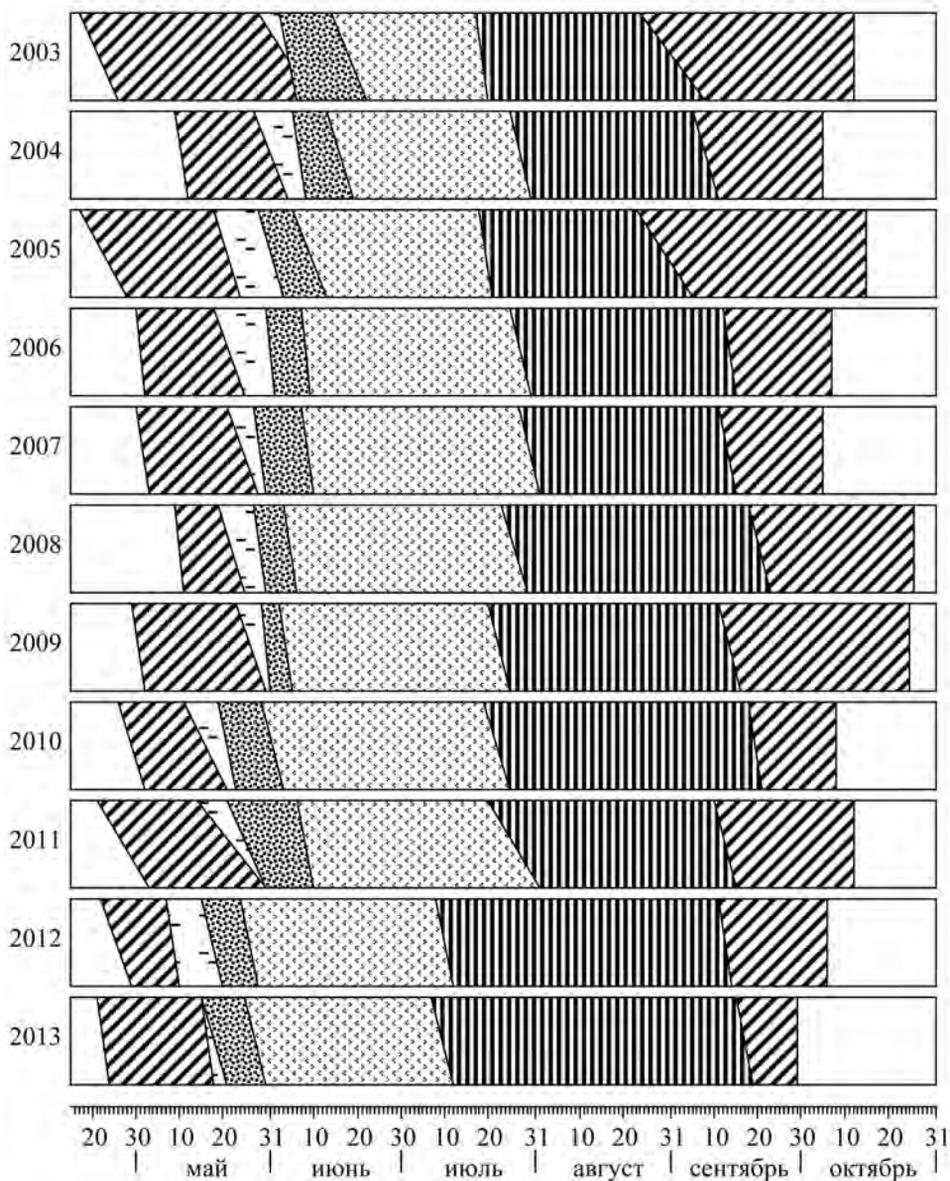


Рис. 41. Фенологический спектр можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.).
 Вегетативный цикл.

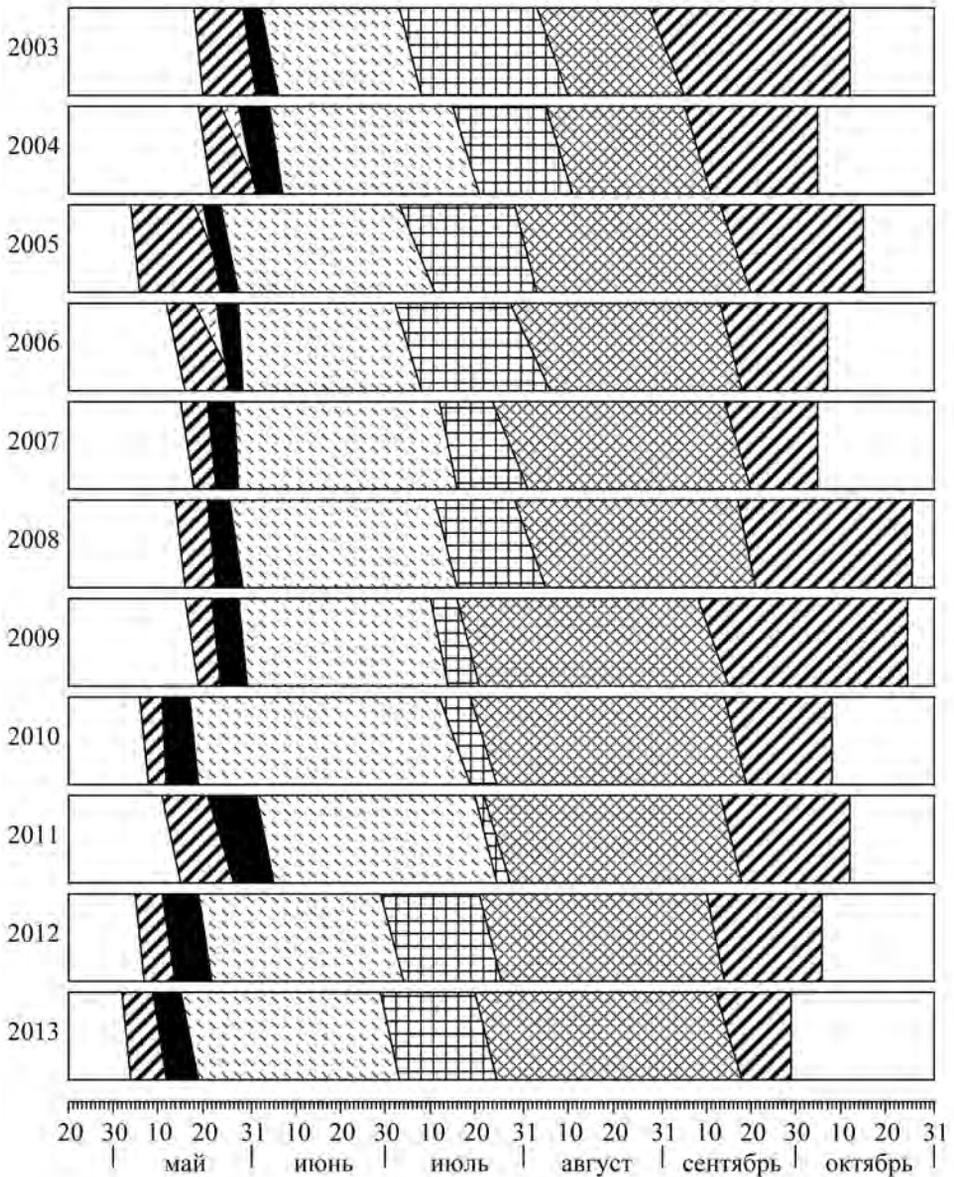


Рис. 42. Фенологический спектр шикши (*Empetrum subholarcticum* V.N.Vassil.). Генеративный цикл.

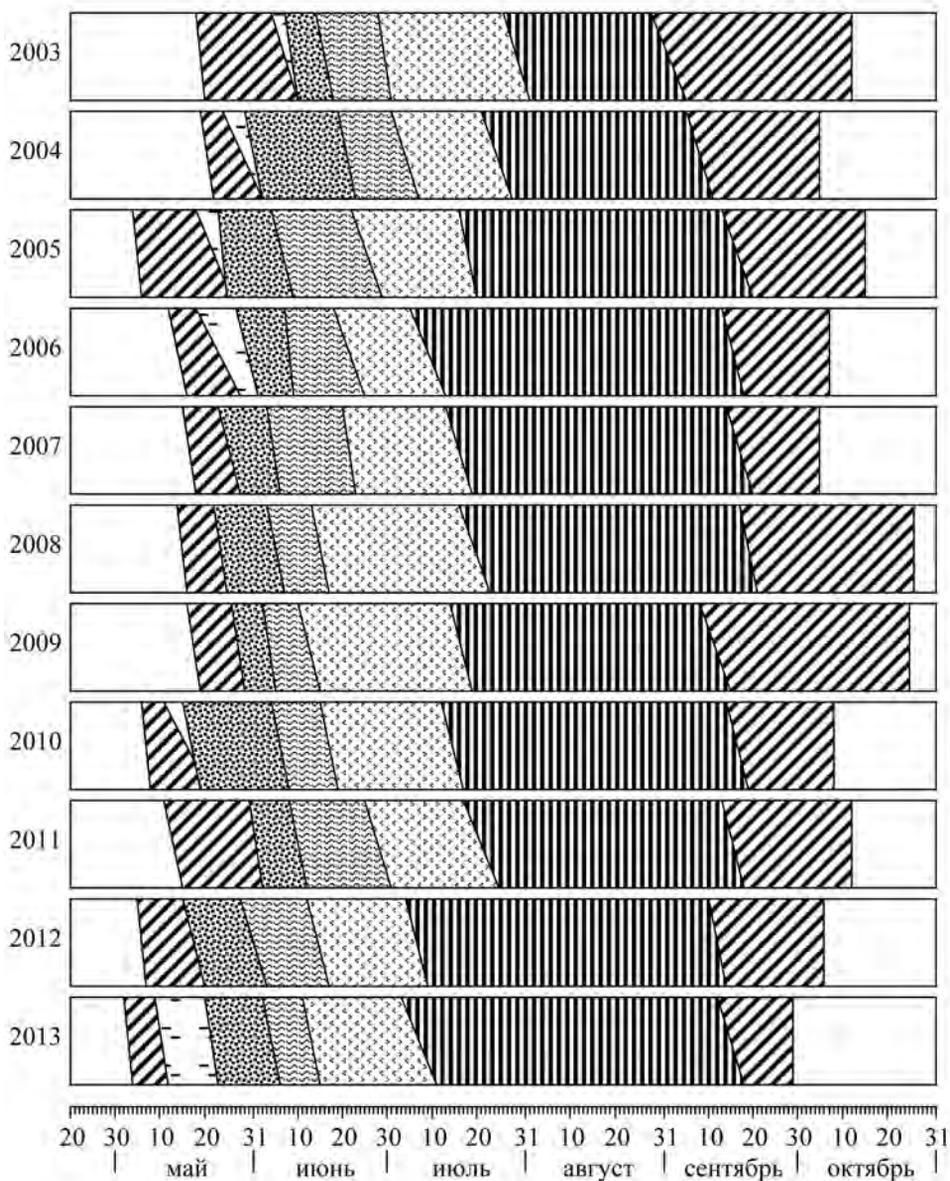


Рис. 43. Фенологический спектр шикши (*Empetrum subholarcticum* V.N.Vassil.).
 Вегетативный цикл.

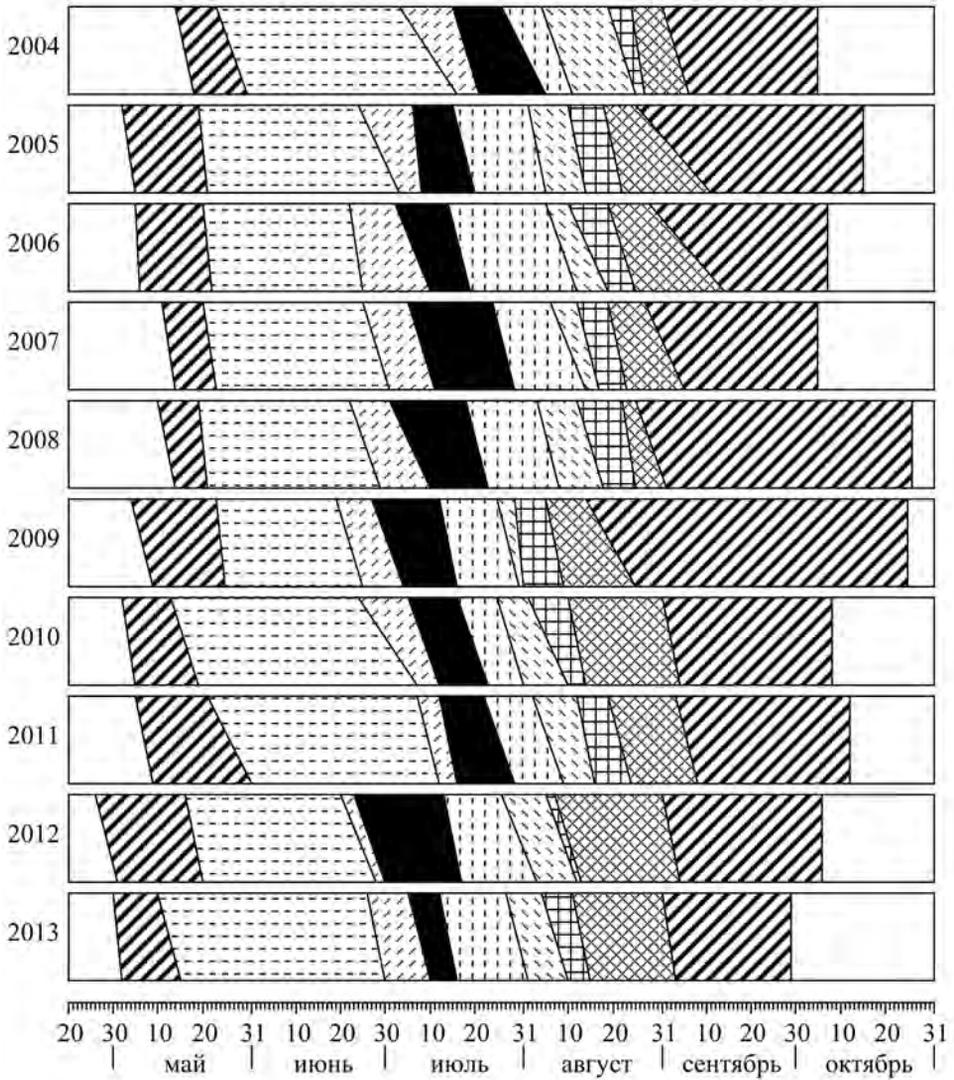


Рис. 44. Фенологический спектр вейника Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.). Генеративный цикл.

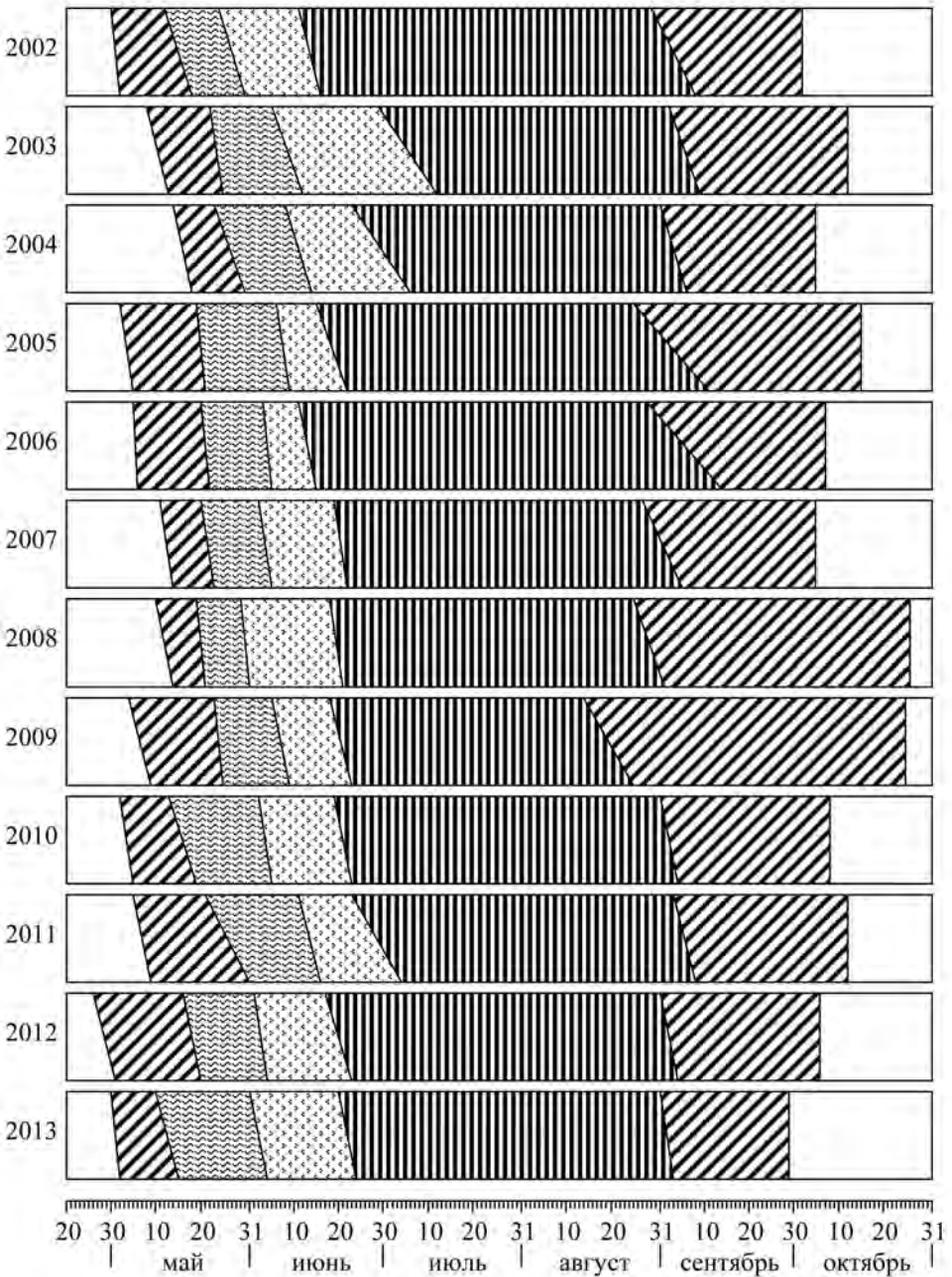


Рис. 45. Фенологический спектр вейника Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.). Вегетативный цикл.

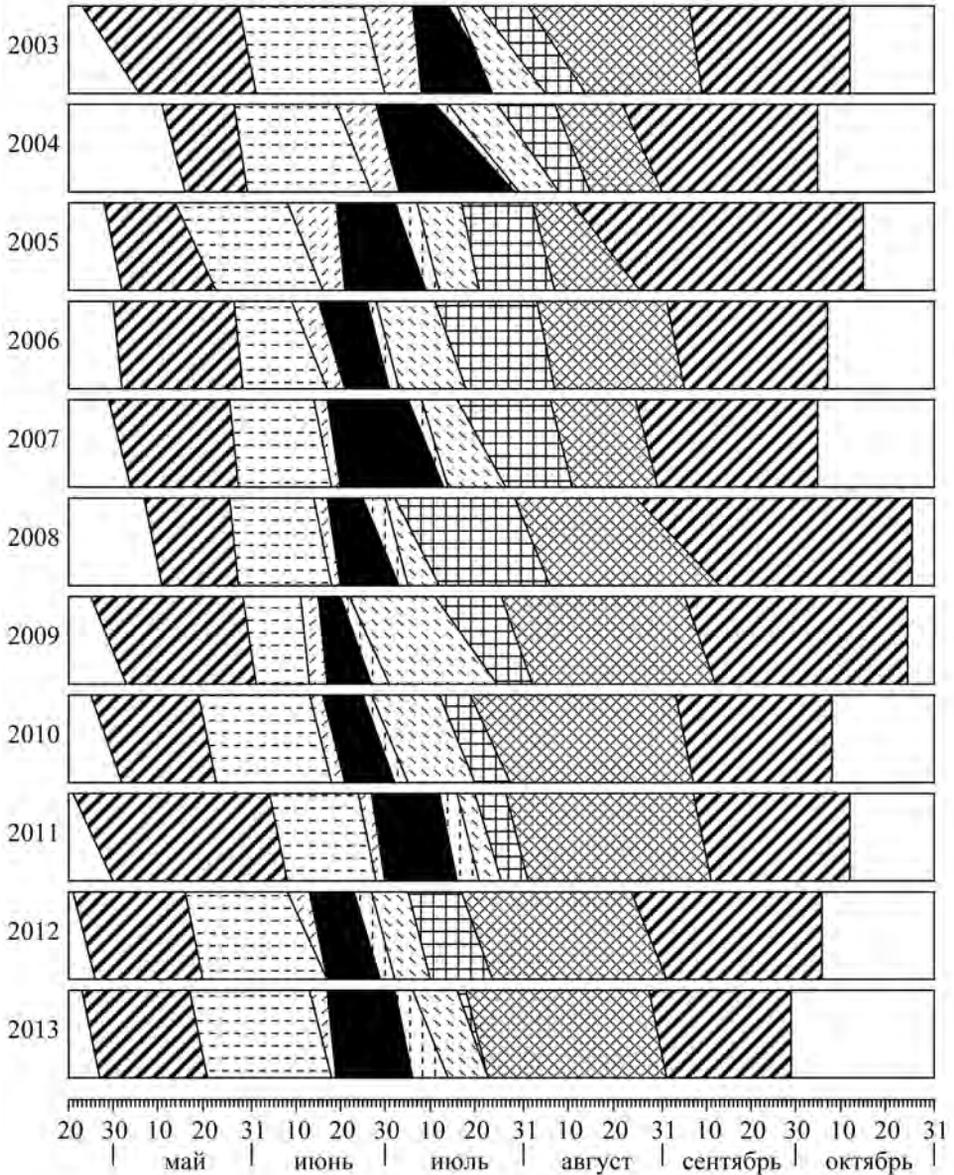


Рис. 46. Фенологический спектр аквилегии редкоцветковой (*Aquilegia parviflora* Ledeb.). Генеративный цикл.

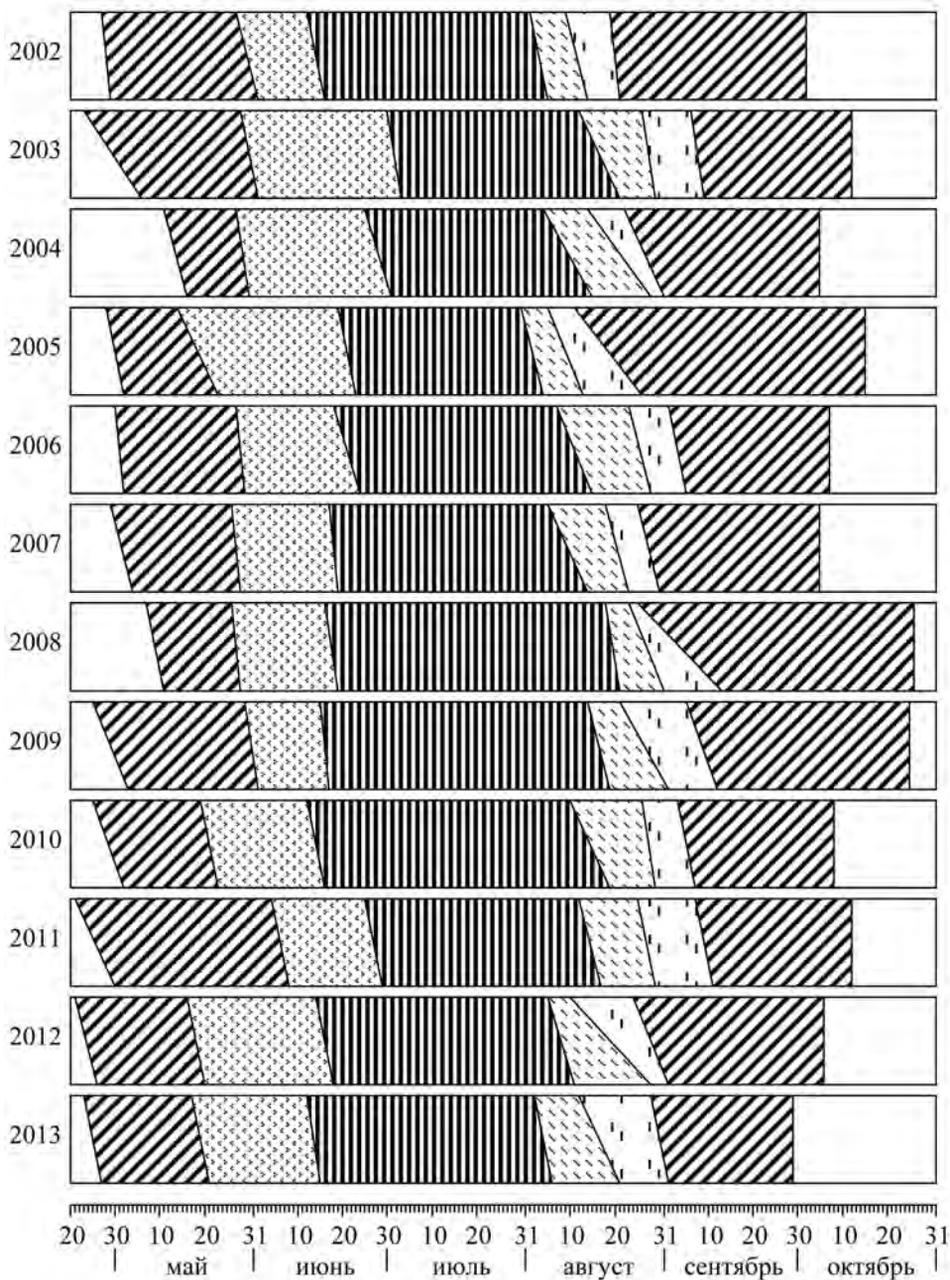


Рис. 47. Фенологический спектр аквилегии редкоцветковой (*Aquilegia parviflora* Ledeb.).
Вегетативный цикл.

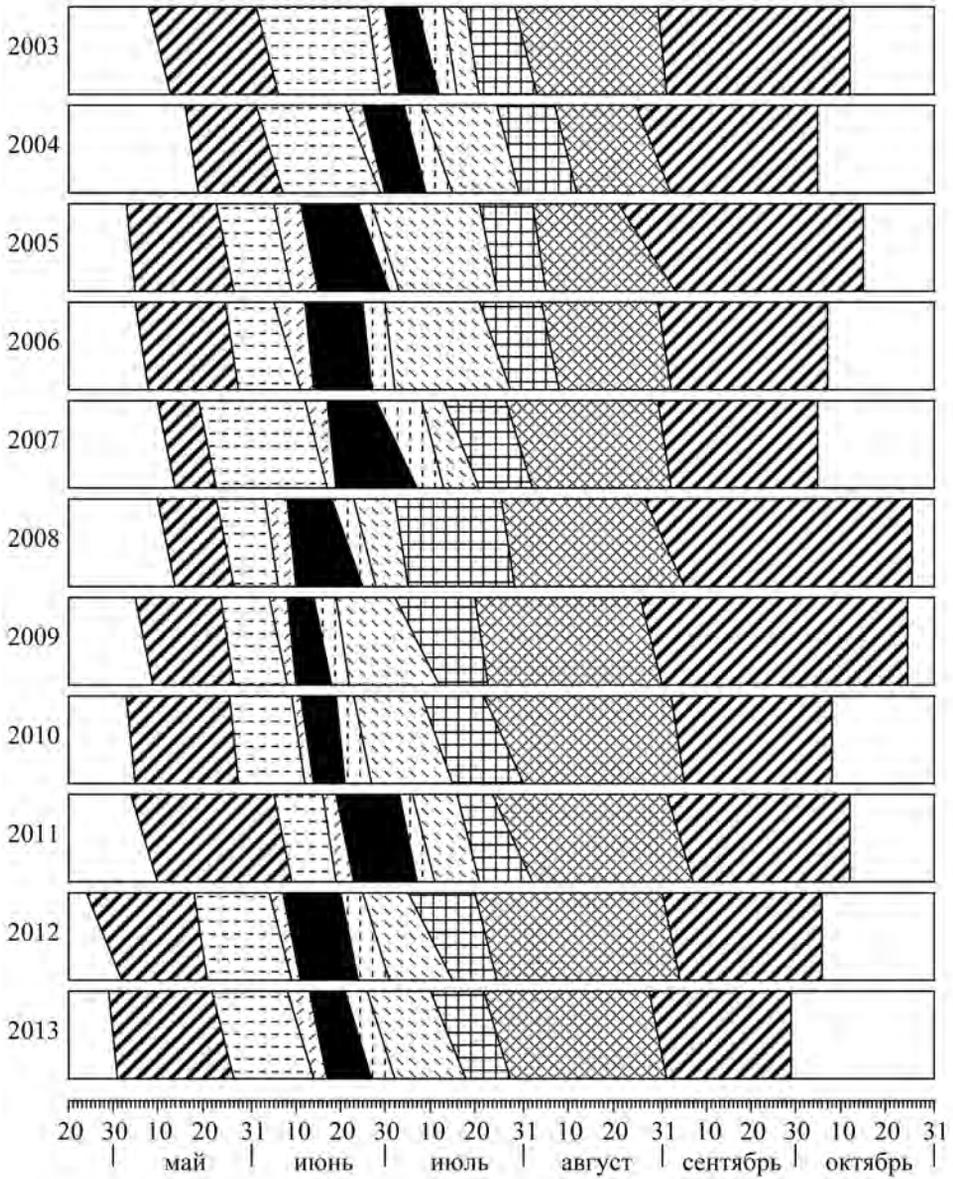


Рис. 48. Фенологический спектр княженики (*Rubus arcticus* L.). Генеративный цикл.

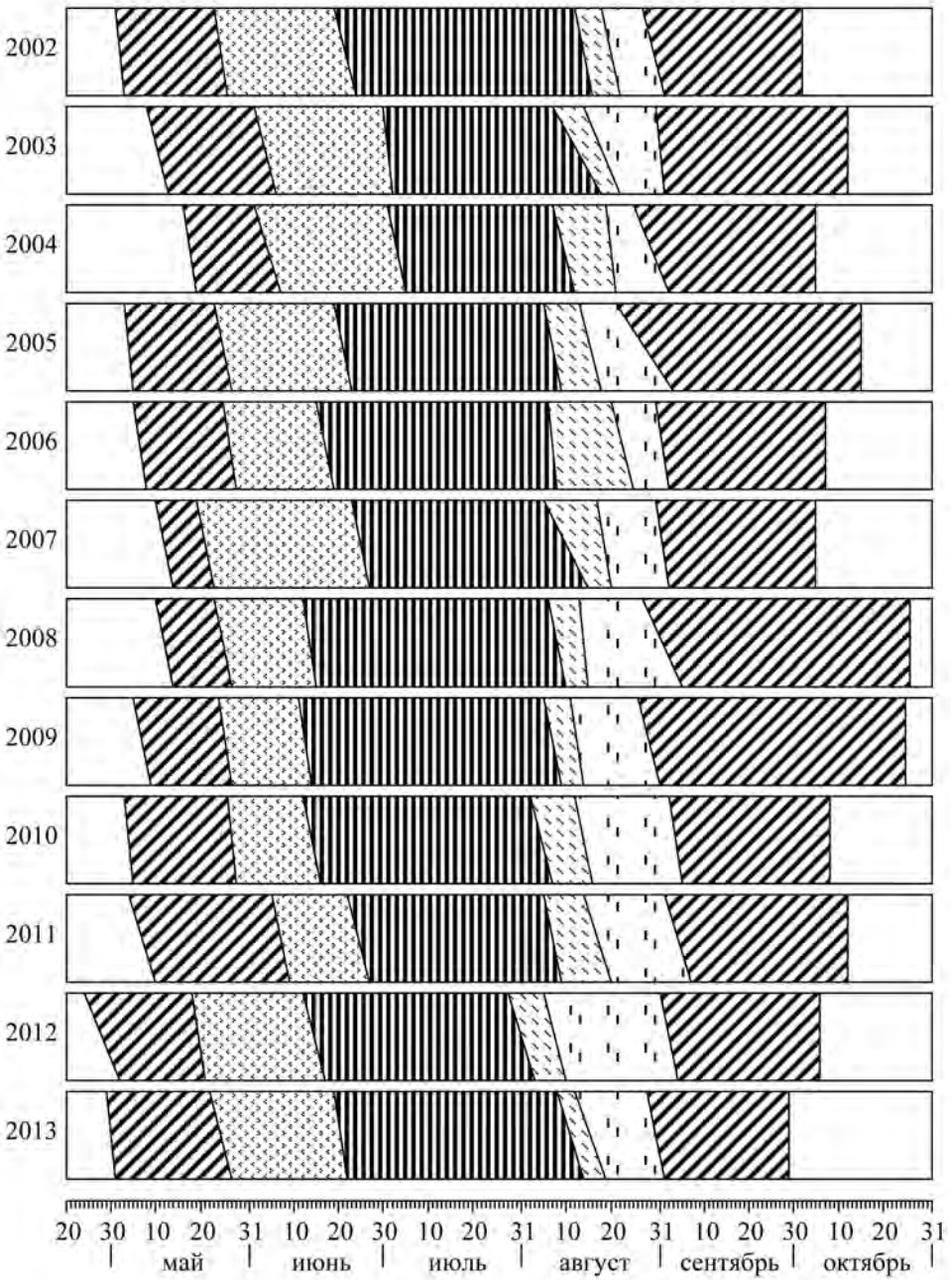


Рис. 49. Фенологический спектр княженики (*Rubus arcticus* L.). Вегетативный цикл.

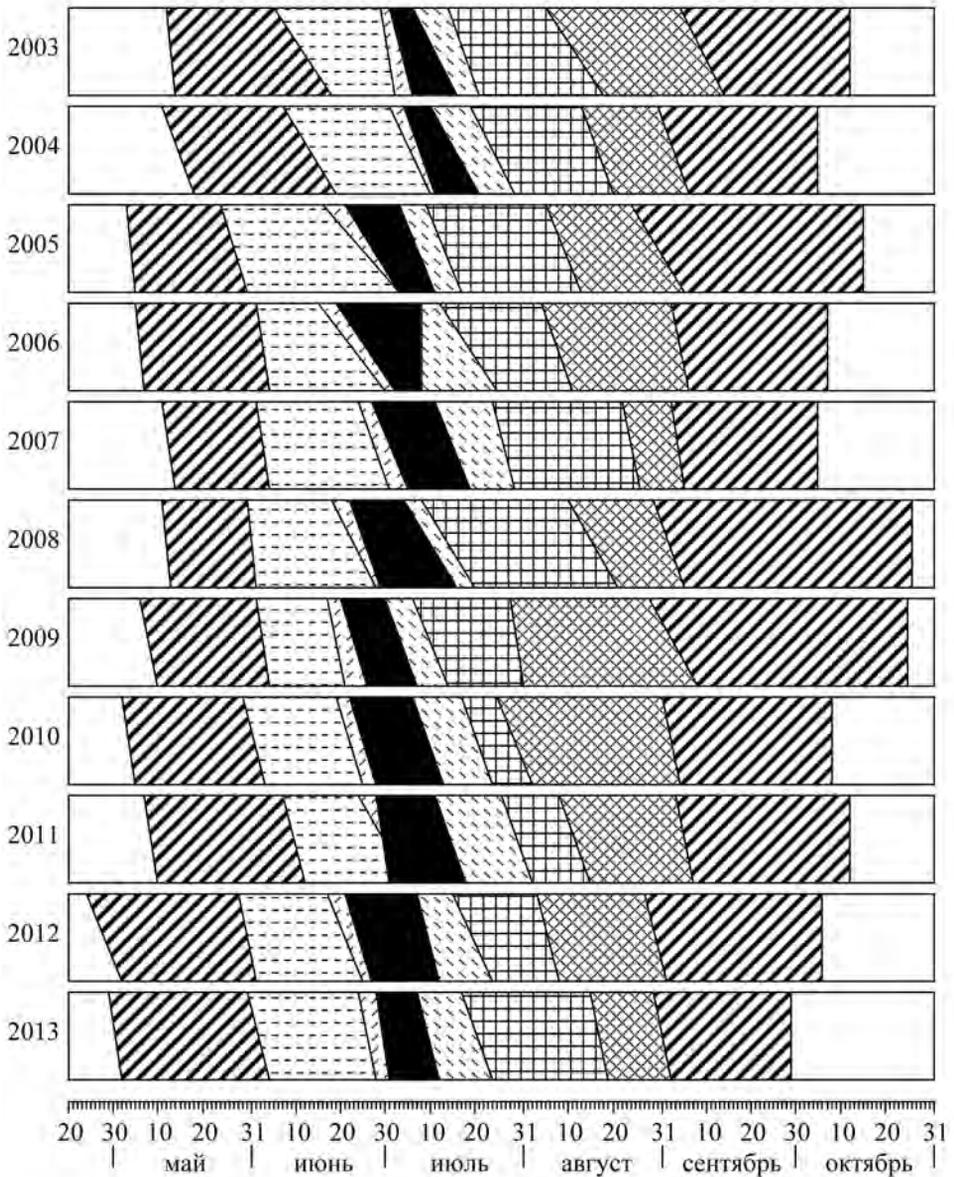


Рис. 50. Фенологический спектр копеечника копеечниковидного (*Hedysarum hedysaroides* (L.) Schinz & Thell.). Генеративный цикл.

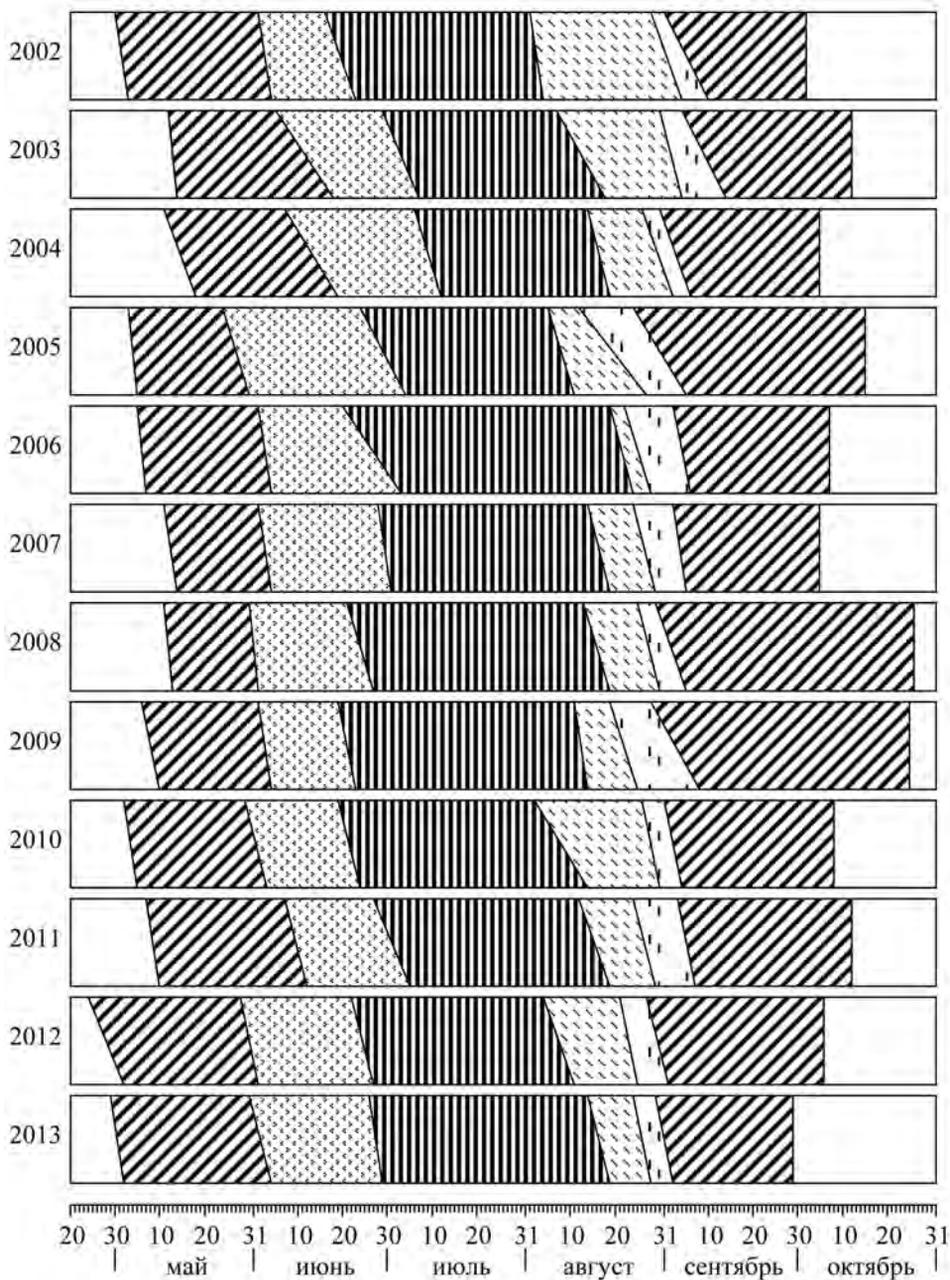


Рис. 51. Фенологический спектр копеечника копеечниковидного (*Hedysarum hedysaroides* (L.) Schinz & Thell.). Вегетативный цикл.

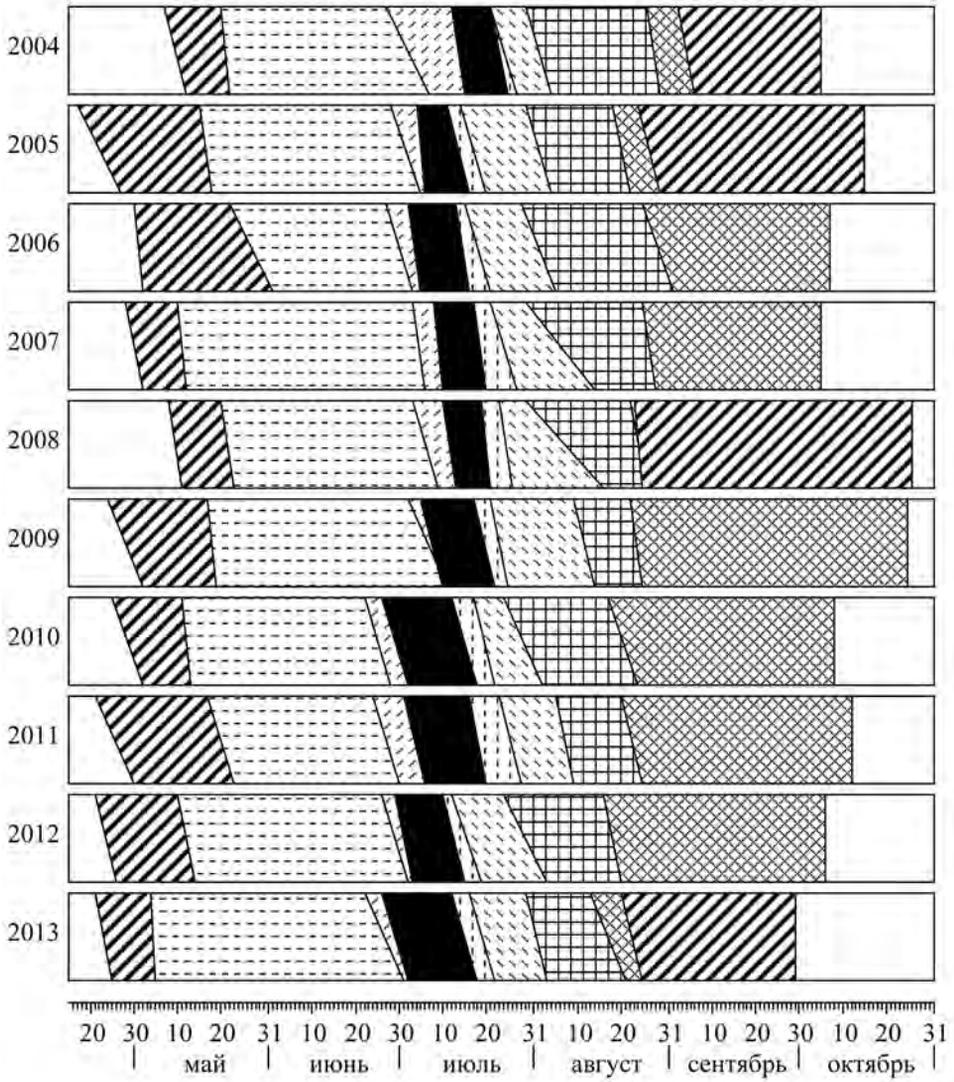


Рис. 52. Фенологический спектр лука торчащего (*Allium strictum* Schrad.). Генеративный цикл.

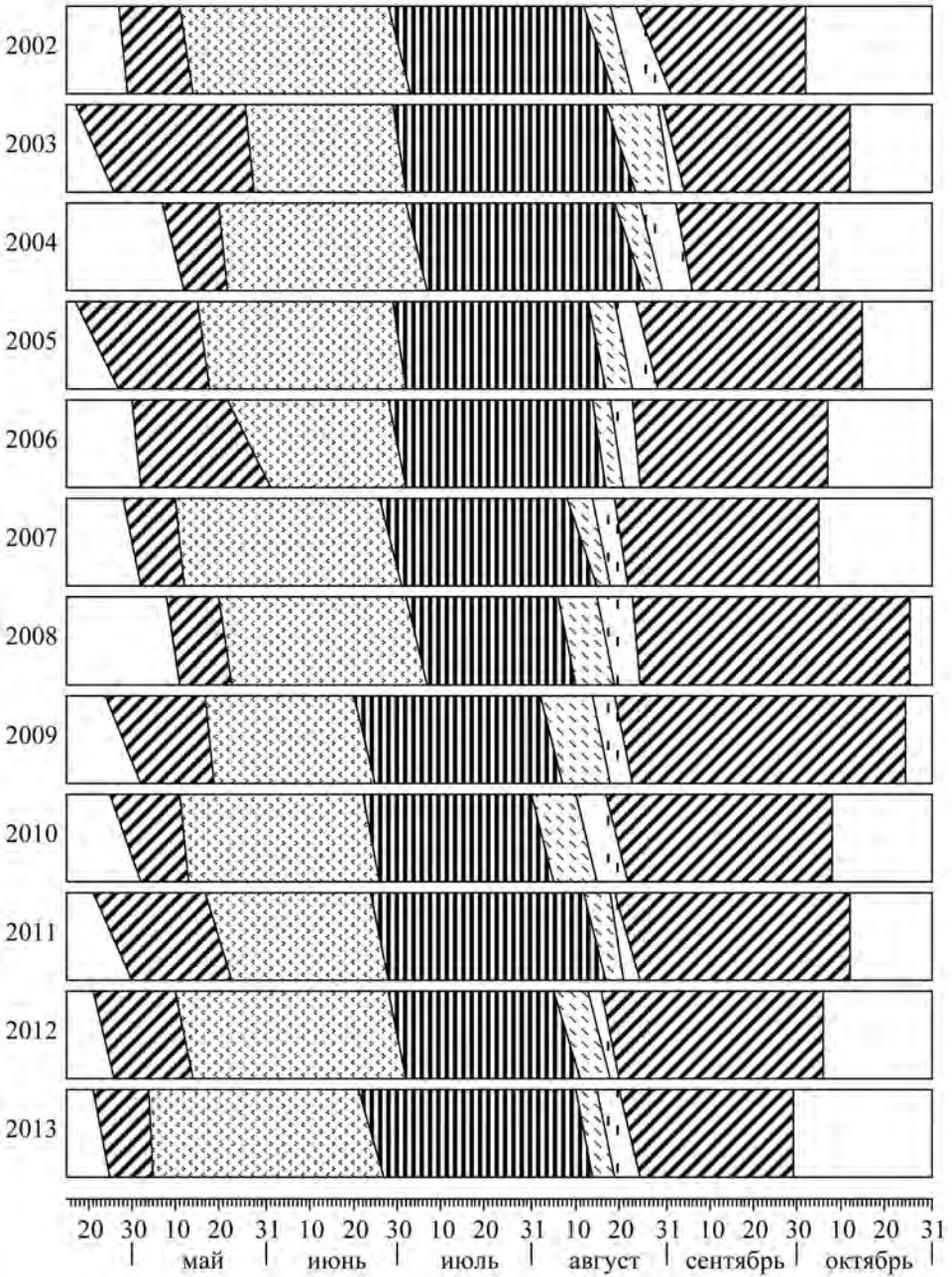


Рис. 53. Фенологический спектр лука торчащего (*Allium strictum* Schrad.). Вегетативный цикл.

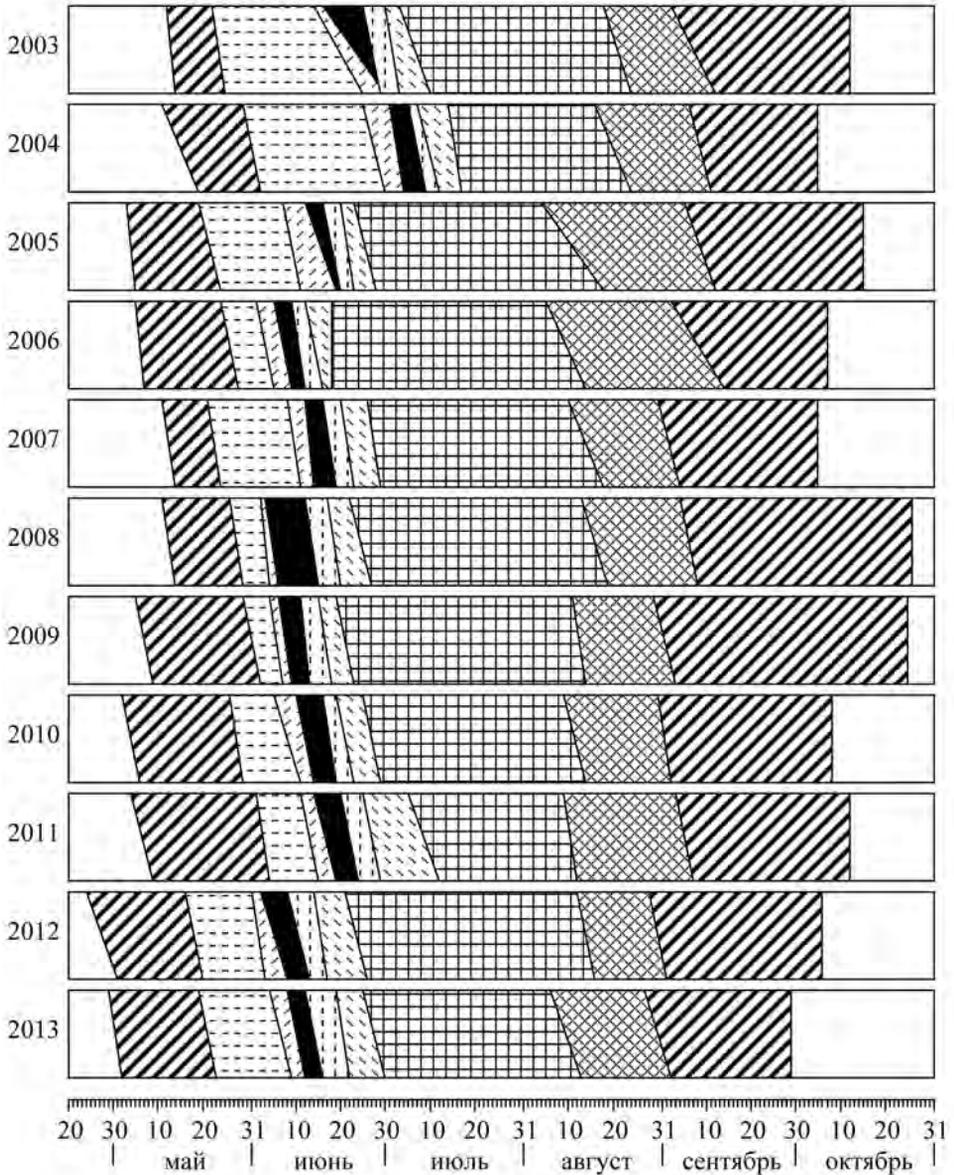


Рис. 54. Фенологический спектр осоки шаровидной (*Carex globularis* L.). Генеративный цикл.

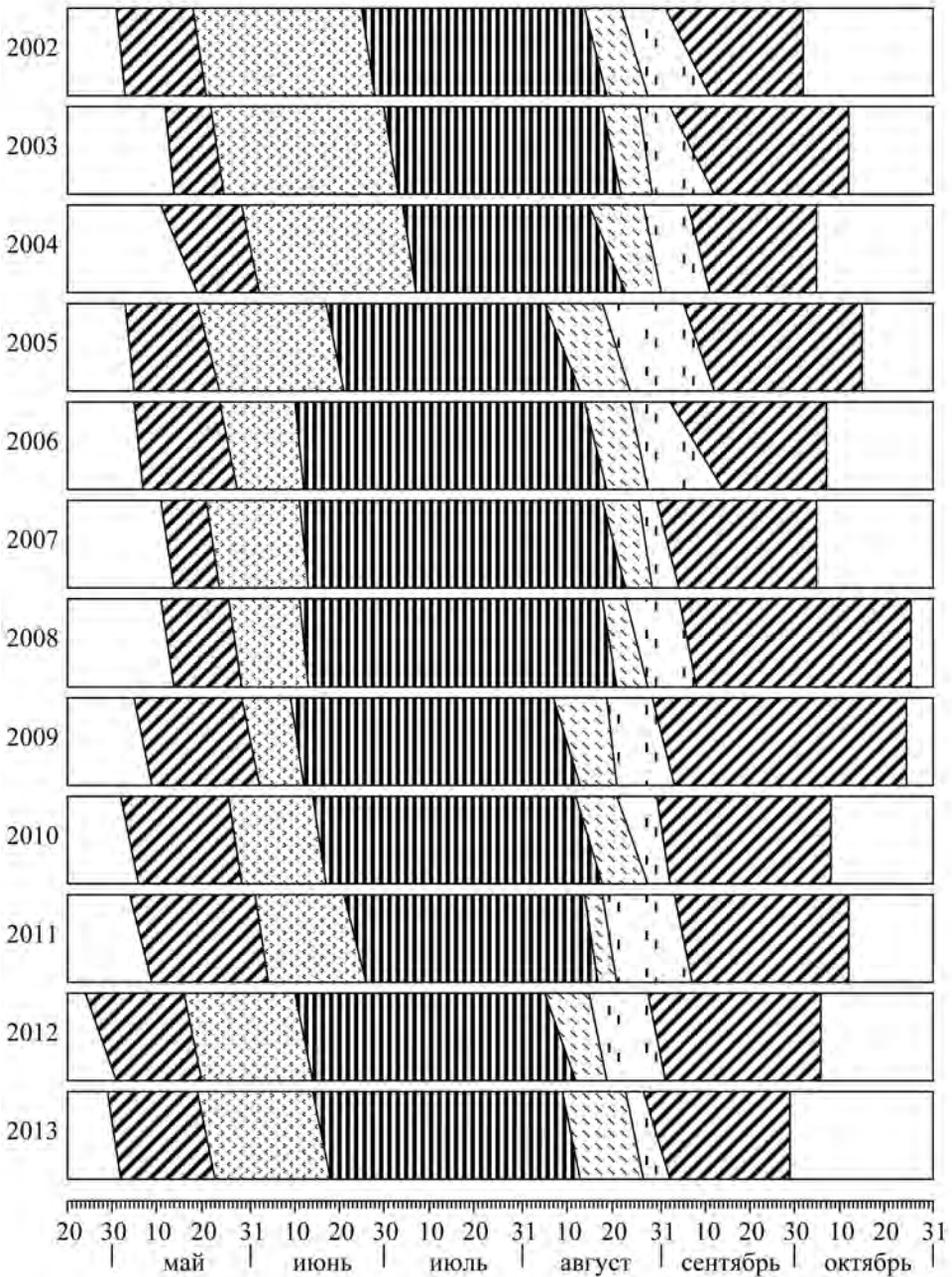


Рис. 55. Фенологический спектр осоки шаровидной (*Carex globularis* L.). Вегетативный цикл.

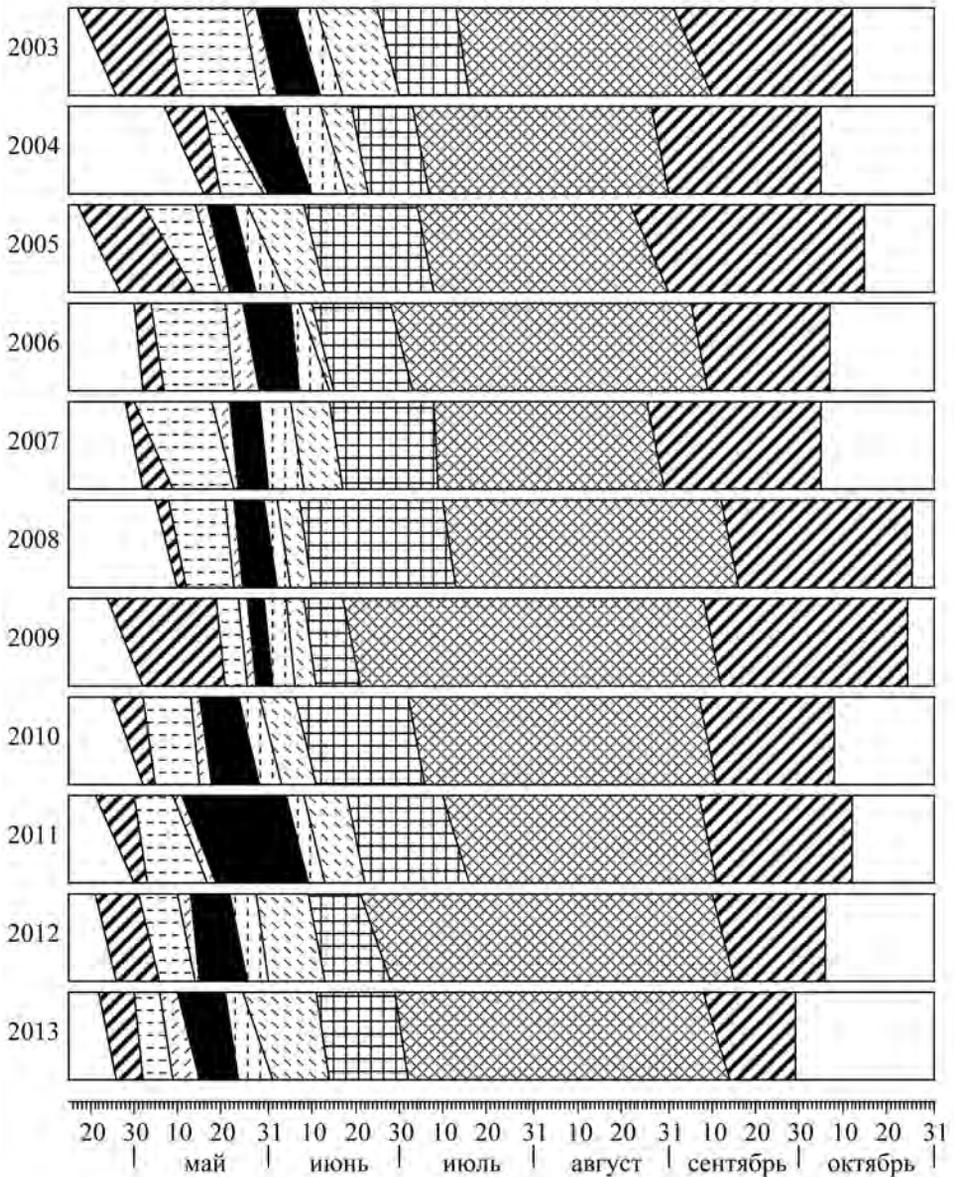


Рис. 56. Фенологический спектр прострела многонадрезного (*Pulsatilla multifida* (G.Pritzel) Juz.). Генеративный цикл.

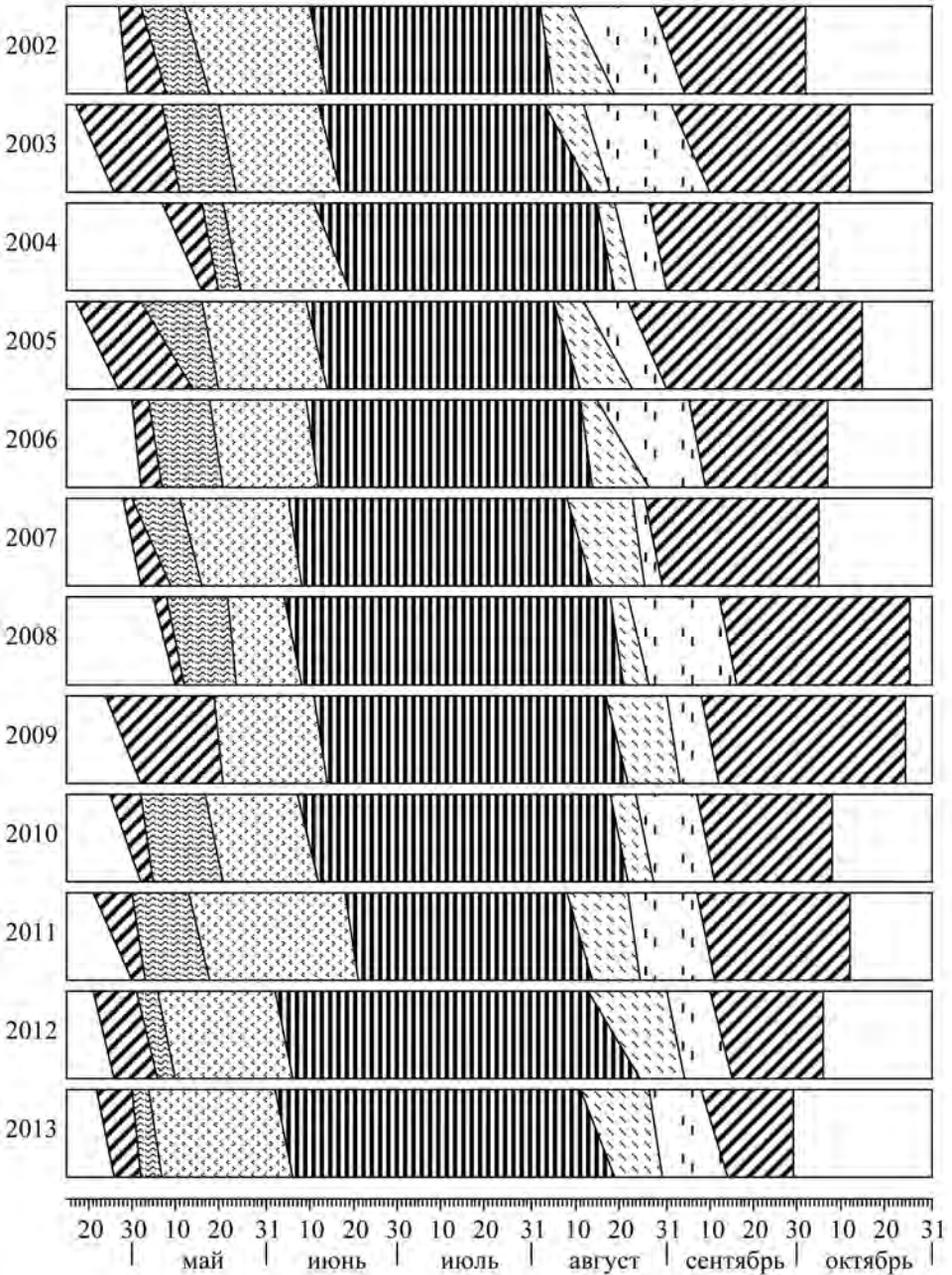


Рис. 57. Фенологический спектр прострела многонадрезного (*Pulsatilla multifida* (G.Pritzel) Juz.). Вегетативный цикл.

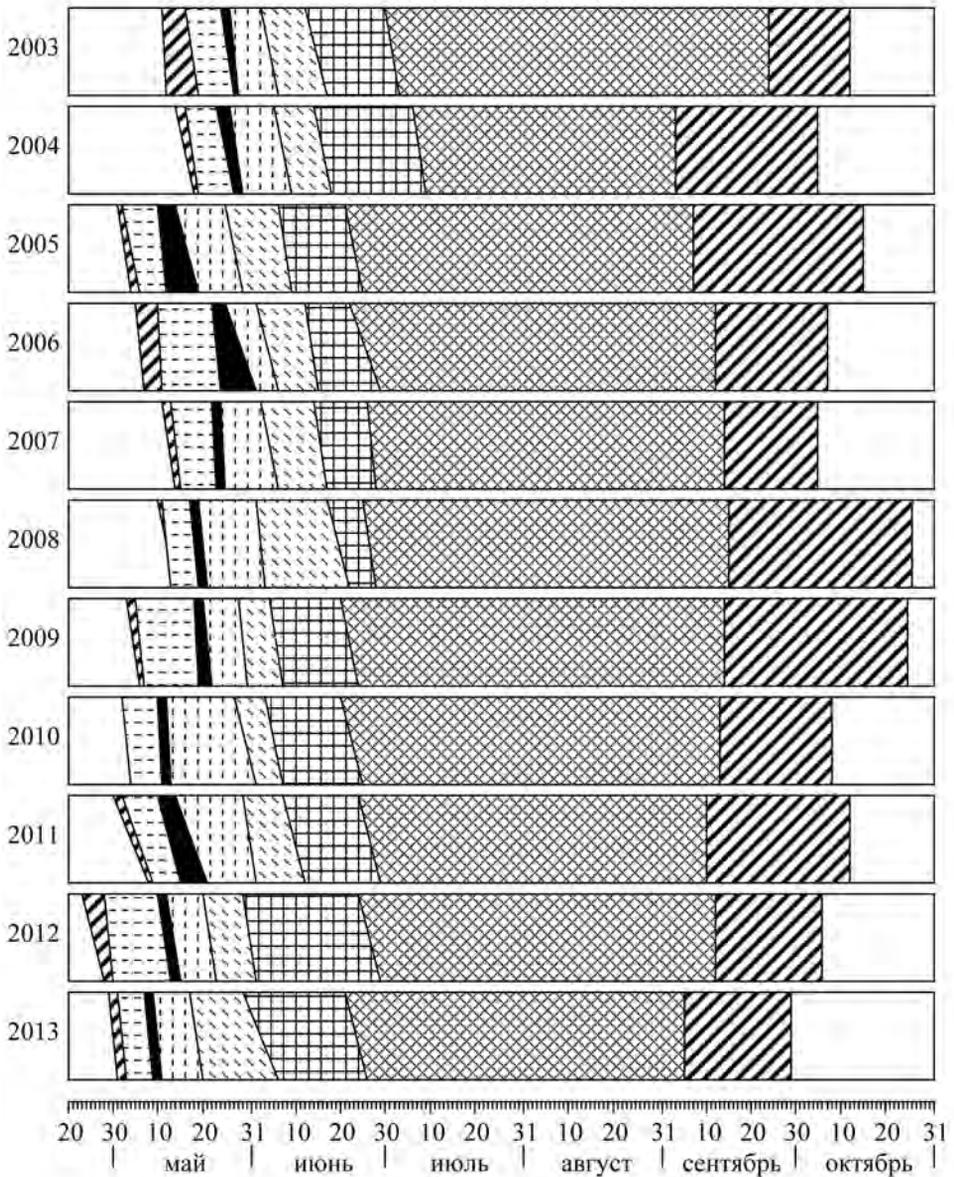


Рис. 58. Сводный фенологический спектр пушицы короткопыльничковой (*Eriophorum brachyantherum* Trautv. & С.А.Мей.).

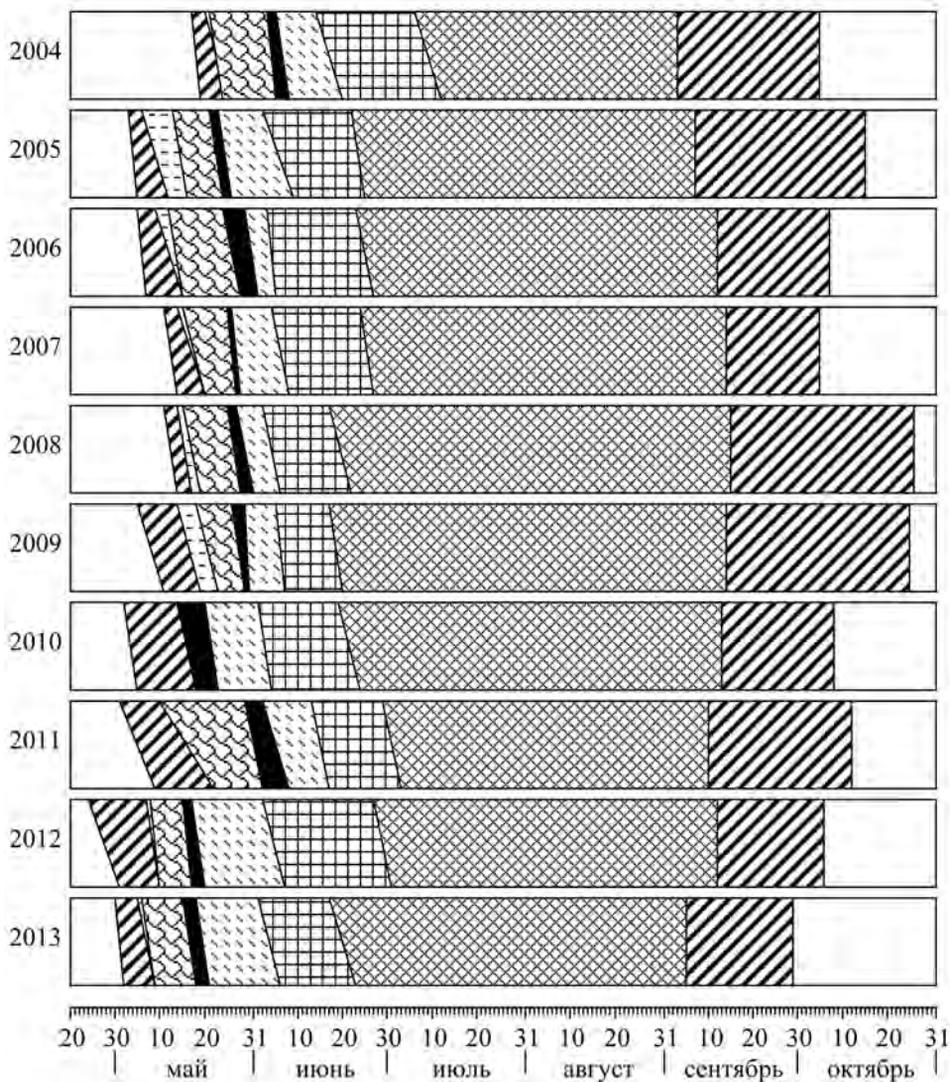


Рис. 59. Сводный фенологический спектр пушицы влагалищной (*Eriophorum vaginatum* L.).

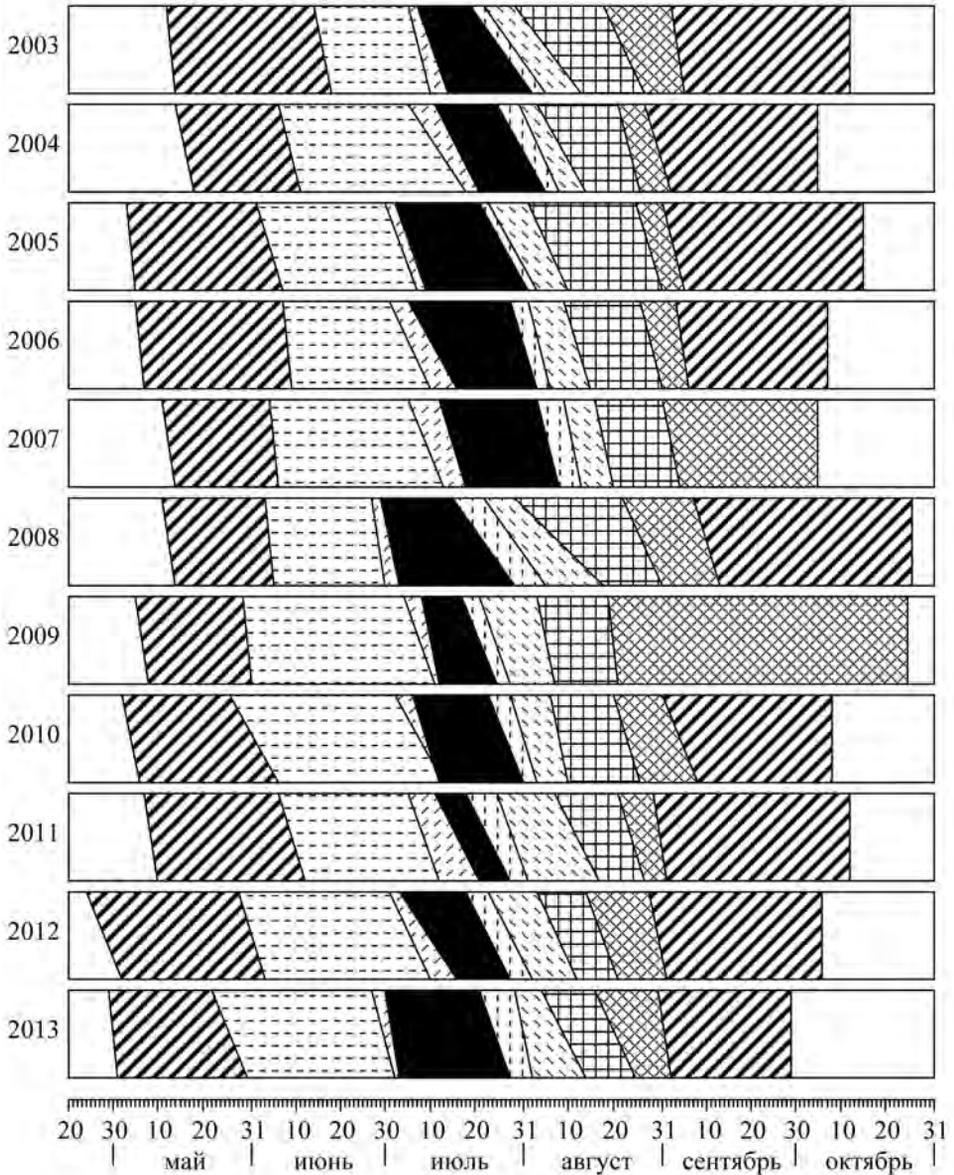


Рис. 60. Фенологический спектр тилингии аянской (*Cnidium cnidiifolium* (Turcz.) Schischk.). Генеративный цикл.

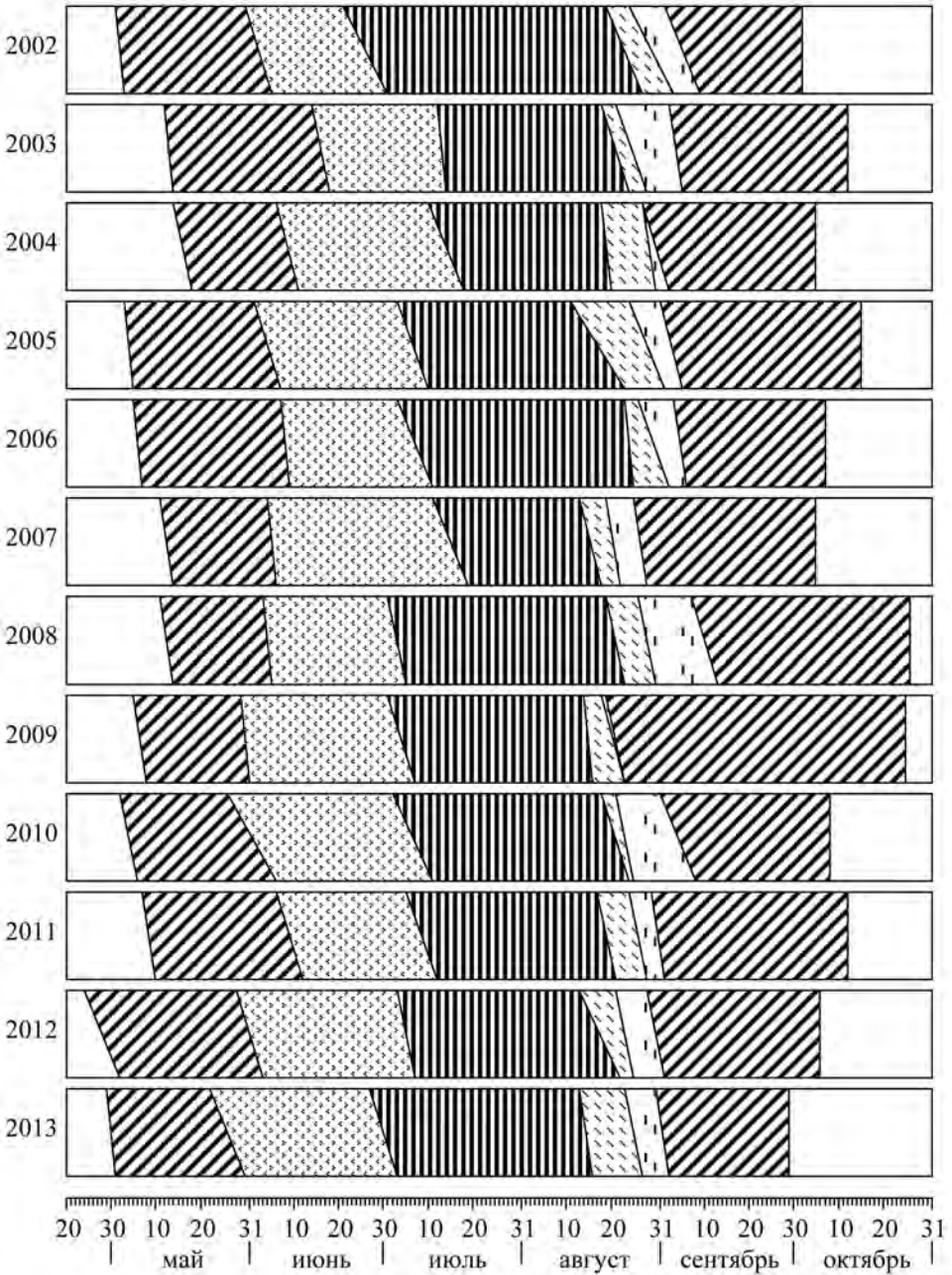


Рис. 61. Фенологический спектр тилингии аянской (*Cnidium cnidiifolium* (Turcz.) Schischk.). Вегетативный цикл.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

НАРОДНЫЕ ПРИМЕТЫ И ПОГОДА

Народные приметы отражают особенности взаимосвязей в экосистемах данной местности. Приметы обычно привязаны к определенному региону, где их сбываемость достаточно высока (Соловьев, 2005а). Сведений о народных приметах, бытовавших на территории Крайнем Северо-Востока России, существует крайне мало. Известно, что основная часть примет, распространенных в Сибири, связаны с аграрным календарем. Поскольку на территории Колымского края население практически не занималось земледелием, то и необходимости в подробном сельскохозяйственном календаре не было. Некоторые народные приметы описываются в книге А.Е. Дьячкова (1992). Однако автор книги подчеркивает, что прогнозам погоды по приметам всегда уделяли мало внимания, поскольку изменчивый характер погоды и необходимость соблюдения сроков хозяйственных работ не оставляли времени для выбора наиболее благоприятных условий. Перечисленные А.Е. Дьячковым приметы в общем, совпадают с общеизвестными (например, если закат красный, то на следующий день будет сильный ветер).

Авторы постарались проверить общеизвестные народные приметы, опубликованные в программах фенологических наблюдений. К сожалению, сбываемость этих примет не превышает 30%. Этому есть несколько объяснений. Прежде всего, трудно сопоставить сезоны года в Европейской части и на северо-востоке России. Если примета утверждает, что «весна ранняя и теплая» не совсем ясно, какой период стоит рассматривать – снежную весну, первовесенье или зеленую весну, которые по погодным условиям никогда не бывают одинаковы. Зима в нашем регионе весьма продолжительна, и в течение ее могут быть как теплые, так и холодные периоды. Например, многие жители Магаданской области полагают, что «зима теплая — лето дождливое», однако статистически достоверного подтверждения сбываемости этой приметы найти не удалось. Вторая причина малой достоверности примет — изменение местного климата. Изменилась продолжительность зимы и осени, весна стала наступать раньше, сильные морозы в континентальной части региона случаются все реже. Приметы, в основе которых лежат православные праздники, также находят очень слабое подтверждение. Несколько примет связаны с праздником Пасхи. Считается, что если Пасха поздняя, то и весна будет затяжная, и напротив, ранняя дата Пасхи означает теплую дружную весну. Подтверждения этой примете также не найдено. Исключение составляют две приметы июля. Примета «если 3 июля идет дождь, то идти ему еще 40 дней» подтверждается на 50%. Утверждается, что если в день «Самсона-сеногноя» (10 июля) идет дождь, то до 14 сентября будет дождливая погода. Сбываемость этой приметы составляет 60%, то есть дождь в этот день действительно предвещает длительное ненастье. К интересному результату привела

проверка приметы на 7 августа — «если утром заморозок, то зима будет ранняя и холодная». На Колыме эта примета сбывается «наоборот» — если в этот день холодный утренник, то зима будет ранняя, но теплая. При расчете коррелятивных связей между феноиндикаторами, авторы заметили, что в 60% случаев подтверждается соотношение ранней и теплой весны и ранней осени. Чем теплее во второй половине апреля, тем раньше начнутся устойчивые ночные заморозки в начале сентября.

Якуты-мигранты из Оймяконского улуса, поселившиеся в верховьях Колымы в XVIII–XIX вв., принесли с собой богатую скотоводческую культуру и народные знания о сезонной жизни природы. В условиях этнической и культурной изоляции, активных процессов ассимиляции якутского населения происходила постепенная утрата традиционных верований, обрядов, обычаев. О народных приметах и обычаях народа Саха мы можем судить из обширных литературных источников (Гоголев, 1999; Романова, 2012). Метеорологические знания якутов основывались на наблюдениях за небом, землей, растениями и животными, различными метеорологическими явлениями. В традиционном быту якутов, проживавших на территории современной республики Саха-Якутия, существовали специальные предсказатели погоды (Гоголев, 1999). Якуты, проживающие на территории Магаданской области, с утратой шаманской культуры утратили и практику предсказаний.

Среди якутов бытует мнение, что первый обильный снегопад, выпавший на незамерзшую почву, сулит плохую зиму. Это связано с тем, что в этом случае образуется опасная ледяная корка — гололедица, которая приводит к массовому падежу лошадей и оленей. По количеству осадков в конце июля судили о сроке выпадения первого снега. Если это время выдавалось дождливым, то ожидали раннего установления постоянного снежного покрова, если сухим и жарким, то напротив — позднего (Д.Г. Протопопов, личное сообщение). После малоснежной зимы следовали сухой жаркий июнь, дождливый июль и ранние заморозки в конце августа – начале сентября (А.Д. Егоров, личное сообщение). Соответственно старались спланировать и сроки сенокоса. Теплые январь и февраль предсказывали влажное, дождливое лето (А.П. Балатурова, личное сообщение). Оротукские якуты уделяли особое внимание состоянию горных хребтов, возвышающихся к северу и востоку от села (южные отроги хребта Черского). Если в верхней части хребта в начале июня еще лежал снег, то заморозки в селе были возможны, пока он не растает (М.А. Сивцева, личное сообщение). В этом случае высадку например рассады капусты откладывали до наступления безморозного периода.

Безусловно, попытки приспособить приметы народного календаря регионов Центральной России к условиям Магаданской области обречены на неудачу, поэтому изучение коррелятивных связей между фенологическими явлениями представляется крайне необходимым для установления закономерностей прохождения климатических явлений и соответственно рекомендаций по ведению хозяйственной деятельности.

КАЛЕНДАРЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОМЫСЛОВ

Народный календарь наиболее развит в тех районах, где традиционно практиковалось земледелие, и в нем обычно отмечались сроки сева, уборки, выгона

скота на пастбище и т.п. (Стрижев, 1993). В промысловых районах, какими можно считать всю зону северной тайги и лесотундры, календарь в основном содержал сроки начала и окончания различных работ, связанных с добычей рыбы и зверя.

До начала XIX в. на территории Магаданской области и Чукотки население не занималось земледелием, мясным и молочным скотоводством. Основу питания составляли продукты охоты, рыболовства и оленеводства, а съедобные растения собирались в дикой природе. Коренное население края — юкагиры, чукчи, коряки, эвены не употребляли в пищу шляпочных грибов. Со второй половины XVIII в. на территорию Охотско-Колымского края начинают переселяться якуты. На Охотском побережье возникло село Гадля, где стали оседло проживать каюры, работавшие по обслуживанию Охотско-Камчатского тракта. В колымских районах обосновались якуты из Оймяконского улуса, искавшие свободных земель для охоты и скотоводства. Именно с появлением якутов связано развитие мясного и транспортного коневодства и разведения крупного рогатого скота. Ими были основаны такие будущие аграрные центры Колымы, как Сеймчан, Оротук и Таскан, первоначально состоявшие из отдельно стоящих полуземлянок, рассчитанных на одну семью. Традиционный быт якутов предусматривал полукочевой образ жизни. Зимой жили в постоянных жилищах, летом переселялись на сенокосные летовки, перегоняя туда же скот. Именно с якутскими поселениями связаны первые опыты земледелия в Колымском крае. В 1894 г. иеромонах Парфений проводил масштабные опыты по выращиванию картофеля и капусты в селе Сеймчан, приучая к этому занятию якутов. В начале XX в. жители села уже регулярно выращивали капусту и картофель, несмотря на низкую урожайность (Одулок, 1933). В это же время земледелием стали заниматься и на Чукотке (ныне село Марково), но стабильных урожаев там также не собирали (Дьячков, 1992).

В труднодоступных континентальных районах Колымы и Чукотки советская власть установилась лишь к середине 20-х годов XX века. Тогда же началась принудительная коллективизация якутских скотоводческих, эвенских и корякских оленеводческих хозяйств. В июне 1931 г. на базе личных хозяйств якутов в Сеймчане был создан первый в регионе колхоз «Искра», специализировавшийся на молочном животноводстве, овощеводстве и оленеводстве. История развития земледелия в целом, огородничества и овощеводства на Крайнем Северо-Востоке России изложена в значительном числе работ (Лысенко, 2011). Однако к сожалению практически не сохранилось сведений об опытнической работе жителей региона в частных подсобных хозяйствах. Опросные сведения, полученные авторами в Тенькинском районе Магаданской области, показывают, что на Колыме предпринимались опыты по выращиванию и первичной акклиматизации десятков видов овощных и цветочных культур, не говоря уже о сортах и разновидностях. Семена, луковицы, отростки различных видов растений привозились жителями Колымы из отпусков, главным образом с Украины, Краснодарского края и Южной Сибири (Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская области).

Основоположник научной фенологии в Магаданской области А.П. Васьковский (1954) придавал большое значение возможности применения фенологических исследований в агрономической практике. Фенологические индикаторы, выявленные им в окрестностях Магадана, позволяют определить сроки основных

сельскохозяйственных работ и в тех случаях, когда постоянные метеорологические наблюдения отсутствуют.

Публикуемый ниже календарь содержит сроки только основных сельскохозяйственных работ и промыслов. К сожалению, многие отрасли сельского хозяйства за последние 20 лет исчезли на Колыме почти полностью. Остается надеяться, что возрождение аграрного сектора в регионе все же возможно, и агрометеорологические знания будут и в дальнейшем полезны для его успешного развития.

Январь. В январе продолжается сезон промысловой охоты на соболя, лисицу, песца. В небольших количествах добывается заяц. Со второй половине месяца возобновляется подледный лов налима. В зимних теплицах в конце месяца начинают сбор урожая огурцов. За растениями в этот период очень тщательно ухаживают.

Февраль. Продолжается подледный лов налима. Во второй половине февраля приступают к посеву на рассаду цветочных культур с длительным периодом вегетации — астр, гвоздик, однолетних георгин. В третьей декаде месяца высевают сладкий и острый стручковый перец, баклажаны. Для отапливаемых пленочных теплиц начинают выращивать рассаду томата.

Март. Продолжается зимняя рыбалка. В первой половине марта высевают томаты для обогреваемых, а в конце месяца — для необогреваемых пленочных теплиц. В эти же сроки проращивают и сеют семена огурца, арбуза, дыни, корневого сельдерея, лука-порея. Выращивают рассаду летников — петуний, флоксов, виолы. В зимних теплицах в начале марта высаживают на постоянное место рассаду томата, собирают урожай листовых овощей.

Апрель. В начале апреля с появлением оттепелей начинают выпускать крупный рогатый скот на прогулки, время которых постепенно увеличивают. Подледная рыбалка заканчивается с появлением промоин. До начала активного снеготаяния идет заготовка дров. Привозят лед и заполняют на лето ледники. Выращивают рассаду однолетников с коротким вегетационным периодом — календулы, васильков, антуриума. В последних числах апреля начинается посев на рассаду семян белокочанной и цветной капусты, свеклы. Теплицы очищают от снега, накрывают пленкой.

Май. В начале мая после схода снега ежедневно выгоняют крупный рогатый скот на пастбище. Во многих районах выжигают сенокосные угодья. После прохождения ледохода начинается летний лов рыбы. Охота на водоплавающую птицу на весеннем пролете регламентируется местным охотничьим законодательством и обычно происходит в середине мая. В первых числах мая высаживают рассаду в обогреваемые, а в конце второй декады месяца — в необогреваемые теплицы. Пикируют рассаду капусты и свеклы. В последних числах мая в открытом грунте сеют морковь, зеленные культуры. Дискуют огороды и полевые участки, высевают горохо-овсяную смесь на зеленый корм.

Июнь. В первых числах июня кур переводят в летние помещения, начинают выпускать в вольеры. Высаживают картофель, в конце первой декады месяца — белокочанную капусту, рассаду свеклы, лука-порея, сельдерея. 23–25.06 — последний самый поздний срок высадки рассады ранней капусты. Ухаживают за посадками, поливают посеvy корнеплодов и зеленных культур.

Июль. Весь месяц продолжается уход за овощами в теплицах и открытом грунте. В жаркую погоду в континентальной части региона необходимы регулярные поливы. К сенокосу при благоприятной погоде приступают во второй половине месяца, стараясь заготовить наиболее питательное «июльское» сено. В конце июля собирают морошку, смородину печальную и княженику. Сушат на зиму зелень петрушки, укропа, убирают первый урожай редиса, салата. В обогреваемых теплицах начинается сбор огурцов.

Август. В августе продолжается заготовка сена. Сроки окончания сенокоса зависят от погоды, а при неблагоприятной ситуации косить продолжают и в начале сентября. В конце месяца убирают репчатый лук, цветную капусту, горох. Август — время массового сбора ягод. В начале месяца созревает малина, затем голубика, смородина-дикуша, смородина душистая, шиповник иглистый, черемуха, в последней декаде — рябина сибирская. Заготавливают орехи кедрового стланика. В урожайные годы проходит несколько волн грибов — грузди, волнушки, подосиновики, маслята. К концу августа грибы в основном прекращают рост. Необогреваемые теплицы убирают в последних числах месяца, томаты дозаривают.

Сентябрь. В конце сентября скот переводят на стойловое содержание и выпускают только на прогулки в теплые дни. Кур также переводят в зимние помещения. В сентябре проходит охота на водоплавающую птицу на осеннем пролете. Лов хариуса возможен в основном до ледостава, а в конце сентября заготавливают наживку для подледного лова налима — озерных гольянов. В первых числах месяца собирают бруснику, убирают картофель, в середине месяца до наступления сильных заморозков — корнеплоды и белокочанную капусту. Готовят к зиме приусадебные участки, проводят уборку летних помещений. Собирают урожай в обогреваемых теплицах, делают домашние заготовки.

Октябрь. После образования ледового покрова начинается зимний лов рыбы. Заготавливают дрова до наступления сильных морозов. С наступлением новолуния солят капусту. Часть овощей замораживают.

Ноябрь. Продолжается подледный лов налима. Во второй половине месяца начинается промысловый сезон добычи соболя, лисицы. Заканчивают заготовку дров. В начале ноября проходит забой домашнего скота, лошадей и оленей на мясо, которое замораживается на всю зиму.

Декабрь. Лов налима прекращается на время нереста. Продолжается сезон охоты на пушного зверя.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ИЛЛЮСТРАЦИИ



Рис. 2. Снежная весна.

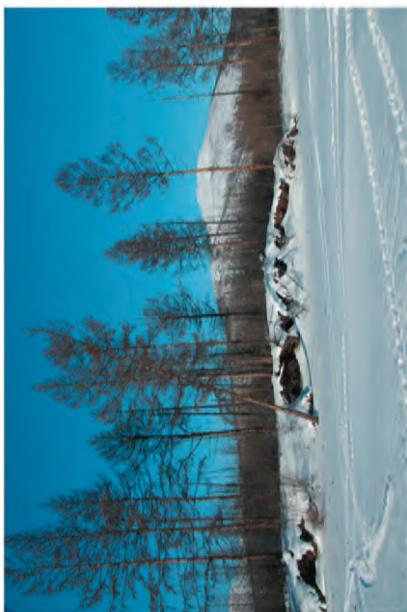


Рис. 1. Предвесенье.



Рис. 4. Оживление весны.

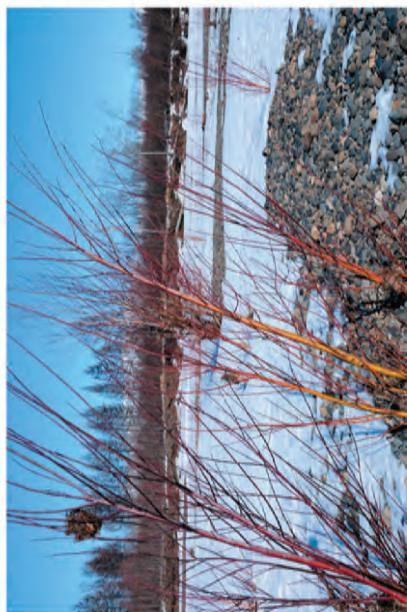


Рис. 3. Первовесенье.



Рис. 5. Зеленая весна.



Рис. 6. Предлетье.

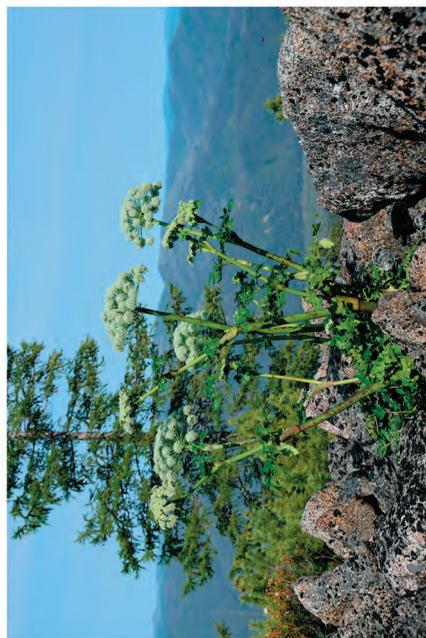


Рис. 7. Перволетье.



Рис. 8. Полное лето.

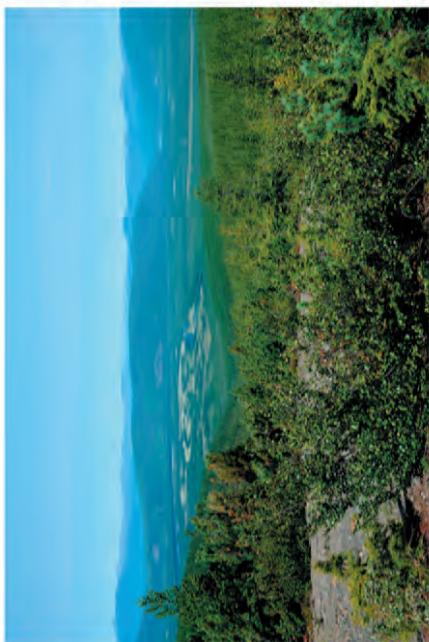


Рис. 9. Предосенье



Рис. 10. Первоосенье



Рис. 11. Золотая осень



Рис. 12. Глубокая осень



Рис. 13. Предзимье



Рис. 14. Начало зимы



Рис. 15. Мягкая зима

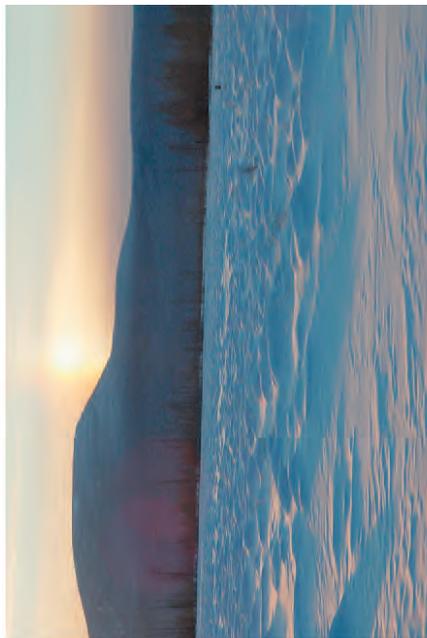


Рис. 16. Глухая зима



Рис. 17. Вскрытие ручьев



Рис. 18. Ледоход на р. Колыма



Рис. 19. Снегопад в начале лета

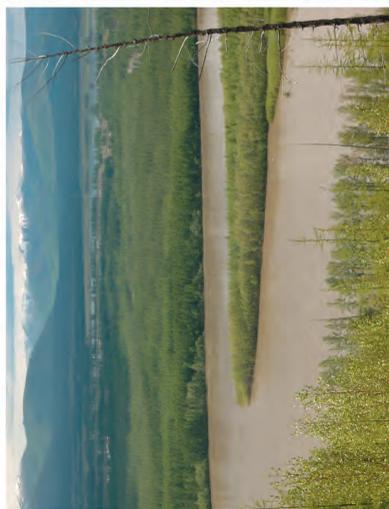


Рис. 20. Дождевой паводок на р. Колыма



Рис. 21. Начало ледостава



Рис. 22. Сезонная наледь



Рис. 23. Ива росистая (*Salix gorida*)



Рис. 24. Черемуха азиатская (*Rachus asiatica*)



Рис. 25. Прострел даурский (*Pulsatilla dahurica*)



Рис. 26. Лен Комарова (*Linum komarovii*)



Рис. 27. Кувшинка четырехгранная (*Nymphaea tetragona*)



Рис. 28. Астра сибирская (*Aster sibiricus*)

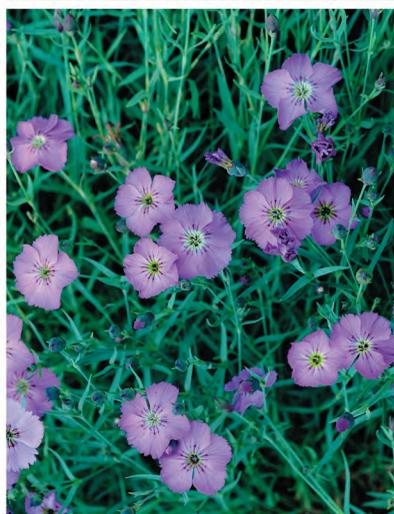
Рис. 29. Польшь Гмелля (*Artemisia sacrorum*)Рис. 30. Дриада точечная (*Dryas punctata*)Рис. 31. Кассиопея четырехгранная (*Cassiope tetragona*)Рис. 32. Гвоздика ползучая (*Dianthus repens*)Рис. 33. Филлодоце голубая (*Phyllodoce saenulea*)Рис. 34. Горечавка холодная (*Genitiana algida*)



Рис. 35. Восточносибирский углозуб (*Hypobius keyserlingii*), икрометание



Рис. 36. Поражение семян лиственницы лиственничной мухой (*Hylemyia laricicola*)



Рис. 37. Сероголовая гаичка (*Parus cinctus*)



Рис. 38. Соболь (*Martes zibellina*)

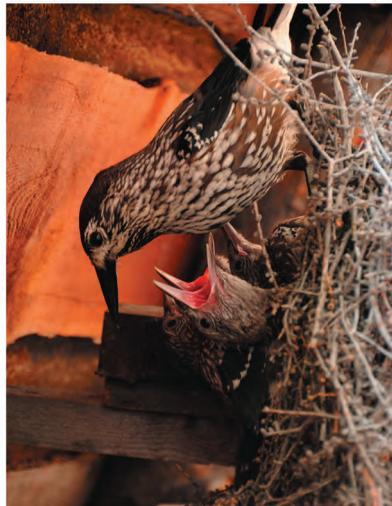


Рис. 39. Кедровка (*Nucifraga caryocatactes*), появление слетков



Рис. 40. Повреждение шишек кедрового стланика шишковой огневкой (*Dioryctria abietella*)

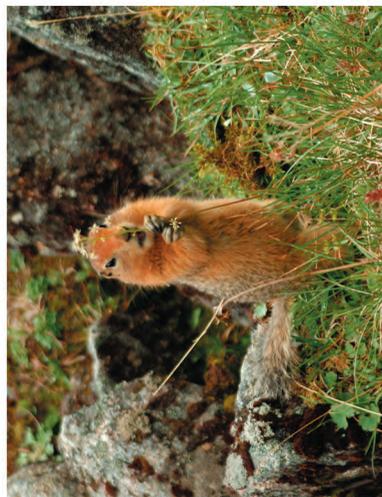
Рис. 41. Горностай (*Mustela erminea*)Рис. 42. Снежный баран (*Ovis pivicola*)Рис. 43. Красная полевка (*Myodes rutilus*),
запасаящая семена лиственницыРис. 44. Большой песочник (*Caidris
temirostris*)Рис. 45. Тундрная куропатка (*Lagopus mutus*)Рис. 46. Берингский суслик (*Spermorhithus
parryi*)



Рис. 47-55. Береза Миддендорфа.
Набухание почек



Рис. 48. Распускание почек



Рис. 49. Начало распускания листьев.
Раскрытие женских цветков



Рис. 50. Полное облиствление.
Образование плодов



Рис. 51. Бутонизация



Рис. 52. Массовое пыление (цветение)



Рис. 53. Массовое созревание плодов



Рис. 54. Начало расцвечивания листьев



Рис. 55. Полное расцвечивание листьев

Рис. 56-67. Береза плосколистная.
"Плач" березы

Рис. 57. Набухание почек



Рис. 58. Позеленение почек



Рис. 59. Распускание почек



Рис. 60. Начало распускания листьев



Рис. 61. Полное облиствение.
Образование зеленых плодов



Рис. 62. Бутонизация



Рис. 63. Массовое пыление (цветение)



Рис. 64. Завязывание плодов



Рис. 65. Массовое созревание плодов.
Полный опад листьев



Рис. 66. Начало расцвечивания листьев



Рис. 67. Массовое расцвечивание листьев



Рис. 68-76. Береза гошчая.
Набухание почек



Рис. 69. Позеленение почек



Рис. 70. Распускание почек



Рис. 71. Начало распускания листьев.
Раскрытые первого женского цветка



Рис. 72. Бутонизация



Рис. 73. Массовое пыление (цветение)



Рис. 74. Образование плодов.
Полное облиствение



Рис. 75. Массовое созревание плодов



Рис. 76. Начало расцвечивания листьев



Рис. 77-85. Голубика.
Набухание почек



Рис. 78. Позеленение почек



Рис. 79. Распускание почек



Рис. 80. Начало распускания листьев



Рис. 81. Бутонизация



Рис. 82. Массовое цветение



Рис. 83. Образование плодов.
Полное облиствение

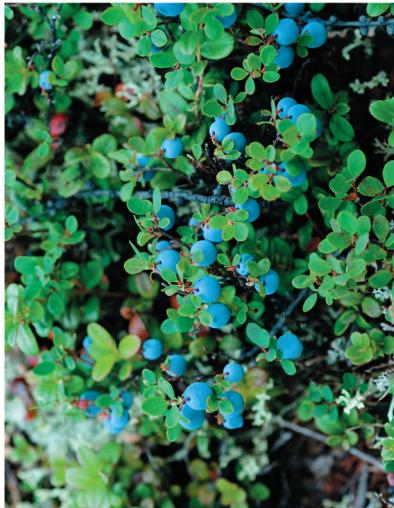


Рис. 84. Массовое созревание плодов



Рис. 85. Массовое расцветивание листьев



Рис. 86-93. Ива Бейба.
Набухание почек



Рис. 87. Бутонизация



Рис. 88. Массовое пыление (цветение)



Рис. 89. Раскрытие женских цветков.
Распускание почек



Рис. 90. Завязывание плодов.
Распускание листьев



Рис. 91. Массовое созревание плодов.
Полное облиствление



Рис. 92. Начало расцвечивания листьев



Рис. 93. Массовое расцвечивание листьев



Рис. 94-99. Княжик охотский.
Распускание почек



Рис. 95. Начало отрастания побегов
годового прироста



Рис. 96. Полное облиствление.
Массовое цветение



Рис. 97. Бутонизация.
Начало распускания листьев



Рис. 98. Массовое созревание плодов



Рис. 99. Начало расцветивания листьев



Рис. 100-111. Лиственница Каяндера.
Набухание почек



Рис. 101. Позеленение почек



Рис. 102. Распускание почек



Рис. 103. Начало распускания листьев



Рис. 104. Полное облиствение



Рис. 105. Бутонизация



Рис. 106. Массовое пыление (цветение)



Рис. 107. Завязывание шишек



Рис. 108. Образование шишек

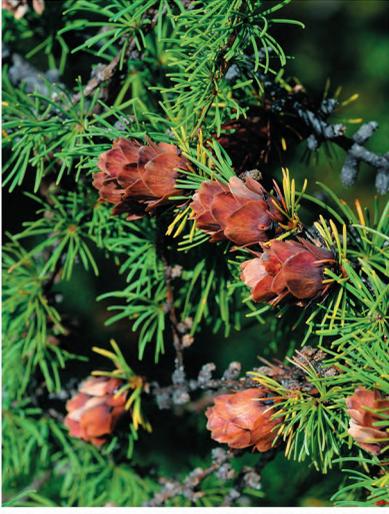


Рис. 109. Массовое созревание шишек



Рис. 110. Начало расцвечивания листьев



Рис. 111. Массовое расцвечивание листьев



Рис. 112-117. Малина сахалинская.
Набухание почек



Рис. 113. Распускание почек



Рис. 114. Начало распускания листьев

Рис. 115. Массовое цветение.
Полное облиствление

Рис. 116. Массовое созревание плодов



Рис. 117. Начало расцвечивания листьев

Рис. 118-126. Оляха кустарниковая.
Набухание почек



Рис. 119. Распускание почек



Рис. 120. Начало разворачивания листьев



Рис. 121. Бутонизация



Рис. 122. Массовое пыление (цветение)



Рис. 123. Образование плодов.
Полное облиствение



Рис. 124. Массовое созревание плодов.
Полный опад листьев



Рис. 125. Начало расцвечивания листьев

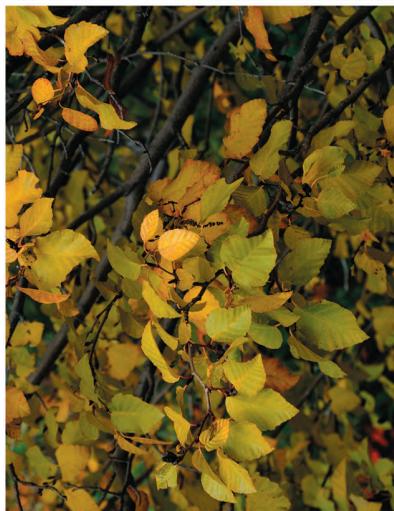


Рис. 126. Полное расцвечивание листьев

Рис. 127-132. Осина.
Набухание почек

Рис. 128. Начало распускания листьев



Рис. 129. Массовое пыление (цветение)



Рис. 130. Раскрытие женского цветка



Рис. 131. Начало расцветивания листьев



Рис. 132. Массовое расцветивание листьев



Рис. 133-138. Смородина-дикуша. Позеленение почек



Рис. 134. Распускание почек



Рис. 135. Бутонизация. Распускание листьев



Рис. 136. Массовое цветение. Полное облиствение



Рис. 137. Массовое созревание плодов



Рис. 138. Начало расцветания листьев

Рис. 139-143. Спирея иволистная.
Набухание почек

Рис. 140. Распускание почек



Рис. 141. Начало распускания листьев



Рис. 142. Массовое цветение



Рис. 143. Массовое расщепление листьев



Рис. 144-151. Шиповник иглистый.
Набухание почек



Рис. 145. Распускание почек



Рис. 146. Начало распускания листьев



Рис. 147. Бутонизация. Полное облиственное



Рис. 148. Массовое цветение



Рис. 149. Массовое созревание плодов



Рис. 150. Начало расцветивания листьев



Рис. 151. Массовое расцветивание листьев

Рис. 152-157. Багульник стелющийся.
Изменение окраски листьев

Рис. 153. Набухание почек



Рис. 154. Начало распускания листьев



Рис. 155. Бутонизация



Рис. 156. Массовое цветение



Рис. 157. Массовое созревание плодов



Рис. 158-166. Брусника.
Набухание листовых почек

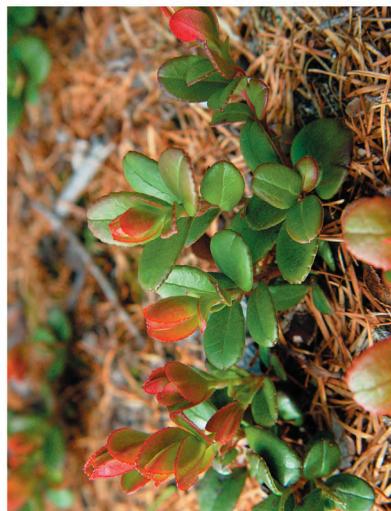


Рис. 159. Начало распускания листьев



Рис. 160. Полное облиствление побегов
годового прироста



Рис. 161. Набухание цветочных почек



Рис. 162. Бутонизация



Рис. 163. Массовое цветение



Рис. 164. Завязывание плодов



Рис. 165. Полное созревание плодов



Рис. 166. Изменение окраски листьев на зимнюю



Рис. 167. Змеголовник дланевидный.
Массовое цветение



Рис. 168-169. Камеломка омолонская
Отрастание



Рис. 169. Массовое цветение



Рис. 170-177. Кедровый стланник.
Подъем ветвей из под снега



Рис. 171. Набухание почек



Рис. 172. Начало роста побегов годичного
прироста. Начало роста шишек текущего года



Рис. 173. Обособление хвой на побегах.
Бутонизация



Рис. 174. Массовое пыление (цветение)

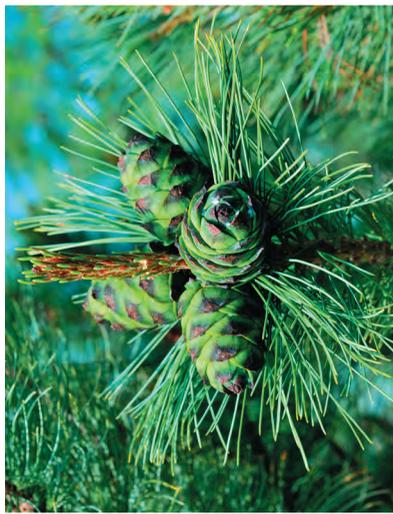


Рис. 175. Начало формирования семян
(орешков)



Рис. 176. Массовое созревание шишек



Рис. 177. Массовое расцветчивание листьев
старой генерации



Рис. 178-182. Кляква мелкоплодная.
Набухание почек



Рис. 179. Бутонизация



Рис. 180. Массовое цветение



Рис. 181. Завязывание плодов

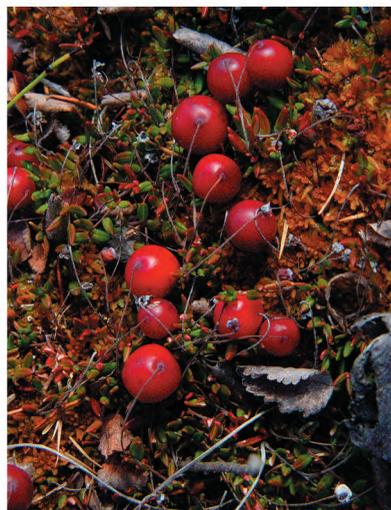


Рис. 182. Массовое созревание плодов



Рис. 183-188. Можжевельник сибирский. Изменение окраски хвои на летнюю. Набухание сережек



Рис. 184. Распускание почек



Рис. 185. Массовое пыление (цветение)



Рис. 186. Начало роста озими



Рис. 187. Созревание плодов текущего года

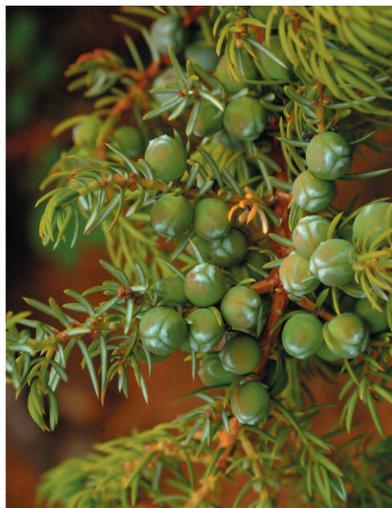


Рис. 188. Формирование озими



Рис. 189-194. Шикша. Изменение окраски листьев на летнюю. Набухание почек



Рис. 190. Начало распускания листьев



Рис. 191. Массовое цветение



Рис. 192. Завязывание плодов. Полное облысение побегов годичного прироста

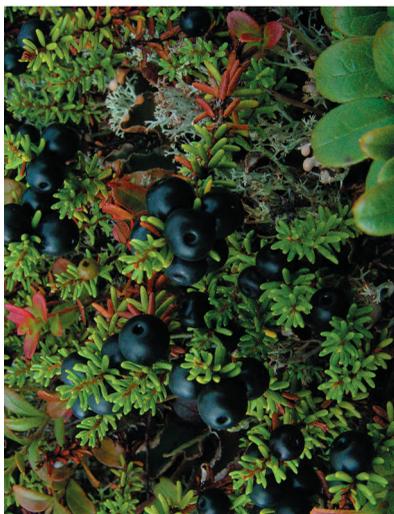


Рис. 193. Массовое созревание плодов



Рис. 194. Изменение окраски листьев на зимнюю



Рис. 195-197. Аквилегия редкоцветковая. Отрастание



Рис. 196. Массовое цветение



Рис. 197. Массовое расцветание листьев

Рис. 198-200. Вейник Лангсдорфа.
Отрастание

Рис. 199. Выход в трубку



Рис. 200. Цветение

Рис. 201-204. Княженика.
Отрастание

Рис. 202. Бутонизация



Рис. 203. Массовое цветение



Рис. 204. Массовое созревание плодов



Рис. 205-207. Копеечник копеечниковидный.
Отрастание



Рис. 206. Массовое цветение



Рис. 207. Образование плодов



Рис. 208-209. Лук торчащий.
Отрастание



Рис. 209. Массовое цветение

Рис. 210-211. Осока шаровидная
Отрастание

Рис. 211. Образование зеленых плодов

Рис. 212-215. Прострел многонадрезный.
Отрастание

Рис. 213. Бутонизация



Рис. 214. Массовое цветение



Рис. 215. Массовое созревание плодов



Рис. 216-218. Пушица влагалышная.
Цветение женских колосков



Рис. 217. Массовое цветение обоеполых
колосков



Рис. 218. Массовое созревание плодов



Рис. 219. Пушица короткопыльничковая.
Массовое созревание плодов



Рис. 220. Тилигия аянская. Массовое
цветение



Рис. 221-226. Ресурсы леса. Морошка
(*Rubus chamaemorus*)



Рис. 222. Рябина сибирская (*Sorbus sibirica*)



Рис. 223. Смородина печальная (*Ribes triste*)



Рис. 224. Белый гриб (*Boletus edulis*)



Рис. 225. Груздь настоящий (*Lactarius resimus*)

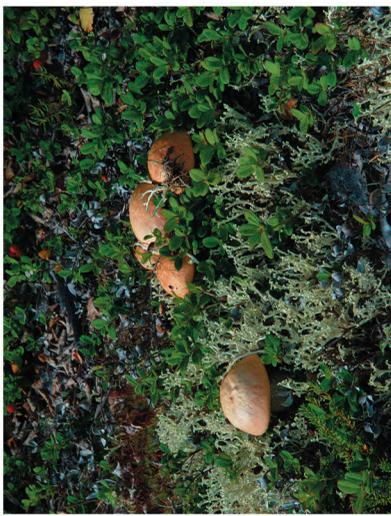


Рис. 226. Подосиновик желто-бурый
(*Lecaninum versipelle*)



Рис. 227. Зимняя ледовая дорога

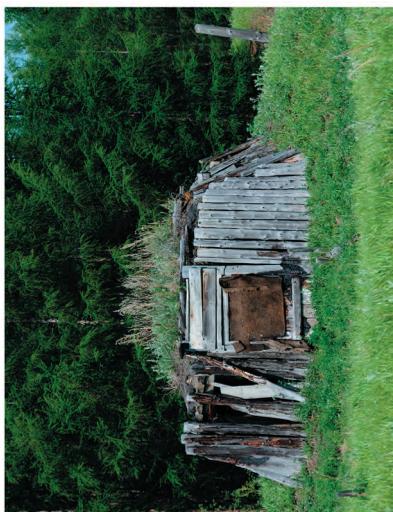


Рис. 228. Традиционное помещение для скота у якутов – хотон



Рис. 229. Картофель сорта "Адретта" на индивидуальном огороде



Рис. 230. Томаты гибрида "Благовест" в необогреваемой пленочной теплице



Рис. 231. Белокочанная капуста сорта "Июньская" в открытом грунте



Рис. 232. Охотничий пугик. Январь

Книги Товарищества научных изданий КМК

БИОЛОГИЯ

СЕРИЯ «ОПРЕДЕЛИТЕЛИ ПО ФЛОРЕ И ФАУНЕ РОССИИ»

Определитель семейств и родов палеарктических двукрылых насекомых подотряда Nematocera по личинкам. [«Определители по флоре и фауне России», Вып.11]. М.Г. Кривошеина. ISBN 978-5-87317-893-3. 2012. 244 с., ил., 28 с. цв. вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

Деревья и кустарники средней полосы европейской части России. Иллюстрированный определитель. [«Определители по флоре и фауне России», Вып.10]. Е.Т. Валягина-Малюткина. ISBN 978-5-87317-856-8. 2012. 459 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы. [«Определители по флоре и фауне России», Вып.8]. А.Л. Львовский, Д.В. Моргунов. ISBN 978-5-87317-362-4. 2007. 443 с., 8 цв.вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

Флора Нижнего Поволжья. Том 1 (споровые, голосеменные, однодольные). [«Определители по флоре и фауне России», Вып.6]. А.К. Скворцов (ред.). ISBN 5-87317-285-4. 2006. 435 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

ПРОЧИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛИ ПО ФЛОРЕ И ФАУНЕ

Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. А.С. Зернов. ISBN 978-5-87317-919-0. 2013. 588 с., цв. фотоатлас. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 900 руб.

Фауна наземных моллюсков Казахстана и сопредельных территорий. А.А. Шилейко, Т.С. Рымжнов. ISBN 978-5-87317-902-2. 2013. 389 с., ил., портр., 38 цв. вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 500 руб.

Иллюстрированные определители свободноживущих беспозвоночных евразийских морей и прилегающих глубоководных частей Арктики. Том 3. Стрекающие, гребневики. Б.И. Сиренко (ред.). ISBN 978-5-87317-878-0. 2012. 237 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб. — **Том 2. Немертины, головохоботные, малощетниковые черви, пиявки, погонофоры, эхиуры, сипункулы, форониды, плеченогие.** Б.И. Сиренко (ред.). ISBN 978-5-87317-723-3. 2010. 186 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб. — **Том 1. Коловратки, морские пауки, ракообразные: усоногие, тонкопанцирные, эуфаузииды, неполнохвостные, мизиды, капреллиды.** Б.И. Сиренко (ред.). ISBN 978-5-87317-626-7. 2009. 189 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Краткий определитель мохообразных Подмосковья. Е.А. Игнатова, М.С. Игнатов, В.Э. Федосов, Н.А. Константинова. ISBN 978-5-87317-746-2. 2011. 320 с., из них. 48 цв. вкл. Формат 165 x 240 мм. В обл. — Цена 350 руб.

Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.В. Чертопруд, Е.С. Чертопруд. 4-е изд. ISBN 978-5-87317-778-3. 2011. 219 с., ил. Формат 145 x 217 мм. В обл. — Цена 180 руб.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон. В.Р. Алексеев (ред.). ISBN 978-5-87317-684-7. 2010. 495 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.

Флора и фауна Белого моря. Иллюстрированный атлас. А.Б. Цетлин, А.Э.Жадан, Н.Н. Марфенин (ред.). ISBN 978-5-87317-672-4. 2010. 471 с., цв. фотоатлас. Формат 175 x 245 мм. Тв. перепл. — Цена 1500 руб.

Растения Российского Западного Кавказа. Полевой атлас. А.С. Зернов. ISBN 978-5-87317-587-1. 2010. 448 с., цв. фотоатлас. Формат 155 x 220 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.

Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель. В.Э. Скворцов. ISBN 978-5-87317-657-1. 2010. 623 с., ил. Формат 205 x 145 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

Определитель наземных моллюсков лесостепи Правобережного Поволжья. Т.Г. Стойко, О.В. Булавкина. ISBN 978-5-87317-639-7. 2010. 96 с., ил., 17 цв.табл. Формат 165 x 235 мм. В обл. — Цена 220 руб.

Определитель сосудистых растений Оренбургской области. З.Н. Рябинина, М.С. Князев. ISBN 978-5-87317-572-7. 2009. 758 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена

600 руб.

Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. И.А. Шанцер. 3-е изд. ISBN 978-5-87317-591-8. 2009. 470 с., цв. фотоатлас. Бум. мелов. Формат 130 x 170 мм. Тв. перепл. — Цена 500 руб.

Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. Л.И. Лисицына, В.Г. Папченков, В.И. Артеменко. ISBN 978-5-87317-554-3. 2009. 219 с., ил. Формат 143 x 210 мм. В обл. — Цена 150 руб.

Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. Вып.3. И.В. Змитрович. ISBN 978-5-87317-561-1. 2008. 278 с. Формат 145 x 218 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Определитель сосудистых растений Соловецкого архипелага. К.В. Киселёва, В.С. Новиков, Н.Б. Октябрёва, А.Е. Черенков. ISBN 5-87317-230-7. 2004. 175 с., цв. фото. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 220 руб.

Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России. В.Э. Скворцов. ISBN 5-87317-170-X. 2004. 506 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3 (распродан). И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. Формат 210 x 295 мм. Тв. перепл. — Цена 350 руб. **Том 2** (2-е издание). ISBN 978-5-87317-882-7. 2013. 665 с. — Цена 700 руб. — **Том 1.** ISBN 5-87317-091-6. 2002. 526 с. с портр. — Цена 350 руб.

Флора мхов средней части Европейской России. Том 2. М.С. Игнатов, Е.А. Игнатова. 2004. С.609-944. ISBN 5-87317-149-1. Бум. мелов. Формат 195 x 270 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб. **Том 1.** 2003. С.1-608, илл. ISBN 5-87317-104-1. — Цена 500 руб.

Определитель грибов России. Дискомицеты. Вып.1. Копротрофные виды. В.П. Прохоров. ISBN 5-87317-136-X. 2004. 255 с. Формат 145 x 218 мм. Тв. перепл. — Цена 200 руб.

Планируется: **Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 2. Зообентос.**

СЕРИЯ «РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ»

Чудо-муха [«Разнообразие животных», Вып.9]. Е.Б. Виноградова. ISBN 978-5-87317-992-3. 2014. 93 с., 4 цв. вкл. Формат 145 x 205 мм. — Цена 100 руб.

Опасные и очень опасные соседи: «энцефалитные» клещи [«Разнообразие животных», Вып.8]. А.Н. Алексеев, Е.В. Дубинина. ISBN 978-5-87317-934-3. 2014. 81 с., 8 цв. вкл. Формат 145 x 205 мм. — Цена 100 руб.

Записки водолазного старшины (взгляд зоолога-натуралиста) [«Разнообразие животных», Вып.7]. С.Ю. Гагаев. ISBN 978-5-87317-841-4. 2012. 228 с., 15 с. цв. вкл. Формат 145 x 205 мм. — Цена 220 руб.

Человек и подводный мир [«Разнообразие животных», Вып.6]. А.Н. Островский. ISBN 978-5-87317-738-7. 2011. 231 с., 16 с. цв. вкл. Формат 145 x 205 мм. — Цена 220 руб.

Повелители бездны [«Разнообразие животных», Вып.5]. А.Н. Островский. ISBN 978-5-87317-569-7. 2009. 216 с., 16 с. цв. вкл. Формат 145 x 205 мм. — Цена 220 руб.

Гидра: от Абраама Трамбле до наших дней [«Разнообразие животных», Вып.1]. С.Д. Степаньянц, В.Г. Кузнецова, Б.А. Анохин. ISBN 5-87317-144-0. 2003. 101 с. + цв.вкл. Формат 145 x 205 мм. — Цена 100 руб.

УЧЕБНИКИ ДЛЯ ВУЗОВ, ДРУГИЕ ПОСОБИЯ

Общая арахнология. Краткий курс. Часть 1. Введение. Малые отряды. 2-е изд. К.Г. Михайлов. ISBN 978-5-9905832-3-8. 2014. 72 с. Формат 145 x 205 мм. В обл. — Цена 60 руб.

География растений. Н.М. Григорьева. ISBN 978-5-87317-996-1. 2014. 400 с., ил., 59 цв. вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.

Методы визуализации биологических ультраструктур. Подготовка биологических объектов для изучения с помощью электронных и флуоресцентных конфокальных лазерных микроскопов. Практическое руководство для биологов. Н.М. Бисерова. ISBN 978-5-87317-906-0. 2013. 104 с., 24 вкл. Формат 140 x 200 мм. В обл. — Цена 150 руб.

Биология в вопросах и ответах. Методическое пособие. Выпуск 2. ISBN 978-5-87317-896-4. 2013. 52 с. Формат 165 x 235 мм. В обл. — Цена 60 руб.

Общая арахнология. Краткий курс. Часть 2. Пауки: морфология, анатомия, биология. К.Г. Михайлов. ISBN 978-5-87317-834-6. 2012. 56 с. Формат 145 x 203 мм. В обл. — Цена 60 руб.

Популяционная биология растений. М.В. Марков. ISBN 978-5-87317-816-2. 2012. 387 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 450 руб.

Протистология: Руководство. К. Хаусман, Н. Хюльсман, Р. Радек. Пер. с англ. ISBN 978-5-87317-662-5. 2010. 495 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.

Жизнь на дне. Био-экология и био-география бентоса. И.А. Жирков. ISBN 978-5-87317-613-7. 2010. 453 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.

Морская биогеоценология. И.В. Бурковский. ISBN 5-87317-341-9. 2006. 285 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 220 руб.

Малый практикум по зоологии беспозвоночных. Часть 1. 2-е изд. И.А. Тихомиров, А.А. Добровольский, А.И. Гранович. ISBN 978-5-87317-442-3. 2008. 304 с., 14 ч/б вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 250 руб.

Основы биогеографии. В.Г. Мордкович. ISBN 5-87317-189-0. 2005. 236 с., 1 цв. вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 220 руб.

Планируется: Малый практикум по зоологии беспозвоночных (часть 2).

СЕРИЯ «СОВРЕМЕННАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ»

Заповедное дело России: теория, практика, история. Избранные труды. Ф.Р. Штильмарк. ISBN 978-5-9905832-0-7. 2014. 511 с., ил., портр. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 500 руб.

Труды по экологии и биогеографии (полное собрание сочинений). С.М. Разумовский. ISBN 978-5-87317-719-6. 2011. 722 с., 5 вкл., портр. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 700 руб.

Избранные труды. Н.В. Кокшайский. ISBN 978-5-87317-489-8. 2008. 410 с. с портр. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

Избранные труды. В.В. Кучерук. ISBN 5-87317-279-X. 2006. 523 с. с портр. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Избранные труды. Е.Н. Матюшкин. ISBN 5-87317-266-8. 2005. 658 с. с портр. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 400 руб.

Избранные труды по эволюционной биологии. А.П. Расницын. ISBN 5-87317-243-9. 2005. iv + 347 с. с портр., 16 фототаблиц. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 220 руб.

Избранные труды. Организм, геном, язык. Б.М. Медников. ISBN 5-87317-197-1. 2005. 452 с. с портр. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ИЗДАНИЯ

Цокотуха ли муха? В.Н. Танасийчук. ISBN 978-5-87317-794-3. 2011. 410 с., ил., 8 цв. вкл. Тв. перепл. Формат 150 x 220 мм. — Цена 400 руб.

Невероятная зоология. В.Н. Танасийчук. 2-е изд. ISBN 978-5-87317-735-6. 2011. 372 с., в обл. Формат 140 x 213 мм. — Цена 220 руб.

Моя биосфера: научно-художественное изложение биосферных знаний. Г.И. Флёрова. ISBN 978-5-87317-679-3. 2010. 247 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Киты и история китобойного промысла: взгляд из Японии. М. Комацу, С. Мисаки. ISBN 5-87317-262-5. 2005. 142 с., в тв. перепл., цв. вкл. Формат 145 x 215 мм. — Цена 200 руб.

СПРАВОЧНЫЕ ИЗДАНИЯ, ИСТОРИЯ БИОЛОГИИ

Виды и формы хвойных, культивируемые в России. Часть 3. Abies, Chamaecyparis. Д.Л. Матюхин, О.С. Манина. ISBN 978-5-9906071-5-6. 2015. 283 с., бум. мелов., цв. фото. Тв. пер. Формат 170 x 240 мм. — Цена 900 руб.

Планирование экологических исследований: теория и практические рекомендации. 2-е изд. М.В. Козлов. ISBN 978-5-9906071-7-0. 2015. 171 с., ил., в обл. Формат 145 x 210 мм. — Цена 180 руб.

Неизвестный Лысенко. Л.А. Животовский. ISBN 978-5-9905832-2-1. 2014. 118 с., ил. Формат 145 x 210 мм. В обл. — Цена 180 руб.

Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Том 6. А.Л. Буданцев (отв. ред.). ISBN 978-5-9905832-6-9. 2014. 391 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 450 руб.

Научные сочинения. Том 1. Образование и преобразование органических существ (морфология). И.В. Гётте. ISBN 978-5-87317-991-6. 2014. 695 с., ил., 8 вкл., в тв. перепл. Формат 145 x 240 мм. — Цена 1500 руб.

Таксономическая номенклатура. Книга 2. От Линнея до первых кодексов. И.Я. Павлинов. (Зоологические исследования № 15). ISBN 978-5-87317-989-3. 2014. 223 с., в обл. Формат 205 x 295 мм. — Цена 300 руб.

Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР. Списки видов. Е.А. Коблик, В.Ю. Архипов. (Зоологические исследования № 14). ISBN 978-5-87317-985-5. 2014. 171 с., в обл. Формат 205 x 295 мм. — Цена 220 руб.

Половой отбор: теория или миф? Полевая зоология против кабинетного знания. Е.Н. Панов. ISBN 978-5-87317-970-1. 2014. 412 с., ил., 4 цв. вкл., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 500 руб.

Ботаник Петр Симон Паллас. А.К. Сытин. ISBN 978-5-87317-962-6. 2014. 456 с., ил., в тв. перепл. Формат 145 x 210 мм. — Цена 400 руб.

В круге знания. Ю.В. Чайковский. 2-е изд. ISBN 978-5-87317-973-2. 2014. 271 с., ил., фронтиспис, в тв. перепл. Формат 160 x 210 мм. — Цена 300 руб.

Рыбы морей России. Аннотированный каталог. Н.В. Парин, С.А. Евсеенко, Е.Д. Васильева. Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Том 53. ISBN 978-5-87317-967-1. 2014. 733 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 700 руб.

Галлянтусы. М.М. Диев. ISBN 978-5-87317-936-7. 2014. 167 с., цв. фотоатлас, в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 350 руб.

В круге знания. Ю.В. Чайковский. ISBN 978-5-87317-946-6. 2013. 270 с., ил., фронтиспис, в тв. перепл. Формат 160 x 210 мм. — Цена 300 руб.

Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Том 1. Рыбы и моллюски. Н.Г. Богуцкая, П.В. Кияшко и др. ISBN 978-5-87317-932-9. 2013. 543 с., 28 цв. вкл., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 600 руб.

Дрожжи в природе. И.Ю. Чернов. ISBN 978-5-87317-927-5. 2013. 336 с., ил. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции. А.С. Демидов (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-938-1. 2013. 657 с., 48 цв. вкл., в тв. перепл., суперобл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 700 руб.

Разнообразие и динамика лесных экосистем России. Книга 2. А.С. Исаев (ред.). ISBN 978-5-87317-928-2. 2013. 478 с., ил., 14 цв. вкл. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.

Современные проблемы биологической систематики. (Труды Зоологического института РАН, Приложение № 2). ISBN 978-5-87317-914-5. 2013. 269 с., в тв. перепл. Формат 210 x 270 мм. — Цена 500 руб.

Эволюционная экология позвоночных животных. А.С. Северцов. ISBN 978-5-87317-925-1. 2013. 347 с. Тв. перепл. Формат 150 x 220 мм. — Цена 300 руб.

Приключение жизни Виктора Ивановича Мочульского, описанное им самим. В.А. Кривохатский (сост.). ISBN 978-5-87317-921-3. 2013. 261 с., ил., 1 портрет. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 300 руб.

Таксономическая номенклатура. Книга 1. От Адама до Линнея. И.Я. Павлинов. (Зоологические исследования № 12). ISBN 978-5-87317-883-4. 2013. 151 с., в обл. Формат 205 x 295 мм. — Цена 180 руб.

Эталон сходства: использование при сравнении состава и структуры сообществ. В.Н. Максимов, Н.А. Кузнецова. ISBN 978-5-87317-828-5. 2013. 89 с., в обл. Формат 145 x 210 мм. — Цена 100 руб.

Каталог типовых образцов сосудистых растений Сибири и российского Дальнего Востока, хранящихся в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE). часть 1. И.В. Соколова (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-898-8. 2012. 443 с., в тв. перепл. Формат 150 x 210 мм. — Цена 500 руб.

Птицы городов России. В.М. Храбрый (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-863-6. 2012. 513 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 500 руб.

- Конспект флоры Восточной Европы. Том 1.** Н.Н. Цвелёв (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-872-8. 2012. 630 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб.
- Конспект флоры Кавказа. Том 3(2).** А.Л. Тахтаджян (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-879-7. 2012. 623 с. Формат 170 x 240 мм. Тв. перепл. — Цена 600 руб. — **Том 3(1).** ISBN 978-5-87317-571-0. 2008. 469 с. — Цена 600 руб.
- Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Том 5. Часть 2.** А.Л. Буданцев (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-939-8. 2013. 312 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 400 руб. **Том 5. Часть 1.** ISBN 978-5-87317-862-9. 2012. 317 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 400 руб. — **Том 4.** ISBN 978-5-87317-786-8. 2011. 630 с. — Цена 600 руб. — **Том 3.** ISBN 978-5-87317-693-9. 2010. 601 с. — Цена 600 руб. — **Том 2.** ISBN 978-5-87317-600-7. 2009. 513 с. — Цена 600 руб.
- Микоризный симбиоз.** С.Э. Смит, Д.Дж. Рид. Пер. с англ. Е.Ю. Ворониной. ISBN 978-5-87317-861-2. 2012. 776 с., ил., 16 цв. вкл., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 700 руб.
- Научная школа Н.К. Кольцова. Ученики и соратники.** Н.Д. Озернюк. ISBN 978-5-87317-866-7. 2012. 357 с., ил. Бум. мелов. Тв. перепл. Формат 150 x 220 мм. — Цена 400 руб.
- Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев.** Ю.Н. Горбунов и др. (авт.-сост.). ISBN 978-5-87317-854-4. 2012. 220 с., 26 цв. вкл. Тв. перепл. Формат 215 x 295 мм. — Цена 400 руб.
- Таксономия. Основания, принципы и правила.** А.И. Шаталкин. ISBN 978-5-87317-847-6. 2012. 600 с., ил., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 600 руб.
- Млекопитающие России. Систематико-географический справочник.** И.Я. Павлинов, А.А. Лисовский (ред.). Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Том 52. ISBN 978-5-87317-844-5. 2012. 604 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 600 руб.
- Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала.** В.Б. Голуб, М.Н. Цуриков, А.А. Прокин. ISBN 978-5-87317-826-1. 2012. 339 с. Тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 400 руб.
- Комнатное цветоводство для начинающих.** М.В. Донская. ISBN 978-5-87317-783-7. 2012. 91 с., цв. фото. В обл. Формат 145 x 213 мм. — Цена 180 руб.
- Протисты: Руководство по зоологии. Часть 3.** О.Н. Пугачев (гл. ред.). ISBN 978-5-87317-809-4. 2011. 474 с., 26 с цв. вкл. Тв. перепл. Формат 215 x 290 мм. — Цена 900 руб.
- Научное наследие Джаныбекского стационара.** М.К. Сапанов (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-810-0. 2012. 97 с., 16 с. цв. вкл., в обл. Формат 140 x 200 мм. — Цена 100 руб.
- Зоотомический кабинет (кафедра зоологии беспозвоночных) Санкт-Петербургского университета. К 140-летию основания.** С.И. Фокин (ред.). ISBN 978-5-87317-785-1. 2011. 285 с., 36 ч/б вкл., в обл. Формат 145 x 220 мм. — Цена 300 руб.
- Новоселье биологов МГУ на Ленгорах.** Л.И. Лебедева (сост.). ISBN 978-5-87317-770-7. 2011. 736 с., 1 цв. вкл., тв. перепл. Формат 145 x 220 мм. — Цена 700 руб.
- Пауки Сибири и Дальнего Востока России.** Ю.М. Марусик, Н.М. Ковблюк. ISBN 978-5-87317-772-1. 2011. 344 с., цв. фотоатлас. Бум. мелов. В тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 600 руб.
- Столовые корнеплоды в России.** В.И. Леунов. ISBN 978-5-87317-744-8. 2011. 272 с., ил., цв. книга. В тв. перепл. Формат 210 x 290 мм. — Цена 900 руб.
- Промысловые, перспективные для промысла и кормовые беспозвоночные Российских морей.** Э.Н. Егорова, Б.И. Сиренко. ISBN 978-5-87317-724-0. 2010. 285 с., 8 вкл., 16 цв. вкл. В тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 350 руб.
- Методы исследования сообществ микроартропод.** М.Б. Потапов, Н.А. Кузнецова. ISBN 978-5-87317-739-4. 2011. 84 с., ил., 4 цв. вкл., в обл. Формат 145 x 215 мм. — Цена 600 руб.
- Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки.** Л.Б. Заугольнова, Т.Ю. Браславская (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-718-9. 2010. 383 с., ил., 14 цв. вкл., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 500 руб.
- Как невозможно жили мы.** В.В. Меншуткин (сост.). ISBN 978-5-87317-725-7. 2011. 219 с., 11 с. вкл., в обл. Формат 140 x 200 мм. — Цена 270 руб.
- Каталог типовых образцов сосудистых растений Восточной Азии, хранящихся в Гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE). часть 2 (Китай).** А.Е. Грабовская-Бородина (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-712-7. 2010. 517 с., в тв. перепл. Фор-

мат 150 x 210 мм. — Цена 500 руб.

Большая энциклопедия цветочных многолетников. М.М. Диев. ISBN 978-5-87317-464-5. 2011. 515 с., цв. фотоатлас. Формат 210 x 295 мм. — Цена 1500 руб.

«Философия зоологии» Жана-Батиста Ламарка: взгляд из XXI века. А.И. Шаталкин. ISBN 978-5-87317-642-7. 2009. 606 с., ил., в тв. перепл. Формат 150 x 220 мм. — Цена 500 руб.

Справочник по семеноведению. В. Броувер, А. Штелин. Пер. с нем. ISBN 978-5-87317-633-5. 2010. 694 с. в тв. перепл. Формат 210 x 290 мм. — Цена 1100 руб.

Эволюция и систематика: Ламарк и Дарвин в современных исследованиях. Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Том 50. А.В. Свиридов, А.И. Шаталкин (отв. ред.). ISBN 978-5-87317-617-5. 2009. 366 с., 40 с. вкл., в тв. перепл. Формат 150 x 220 мм. — Цена 300 руб.

История Зоологического музея МГУ: Идеи, люди, структуры. Г.Ю. Любарский. ISBN 978-5-87317-605-2. 2009. 744 с., ил., в тв. перепл. Формат 210 x 290 мм. — Цена 900 руб.

Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций. (Труды Зоологического института РАН, Приложение № 1). ISBN 978-5-87317-589-5. 2009. 298 с., в тв. перепл. Формат 210 x 270 мм. — Цена 500 руб.

Международный кодекс ботанической номенклатуры. ISBN 978-5-87317-588-8. 2009. 282 с., в тв. перепл. Формат 145 x 220 мм. — Цена 300 руб.

Змеи Кавказа. Б.С. Туниев, Н.Л. Орлов, Н.Б. Ананьева, А.Л. Агасян. ISBN 978-5-87317-594-9. 2009. 223 с., ил., 80 цв. вкл. Формат 220 x 290 мм. Тв. перепл. — Цена 900 руб.

Виды и формы хвойных, культивируемые в России. Часть 2. Picea, Thuja. Д.Л. Матюхин, О.С. Манина, Е.С. Сысоева. ISBN 978-5-87317-584-0. 2009. 288 с., бум. мелов., цв. фото. Тв. пер. Формат 170 x 240 мм. — Цена 700 руб. — **Часть 1. Juniperus, Serphalotaxus, Taxus, Torreya.** 2-е изд. Д.Л. Матюхин, О.С. Манина, Н.С. Королева. ISBN 978-5-87317-590-1. 2009. 259 с., бум. мелов., цв. фото. Тв. пер. Формат 170 x 240 мм. — Цена 700 руб.

Учёные в вихре времени. Воспоминания об орнитологах, защитниках природы и других натуралистах. Е. Новак. Пер с нем. ISBN 978-5-87317-575-8. 2009. 473 с., в тв. перепл. Формат 150 x 207 мм. — Цена 500 руб.

Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ. А.В. Чесунов, Н.М. Калякина, Е.Н. Бубнова (ред.). ISBN 978-5-87317-485-0. 2008. 384 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 500 руб.

Страна ББС. Е. Каликинская. ISBN 978-5-87317-479-9. 2008. 534 с., в тв. перепл. Формат 170 x 245 мм. — Цена 500 руб.

Введение в палеознтомологию. В.В. Жерихин, А.Г. Пономаренко, А.П. Расницын. ISBN 978-5-87317-454-6. 2008. 371 с., в тв. перепл. Формат 170 x 240 мм. — Цена 300 руб.

Мозаика судеб биофаковцев МГУ 1930-1960 годов поступления. Том II. 1951-1960-е годы. Л.И. Лебедева (сост.). ISBN 978-5-87317-372-3. 2007. 640 с., тв. перепл. Формат 145 x 220 мм. — Цена 300 руб. — **Том I. 1930-1950-е годы.** 2007. 479 с., тв. перепл. Формат 145 x 220 мм. — Цена 200 руб.

Ваш любящий Валя. Валентин Александрович Догель (1882-1955). Письма домой. С.И. Фокин (ред.). ISBN 978-5-87317-369-3. 2007. 266 с., + 40 с., ил., в обл. Формат 145 x 210 мм. — Цена 150 руб.

Эрнст Майр и современный эволюционный синтез. Э.И. Колчинский. ISBN 5-87317-245-5. 2006. 149 с., ч/б вкл., в обл. Формат 145 x 215 мм. — Цена 100 руб.

Александр Николаевич Формозов: Жизнь русского натуралиста. А.А. Формозов. ISBN 5-87317-331-7. 2006. 208 с., в обл. Формат 135 x 203 мм. — Цена 100 руб.

Заказать эти и другие издания изд-ва КМК (биология, география, история) можно по адресу: 123100 Москва, а/я 16 изд-во КМК, Михайлову Кириллу Глебовичу
Комп. почта: mikhailov2000@gmail.com
Интернет: <http://avtor-kmk.ru> (аннотации изданных книг)



Научное издание

Надежда Вячеславовна СИНЕЛЬНИКОВА,
Михаил Николаевич ПАХОМОВ

Сезонная жизнь природы Верхней Колымы.

Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 329 с., ил.
при участии ИП Михайлова К.Г.

Главный редактор издательства *К.Г. Михайлов*
Оригинал-макет: *Я.В. Евтушенко, К.Г. Михайлов*

Для заявок:

123100, Москва, а/я 16, Издательство КМК
электронный адрес mikhailov2000@gmail.com
<http://avtor-kmk.ru>

Подписано в печать 11.02.2015.

Формат 70×100/16. Объем 21 п.л. Бумага офсетн. и мелов. Тираж 200 экз.
Отпечатано в ООО «Галлея-Принт», Москва, ул. 5-я Кабельная, 26