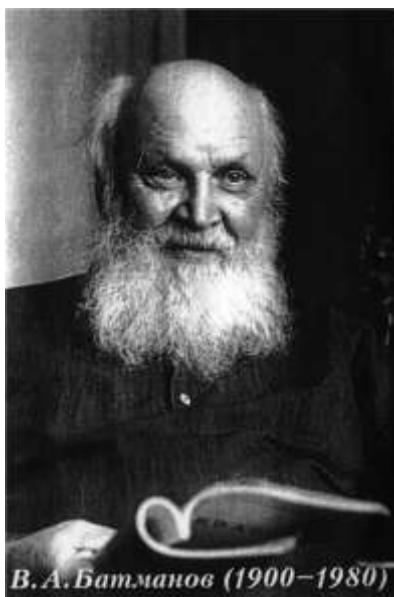


Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Географо-биологический факультет
Свердловский филиал Русского Географического общества
Фенологическая секция

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЕНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

**Материалы
Всероссийской научно-
практической конференции
г. Екатеринбург,
15-16 декабря 2010 г.,
посвященной 110-летию
со дня рождения
выдающегося
советского фенолога**

***Владимира
Алексеевича
Батманова***



Екатеринбург, 2010

УДК 57.045
ББК Е081.2
С 56

Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога Владимира Алексеевича Батманова, 15-16 декабря 2010 г. / ГОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т. – Екатеринбург, 2010. – 203 с.

Научные редакторы:
Капустин В.Г., к.г.н., профессор
Янцер О.В., к.г.н., доцент

В сборнике изложены результаты научных исследований, посвященные актуальным проблемам фенологии разных регионов России. Отражены вопросы методики организации, проведения и математической обработки результатов фенологических наблюдений.

Широкий круг проблем, обсуждаемых в сборнике, предполагает широкий круг читателей. Его материалы будут полезны научным работникам особо охраняемых природных территорий, учителям, аспирантам, студентам, всем, кто интересуется современным состоянием и перспективами развития фенологии.

Материалы публикуются в авторской редакции.

©УрГПУ, 2010

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ
ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА С ПОМОЩЬЮ
КОМПЛЕКСНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

*Н.В.Беляева, г. Кировград, Висимский заповедник
Е.Ю.Терентьева, г. Екатеринбург,
Уральский государственный
педагогический университет*

Фитоценозы являются динамическими системами, одной из форм изменений которых является сезонная динамика (Миркин и др, 1989) – изменчивость признаков, обусловленная ростом и развитием растений и сезонными изменениями факторов среды обитания (Борисова, 1972). Анализ сезонной динамики фитоценозов возможен не только через отдельные слагающие их популяции растений, но и в целом, через всю совокупность видов растений, образующих сообщество. Количественно, объективно и достоверно охарактеризовать фенологические особенности фитоценозов, имеющих разный видовой состав, позволяют комплексные фенологические показатели (Терентьева, 2001; Янцер, 2005).

В работе представлены результаты фенологических наблюдений на трёх постоянных фенологических площадях (ПФП) Висимского заповедника (Средний Урал, Свердловская обл.) за вегетационные периоды 1990-2009 гг. Первоначально ПФП представляли коренные лесные фитоценозы: ПФП-1 – пихтово-еловый крупнопоротниковый лес, ПФП-2 – пихтово-еловый большехвостоосокowo-липняковый лес, ПФП-4 – кедрово-еловый хвощово-сфагновый лес. ПФП-1 и ПФП-2 относятся к фитоценозам среднего (470-480 м над ур. моря) высотного уровня топоэкологического профиля восточной горной части заповедника, ПФП-4 – нижнего (400 м над ур. моря). В 1995 и

1998 годах вышеперечисленные фитоценозы последовательно подверглись воздействию двух разрушительных природных факторов – массовому ветровалу и сильному пожару.

Полевые фенологические наблюдения проводились первичным описательным методом (по классификации В.А.Батманова (Куприянова, 2001)): регулярно посещая ПФП, наблюдатель описывает фенологическое состояние всех произрастающих там видов высших сосудистых растений, регистрируя все наблюдаемые у вида в данный день фенофазы отдельно вегетативных и генеративных органов. Камеральная обработка материалов заключалась в том, что отмеченные у видов фенофазы переводились в баллы фенологического стандарта. Феностандарт – универсальный для всех наблюдаемых видов растений ряд последовательно сменяющих друг друга фенофаз, каждой из которых присвоен цифровой балл. В нашем случае для вегетативного цикла: 0 – зимний покой, 1 – появление всходов, 2 – облиствение, 3 – летняя вегетация, 4 – отмирание, 5 – поствегетативная; для генеративного цикла: 0 – предгенеративная, 1 – бутонизация, 2 – цветение, 3 – завязывание плодов и семян, 4 – созревание плодов и семян, 5 – обсеменение, 6 – постгенеративная.

По данным разового обследования каждой площадки подсчитывался средний балл – комплексный фенологический показатель фитоценоза, его фенологический коэффициент (K_f), позволяющий в любой день вегетационного периода дать краткую комплексную оценку его сезонного состояния (Терентьева, 2001). K_f были рассчитаны для всех дат обследования трёх ПФП.

Полученные Массивы фенологических коэффициентов фитоценозов, полученные за весь период исследований, были обработаны с помощью ковариационного анализа, что позволило нам проанализировать фенологические

особенности растительных сообществ в зависимости от их топоэкологического положения, фитоценотических особенностей, сукцессионного состояния, погодичной изменчивости сезонных процессов. Авторы выражают благодарность сотрудникам ИЭРиЖ УрО РАН И.А.Кшнясеvu, Ю.А.Давыдовой и Л.Е.Лукияновой за помощь, оказанную при обработке материала.

Было выяснено, что существенное влияние на ход сезонных процессов оказывают топоэкологические и фитоценотические особенности исследуемых ПФП. Процессы вегетации начинаются ранее всего в фитоценозах фенологического плакора (ПФП-1) и фенологического оптимума (ПФП-2) (Куприянова, Беляева, 1998) топоэкологического профиля, а по мере прогревания воздуха и почвы спускаются вниз по склону к запаздывающей ПФП-4. В генеративном плане существенно опережает ПФП-2, что определяется преобладанием в этом растительном сообществе неморальных и раннелетних по срокам цветения видов растений. Значительная доля аборигенных и сукцессионных позднелетних видов сближает ход генеративных процессов в двух других фитоценозах, определяя их отставание от ПФП-2.

Интересно было посмотреть, меняется ли принципиально ход фенологических процессов в фитоценозах, претерпевших катастрофические изменения ветровалом и пожаром, отличается ли фенология коренных и сукцессионных сообществ. По результатам ковариационного анализа существенных изменений в ходе сезонных процессов не обнаружено, что по нашему мнению вполне закономерный результат, т. к. видовой состав фитоценозов в течение исследуемого периода существенно не менялся.

Рассчитанные для каждого года средние фенологические коэффициенты вегетативного и генеративного процессов в растительных сообществах существенно варьи-

руют по годам. Возможными погодными факторами сезонной динамики изучаемых фитоценозов являются термический режим предвегетационного и вегетационного периодов, количество осадков, а также соотношение тепла и влаги (влагообеспеченность) территории в послевегетационный период предыдущего года (Беляева, Терентьева, 2009). Каждый из исследуемых фитоценозов отличается своеобразной многолетней динамикой фенологических процессов.

Анализ многолетних фенологических наблюдений с помощью метода комплексных фенологических показателей фитоценозов позволил получить разнообразную информацию об особенностях сезонной динамики растительных сообществ Висимского заповедника и ее погодичной изменчивости. Результаты статистической обработки материала требуют дальнейшего осмысления в плане выяснения причин происходящих процессов.

Литература:

1. Беляева, Н.В. Многолетняя динамика фенологических процессов в коренных и трансформированных лесных растительных сообществах Висимского заповедника /Н.В Беляева, Е.Ю Терентьева // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Киров, 29 октября 2009 г.) / Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2009. – С. 57-62.
2. Борисова, И.В. Сезонная динамика растительного сообщества / И.В. Борисова // Полевая геоботаника / М.; Л.: Наука, 1972. Т. IV. – С. 5-94.
3. Куприянова, М.К. В.А.Батманов – основатель нового направления в фенологии/ М.К. Куприянова // Фенологические методы в научных исследованиях и школе: Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А.Батманова, Екатеринбург, 16 декабря 2000 г. / Екатеринбург, 2001. – С. 8-17.
4. Куприянова М.К., К методике изучения низших ландшафтных геокомплексов Висимского заповедника на основе фенологических данных М.К. Куприянова, Н.В. Беляева // География и природные ресурсы. – 1998. – № 1. – С. 82-86.

5. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / авт.-сост. Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
6. Терентьева, Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга: автореф. дисс. ... канд. биол. наук/ Е.Ю. Терентьева. – Екатеринбург, 2001. – 23 с.
7. Янцер, О.В. Сезонная динамика ландшафтных геокомплексов среднегорий Северного Урала (на примере заповедника «Денежкин Камень»). Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук / О.В. Янцер. – Пермь, 2005. – 19 с.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО
ОПИСАТЕЛЬНОГО МЕТОДА ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ХОДА
НЕКОТОРЫХ СТАДИЙ ГЕНЕРАТИВНОГО РАЗВИТИЯ
ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ В РАЗЛИЧНЫХ МЕСТАХ ЕГО
ПРОИЗРАСТАНИЯ В ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

*Н.В.Беляева, г. Кировград, Висимский заповедник
О.Ф.Курсанова, п. Якша, Печоро-Илычский заповедник*

В 2010 году в Печоро-Илычском заповеднике (Северный Урал, Республика Коми) были проведены фенологические наблюдения за пионом уклоняющимся (*Raeonia apotala* L.). В работе сделана попытка сравнить ход некоторых стадий генеративного развития пиона в различных местах его произрастания.

Для проведения наблюдений в кв. 838 Печоро-Илычского заповедника на правом берегу р. Печоры были заложены четыре пробные площади (ПП): 1 – берег р. Печоры, 210 м над ур. моря, рельеф выровненный, вторичный злаково-крупнотравный луг; 2 – берег р. Печоры, 210 м над ур. моря, крутой склон южной экспозиции, вторичный злаково-крупнотравный луг; 3 – берег р. Печоры, 210 м над ур. моря, рельеф выровненный, берёзово-еловый лес с

примесью осины злаково-крупнотравный; 4 – крутой склон (20-30 градусов) ю-ю-в экспозиции, 240 м над ур. моря, берёзовый лес с примесью ели злаково-крупнотравный. Визуальная оценка в предыдущие годы позволила предположить существование различий в фенологическом развитии пиона в данных местах произрастания.

Наблюдения проводились интегральным описательным методом (по классификации В.А.Батманова (Куприянова, 2001)). Суть метода заключается в определении процента (доли) учетных единиц (то, что подсчитывается при наблюдении), перешедших в своем сезонном развитии заданное фенологическое состояние, именуемое межой, в данный день на определенной территории (Куприянова, Щенникова, 1985). В качестве учётной единицы у пиона был выбран генеративный побег. Выбранными для наблюдений межами были: 1 – появление окрашенного бутона, 2 – появление приоткрытого цветка, 3 – появление полностью раскрытого цветка, 4 – появление цветка с увядшими и частично опавшими лепестками, 5 – появление цветков с полностью опавшими лепестками и увеличившимися в размере листовками. Полевые наблюдения проводились с 19 июня по 2 июля научной сотрудницей Печоро-Илычского заповедника О.Ф. Кирсановой.

Полученные данные были обработаны с помощью ковариационного анализа сотрудницей Висимского заповедника Н.В.Беляевой. Можно сказать, что в 2010 году ход изучаемых стадий бутонизации, цветения и плодоношения у пиона в четырёх местах его произрастания существенно не отличался ($F=1.75$, $p=0.18>0.05$). Процессы протекали в них примерно в одни и те же сроки и с близкой скоростью. Причиной этого может быть, во-первых, биогеоценотическая близость заложенных пробных площадей, что следует из приведённого выше описания. Во-вторых, погодные условия 2010 года. Можно предположить, что высокие

температуры начала лета привели к большой скорости фенологических процессов у растений, в том числе и у пиона, что сглатывало различие между пробными площадями. Возможно, в другой год с иными погодными условиями различия будут обнаружены.

Попарное сравнение пробных площадей показало, что в 2010 году в целом по всем анализируемым стадиям генеративного развития пиона существенно отличались ($t=-2.17$, $p=0.04<0.05$) наиболее удалённые друг от друга на местности ПП-1 и ПП-4: ПП-4 опережала ПП-1. Наиболее теплообеспеченная, в силу своего местоположения, ПП-4 существенно опережала ($t=-2.13$, $p=0.04<0.05$) прочие пробные площади по появлению на генеративных побегах пиона полностью раскрытых цветков.

Проведённые в 2010 году фенологические наблюдения за пионом уклоняющимся в различных местах его произрастания в Печоро-Илычском заповеднике носят рекогносцировочный характер. Для выявления закономерностей в ходе его сезонного развития требуется их продолжение. Настоящей работой подтверждается одно из достоинств интегрального описательного метода, позволяющего статистически обработать и проанализировать материал даже одного года исследований.

Литература

1. Куприянова, М.К. В.А.Батманов – основатель нового направления в фенологии/ М.К. Куприянова // Фенологические методы в научных исследованиях и школе: Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А.Батманова, Екатеринбург, 16 декабря 2000 г. / Екатеринбург, 2001. – С. 8-17.
2. Куприянова, М.К., Сезонные наблюдения в природе / М.К. Куприянова, З.Г. Щенникова. – Свердловск, 1985. – 72 с.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОНДИНСКИЕ ОЗЕРА»

*Е.А. Бутунина, ст. научный сотрудник
А.Ю. Есенгельденова, лаборант-исследователь
г. Советский, Учреждение ХМАО-Югры
«Природный парк «Кондинские озера»*

Территория природного парка «Кондинские озера» (площадь 43900 га, организован в 1998 г.) представляет собой типичный комплекс средней тайги Западной Сибири. Экологической основой территории парка является система озер, расположенных в бассейне верховьев р. Конда, включающая в себя крупные озера Арантур, Пон-Тур, Ранге-Тур и несколько других, меньших по площади.

С 2000 г. в различных типах растительных сообществ природного парка ведутся фенонаблюдения, которые являются одним из компонентов программы научно-исследовательских работ.

В данной работе проанализированы многолетние данные (2001-2010 гг.) по фенологическому развитию черники обыкновенной – *Vaccinium myrtillus* L. (семейство Вересковые – *Ericaceae*), у которой наблюдаются все фазы вегетативного и генеративного развития. На территории природного парка черника наблюдается на четырех феноплощадках из десяти: № 1 (березняк-сосняк с елью, кедром, мелкотравно-зеленомошным разнотравьем, переходным болотом в западинах); № 2 (сосняк кустарничково-сфагновый); № 3 (сосняк мелкотравно-багульниково-зеленомошный с элементами крупнотравья); № 9 (березняк-сосняк с осиной, лиственницей, с лугово-лесным разнотравьем). Фенологические фазы отмечаются по методике А.П. Шенникова [1], согласно которой при регистрации морфологических изменений, связанных с ходом сезонно-

го развития черники, выделены и регистрируется 26 фаз. Годичный цикл черники состоит из 10 генеративных и 16 вегетативных фенологических фаз.

В результате обработки фенологических наблюдений с помощью компьютерной программы «Фенология», разработанной инженером-программистом Д.Г. Мирсаитовым, сформирована база данных, включающая 37 карточек по чернике и составлены фенологические спектры. Построение фенологических спектров благодаря их наглядности дает возможность проведения сравнительного анализа особенностей сезонного развития черники в разные годы.

Полученные данные и визуальный анализ феноспектров позволяют охарактеризовать наступление фаз в отдельные годы.

Таблица 1

Даты наступления основных фенологических фаз
Vaccinium myrtillus на феноплощадках (данные 2001-2010 гг.)

Фенофаза	дата наступления фенофазы		
	ранняя	поздняя	средняя
набухание почек (V1)	24.04 (2007 г.)	19.05(2008 г.)	6.05
полное облиствение (V4)	09.06 (2003, 2005 гг.)	03.07 (2007 г.)	20.06
начало цветения (F2)	19.05 (2005 г.)	17.06 (2008 г.)	2.06
массовое цветение (F3)	21.05 (2005 г.)	22.06 (2010 г.)	5.06
появление завязи (Fr0)	26.05 (2005 г.)	28.06 (2010 г.)	11.06
зрелые ягоды (Fr3)	07.07 (2005, 2007 гг.)	07.08 (2009 г.)	22.07

появление осенней окраски (D0)	04.08 (2006 г.)	05.09 (2007 г.)	21.08
полная осенняя окраска (D3)	02.09 (2008 г.)	19.10 (2006 г.)	27.09
начало опадания листьев (M0)	30.07 (2010 г.)	27.09 (2001 г.)	30.08
полное опадание листьев (M3)	01.10 (01.10 г.)	27.10 (2007 г.)	14.10

Так, например, в 2005 г. у черники наблюдаются наиболее ранние сроки наступления генеративных фаз от начала цветения до спелых ягод (f2-fr3). В 2007 г. у черники зарегистрирована самая ранняя вегетативная фаза начала роста почек (V1). Запоздалое вступление в фазы генерации от зацветания до созревания ягод (f2-fr3) наблюдалось в 2008 и 2010 гг. В 2009 г. у черники зафиксировано позднее наступление фаз созревания ягод (fr2-fr3). Наблюдения за развитием черники на разных феноплощадках показали, что сроки наступления фаз в разных по структуре и условиям местообитания фитоценозах у черники неодинаковы. Отмечено, что более ранние сроки наступления некоторых фаз регистрируются у черники, являющейся доминантом в сообществе.

Например, определены более ранние средние даты наступления таких фаз как полное облиствение (на 4-6 дней), начало цветения (на 1-11 дней), массовое цветение (на 3-13 дней), появление завязи (на 3-16 дней), появление зрелых ягод (на 9-11 дней), начало осенней окраски (на 4-10 дней) на феноплощадке № 3, где она доминирует, относительно средних дат на феноплощадках, где черника является содоминантом в сообществе (феноплощадки № 1, 2, 9).

Однако в большей степени фенологическое развитие черники зависит от экологических условий (местопо-

ложения, освещения, термического режима почв и условий увлажнения), чем от фитоценотической роли вида в ценозе. Например, средние многолетние даты таких фаз как полное облиствение, начало цветения, массовое цветение, появление завязи, изменение окраски ягод, созревание ягод, полная осенняя окраска и полный листопад у черники наступают на 1-16 дней раньше на феноплощадках № 3 и № 9, где освещенность и прогреваемость почвы больше, чем на феноплощадках № 1 и № 2. Средние многолетние сроки наступления фенофаз черники на феноплощадке № 1, являются максимально поздними относительно других феноплощадок, что, скорее всего, связано с тем, что данная феноплощадка затенена (в период полного облиствения степень сомкнутости крон 0,7), а в период весеннего половодья затопляется, что приводит к более медленному прогреванию корнеобитаемого слоя почвы.

Можно сделать вывод, что в разных по структуре и экологическим условиям ценозах у черники существуют различия между сроками начала фенофаз.

Данные фенонаблюдений за растениями помещаются в ежегодную Летопись природы [2]. Полученные сведения о фенологическом развитии растений на территории природного парка «Кондинские озера» позволяют охарактеризовать особенности сезонного развития черники в различных типах растительных сообществ, а также могут быть использованы при составлении календаря цветения и плодоношения черники, являющейся ягодосборной на территории природного парка.

Условные обозначения фаз фенологического развития черники:



V_1 – набухание почек



V_2^0 – «клювики» (едва раскрылись листочки)

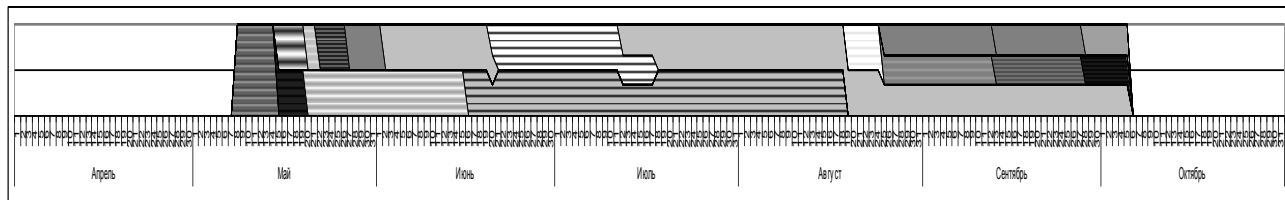
V_2 – расправление листочков

	V ₃ – развернутые листочки
	V ₄ – полное облиствение
	F ₀ – зеленые бутоны
	F ₁ – цветные бутоны
	F ₂ – начало цветения
	F ₃ – массовое цветение
	F ₄ – отцветание и завязь
	Fr ₁ – зеленые плоды
	Fr ₂ – изменение окраски плодов
	Fr ₃ – зрелые плоды
	S – опадание плодов
	D ₀ – первые пятна осенней окраски листьев
	D ₁ – менее ½ осенней окраски листьев
	D ₂ – более ½ осенней окраски листьев
	D ₃ – полная осенняя окраска листьев
	M ₀ – начала опада листьев
	M ₁ – менее ½ опада листьев
	M ₂ – более ½ опада листьев
	M ₃ – полный опад листьев

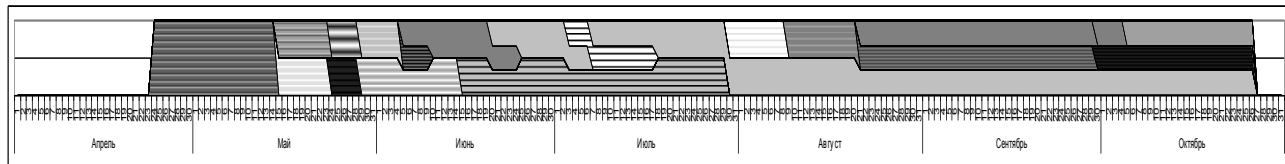
Литература:

1. Шенников, А.П. Введение в геоботанику / А.П. Шенников. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 446 с.
2. Летопись природы 1999-2002 гг. Том 1 (книга 1,2). /Советский, 2004. – 607 с.

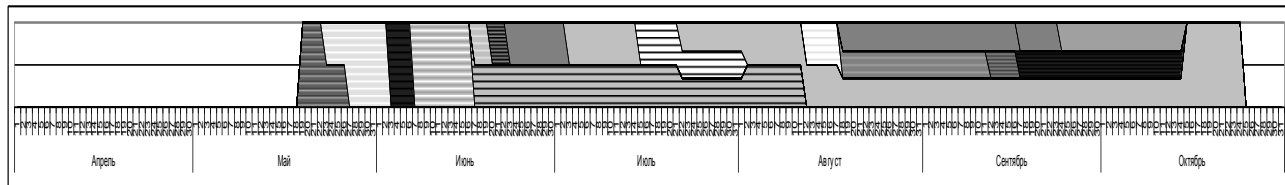
2005 год – ФППП № 9



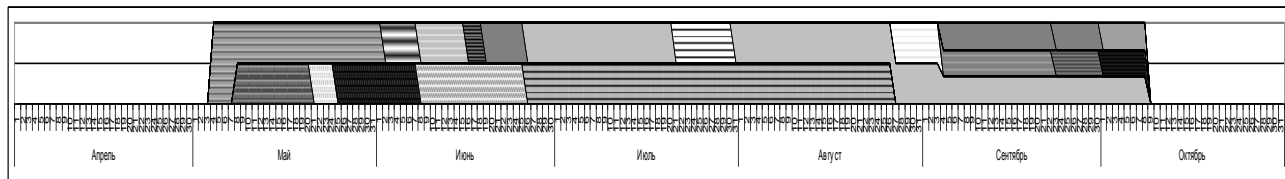
2007 год – ФППП № 3



2008 год – ФППП № 2



2009 год – ФППП № 2



2010 год – ФППП № 1

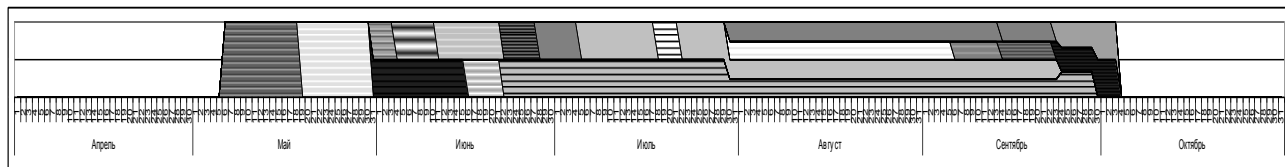


Рис.1. Фенологические спектры черники в отдельные годы на феноплощадках

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РАСТИТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ И ОТДЕЛЬНЫМИ ВИДАМИ РАСТЕНИЙ В ЗАПОВЕДНИКЕ «МАЛАЯ СОСЬВА»

*А.Л. Васина, г. Советский,
ФГУ «Государственный природный
заповедник «Малая Сосьва»*

Территория заповедника расположена между Северным Уралом и р. Обь в бассейне р. Малая Сосьва (последний правый приток р. Северная Сосьва). Площадь заповедника 225562 га. На расстоянии 10 км от его границ существует охранная зона заповедника.

В комплексе исследований природных экосистем заповедника большое внимание уделяется проведению фенологических наблюдений за растениями. Эти работы были начаты в 1977 г. и проводятся ежегодно в соответствии с программой Летописи природы заповедника. С 1977 по 1989 гг. фенонаблюдения проводились на фенологическом маршруте в центральной части заповедника - в окрестностях кордона Хангокурт (61°57.493 с.ш. 64°14.537. в.д.), где в то время существовали главный научный стационар заповедника и метеостанция «Хангокурт» Омского гидрометеорологического Управления. Первоначально, с 1977 по 1980 гг., объектами фенонаблюдений стали 40 видов растений в разных растительных сообществах, у которых регистрировались сроки наступления некоторых фаз, таких как зеленение, цветение, созревание плодов, осенняя раскраска листьев, листопад и др. (всего у наблюдаемых растений было отмечено 78 фенофаз). Кроме этого, в разных пунктах заповедника лесники-наблюдатели и научные сотрудники проводили наблюдения за этими же растениями по специально разработанным фенологическим анкетам. Список наблюдаемых объектов фенонаблюдений составили, в основном, распространенные (харак-

терные), хорошо узнаваемые виды растений лесов, болот и лугов заповедника. Маршрут обслуживался на протяжении всего вегетационного периода лаборантом-исследователем. Ежегодно данные фенонаблюдений обрабатывались и заносились в раздел «Календарь природы» Летописи природы заповедника.

В 1981 г. на этом фенологическом маршруте были заложены феноплощадки - 7 шт., где были проведены геоботанические описания и начались наблюдения за сезонной динамикой растительных сообществ. Объектами фенонаблюдений стали 48 видов растений, из которых 15 видов ранее не наблюдались, а многие виды стали одновременно наблюдаться в 2-х и более различных растительных сообществах (в 3-х – багульник болотный, ель сибирская, 4-х – брусника). Несколько лет (1981-1985 гг.) наблюдения на феноплощадках проводились только за основными видами растений и за наступлением отдельных феноявлений.

С 1986 г. стали проводиться более полные фенонаблюдения на феноплощадках почти за всеми видами растений и регистрацией их фенофаз в сроки наблюдений (площадки посещались регулярно, через 1-3 дня). В 1986 г. фенонаблюдения проводились за 103 видами растений на 10 феноплощадках (7 старых и 3 новых), в 1987 г. - 148 видами на 10 площадках, в 1988 г. – 143 видами на 12 площадках, в 1989 г. - 151 видом на 12 площадках. Нами были использованы, в основном, методики фенологических наблюдений И.Н. Бейдемана (1974), Н.Е. Булыгина (1979). Для деревьев, кустарников и кустарничков отмечались следующие фазы и подфазы: набухание листовых почек, раскрытие почек, зеленение (листочки едва раскрылись - «клювики»; листочки расправляются, но маленькие; листочки развернуты; полное облиствение), бутонизация (зеленые бутоны, цветные бутоны), цветение (раскрытие первого цветка, цветет, отцветает), созревание плодов (зеле-

ные плоды, начало изменения цвета/консистенции плодов, зрелые, обсеменение), осенняя окраска листьев (первые пятна, менее $\frac{1}{2}$, более $\frac{1}{2}$, полная), отмирание, листопад (начало, менее $\frac{1}{2}$, более $\frac{1}{2}$, полное). Для травянистых растений отмечались следующие фазы и подфазы: появление всходов, распускание листьев (листочки едва раскрылись; листочки расправляются, но маленькие; листочки развернуты; полное облиствение), бутонизация (зеленые бутоны, цветные бутоны), цветение (раскрытие первого цветка, цветет, отцветает), созревание плодов (зеленые плоды, начало изменения цвета/консистенции плодов, зрелые, обсеменение), изменение окраски листьев (первые пятна, менее $\frac{1}{2}$, более $\frac{1}{2}$, полное), отмирание (начало, менее $\frac{1}{2}$, более $\frac{1}{2}$, полное). При работе по данной методике нами было принято буквенно-цифровое обозначение фаз и подфаз.

С 1985 по 1989 гг. на основании полученных сроков наступления фенофаз растений строились феноспектры, которые помещались в раздел «Сезонная динамика растительных сообществ» Летописи природы заповедника. Кроме этого, ежегодно работниками заповедника продолжалось ведение фенонаблюдений для составления «Календаря природы».

С 1990 г. фенонаблюдения за растительными сообществами и отдельными растениями стали проводиться в окрестностях кордона Белая Гора ($61^{\circ} 47.444$ с.ш. $64^{\circ} 30.944$ в.д.), расположенным в охранной зоне заповедника, вблизи его южной границы, где стало удобнее проводить регулярные наблюдения. Здесь был заложен новый фенологический маршрут протяженностью около 12 км. В 1990 г. было выделено 7 феноплощадок каждая размером 1000 м^2 (одна площадка - прибрежный ельник - 2000 м^2) и 8 феноточек, где по возможности регулярно отмечались определенные фенофазы 93 видов растений. Методика наблюдений осталась прежней: регулярное посещение фенопло-

щадок и феноточек с фиксированием фенофаз произрастающих там сосудистых растений. Данные фенонаблюдений стали помещаться в Летопись природы не в виде феноспектров, как было ранее, а в виде таблиц с датами наступления определенных фенофаз. Они рассчитывались как средние значения между датами двух посещений, разница между которыми не превышала 7 суток. В противном случае даты не рассчитывались (пустые клетки в таблицах).

В последующие годы феномаршрут усовершенствовался, были заложены другие, дополнительно к существующим, или заменяющие прежние, феноплощадки и феноточки. В 2009 г. объектами наблюдений были 146 видов сосудистых растений (35,3 % от видового состава заповедника) на 9 феноплощадках и в 15 отдельных феноточках (последние были заложены, в основном, для фенонаблюдений за редкими видами растений). Причем, наблюдения за половиной видов растений (73) проводились в двух и более (до шести) различных фитоценозах.

Таблица 1.

№	Фитоценоз, вид растения	Кол-во видов
<i>Фенологические площадки</i>		
1	Ельник прибрежный разнотравно-крупнотравно-зеленомошный	38
2	Березняк прибрежный вейниково-разнотравный	44
3	Прибрежная и водная растительность озера	23
4	Черемушник-ивняк прибрежный злаково-разнотравный	37
5	Болото сосново-ерниково-багульниково-кассандровое травяно-осоково-кустарничково-сфагновое	27
6	Сосняк багульниковый кустарничково-бруснично-лишайниковый	10
7	Сосняк разнотравно-кустарничково-бруснично-лишайниковый	25
8	Луг приречный закустаренный злаково-разнотравный	33
9	Сосняк багульниковый мелкотравно-кустарничково-	21

	зеленомошно-лишайниковый	
Фенологические точки		
1	Ольха серая	1
2	Грушанка копытолистная, грушанка малая, дифазиаструм сплюснутый, плаун годичный, ортилия однобокая	5
3	Костяника хмелелистная, кочедыжник женский, фегоптерис связывающий	3
4	Пихта сибирская	1
5	Лиственница сибирская	1
6	Пушица Щейхцера	1
7	Плаун булавовидный	1
8	Астрагал холодный, белозор болотный, змеевик живородящий, незабудка болотная	4
9	Гроздовник многораздельный, гроздовник ланцетовидный	2
10	Боярышник кроваво-красный	1
11	Василисник желтый, ива козья, калужница болотная, осока дернистая, сабельник болотный, смородина черная, сосна сибирская, чемерица Лобеля	8
12	Змеевик живородящий	1
13	Осина	1
14	Истод Вольфганга, пальчатокоренник гибридный	2
15	Можжевельник обыкновенный	1

В 2009 г. фенонаблюдения велись за 14 видами древесных и древесно-кустарниковых пород, 18 видами кустарников и полукустарников, 16 видами кустарничков и полукустарничков, 98 видами трав. Растения, за которыми проводятся наблюдения, относятся к следующим основным эколого-фитоценоотическим группам: лесной – 72 вида, болотной – 32, луговой – 32, прибрежно-водной – 5, водной – 5 видов. Следует отметить, что многие из этих видов – 54 (37%), имеют широкий эколого-фитоценоотический диапазон.

Фенологические наблюдения в заповеднике ведутся на протяжении 34 лет. Ежегодно материалы фенонаблюдений помещаются в соответствующие разделы Летописи природы. В «Календаре природы» выведены средние многолетние даты фенофаз у всех наблюдаемых видов. С 1991

г. даты наступления фенофаз растений на феноплощадках и в феноточках заносятся в электронную базу данных «Фенология» (программа была разработана научным сотрудником заповедника Д.Г. Мирсаитовым).

К сожалению, в штате научного отдела заповедника за весь период проведения фенонаблюдений не было ни одного специалиста-фенолога. Работа выполнялась лаборантами-исследователями и научными сотрудниками (в.т.ч. автором настоящей публикации), которые не имели возможности заниматься специально этой работой и делать какие-то выводы. Имеется лишь одна научная публикация по результатам фенонаблюдений за ягодными растениями (Сыжко, 2003).

Литература

1. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
2. Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями: пособие по проведению учебно-научных исследований / Н.Е. Булыгин. – Л.: Наука, 1979. – 96 с.
3. Сыжко, Д.А. Фенологические наблюдения над ягодными растениями в заповеднике «Малая Сосьва» / Д.А. Сыжко // Биологические ресурсы и природопользование. Сб. научных трудов. – Вып. 6. – Сургут: Дефис, 2003. – С. 29-45.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СУММАРНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК»)

*Е. С. Голованова, г. Москва,
Московский Педагогический*

Государственный Университет,

Наблюдения за растениями являются необходимым компонентом при комплексных исследованиях динамики природно-территориальных комплексов (далее ПТК), так как они наиболее чётко и ярко реагируют на изменения условий среды. В связи с этим изучение сезонной изменчи-

ности растительных сообществ, всё чаще привлекает внимание ландшафтоведов, которые не только используют появляющиеся в их поле зрения материалы фенологов, но и сами проводят фенологические наблюдения. Систематические ежегодные наблюдения за растениями позволяют фиксировать изменения в каждом ПТК, лучше изучить их функционирование, развитие, прогнозировать последствия, в том числе и для животных.

Фенологические наблюдения являются составной частью «Летописи природы», которая должна регулярно вестись научными коллективами заповедников. Однако эти наблюдения весьма трудоёмки, поэтому их проведение затруднено двумя причинами. Во-первых, фенологические маршруты должны быть проложены так, чтобы охватить наиболее типичные для данного региона и широко распространённые на его территории растительные сообщества. Что далеко не всегда удается сделать в пределах участков легкой доступности. Во-вторых, сложно обеспечить синхронность наблюдений при малом количестве научных сотрудников в заповедниках. Этими факторами обуславливается интерес к методике ведения фенологических наблюдений, разработанных уральским учёным Батмановым В. А., а именно к методу суммарных фенологических характеристик.

Огромный вклад в разработку и внедрение этого метода был внесен уральскими учеными-последователями Батманова В. А. – Куприяновой М. К., Терентьевой Е. Ю., Янцер О. В. и другими. Ими неоднократно подтверждена необходимость комплексного подхода к изучению ПТК и необходимость включения в них фенологических исследований. Так же были подчеркнуты неоспоримые преимущества метода суммарных фенологических характеристик: получение конечного результата на день осмотра и выражение результата одним числом. Еще одним достоинством

метода суммарных фенологических характеристик является резкое сокращение повторяемости наблюдений по сравнению с классическими методами, возможны однократные посещения, что уменьшает временные затраты и сокращает количество сотрудников, занятых в наблюдениях (штат которых и так невелик).

Эти преимущества являются наиболее важными для территорий больших по площади, либо по тем или иным причинам труднодоступны (к примеру, заповедник «Пасвик» примыкает к государственной границе России и сильно вытянут вдоль долины реки Паз). Кроме того, систематические наблюдения данным методом снимают погрешности, делая его еще более точным.

Долина реки Паз находится на самом северо-западе Мурманской области, на границе государств. Фенологические маршруты в данном регионе располагаются на территории заповедника «Пасвик», близ северной границы таежной зоны. Здесь ведутся многолетние наблюдения за растениями разных сообществ, в разных природно-территориальных комплексах (ПТК). Типичными являются ПТК березово-сосновых редколесий, березняков и сфагновых болот. Полное описание маршрутов, также как и описание наблюдений за всеми видами растений, приводится в главной научной работе заповедника – «Летописи природы». Методика наблюдений соединяет в себе требования к ведению «Летописи природы», а также классическую методику ведения фенологических наблюдений Бейдеман И. Н. (Бейдеман, 1974). Она (методика) представляет собой комплексное наблюдение за сроками наступления разных фенофаз (как вегетативного, так и генеративного циклов) всех видов растений (их порядка 20). Результаты заносятся в таблицу. Анализ данных этих таблиц в совокупности с метеоданными за тот же период позволяет про-

следить динамику развития как отдельных видов растений, так и сообществ в целом.

Помимо влияния погодных условий в последнее время также привлекает внимание сотрудников заповедника влияние подстилающей поверхности. Этим вызван интерес и апробация методики Батманова, которая в большей степени учитывает влияние этого фактора на развитие ПТК в целом. Сравнение данных по одному и тому же растению на разных маршрутах позволяет сделать выводы о влиянии всего спектра факторов на развитие как самого растения, так и ПТК в целом.

Заповедник Пасвик, как и многие другие особо охраняемые природные территории, столкнулся с проблемой исследования данного вопроса. На Фенологические наблюдения в заповеднике ведутся с момента его образования в 1992 году по двум наиболее доступным маршрутам, которые проложены в крайних северной и южной его частях, естественно, что они не могут охватить всё разнообразие ПТК заповедника. Для того, чтобы увеличить количество ПТК, охваченных фенологическими наблюдениями, летом 2009 года нами была проведена апробация метода суммарных фенологических характеристик, используемого уральскими фенологами. Этот метод позволяет посещать маршрут не так часто как обычные методы ведения фенологических наблюдений, при которых регистрируется срок наступления фенофазы. За один сезон была собрана информация по пяти различным маршрутам и отобраны ПТК для сравнения (в том числе и маршрут в высотной поясности). Продолжение исследований в этом направлении в 2010 году позволило не находиться в заповеднике весь вегетационный период (исследования были сокращены до 3 периодов по 2 недели).

Собранная информация уже позволила сделать выводы в различных направлениях:

1. по сезонному развитию ПТК на одном маршруте
2. анализ динамики развития схожих ПТК на разных маршрутах
3. сравнение динамики развития разных комплексов (на примере высотных поясов)
4. погодичные изменения в сезонном развитии комплексов

Помимо научных выводов можно говорить и об практической выгоде, которую дает заповеднику использование этого метода – сокращение расходов связанных с постоянным посещением удаленных объектов (расходов на бензин и другие дополнительные расходы сил и средств), кроме того в перспективе возможно внедрение данного метода в просветительскую часть работы заповедника – работу эколагеря (на основании разработок Куприяновой М. К., Новоженова Ю. И., Щенниковой З. Г. для школьников)

Литература:

1. Батманов, В.А. Заметки по теории фенологических наблюдений / В.А. Батманов // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. – Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967 – С. 7-30.
2. Батманов, В.А. Опыт применения интегрального и экометрического методов фенологического наблюдения в различного рода исследованиях / В.А. Батманов, М.К. Куприянова, Т.И. Мухамедзянова, З.Г. Щенникова // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. – Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967. – С. 98-121.
3. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 131 с.
4. Куприянова, М.К. Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе: учебное пособие для учителей биологии, географии, естествознания и природоведения средних школ / М.К. Куприянова, Ю.И. Новоженова, З.Г. Щенникова; ред. совет.: А.М. Черняев (предс.) и др.; - Екатеринбург: Банк культурной информации., 2000. – 244 с.
5. Мамай, И.И. Динамика ландшафтов: методика изучения / И.И. Мамай. – М.: изд. Московского ун-та, 1992. – 167 с.
6. Терентьева, Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга:

автореф. дисс. ... канд. биол. наук/ Е.Ю. Терентьева. – Екатеринбург, 2001. – 23 с.

7. Янцер, О.В. Сезонная динамика ландшафтных геокомплексов среднегорий Северного Урала (на примере заповедника «Денежкин Камень»): автореф. дисс. ... канд. геогр. наук / О.В. Янцер. - Пермь, 2005. – 19 с.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПОВЕДНИКЕ «СТОЛБЫ»

*Н.П. Должковая, А.А. Кнорре, г.Красноярск
ФГУ Государственный заповедник «Столбы»,*

Значительные глобальные и региональные изменения климата, наблюдаемые в последние десятилетия, делают фенологические наблюдения особенно актуальными. Существенный научный и практический интерес представляет возможность проследить воздействие некоторых глобальных факторов на особенности сезонной ритмики процессов, протекающих в природе конкретных регионов. Особенно перспективными в отношении получения разнообразной информации о динамике периодических явлений в среде обитания растений и животных могут быть наблюдения, охватывающие основные высотные пояса в горных областях. Анализ таких материалов раскрывает пути к долгосрочному прогнозированию состояния природных комплексов.

Начало фенологическим наблюдениям в заповеднике «Столбы» было положено в 1925 году. Значительный вклад в становление работ внесен метеорологом М.И. Алексеевым, художником-краеведом Д.И. Каратановым и ботаником В.И. Верещагиным. Систематическое изучение

ритмики природы горной тайги организовано с конца 40-ых годов, благодаря Е.А. Крутовской и Т.Н. Буториной.

Многолетнее изучение сезонных явлений в заповеднике, позволило сформулировать теоретические основы фенологической периодизации года (Крутовская, Буторина, 1958). Прослежена корреляционная связь между некоторыми параметрами температурного режима и узловыми моментами в сезонных явлениях. Выявлены ряды феноиндикаторов, на базе которых дана характеристика ритмов природы Средней Сибири (Буторина, Крутовская, 1972). Большой опыт исследователей обобщен в разработанных методиках постоянных фенологических наблюдений и обработки их результатов. С определенными изменениями эти подходы используются при организации работ в нашем заповеднике по настоящее время.

Территория заповедников - наиболее удобный полигон для фенологических наблюдений. Существенной стороной организации работ является тесное «увязывание» изучения фенологических явлений с метеорологическими. В этом плане заповедник «Столбы» имеет огромное преимущество, так как параллельно с фенологическими наблюдениями ведется сбор и метео-информации на собственной метеостанции, период наблюдений которой также достаточно длителен (с 1925 по настоящее время). Вся информация ежегодно обобщается в разделе «Календарь природы» (годового тома Летописи заповедника), по графику экстремальных суточных температур воздуха и выявленным биоиндикаторам устанавливаются границы сезонов года. В каждом из сезонов выделяются основные этапы развития природы, и дается их развернутая характеристика. Полученные сведения о флюктуациях температурного режима, динамики естественных процессов по сезонам и этапам сравниваются со средними значениями показателей, характерных для 10-летних, а также многолет-

них циклов наблюдений. На основе результатов сопоставления делается заключение о фенологических особенностях года.

Выявленные оценки феноэтапов используются при характеристике сезонных явлений в развитии растительного покрова. Более детальный анализ этих материалов позволяет проследить влияние погодных условий на продуктивность растений, успешность размножения и выживаемость представителей животного мира. Обработка результатов многолетних наблюдений дает возможность проследить циклические процессы в природных комплексах заповедника и оценить имеющиеся тенденции в их развитии.

Таким образом, комплекс фенологических наблюдений формирует основу ежегодно составляемых в заповедниках Летописей природы, включает разнообразные материалы о динамике сообществ.

На настоящий момент остро встает вопрос о состоятельности фенологических наблюдений в ряде территорий, важнейшим требованием к которым должны быть их непрерывность и длительность. Так, к примеру, в 1959-1970 годах на территории Красноярского края при поддержке фенологической комиссии Географического общества СССР и Гидрометеорологической обсерватории КУГМС действовала разветвленная сеть добровольных корреспондентов. Она была одной из самых крупных в Союзе и насчитывала около 180 постоянных наблюдателей. Самоотверженная работа создателей этой сети позволила собрать материалы, достаточные для успешного феноклиматического районирования территории края на зональном уровне (Буторина, 1979). Данная работа до сих пор является основополагающей при изучении сезонных явлений.

Необходимо результативное взаимодействие профессиональных метеорологов, фенологов и других специалистов, работающих в разных учреждениях, для решения

конкретной научно-практической проблемы. Вполне возможным представляется возрождение сети фенорреспондентов в виде подраздела в государственной программе мониторинга природных экосистем. Участие в этом проекте заповедников и других ООПТ в качестве опорных пунктов должно быть первоочередным и весьма продуктивным.

Литература:

1. Крутовская, Е.А. Сезонное развитие природы горной тайги / Е.А. Крутовская, Т.Н. Буторина // Труды гос. заповедника «Столбы», вып.2. /Красноярск, 1958. – С. 9-13.
2. Буторина, Т.Н. Сезонные ритмы природы Средней Сибири / Е.А. Крутовская, Т.Н. Буторина. – М.: «Наука», 1972. – 156 с.
3. Буторина, Т.Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края / Т.Н. Буторина. – Н.: Наука. 1979. – 232 с.

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ
ПОРОД В УСЛОВИЯХ БУРЕЙНСКОГО
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

*А.Д. Думикян,
Хабаровский край, п. Чегдомын
Государственный природный
заповедник «Буреинский»,*

Государственный природный заповедник «Буреинский» - резерват уникального ландшафта эталонного участка горной тайги зоны Восточного участка БАМа. Организован в 1987 г. на площади 358,4 тыс. га. Заповедные земли расположены на территории Верхнебуреинского района Хабаровского края в бассейнах рек Правая и Левая Буря.

Рельеф заповедной территории – типично горный, с абсолютными высотами: высшей - 2241м, низшей – 550 м. над ур.м. Около 80% его территории занято хвойными лесами (Думикян, 1999). Более 60% занимают лиственничники, встречаются елово-пихтовые леса; по долинам боль-

шинства рек и ручьев распространены узкими лентами прирусловые смешанные леса, в которых преобладают ивы (несколько видов), чозения, тополь, ель, пихта, лиственница. Большие площади на хребтах Дуссе-Алинь и Эзоп занимают заросли кедрового стланика и горная тундра. Территория заповедника труднодоступна, удалена от населенных пунктов на 30 и более км. Климат суровый, резко-континентальный с чертами муссонного.

Изучение закономерностей сезонного развития древесно-кустарниковой растительности имеет большое научное и практическое значение в лесоразведении и озеленении, в частности при подборе деревьев и кустарников для создания устойчивых и высокопродуктивных насаждений.

Фенологические наблюдения позволяют определить особенности сезонной ритмики природы и фаз развития растений. Кроме того, последние служат критерием установления сроков проведения определенных лесохозяйственных работ (Думилян, 1987).

Поэтому во всех особо охраняемых территориях России придается большое значение фенологическим наблюдениям, которые выделены в один из разделов Летописи природы, подготовляемой ежегодно заповедниками. В заповедниках России, в том числе Буреинском, многолетние данные о сроках наступления фенофаз (сокодвижения, распускания листьев, зацветания, созревания плодов, осеннего расцветивания листьев и их опадания) у многих древесных пород широко используют при разработке систем естественной (фенологической) периодизации года и составлении местных фенологических календарей природы заповедника. При изучении древесных растений фенологические наблюдения над ними дают обширную и ценную информацию о биологических особенностях растений и их экологических свойствах. С современным уровнем развития отечественной и зарубежной фенологии и денд-

рофенологии, их научным и практическим значением подробнее можно познакомиться по работам Г. Э. Шульца (1981) и Н.Е.Булыгина (1982).

В горных условиях особое место в лесной фенологии занимает изучение фенологической изменчивости в различных высотных зонах.

Из литературных источников (Шнелле, 1961; Елагин, 1969а; Шульц, 1981; Малышева, 1982; Лебедева, 1982; Лучник, 1982 и др.) известно, что помимо долготы и широты на сезонную динамику природы существенно влияет абсолютная высота. В горах весенние и летние сезонные явления наступают позже, а осеннего – раньше, чем в прилегающих долинах. По исследованиям А. Скамони (по Шнелле, 1961:122) на северных склонах гор линии, обозначающие даты наступления фаз цветения сосны, хорошо совпадают с изогиями местности.

Мерой изменчивости сроков наступления сезонных явлений природы в горах служит высотный фенологический градиент, т.е. разница в сроках их наступления при подъеме на каждые 100 м абсолютной высоты, выраженная в сутках (Шульц, 1981). Подобные вычисления проведены для многих горных районов. Так, фенологический градиент в горах Франции составляет 4 дня, а для горных областей Италии – 4,4 - 5 дней (по Шнелле, 1961:127).

Е.А. Пяснецкая (1982), исследуя фенологию деревьев и кустарников в крымских горах пришла к заключению, что при продвижении вверх на 100 м фаза цветения запаздывает в среднем на 1,8 суток, причем в диапазоне 685-1200 м феноградиент сокращается до 1,5 суток. Причину такого несоответствия автор видит в различии ветрового режима и циркуляции атмосферы в предгорьях и на склонах. Наблюдениями Р.С. Мкртчяна (1961) установлено, что в Армянской республике величина колебания высотного фенологического градиента обусловлена экспозицией и формой

рельефа, биологическими особенностями вида, климатическими особенностями соседних районов и др. По обобщенным данным в диапазоне 500-2000 м средний феноградиент весенних фаз составляет 2,9-4,0, а летних – 3,4-4,2 суток на 100 м высоты. Однако в различных зонах величина феноградиента претерпевает значительные колебания. Так по данным Л.В.Арутюняна и В.А. Азаряна (1963) на профиле Ереван-Севан (перепад высот от 1230 до 1950 м) весенний феноградиент варьирует в диапазоне 5,2-8,6 суток, на профиле Ереван-Бюракан (1000-1450 м) – 1,0-5,9 суток (Арутюнян, Бозоян, 1968). Подобный высокий уровень феноградиента в сравнении с западноевропейскими данными объясняется в первом случае воздействием резко континентального сухого климата и близостью холодного высокогорного Севанского бассейна и сравнительно умеренным климатом – во втором (Арутюнян, 1970).

При рассмотрении феноградиента на отдельно расположенных горных вершинах выявляются некоторые отличия. В частности, на юго-восточном макросклоне г. Арагац высотный феноградиент в пределах 1000-2000 м весной 1966 г. равнялся 2,6-6,3, а выше 2000 м – 4,2-4,7 суткам (Айрапетян, 1969). Весной следующего года эти показатели составляли соответственно 2,9-6,1 и 5,0-5,7 суток, т.е. сохраняли ту же тенденцию.

С организацией заповедника «Буреинский» постарались, наладить регулярные фенологические наблюдения за основными лесообразующими древесно-кустарниковыми породами. В первый период становления заповедника, в связи отсутствием штатных сотрудников, нами в период 1988-2000 гг. проводились фенологические наблюдения, по которым смогли собрать лишь отрывочные сведения. Только начиная с 2000 г. было заложены постоянные пробные площадки фенологических наблюдений на различных высотах над уровнем моря. Так как территория за-

поведника достаточно велика и в ее пределах отсутствуют дороги, пробные площадки по фенологическим наблюдениям приурочили к двум кордонам по границе заповедника, где работы по охране территории проводились сотрудниками вахтовым методом. Кордон «Стрелка» находится в юго-западной части заповедника на правом берегу р.Бурея, в 4 км ниже слияния Правой и левой Буреи (550 м над ур. м.). Кордон «Ниман» расположен у северо-западной границы заповедника на высоте около 1000 м над ур. м. На указанных кордонах регистрировались следующие фазы: набухание и распускание почек, цветение, завязывание плодов, облиственное состояние, плодоношение, конец вегетации. Наблюдения проводились на следующих породах: березе Миддендорфа, б. плосколистной, бруснике, голубике, жимолости, лиственнице, ольхе кустистой, о. пушистой и др. Выбор указанных пород обуславливался их встречаемостью на территории изучаемых пробных площадках на высоте 550 и 1000 м. над ур. м.

В наших условиях у основной лесообразующей породы - лиственницы в диапазоне 550-1000 м над ур.м. весенний фенологический градиент составляет 3,5, у березы плосколистной - 3,2, у багульника - 2,5 дня на каждые 100 м абсолютной высоты. Если у лиственницы разгар озеленения почек на высоте 550 м над ур. м (кордон «Стрелка») начинается на 14 дней ранее, чем на высоте 1000м (кордон Ниман) и продолжается 11 дней, до полного облиственного состояния, то на кордоне Ниман полное облиственное состояние наступает в более короткий период - за 9 дней. На мой взгляд, это объясняется тем, что весна на территории заповедника приходит поздно - в апреле еще господствует зима. Температура воздуха отрицательная не только в утренние, но и дневные часы. Лишь в мае дневные температуры воздуха переваливают через 0°. Однако в утренние часы еще обычны заморозки.

Литература:

1. Айрапетян, Ф.П. Некоторые вопросы изучения высотного фито-фенологического градиента/ Ф.П.Айрапетян // Биол. журнал Армении, т.22, - №9. – 1969. – с.62-68.
2. Арутюнян, Л.В. Интродукция древесных в Армении, ее дендрологическое районирование и биологические основы озеленения: автореф. дис. ...докт. биол.нак/ Л.В. Арутюнян. – Ереван, 1970. – 53с.
3. Арутюнян, Л.В., Сравнительная фенология деревьев и кустарников в условиях Еревана и Севана / Л.В. Арутюнян, В.А. Азарян// Изв. АН Армянской ССР, биол.н.. – т.16. – 1963. – №8.– с.99-112.
4. Арутюнян, Л.В. Сравнительный анализ фенологии некоторых древесных пород в условиях Еревана и Бюракана / Л.В. Арутюнян, А.А. Бозоян //Биол.ж. Армении. – т.21. – 1968. – №1. – с.72-83.
5. Булагин, Н.Е. Фенологические наблюдения / Н.Е. Булагин. – Наука, Л., 1982. – 223 с.
6. Думикян, А.Д. Деревья и кустарники бассейна р. Агстев и особенности их роста в различных топографических условиях: дис. ...канд. биол. наук / А.Д. Думикян. – Ереван, 1987. – 165 с.
7. Думикян, А.Д. Роль Буреинского заповедника в сохранении биоразнообразия в бассейне Амура / А.Д. Думикян // Тезисы международной научной и 2-ой Хабаровской краевой экологической конференции «Амур на рубеже веков. Ресурсы, проблемы, перспективы», ч.1./ Хабаровск, 1999. – с.76-78.
8. Елагин, И.Н. Сезонное развитие сосняков южной тайги. В кн.: Основные боры подзоны южной тайги и пути ведения в них лесного хозяйства / И.Н. Елагин. – М., 1969. – с.86-164.
9. Лебедева, А.А. Сезонная динамика репрезентативных лесных фитоценозов южного макросклона Кавказского заповедника / А.А. Лебедева // Тез. докл. I Всес. совещ. по горной фенологии/ Л., 1982. – с.135-136.
10. Лучник, З.И. Фенологические фазы деревьев и кустарников в Алтайской лесостепи / З.И. Лучник. – Барнаул, 1982. – 128с.
11. Малышева, Г.С. О сезонной динамике горных лесов северо-западного Кавказа / Г.С. Малышева // Тез. докл. I Всесоюзн. совещ. по горной фенологии. – Л., 1982. – с.137-138.
12. Мкртчян, Р.С. Некоторые климатические показатели вертикальных зон по административным районам Армянской ССР / Р.С. Мкртчян // в кн.: Агроклиматический справочник по Армянской ССР. – Л., 1961.– с. 23-27.

13. Пясницкая, Е.А. Фенология цветения деревьев и кустарников Крымских гор// Е.А.. Пясницкая// Тез. докл. I Всес. совещ. горной фенологии. – Л., 1982. – 134 с.
14. Шнелле, Ф. Фенология растений / Ф.Шнелле. – Л., 1961. – 260 с.
15. Шульц, Г.Э. Общая фенология / Г.Э. Шульц. – Л., 1981. – 188 с.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ДАТОЙ НАСТУПЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕТА И ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ ПОЧВЫ (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

*О.Д. Ермакова,
Республика Бурятия, Кабанский район, п. Танхой
Байкальский государственный
природный биосферный заповедник*

Работы проводились на территории Байкальского заповедника (центральная часть северного макросклона хр. Хамар-Дабан) в рамках основной научной темы («Летопись природы»). Регистрация феноявлений осуществлялась по общепринятым методикам (Филонов, Нухимовская, 1985; Природные условия..., 2001). Годовой ход максимальных и минимальных температур воздуха существенно влияет не только на биоту (Буторина, Крутовская, 1975), но и на терморегим почвы (Ермакова, 2009). В связи с этим показалось небезынтересным выявить зависимость между активной ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) температурой в гумусовых горизонтах почвы (теплообеспеченностью почвы) и наступлением летнего фенологического сезона, за начало которого принимается дата зацветания *Шиповника иглистого* – *Rosa acicularis* Lindl. (Флора..., 1979).

В таблицах 1 и 2 представлены статистические характеристики даты зацветания *Шиповника иглистого* и сумм активных ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) температур почвы на глубинах 10 и 20 см за июнь по пентадам.

Таблица 1

Статистические характеристики даты зацветания
Rosa acicularis (1988 – 1999 гг.; n = 12)

Период	$\bar{X}$	$X_{\min}$	$X_{\max}$	σ^2	σ	V, %	$S_{\bar{X}}$
Июнь	17	13	20	4,629	2,152	13,0	0,62

Таблица 2

Статистика суммы активных ($\geq 10^\circ\text{C}$) температур в гумусовых
горизонтах бурой горно-лесной почвы (1988-1999 гг.; n=12)

Ме- сяц	Пен- тада	$\bar{X}$	$X_{\min}$	$X_{\max}$	σ^2	σ	V, %	$S_{\bar{X}}$
		Глубина 0,1 м						
Июнь	1	5,25	0	53	234,386	15,31	291,6	4,42
Июнь	2	26,92	0	63	697,719	26,414	98,1	7,62
Июнь	3	37,75	0	65	619,114	24,882	65,9	7,18
Июнь	4	49,92	0	65	353,719	18,807	37,7	5,43
Июнь	5	54,33	0	74	346,424	18,612	34,2	5,37
Июнь	6	59	20	74	191,818	13,85	23,5	4,0
Глубина 0,2 м								
Июнь	1	5,83	0	50	208,333	14,434	247,6	4,17
Июнь	2	19,08	0	56	542,811	23,298	122,1	6,73
Июнь	3	35,92	0	59	567,538	23,823	66,3	6,87
Июнь	4	40,25	0	59	599,477	24,484	60,8	7,07
Июнь	5	45,5	0	68	534,09	23,11	50,8	6,67
Июнь	6	51,75	10	64	319,659	17,879	34,5	5,16

Вариабельность даты зацветания *Шиповника* невы-
сокая, разница в крайних значениях наступления данного
явления составляет 7 дней.

Шиповник иглистый начинает цвести в III – IV декаде июня, в этот временной промежуток средняя за пентаду сумма активных температур на глубине 0,1 м приближается к 40 – 50, на глубине 0,2 м – к 40. За 1988 – 1999 гг. в 75 % случаев прослеживается взаимосвязь между датой начала цветения *Rosa acicularis* и характером установления активной температуры в гумусовых горизонтах почвы. Данный вид зацветает: а) позднее средней многолетней даты (18 – 20 июня), когда температура $\geq 10^{\circ}\text{C}$ устанавливается на глубине 20 см раньше, чем на глубине 10 см (1995г, 1998г, 1999г, – 25 %); б) раньше средней многолетней даты (13 – 15 июня) - при одновременном установлении температуры $\geq 10^{\circ}\text{C}$ на глубинах почвы 10 и 20 см (1989г, 1990г, 1992г, – 25 %); в) в пределах средней многолетней даты (16 – 17 июня), когда температура $\geq 10^{\circ}\text{C}$ устанавливается на глубине 10 см раньше, чем на глубине 20 см (1993г, 1994г, 1997г, – 25 %).

Таблица 3

Корреляционная зависимость между датой зацветания *Rosa acicularis* и активной температурой почвы

Пары признаков	г					
	Пентада (июнь)					
	1	2	3	4	5	6
1. Дата зацветания <i>Rosa acicularis</i> 2. Сумма температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	-0,04	0,34	0,27	0,33	0,3	0,1 2
1. Дата зацветания <i>Rosa acicularis</i> 2. Сумма температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,29	0,52	0,29	0,29	0,17	0,0 1

Как видно из данных таблицы 3, между датой зацветания *Шиповника иглистого* и суммой активных температур гумусовых горизонтов почвы существует доста-

точно заметная прямая корреляционная зависимость (Кремер, 2002), которая во второй пентаде июня, перед началом цветения *Шиповника*, приближается к уровню средней.

На основании проведённого корреляционного анализа можно сделать вывод о том, что теплообеспеченность почвы исследуемого региона для фазовых переходов у *Rosa acicularis* имеет определённое значение.

Литература:

1. Буторина, Т.Н. Биоклиматическая характеристика территории заповедника «Столбы» за 1963-64 год/ Т.Н. Буторина, Е.А. Крутовская // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. – Владивосток, 1975. – С. 40 – 62.
2. Ермакова, О.Д. Зависимость теплообеспеченности бурозёмов хр. Хамар-Дабан от температуры воздуха (Южное Прибайкалье) / О.Д. Ермакова / Восьмое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Мат-лы рос. конф. / Под ред М.В. Кабанова. – Томск: Аграф-Пресс, 2009. – С. 253 – 255.
3. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 543 с.
4. Природные условия Керженского заповедника и некоторые аспекты охраны природы Нижегородской области // Тр. Государственного природного заповедника «Керженский». – Том 1. – Нижний Новгород, 2001. – 442 с.
5. Филонов, К.П. Летопись природы в заповедниках СССР: метод. пособие. / К.П. Филонов, Ю.Д. Нухимовская. – М.: Наука, 1985. – 143 с.
6. Флора Центральной Сибири / Под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. Том II. – Новосибирск: СО Наука, 1979. – 1048 с.

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В БАЙКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

А.С. Краснопевцева, В.М. Краснопевцева

*Бурятия, пос. Танхой,
ФГУ «Байкальский государственный
природный биосферный заповедник»*

Байкальский государственный биосферный природный заповедник образован в 1969 году. Основная часть за-

поведной территории занимает центральный участок горного хребта Хамар-Дабан, протянувшегося в широтном направлении вдоль южного побережья озера Байкал. Главный водораздел Хамар-Дабана условно разделяет территорию заповедника на две неравные части: большую – северную, захватывающую кроме северного макросклона хребта и полосу байкальского побережья, и малую – южную.

Флора заповедника характерна для гор Южной Сибири. На северном макросклоне преобладают темнохвойная тайга, субальпийско-альпийская растительность с доминированием высокотравных лугов. Южный макросклон характеризуется наличием светлохвойной тайги. Для высокогорий показательны заросли кедрового стланика и различные типы тундр. Преобладающее большинство видов относится к бореальной эколого-географической группе, но наряду с ними в значительном количестве встречаются представители и других групп – монтанной, лесостепной, альпийской и других. Яркая особенность флоры заповедника – наличие в ее составе элементов третичного неморального комплекса.

Ведению фенонаблюдений за флорой и растительностью, наряду с другими актуальными вопросами, придается большое значение. И если вначале сбор данных по фенологии носил спорадический характер, то уже на втором году существования заповедника становится ясно, что материалы наблюдений необходимо привести в систему. Для осуществления этой цели в 1972 году была создана сеть пробных площадей по ведению фенологических наблюдений за сезонным развитием некоторых фитоценозов и отдельных видов. Главной целью исследований является выяснение сезонной и разногодичной динамики развития видов растений, а также динамики развития растительных сообществ в целом.

Одна из особенностей отслеживания динамики сезонного развития растений в заповеднике – фенологические наблюдения на постоянных маршрутах и пробных площадях весной начинается уже со 2 декады апреля, что обусловлено присутствием во флоре заповедника весенних эфемероидов, третичных реликтов - *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers. (*Fumariaceae* DC.), *Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai и *Anemonoides altaica* (C.A. Mey.) Holub (*Ranunculaceae*). Эти растения зацветают очень рано, при низкой температуре воздуха, при заморозках, при удлиняющихся днях, обычно с середины апреля – начала мая, сразу после исчезновения снегового покрова или вскоре после этого, а иногда цветущие экземпляры появляются прямо из-под снега.

Фенологической особенностью наблюдений является вторичная вегетация растений, которая отмечается со второй декады июля и до установления постоянного снегового покрова (*Cirsium helenioides* (L.) Hill, *Primula pallasii* Lehm., *Pinus sibirica* Du Tour. и др.) и вторичная генерация (бутонизация, цветение, плодоношение). Вторичное цветение в некоторые годы наблюдается у 42 видов растений. Причем вторично цветущие растения присутствуют не только на северном макросклоне, рядом с Байкалом (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Aquilegia glandulosa* Fischer ex Link, *Angelica sylvestris* L., *Linnaea borealis* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Miosotis scorpioides* L., *Pulmonaria mollissima* A. Kerner, *Phyllodoce coerulea* (L.) Bab., *Viola altaica* Ker-Gawler и др.), но и на южном (*Rhododendron dauricum* L., *Thymus serpyllum* L., *Aster serpentimontanus* Tamamsch., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link., *Fragaria vesca* L. и др.). Также отмечены вторично цветущие неморальные реликты, в том числе и эфемероиды - *Anemonoides altaica*, *Primula pallasii*, *Arsenjevia baicalensis* (Turcz. ex Ledeb.) Starodub.

Изучение динамики требует не только фиксации перехода растений в качественно новое фенологическое состояние, но и продолжительность того или иного процесса. В этой связи необходимо постоянное наблюдение.

В.А. БАТМАНОВ – ОСНОВАТЕЛЬ НОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ФЕНОЛОГИИ

*М.К.Куприянова, г. Екатеринбург,
Фенологическая секция РГО*

Доклад прочитан в декабре 2000 года на конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А.Батманова

Мне хочется начать свое сообщение словами поэта. Эти строки Расула Гамзатова мы нашли в бумагах, разбирая архив В.А. Батманова:

*Мы все умрем, людей бессмертных нет.
И это всем известно и не ново.
Но мы живем, чтобы оставить след:
Дом иль тропинку, дерево иль слово.*

Видимо, запали эти слова в душу Владимира Алексеевича, если он нашел время не только прочитать их, но и выписать. И узловое здесь, конечно, «живем, чтобы оставить след». След оставляют в науке, искусстве, спорте, просто в жизни. Следы бывают яркими и глубокими и могут сохраняться очень долго: века, даже тысячелетия, многие годы. А бывают слабыми, едва приметными, исчезающими очень скоро. Это даже не следы, а следочки и следики.

Моя задача нелегка и очень ответственна. Я сделаю попытку оценить тот вклад, тот «след», который В.А. Батманов оставил в фенологии, науке самой поэтичной и демократичной, по выражению В. Пескова. Владимир Алексеевич был оригинальным и самобытным, как в своей лич-

ной, очень тяжелой и многострадальной жизни, так и в науке (Куприянова, 1999). Как ученый он всегда шел непроторенными путями. Возможно, поэтому смог достичь нетрадиционного видения явлений и фактов, найти в обычных вещах то, что «не каждый знает», то, что не каждый видит.

Первое, на чем я хочу остановиться, это его абсолютно оригинальное толкование фенологии. На вопрос, что такое фенология, традиционным будет ответ: «Наука о сезонных явлениях живой и неживой природы в их взаимосвязи и взаимодействиях». Однако каждая наука, претендующая на самостоятельность, должна иметь свой объект изучения. Сколько же объектов у фенологии при её традиционном толковании? Очевидно, почти бесчисленное множество.

Давая определение фенологии, можно углядеть определенную аналогию с экологией. Так, на схеме одного из основоположников отечественной экологии Н.Ф. Реймерса (1994), показывающей структуру современной экологии, можно насчитать более 80 экологий. Если составить аналогичную схему для фенологии, то фенологий будет не меньше. Каждая экология и фенология имеет свой объект изучения. Экологи изучают у этих объектов взаимосвязи и взаимодействия с окружающей средой, а фенологи — сезонное развитие этих объектов.

Очевидно, эта аналогия привела к сходной интерпретации данных отраслей знаний со стороны некоторых достаточно известных ученых нашего времени. Так, академик И.П. Герасимов (географ) высказал мысль о том, что экология не наука и не комплекс наук, а общенаучный метод, с помощью которого изучают отношения объектов с окружающей средой. А член-корр. АН СССР, лесовед и географ Б.П. Колесников аналогичным образом относился к фенологии, считая её методом. Борис Павлович и Влади-

мир Алексеевич относились друг к другу с глубоким уважением и были лично знакомы. Они оба были руководителями моей кандидатской диссертации. Я помню разговор, который состоялся между ними на наших наблюдательных участках. На высказанную выше Борисом Павловичем мысль Владимир Алексеевич возразил следующим образом: «Фенологический метод не один, их много, поэтому нельзя фенологию считать методом».

Он уже тогда, в 60-е годы, представлял структуру фенологии так, как это показано на рис.1 (Куприянова и др., 2000), подразделял её на теоретическую и прикладную. Теоретическую фенологию он называл учением о методах фенологического исследования или учением о феноуказателях —приборах-самописцах особого рода, благосклонно расставленных природой по всей планете.

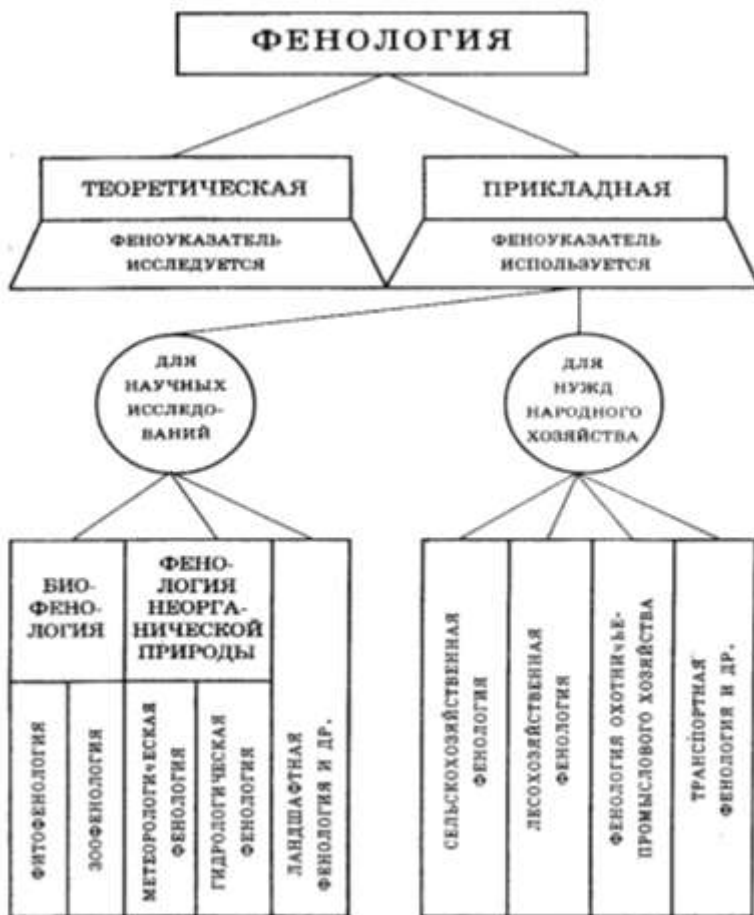


Рис. 1. Структура фенологии (по В.А.Батманову).

Эти фенологические приборы (растения, животные, объекты неорганической природы и их системы), объективно и комплексно отражая своим поведением изменения внешних условий среды, дают возможность человеку ориентироваться во времени и пространстве. Но чтобы пользоваться этими приборами, нужны специальные знания.

Добытанием этих знаний и занимается фенолог-теоретик. Он устанавливает правила «пользования» феноуказателями, систематизирует их по группам однозначной информации, составляет алгоритмы фенологических исследований, предназначенные для самого различного потребителя, т.е. берет на себя все методическое обеспечение фенологических исследований независимо от объекта наблюдений. При таком подходе объектом изучения становится фенологические методы, и теоретическая фенология вполне может претендовать на самостоятельность как научная дисциплина.

К прикладной фенологии В.А. Батманов относил практически всё, что большинство фенологов включали в понятие фенологии вообще. Исследования прикладной фенологии дифференцируются по принадлежности объекта или цели исследования к какому-либо разделу знаний или отрасли народного хозяйства: фитофенология, зоофенология, гидрофенология, фенология ландшафтов и т.д. И.Н. Елагин предлагал выделять экологическую фенологию. На нужды народного хозяйства работают сельскохозяйственная фенология, охотничье-промысловая, лесохозяйственная и т.д. (см. рис.1).

При таком обилии и разнообразии объектов не может быть и речи о единой науке. Прикладная фенология представляет собой конгломерат самостоятельных и полусамостоятельных дисциплин, отдельных разделов фундаментальных наук, практических служб и т.п., решающих с помощью фенологических методов собственные задачи, связанные с сезонным развитием своих объектов. Теоретическая фенология для прикладной является своего рода «алгеброй», показывающей пути решения задач в обобщенном виде (Куприянова, 1995).

Все наиболее зрелые и продуктивные годы В.А. Батманов посвятил разработке учения о методах фенологиче-

ского исследования, их обоснованию и математизации. К сожалению, он не успел обобщить свои оригинальные идеи и разработки в виде учебника или монографии, хотя многое из них опубликовано в работах как самого ученого, так и его последователей.

Взявшись за разработку теоретических основ методики фенологических исследований, Батманов чрезвычайно расширил их сферу, показал возможности решения фенологическими методами таких задач, которые раньше не относились к фенологии. Чтобы понять принцип батмановского подхода к выделению методов фенологического исследования, проанализируем запись полного фенологического наблюдения: «15 мая 1998 г. в западных окрестностях г. Екатеринбурга в средней части покатого южного склона г. Светлой цвело $67 \pm 4\%$ медуницы мягкой; средняя высота цветущего стебля $12,3 \pm 2,0$ см, средняя длина стеблевого листа $4,3 \pm 0,5$ см». В данной записи можно выделить три основных элемента фенологического наблюдения: 1) время, 2) место, 3) фенологическое состояние объекта. Что в приведенной записи относится к первым двум не нуждается в комментариях. Последний элемент — фенологическое состояние объекта — оценивается с двух сторон: временным и вещественным показателями. В первом случае характеризуется определенным моментом сезонного развития растения — $67 \pm 4\%$ медуниц цвело, т.е. перешло определенную точку исследуемой фенофазы. Во втором случае фенологическое состояние оценивается вещественным показателем, фиксирующим, каких параметров достиг объект на дату обследования в процессе развития (средняя высота стебля и средняя длина листа). В целевой установке любого фенологического наблюдения значения двух элементов задаются заранее, а значение какого-то одного определяется в процессе наблюдения.

Весь методический арсенал, бывший на вооружении фенологов, Батманов критически пересмотрел, разработал ряд новых методов и скомпоновал их в 4 группы в зависимости от определяемого элемента и вопроса, на который исследователь отвечает, проводя наблюдения (рис.2). Рассмотрим кратко каждую из этих групп.

Группы методов и определяемый элемент	Классы методов и типы распределений		
	Первичные (равномерное)	Интегральные (биномиальное и нормальное)	Для редко встречаемых сезонных явлений (Пуассона)
Регистраторы срока, время	Регистратор срока первичный	Регистратор срока интегральный	Регистратор срока для редко встречаемых сезонных явлений
Описательные, временной показатель фенологического состояния	Описательный первичный	Описательный интегральный	Описательный для редко встречаемых сезонных явлений
Индикаторы урожайности, вещественный показатель фенологического состояния	Индикатор урожайности первичный	Индикатор урожайности интегральный	Индикатор урожайности для редко встречаемых сезонных явлений
Экометрические, место	Экометрический первичный	Экометрический интегральный	Экометрический для редко встречаемых сезонных явлений

Рис.2. Классификация фенологических методов по В.А.Батманову.

Группа регистраторов срока. Обычный метод, с помощью которого собрана основная масса фенологической информации в календарях природы, в батмановской классификации назван регистратором срока. Для большинства фенологов этот метод и до сих пор является основным. Суть методов данной группы заключается в нахождении *даты* наступления определённого фенологического явления. Наблюдатель отвечает на вопрос: когда наступило явление (конкретное фенологическое состояние) у исследуемого объекта в конкретной местности.

Методы описательной группы характеризуют фенологическое состояние объекта на определённой территории и в конкретную дату с помощью временных показате-

лей, а методы *группы индикаторов урожайности* — с помощью вещественных показателей. Некоторые считают, что название последней группы громоздко и не совсем удачно. Но оно является авторским, поэтому сохраняется без изменений. По В.А. Батманову, индикаторы урожайности характеризуют «урожай» в очень широком смысле этого слова (иногда даже с большой натяжкой). Он относил к «урожаю» для растений не только количество плодов и семян, но и высоту стебля и длину листа (как в приведенном выше примере), количество листьев в кроне или на ветке; для животных к вещественным показателям фенологического состояния В.А. Батманов относил количество яиц в кладке птицы, длину крыла бабочки, средний вес детенышей животных на определённую дату; в неорганической природе — высоту снежного покрова, глубину промерзания и оттаивания почвы и др.

Методы экометрической группы. Как следует из принципов классификации фенологических методов Батманова, определяемым элементом для экометрических методов является элемент места при заранее заданных значениях элементов времени и фенологического состояния объекта. Исследователь отвечает на вопрос: где находится объект в определённом фенологическом состоянии в конкретное время или в данный промежуток времени. Продукцией таких исследований, как правило, являются различные фенологические карты. Картографирование в фенологии — одно из самых старых направлений. Но обоснование экометрических методов теоретически впервые дал В.А. Батманов.

По форме отчета методы делятся на классы. Методы первых двух классов: первичные и интегральные (см. рис.2). При работе первичными методами результат получается без указания меры точности, поскольку отчёт берётся от одной учетной единицы объекта, а при интеграль-

ных методах (их можно назвать ещё методами суммированного учёта) в наблюдение включается n -е количество учётных единиц. Причём чем больше n , тем выше точность наблюдения.

Все феноуказатели, за редким исключением, — варьирующие величины. В связи с этим их математическая обработка должна базироваться на распределениях определённых типов. Для первичных методов наиболее правильным будет использование закономерностей равномерного (прямоугольного) распределения, при котором вероятность наступления события равновероятна в любой точке. Интегральные методы базируются на биномиальном распределении, которое при достаточно больших значениях n стремится к нормальному распределению и может быть им заменено.

В последние годы жизни Владимир Алексеевич предполагал и наличие третьего класса методов для редко встречающихся явлений. Он считал, что для описания изучаемых сезонных закономерностей в этом классе должно подойти распределение Пуассона. Например, для растений сюда подошли бы такие явления, как раскрытие первых цветков при их потенциально возможном очень большом количестве. Вступление растений в фазу обычно отмечается, когда оно начинается у 5 (и даже более) процентов. Возможно, что самые ранние (до 5%) образуют свою совокупность и их изучение для каких-то случаев представляет интерес. На практике же сведения о них обычно просто игнорируются. Возможно, распределению Пуассона будет подчиняться вторичное цветение растений осенью. Названия методов для этого класса (рис.2) даны нами предположительно. Методами первых двух классов мы активно работали, апробируя их на разных объектах. Третий же остался как нереализованная идея Владимира Алексеевича. Он ждет своих разработчиков.

В каждой группе методов подвергаться анализу во времени и пространстве могут отдельные *точки, интервалы и скорости* протекания сезонных процессов. Для конкретных случаев иногда бывает выгоднее выбирать что-то одно. Например, в жарком поясе, где климатическая сезонность проявляется совсем по-другому, чем у нас, или почти совсем не проявляется, основными параметрами, характеризующими внутригодичную динамику, по предположениям В.А. Батманова, должны быть интервалы и самые различные их комплексы.

Какие проблемы можно решать с помощью фенологических методов на современном этапе, постараюсь показать лишь в виде кратких набросков по группам методов.

С помощью *первичного регистратора срока* накоплены самые длинные фенологические ряды (50, 100 лет и более). Это сейчас особенно важно в связи с мониторингом климата. Самым длинным из известных фенологических рядов является ряд наблюдений 12 веков — за началом зацветания вишни в Японии (Аракава, 1975). Данные этих наблюдений были использованы учеными для обоснования так называемой малой ледниковой эпохи, апогей которой приходился на 1590-1850 гг. Ледниковая активизация началась с XII-XIV вв. Фенологические наблюдения подтвердили это. В IX-XIV вв. вишня в Японии зацветала на неделю раньше, чем в XI-XVI веках.

Все даты, отмечаемые с помощью классического метода, имеют одностороннюю тенденцию к более поздней отметке. Это происходит от того, что наблюдатели практически никогда не отмечают в своих записях последнюю дату, когда явление ещё не отмечалось. Только в 1958 г. В.А. Батманов внес коррективы, и в свою программу ввел правило двойной записи, позволяющее судить о точности проведенного наблюдения. В фенологическом секторе при ВГО оно было поддержано (1982), но распро-

странения не получило. И до сих пор фенологические архивы пополняются наблюдениями без указания меры точности.

Интегральный регистратор срока дает результаты также в виде дат, но позволяет отразить различные виды фенологической изменчивости объектов (Куприянова, 1974).

Первичный описательный широко использовался и используется в настоящее время геоботаниками. Но, как правило, дальше того, что зафиксировать фенологическое состояние вида в бланке обследования, они не идут. А возможности очень велики. Например, мы попробовали с помощью первичного описательного метода получать комплексные фенологические характеристики фитоценозов в целом. Идея была высказана В.А. Батмановым, но апробирована при его жизни не была. Это сделала Е.Ю. Терентьева. Результаты её исследований помещены в настоящем сборнике.

Интегральный описательный – это авторский метод В.А. Батманова. Как он нам рассказывал, идея данного метода возникла у него в голове в 1934 г., когда он стоял на трамвайной остановке в ожидании транспорта. Он начал набирать материал, экспериментируя в основном над травянистыми растениями (сивец, иван-чай, орляк и др.). В предисловии к «Биоклиматическому календарю г. Свердловска» (1949) Батманов помещает в виде таблицы (с.127) результаты наблюдений, проведенных с помощью интегрального описательного метода, за цветением малины на территории 10 кв. км в окрестностях г. Свердловска в 1936 году. Обследования проводились три раза на 15 участках. Различия между участками, выраженные в процентах учётных единиц, перешедших между (заданное сезонное явление), переведены в сутки. Видимо, уже тогда Влади-

мир Алексеевич использовал для данных целей эталоны-кумуляты.

Репрессия 1937 г., которой он подвергся по ложному доносу, на многие годы отодвинула всякие эксперименты. Возвращение к интегральному описательному методу уже вместе с учениками и последователями произошло в конце 50-х — начале 60-х годов. С помощью данного метода решали свои диссертационные задачи: З.Г. Щенникова, М.К. Купрянова, Н.Г. Харин (1975), А.А. Кирильцева (1975). В настоящее время возобновила свои фенологические исследования Н.В. Скок. Широко использовался интегральный описательный метод и в заповедниках страны: в Чаткальском биосферном (Лынов, 1984, 1985), в Дарвинском (Э.В. Фриш, 1974; В.А. Фриш, 1979), в заповеднике «Столбы» (Буторина и др., 1975), в Крымском заповеднике и др. Результаты наблюдений в Висимском заповеднике Н.В. Беляевой помещены в настоящем сборнике.

Замечательной особенностью описательных методов является то, что с их помощью можно проводить наблюдения одновременно на территории любых размеров. Владимир Алексеевич считал (1977), что только используя описательные методы, в перспективе можно организовать глобальный феномониторинг. Однако для этого нужна очень большая и кропотливая подготовительная работа. Первый этап ее — разработка детальных шкал сезонного развития различных объектов, в первую очередь, растений, которые могли бы сыграть роль феноиндикаторов конкретных местностей при организации планетарного фитомониторинга. Мы приступили к этой работе (Абрамова, Куприянова, 2000).

Первичный индикатор урожайности — метод приблизительный и неточный. Балльные оценки обилия цветения и плодоношения известны давно. Они помещены и в унифицированном руководстве для добровольной феноло-

гической сети (1982). Ещё при жизни Владимира Алексеевича началась апробация интегрального индикатора урожайности. В этом направлении проводили исследования В.Г. Рудский (г. Томск), Ю.Ф. Малафеев (см. статью в настоящем сборнике). Некоторые итоги подведены М.К. Куприяновой (1990). В настоящее время к подобным исследованиям привлекается молодежь.

Первичный экометрический метод может использоваться для составления крупномасштабных карт. Это продемонстрировала в своей диссертационной работе З.Г. Щенникова (1970), составив карту урожайности клюквы для небольшой территории, на которой были показаны даже все элементы микрорельефа (кочки, впадинки и ложбинки между ними). Такие карты могут представлять определенный интерес. Так, проводя со своими учениками наблюдения за урожайностью клюквы, учитель географии Т.Н. Мухамедзянова обнаружила, что наиболее высокие урожаи «ползают» по клюквеннику. В масштабах 1: 10000; 1: 100000 и др. составлялись карты по началу зеленения березы, по глубине снежного покрова, по цветению черники и т.п. Крупномасштабные экометрические съемки достаточно трудоемки и требуют относительно равномерного распределения объекта в пространстве.

Если при работе первичным экометрическим методом исследователь имеет дело с системой отдельных точек и при проведении изолиний должен прибегать к интерполяции, то при использовании *интегрального экометрического* метода фенологический показатель может быть определён для любой точки картографируемого пространства. Суть его, по определению Батманова, заключается в нахождении геометрического места точек, разделяющего территорию на зоны с разным фенологическим состоянием объекта. Геометрическое место точек в данном случае не что иное, как изолиния, описываемая уравнением. Для со-

ставления мелкомасштабных карт Владимир Алексеевич пользовался уравнениями прямолинейной регрессии, показывающими зависимость фенологического показателя от широты и долготы места и от его высоты над уровнем моря. Изолинии на таких картах — это математически обоснованные изофены.

Кроме обоснования методики фенологического картографирования, заслугой В.А. Батманова является и составление уникальных фенокарт. К ним следует отнести биоклиматическую карту Урала «Весеннее развитие растительности», опубликованную в 1934 г. в Свердловске (масштаб 1: 2000000). Биоклимат на карте характеризуется фенологическим указателем местности, представляющим собой среднюю дату, выведенную из 7 весенних явлений (движение сока у березы, зеленение черемухи, зеленение березы, зацветание черемухи, зацветание желтой акации, зацветание сирени, зацветание рябины). Вместе с картой вышла объяснительная записка, имеющая вполне самостоятельное значение, поскольку в ней были сформулированы очень интересные фенолого-географические закономерности для территории тогда огромной Уральской области. Например, «разница в сроках наступления одинаковых явлений растительности между отдельными пунктами изучаемой территории в начале весны значительно меньше, чем в среднем за весну»; получена зависимость между сроками начала весны и её продолжительностью; отмечены фенологические особенности различных частей Урала и др.

Биоклиматическая карта Урала, составленная Батмановым, была по достоинству оценена специалистами-фенологами. Поздравил ее автора с большим научным успехом и профессор Е.Ине (Германия), опубликовавший в 1905 г. «Фенологическую карту наступления весны в Средней Европе». Среди других карт В.А. Батманова, не-

сомненно, надо упомянуть и карту «Начало цветения черемухи и на юге СССР вишни», выполненную для территории всей страны в масштабе 1: 35 000 000 (1969).

* * *

Владимир Алексеевич вел хронометраж своей жизни с точностью до 5 минут в течение 60 лет. Как видно из дневников, основное время шло на самообразование и творчество. Он не имел семьи, и неоднократно подчёркивал, что его жизнь – это предел потенциально возможной для человека работоспособности. Поэтому В.А. Батманов в конце жизни имел полное право сказать: «Feci quod potui, faciant meliora potentes» («Я сделал все, что мог, могущие пусть сделают больше»).

В.А.БАТМАНОВ И ФЕНОЛОГИЯ

Куприянова М.К.,
Екатеринбург, фенологическая секция
Свердловского филиала РГО.

«Все имеет свое место и время»
Ю.Трифонов.

10 лет тому назад на научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А.Батманова, мной был сделан доклад: «В.А.Батманов – основатель нового направления в фенологии», в котором были изложены основные научные достижения нашего земляка-уральца, выдающегося советского фенолога (как теперь его называют). В упомянутом докладе были графически представлены главные схемы, отражающие взгляды В.А.Батманова на современную фенологию: «Структура фенологии» и «Классификация фенологических методов».

Что произошло за прошедшие 10 лет? Молодые члены нашей фенологической секции (Н.В.Скок, О.В. Янцер, Е.Ю. Терентьева, Т.П. Нездолий, Н.В.Беляева и др.) продолжали исследования по своим научным темам, опираясь, по-прежнему, на батмановскую методику и привлекая к своей работе широкий круг студентов и магистров ГБФ УрГПУ.

Старейшие члены секции – М.К.Куприянова и Т.И. Кузнецова – все десятилетие посвятили разбору обширнейшего архива В.А.Батманова, под непосредственным руководством которого они проводили фенологические исследования в 60-х и 70-х годах прошлого века. Результатом данной работы стала документальная повесть, названная авторами «Патриарх фенологии», которая сегодня представляется на суд присутствующим.

Мне хочется начать свое выступление словами самого Владимира Алексеевича. 1 апреля 1979 г. он продиктовал Т.И.Кузнецовой первый вариант вступительной части предполагаемого доклада к своей юбилейной конференции. Доклад прочитать ему не удалось, так как до своего 80-летия он не дожил несколько месяцев. Вот запись (с небольшими сокращениями), которую, кроме нас с Тамарой Ивановной, никто не прочитал.

«Фенологию как основную сферу своей исследовательской работы я выбрал в 1921 году. И сейчас, находясь, накануне 80-летия, хотелось бы подвести некоторые итоги, что я сделал для края родного. Моей мечтой последнего десятилетия было написать учебник по фенологии. Для этого были важные предпосылки в отношении практики фенологической работы: и сам я каких только ни провел фенологических исследований за свою жизнь, да и мои друзья-фенологи посылали материалы своих наблюдений с разных мест Советского Союза. Но для написания учебника этого недостаточно. Необходима теоретиче-

ская основа для всей этой массы исследовательской работы.

Что такое фенология? Этот вопрос задавали после моих выступлений (докладов) – и, смешно сказать, это был самый нелюбимый вопрос. Конечно, определений фенологии в моем распоряжении было достаточно. Но я знал, что они противоречат друг другу, а в некоторых определениях нельзя не сомневаться. <...>

Отсутствие единого определения фенологии было большой сложностью для теоретической части учебника. Другая трудность – неясно, куда же надо относить фенологию. По мнению одних, она относится к географическим наукам, другие, не менее твердо говорят – к биологическим. Но этим не кончаются трудности. Крупными учеными не раз высказывалась мысль, что фенология – не наука, а метод научного поиска.

Таким образом, ситуация получилась такая: огромная область практики, которая может быть еще больше расширена, при отсутствии своей теоретической базы, объединяющей всю эту массу практических фенологических исследований. Но если всякая теория без практики мертва, то и практика без теории есть топтание на месте. Они должны оплодотворять друг друга.

Я не собираюсь давать нового определения фенологии, а хочу лишь поделиться тем, какой выход вижу в создавшемся положении. Я давно обратил внимание на противоречие, заложенное в самом слове «фенология». Его можно перевести, как – «явление изучаю». Но разве фенолог изучает явление? Почти всегда явление изучает кто-то другой: биолог, географ, климатолог. А фенолог только использует явление как величину, которая позволяет ему измерять процессы, происходящие в природе. Например, когда крестьянин подмечал «лягушка квачет» – «овес скачет», а академик Ф.Ф.Давитая по срокам зацветания че-

ремухи рассчитывал тепловые ресурсы текущего года, то они не стремились изучать квакание лягушки или цветение черемухи, а использовали эти явления как некоторые величины, измеряющие процессы, протекающие в природе.

Я обратил внимание, что существует какая-то величина – источник фенологической информации. Такой величиной может быть дата, процент учетных единиц, перешедших в сезонном развитии определенную межу, длина и площадь листа у растения, высота стебля, вес урожая и т.д.

По отношению к этой величине я разделяю всю сферу фенологической деятельности на две части: теоретическую фенологию и прикладную. Теоретическую фенологию в этом отношении я считаю новой наукой. <...>

Источники фенологической информации – величины особого рода, часто многоплановые. Ими надо уметь пользоваться. Теоретическая фенология – это своего рода алгебра фенологии. Она должна дать обоснование пользования этими величинами: определить условие, при которых однозначные величины будут наиболее сравнимы между собой; дать математическое обоснование при выборе оптимального варианта для каждого типа исследований, <...> составить типичную модель фенологического исследования и т. д.

Я повторю еще раз: величины, которые дают фенологическую информацию, часто очень своеобразны и ими надо уметь пользоваться. Поскольку речь идет о величинах, то это дело математиков. Я обращаюсь к молодым фенологам-исследователям, сидящим в этом зале, которые чувствуют склонность к математике – брать для научных исследований те или иные группы величин фенологической информации. Одним словом, хочу сказать, что нам необходимы кандидаты не только биологических или

географических наук, но и кандидаты математических наук, которые будут защищать свои диссертации на фенологическом материале.

Предметом теоретической фенологии являются сами величины – источники фенологической информации. Здесь и лежит рубеж между теоретической и прикладной фенологией: теоретическая – изучает величины фенологической информации, а прикладная – использует их в своих исследованиях.

То, что сказал Владимир Алексеевич в своем последнем обращении к фенологам, весьма созвучно с высказыванием о развитии науки немецкого философа Ф.Ницше: «... Чувство факта, самое главное и ценное из чувств, создало целые школы и имело за собой века традиции! Понятно ли это?

В руках уже было все существенное – оставалось приступить к работе: ведь методы – надо неустанно твердить это – методы – самое главное, самое трудное, то чему дольше всего противятся привычка и лень».

Фенологи начиная с середины XIX века (и даже еще раньше) собрали бесчисленное множество фактов, которые в значительной степени до настоящего времени полностью не обработаны. Батманов же, особенно в последние два десятилетия своей жизни, занимался тем, что по мнению Ницше, было самым главным и трудным. Он сосредоточил свои силы на создании учения о фенологических методах или «науки о фенологических методах познания мира».

Почти за 60 лет своей научно-исследовательской деятельности В.А.Батманов прошел все этапы развития фенологии в России. Осмелюсь, немного перефразировав В.В.Маяковского, сказать про своего учителя: «Мы говорим фенология – подразумеваем – Батманов; мы говорим Батманов - подразумеваем - фенология!»

На Урале, как, впрочем, и в других областях России, развитие фенологии происходило волнообразно. Первая небольшая и непродолжительная по времени волна пришлась на конец XIX века и первые годы XX. Она была связана с деятельностью УОЛЕ (Уральского Общества Любителей Естествознания) и, в частности, ученого секретаря общества О.Е.Клера. Была создана первая фенологическая сеть. Максимальное число корреспондентов-фенологов в период ее расцвета достигало 100 человек. В 1902 г. сеть, потеряв свою «подпитку» из центра перестала существовать.

Вторая волна, самая высокая и максимальная по продолжительности, в России была в 20- 30 –е годы прошлого столетия, уже в советское время. Она была связана с грандиозным всплеском народной активности в эти годы и распространилась по всей стране. В.А.Батманов был одним из основных организаторов Уральской сети добровольных корреспондентов-фенологов. В 30-е годы она объединяла около 3 000 еаблюдателей и составляла примерно 40% общесоюзной. Огромная организационная работа по поддержанию сети лежала на плечах нескольких энтузиастов. В этот период Батманов в полную силу работал по канонам классической фенологии: главная цель – сбор фенологических фактов, т.е. дат наступления сезонных явлений, как можно с большей территории.

Были собраны огромные материалы. Уральская область в то время включала, кроме Свердловской, еще Пермскую, Челябинску, Тюменскую области и территорию Башкирии. Результаты наблюдений концентрировались в центре (Свердловске) в фенологической комиссии сначала УОЛЕ, а затем УОБК. И здесь обрабатывались. Авторитет В.А. как фенолога к этому времени вырос до всесоюзного. Он составлял программы фенологических наблюдений (14 изданий), делал и публиковал фенологические обзоры по

годам, писал статьи. В 1934 г. вышла его уникальная биоклиматическая карта Уральской области «Весеннее развитие растительности» по 7 сезонным явлениям. Эта карта по величине картографируемой территории и информативности не имела себе равных. Впоследствии Батманов стал ведущим специалистом по фенологическому картографированию.

На местах, откуда в центр текла непрерывным потоком информация, практически ничего не оставалось. Квалификация «низовых» наблюдателей, в основном, была крайне низка. Часто корреспондентами были полуграмотные и даже неграмотные люди.

Годы большого террора и репрессий, а также последовавшая за ними Великая Отечественная война ознаменовали собой конец второй, максимальной войны развития фенологического движения на Урале. Но даже без этих экстремальных событий В.А. уже в середине 30-х стал чувствовать бесперспективность дальнейшего роста численности фенологической сети в выбранном направлении.

В 1935 г. в «Советском краеведении», № 11, появляется его статья «На новом пути». А в следующем году он выступает на первом Всесоюзном фенологическом совещании в Москве. Батманов начинает продвигать в жизнь свою идею о подготовке квалифицированных кадров и о развитии фенологических исследований на местах. *«Каждому времени – своя тематика!»* - пишет он. Централизованная структура фенологических сетей себя исчерпала. Фенолог как человек, заинтересованный в наблюдениях за сезонным развитием своего объекта, должен сам уметь спланировать исследование, проанализировать результаты и сделать практические выводы, минуя центральную организацию.. Последняя ему нужна для методической помощи, консультаций и советов. Он должен быть сам хозяином своих наблюдений. При такой постановке вопроса

нужны новые методы и обученные кадры.

Именно поэтому в 50-60-е годы, когда стала подниматься новая – 3-я – волна фенологического краеведческого движения в стране (организатором выступил фенологический сектор ВГО), В.А.Батманов, согласившись возглавить фенологическую секцию Свердловского областного совета краеведения и Свердловского филиала ВГО, не стал заниматься восстановлением феносети в Свердловской области (хотя в Ленинграде от него ждали именно этого).

Он сплотил вокруг себя молодежь и стал обучать ее новым методам фенологических исследований. В новой фенологической секции были географы, биологи, зоологи, метеорологи, педагоги. К сожалению, не было специалистов-математиков. Поэтому математическое обоснование фенологических методов (их к тому времени было уже 8!) он брал на себя, с упорством овладевая высшей математикой и особенно математической статистикой. Каждый член фенологической секции имел свою тему научных исследований и разрабатывал ее с помощью батмановских методов с перспективой написания кандидатской диссертации.

К этому времени В.А.Батманов был общепризнанным специалистом по фенологии в стране. Он консультировал десятки организаций и отдельных лиц, публиковал свои работы. Но, к сожалению, учебник по фенологии, заказ на который получил еще в 1936 г от формировавшегося в те годы биологического сектора УФАНа СССР, так и не успел написать.

В 1970 г. на всесоюзном семинаре по теоретической фенологии и математической статистике, приуроченном к 70-летию со дня рождения В.А.Батманова, в докладе, посвященном жизни и научной деятельности юбиляра, ректор УРГУ, член-корреспондент АН СССР Б.П.Колесников сказал; *«Чествуем в связи с 70-летием выдающегося советского фенолога В.А.Батманова, основателя и главу*

уральской Свердловской) научной школы фенологов».

В настоящее время со дня рождения В.А.Батманова прошло 110 лет, со дня смерти – 30. Фенологическая секция Свердловского филиала РГО его имя, продолжает существовать. Список работ, опубликованных В.А. Батмановым составляет 120 наименований, его последователей намного превышает 200. Много это или мало – судить не нам.

Владимир Алексеевич в последнее десятилетие своей жизни мечтал о создании НИИ фенологии или, хотя бы лаборатории фенологических исследований в структуре Института экологии растений и животных УНЦ РАН. Осуществится ли когда-нибудь его мечта? Поживем – увидим!

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ФЕНОЛОГИЯ СЕВЕРНОГО КАЛОТТА»

*О.А. Макарова, Н.В.Поликарпова, О.В.Кротова
пос.Раякоски Печенгского района Мурманской области
ФГУ «Государственный
природный заповедник «Пасвик»*

Заповедник «Пасвик» в сотрудничестве с Исследовательским Центром изучения почв и экологии Биофоск Сванховд (Норвегия) участвует в международном проекте «Фенология Северного Калотта» уже 10 лет. Этот проект возник не случайно.

Российские заповедники, как научно-исследовательские организации, ведут круглогодичные наблюдения в природе по специальной методике «Летопись природы», и уделяют большое внимание фенологии.

С 1993-94 гг. три заповедника Мурманской области (Кандалакшский, Лапландский и Пасвик), Полярно-альпийский ботанический сад-институт РАН и Экологический

центр Сванховд (Норвегия) работали по проекту «Сезонная жизнь природы Кольского Севера». Несколько лет все участники проекта на утвержденных маршрутах вели наблюдения за 19 видами растений по 16 фенологическим фазам. Результаты этих исследований были опубликованы (Макарова и др., 2001), с включением специального раздела с рекомендациями для учителей для ведения самостоятельной работы.

При составлении программ экологических лагерей школьников заповедник включал различные фенонаблюдения, и вообще строил работу по принципу «Летописи природы». Учитывая большой интерес норвежской стороны к фенологическим наблюдениям, заповедник также использовал их в работе международных лагерей. Первый международный российско-норвежский лагерь был проведен в пос. Раякоски в июне 2000 г. (Макарова, 2000). В программе работы школьников были использованы различные наблюдения за природой, но единой фенологической части еще не было. Позже заповедник подготовил дневник исследователя природы (Хлебосолова и др., 2004) и методическое пособие к нему (Хлебосолова, Макарова, 2004), где значительное место отводилось рекомендациям по ведению фенологических наблюдений. В мае 2003 г. на базе заповедника «Пасвик» был проведен международный семинар учителей и школьников, где серьезное внимание было уделено именно фенологии, выбору маршрута, ведению наблюдений, подготовке учебных пособий. Это дало основу для нового проекта - «Фенология Северного Калотта», которая разрабатывалась сотрудниками Кандалакшского заповедника и Экологического центра «Сванховд». По существу была подготовлена специальная программа для ведения школьниками фенологических наблюдений.

Северный Калотт – объединение скандинавских стран, расположенных севернее Полярного круга. Однако активно работают в этой программе с 2003 года школы двух пограничных районов (рис. 1): Мурманской области (Россия) и Финнмарка (Норвегия). Научными кураторами с российской стороны являются заповедники Кандалакшский и Пасвик, с норвежской - Биофошк Сванховд-центр, который и руководит проектом при поддержке Министерства охраны окружающей среды Норвегии (Вартиайнен, 2007).

Для ведения наблюдений в программу было включено 20 объектов, в том числе 9 видов растений, 6 видов птиц, 3 вида насекомых, и 2 позиции по метеонаблюдениям. Однако общее количество наблюдаемых явлений больше, так как некоторые виды изучались детальнее (табл. 1). Например, по березе предложено собирать сведения по четырем фенофазам, а по рябине даже пять.



Рис. 1. Карта Северного Калотта. Красными кружками обозначены населенные пункты, школы из которых являются участниками российско-норвежского проекта.

Таблица 1

Список объектов и фенофаз проекта
«Фенология Северного Калотта» по данным
школы № 2 в Никеле (Макарова, Балабкина, 2004)

Название вида (англ/ лат/ рус)	Фенофаза	2004	2005
Downy Birch/ <i>Betula pubescens</i> / Берёза пушистая	Появление пер- вых листьев Первые цветы Массовое пожел- тение Опад листвы	25.04 10.08 08.09	19.05 08.08 22.09
Rowan/ <i>Sorbus aucuparia</i> / Рябина обыкновен- ная	Появление пер- вых листьев Первые цветы Первые зрелые ягоды Массовое изме- нение окраски листвы Опад листвы	23.06 19.08 09.09 24.09	21.05 16.08 13.09 24.09
Labrador tea/ <i>Ledum palustre</i> / Багульник болот- ный	Первые цветы	22.06	18.06
Globe flower/ <i>Trollius europaeus</i> / Купальница евро- пейская	Появление пер- вых цветов	25.06	Нет данных
Cloudberry/ <i>Rubus chamaemorus</i> / Морошка	Первые цветы Первые спелые ягоды	13.06 20.07	16.06 10.07
Bilberry/ <i>Vaccinium myrtillus</i> / Черника	Первые цветы Первые спелые ягоды	09.06 31.07	11.06 05.08
Cowberry/ <i>Vaccinium vitis- idaea</i> / Брусника	Первые цветы Первые зрелые ягоды	25.06 19.08	27.06 27.08

Dwarf Cornel/ Cornus suecica/ Шведский дерен	Первые цветы Первые зрелые годы	08.07 07.08	10.07 0208
Rosebay Willowherb/ Epilobium angustifolium/ Иван-чай узколи- стый	Первые цветы Созревание семян	17.07 18.08	21.07 25.08
Mosquito / Culicidae/ Комар-кусак	Первый весенний укус (первая весенняя встреча)	23.04	15.05
Bumble-bee/ Bombus/ Шмель	Первая весенняя встреча	27.04	01.06
Ant/ Formica/ Муравей	Дата весеннего оживления	08.05	10.05
Arctic Tern/ Sterna paradisaea/ Полярная крачка	Первая весенняя встреча	Нет данных	15.05
Common Cuckoo/ Cuculus canorus/ Кукушка	Первая весенняя регистрация ку- кования	Нет данных	Нет данных
White Wagtail/ Motacilla alba/ Белая трясогузка	Первая весенняя встреча	Нет данных	Нет данных
Willow Warbler/ Phylloscopus trochi- lus/ Пеночка-весничка	Первая весенняя встреча	Нет данных	20.05
Bluethroat/ Luscinia svecica/ Варакушка	Первая весенняя встреча	Нет данных	25.05
Snow bunting/ Plectrophenax nivalis/ Пуночка	Первая весенняя встреча	Нет данных	Нет данных
Snow/ Снег	Первый снежный покров Исчезновение	13.11	20.10

	снежного покрова		
Ice on water basin/ Лед на водоемах	Полный сход льда на озере Установление ледового покрова на озере	19.05 20.09	19.04

Часть наблюдений разработчиками программы даются как обязательные (зеленение и пожелтение берез), а некоторая часть как рекомендуемые (первые цветы и листопад у березы). Отметим, что такую работу ведут учителя разного профиля от географа и биолога до учителя английского языка и труда.

Так как программа для школ оказалась непростой, то ежегодно проводятся встречи для тренинга и обмена опытом между школами-участницами, поочередно на российской и норвежской сторонах. В них участвует 50-60 человек (учитель и 3-5 учеников от одной школы). Место встречи обсуждается и, как правило, они разные. Участники таких экспедиций имеют возможность познакомиться с разными населенными пунктами наших пограничных областей, с историей и культурой народа. Это развивает и учителей и школьников. Основное финансирование взяла на себя норвежская сторона. Но часть средств выделяется на местах для обеспечения работы международного фенологического лагеря.

Работа самого лагеря в течение 3 дней - это специальная тема. В программу включаются не только научный блок, собеседования учителей, но и развлекательные моменты (посещение музеев, визит-центров, дается свободное время).

Как строится работа? Учитель, чья школа включена в проект, подбирает школьников, ведет с ними занятия, экскурсии по выбранному маршруту, консультируется с работниками заповедников, метеостанций, Полярно-альпийского сада и др. В настоящее время все участники

хорошо знакомы, и могут обратиться за помощью друг к другу.

Самое важное, что результаты наблюдений по мере их получения школы должны послать на специальный сайт, это их обязанность в проекте. Разработана инструкция, как правильно зарегистрироваться, ввести сведения, куда обратиться за помощью. Информация передается только на английском языке. Специальный сайт <http://sustain.no/projects/northcalotte> постоянно поддерживается, и туда имеют доступ все желающие. Для ввода данных вводится пароль.

Первоначально в этом проекте участвовало по 5 школ с каждой стороны, сейчас их количество в России достигло 10. Таким образом, на сайте собирается большое количество наблюдений. Эти сведения частично обработаны и опубликованы. Норвежская сторона продолжает активно поддерживать проект, так как он нацелен на повышение уровня знаний естественных наук, изучение северной природы, приобщение школьников к научным методам исследований, развитие общего мировоззрения и взаимного уважения к культуре соседей, совершенствование английского языка. Многие дети уже выросли, на смену им пришли другие, но «основной костяк» учителей-энтузиастов еще держит эту программу.

Конечно, может вызвать некоторые сомнения надежность собираемых сведений, в частности, прилет пеночки-веснички, правильность определения той или иной фазы у растений. Но, все же, такие сведения можно использовать (Карлсен, 2007). Эти данные позволяют дополнить научные наблюдения и помогают в дешифровке космических снимков. Сейчас нами предпринята попытка использования некоторых фенологических наблюдений в научном проекте SNS-108 «Satellite-based mapping of the growing season in northern Fennoscandia and neighbouring

parts of NW Russia» (созревание плодов рябины, зеленение и пожелтение березы, и массовое созревание ягод брусники), финансируемом Nordic Forest Research Co-operation Committee.

Но для школьников такая программа играет большую роль. Она достаточно серьезна, развивает многие навыки, позволяет увидеть научную значимость собираемых сведений. Они могут связать непосредственно наблюдение с вводом его в общую базу данных на сайте в Интернете.

Отметим, что собирать фенологические наблюдения в летнюю пору школьникам чрезвычайно сложно, т.к. они на каникулах, и многие в летний период уезжают на юг. Не случайно имеются пропуски, но все же школы стараются вести свою Летопись.

Учитывая сложность работы в каникулярное время, заповедник «Пасвик» предложил более серьезно заняться зимней фенологией. Это тем более важно, что мы находимся на Севере, и для нас зимний период является длинным и важным. Мы уже провели такой экологический лагерь в 2009 г., где апробировали программу и дневник для ведения наблюдений. Предполагается провести семинар с учителями и развивать в дальнейшем это направление. Это входит и в планы работы со студентами (Макарова, Поликарпова, 2006).

Норвежская сторона видит большую пользу в привлечении школьников к простым наблюдениям природы вокруг своих школ. В некоторых небольших селениях, где мало учеников, практически вся школа выходит на маршрут для сбора фенологических данных. А после учащиеся работают с компьютером, вводя свои даты в общую базу данных.

Хотелось бы, чтобы и российская сторона могла бы более активно участвовать в таких проектах и поддержи-

вать учителей и школьников в их стремлении глубоко изучать родную природу.

Литература:

1. Вартиайнен, И. Норвежско-русский школьный проект с основным вниманием на климат/ И. Вартиайнен. – Баренц-уотч. Сванховд, 2007. – С. 28-29.
2. Карлсен, С.-Р. Использование спутниковой фотографии для наблюдения за природой / С.-Р. Карлсен. – Баренц-уотч. Сванховд, 2007. – С. 26-27.
3. Макарова, О.А. Опыт организации международного экологического лагеря на базе государственного природного заповедника «Пасвик» / О.А. Макарова // Экологическое воспитание детей школьного возраста. Тезисы докладов на семинаре в Пинежском заповеднике/ Архангельск, 2000. – С. 24-26.
4. Макарова, О.А. Экологическая тропа школы № 2 п. Никель/ О.А. Макарова, Е.Е. Балабкина // Наука и бизнес на Мурмане. Науч.-практ. журн. Сер. Экология и человек. – Вып. Маршруты Печенгского района. № 4 (61). – Т. 5. / Мурманск, 2007. – С. 18-21.
5. Макарова, О.А. Опыт заповедника «Пасвик» по экологическому образованию учащейся молодежи и перспективы его расширения / О.А. Макарова, Н.В. Поликарпова // Наука и бизнес на Мурмане. Науч.-практ. журн. Сер. Экология и человек. – Вып. Экология и образование / Мурманск, 2006. – С. 41-45.
6. Макарова, О.А. Сезонная жизнь природы Кольского Севера / О.А. Макарова, А.А. Похилько, Ю.А. Кушель. – Мурманск, 2001. – 68 с.
7. Фенология Северного Калотта: рукопись. Архив заповедника «Пасвик»/Лизе Флё, Корякин А.С. - Кандалакша, Сванховд, 2003. – 61 с..
8. Хлебосолова, О.А. Методическое пособие к «Дневнику юного исследователя природы»/ О.А. Хлебосолова, О.А Макарова. – Рязань, 2004. – 48 с.
9. Хлебосолова, О.А. Дневник юного исследователя природы: учеб. пособие для уч-ся шк. биолого-химического и географического профиля/ О.А. Хлебосолова, О.А. Макарова, Е.И. Хлебосолов, Ю.А. Кушель. – М., 2004. – 80 с.

МЕСТО, РОЛЬ И ЦЕННОСТЬ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ШКОЛЕ

Т. П. Нездолий, г. Екатеринбург

Возникновение и развитие фенологии как науки неоднократно изучалось и описывалось специалистами. В этой статье хочется коснуться другого аспекта. Как пришла фенология в школу? Для чего использовались фенологические наблюдения на разных этапах ее развития? Чего добились и не добились школьная фенология? И почему эти древнейшие умения до сих пор не теряют своей актуальности и, словно по синусоиде, снова и снова набирают силу и в науке, и в практике, и в образовании?

Естественное образование в России было подготовлено исследованиями природы великих путешественников и ученых всего мира, которые открыли и описали животный и растительный мир, ландшафты и климат. После создания Академии наук по распоряжению Петра I в 1725 году такая работа активно велась и в России. Период накопления материала по природе страны и его осмысления закономерно сменился необходимостью принести эти знания в систему образования. И сделано это было еще в конце 18 века. Продиктовано введение естественных дисциплин в программы народных училищ и учительских семинарий потребностями в специалистах, когда возникла острая нужда и необходимость использования природных ресурсов для дальнейшего экономического развития страны.

Развитие фенологии как науки существенно отражалось на образовательных программах предметов естественного цикла. В данной статье на основе анализа базовых моделей процесса естественнонаучного образования в отечественной школе рассмотрим образовательную направленность и ценность фенологических наблюдений учащихся. Полученные результаты позволят определить основные позиции в организации фенологических наблюдений в современных условиях модернизации отечественной школы

и их роль в формировании ценностного отношения к объектам природы.

Анализ педагогической, психологической и методической литературы [1,3,4,5,8] показал, что историю школьного естественнонаучного образования в обобщенном виде можно представить через описание трех базовых моделей процесса обучения [5]:

1) когнитивно-ориентированную, которая более или менее полно отражает существенные черты естественнонаучного образования в отечественной школе досоветского времени (XVIII-XIX вв.);

2) деятельностно-ориентированную, получившую наиболее полную реализацию в условиях советского времени (20-80-е гг. XX в.);

3) личностно-ориентированную, которая соответствует современному этапу развития естественнонаучного образования в отечественной школе.

Эти базовые модели, выстроенные в рамках единой содержательно-методической линии, на основе принципов содержательной и исторической преемственности и взаимодополняемости, отражают основные этапы развития естественнонаучного образования в истории отечественной школы. Ведущие целевые и содержательные установки моделей, так или иначе, отражались в методике организации фенологических наблюдений учащихся. Рассмотрим их подробнее.

В рамках когнитивно-ориентированной модели процесса естественнонаучного образования основная цель фенологических наблюдений школьников определяется в понимании учебной деятельности как деятельности познавательной. Основными принципами организации фенологических наблюдений выступали принципы доступности, сознательности, связи познания и практики, наглядности. Поэтому целевая ориентация фенологических наблюдений

состоит, главным образом, в формировании у учащихся соответствующих знаний и способов деятельности [3,5]. В целом преобладают установки на информирование учащихся о значении, содержании, методах осуществления фенологических наблюдений, в освоении учащимися элементарных умений проведения фенологических наблюдений. Это обстоятельство во многом обусловлено недостаточным уровнем развития самой фенологии как самостоятельной области научного знания в то время. Хотя уже в первом российском учебнике по естествознанию «Начертание естественной истории» В.Ф. Зуева в 1786 году предлагалось изучать в школе не только отдельные растения и животные, рельеф и климат, но и взаимосвязи живой и неживой природы, рассмотреть явления природы в связи с годичной динамикой, проводить экскурсии для *наблюдения* за ними непосредственно в природе [9]. Т. е, попытки ввести фенологические наблюдения в образовательную систему России были еще на этапе становления фенологии как науки. Открытая Карлом Линнеем и Рене Реомюром зависимость прохождения фаз развития у растений от характера погоды и организация первой в мире фенологической сети нашли своих сторонников в России и среди ученых, и среди педагогов. Передовые педагоги-естествоиспытатели увидели в простых и доступных для учащихся методах несколько возможностей. Во-первых, возможность увидеть своими глазами, услышать, потрогать объекты природы во время наблюдений давала неоспоримое преимущество в усвоении и сохранении знаний перед сухой зубрежкой названий и терминов в классе. Во-вторых, уже тогда, педагоги, которые всерьез думали о будущем страны и ее подрастающего поколения, говорили о необходимости формирования взаимоотношений человека и природы. Для этого просто необходимо активное участие детей в процессе изучения природы, без которого они ни-

когда не получают верных представлений о природе и не научатся применять полученные знания в жизни. Эти передовые научные и педагогические взгляды вместе с методическими разработками, доступностью и последовательностью изложения материала в выдержавшем многочисленные переиздания учебнике Василия Федоровича Зуева стали вехой в отечественном образовании и, в частности, развитии фенологических знаний в школе.

К концу XVIII века уровень знаний о сезонных явлениях природы был уже достаточно высокий. Это находит свое отражение в учебной и методической литературе: учебник по естествознанию В.Ф. Зуева «Начертание естественной истории» сменили рукописи А.Т. Болотова – три тома рассказов о сезонных явлениях в природе, написанных «образованным агрономом с глазом художника», живущим долгие годы в тульской деревне и подмечающим все нюансы развития сезонов. Регулярное изучение сезонной ритмики наладили директор Петербургского Аптекарского огорода И.П. Фальк и академик И.П. Паллас [9]. Но первая половина 19 века – это упадок естественнонаучного образования в России. Политические проблемы привели к тому, что естественные науки считались признаком вольномыслия. Учебник Зуева был объявлен опасным и изъят из учебного процесса.

Только остановить развитие науки это не могло. И фенология так же не стояла на месте: наряду с многолетними наблюдениями специалистов (М. В. Толстой, И. Кастаньский, К.Ф. Рулье, Н. И. Анненков, П. И. Кеппен, В. И. Ковалевский, В.С. Порошин) ширилась сеть добровольных наблюдателей природы. Интерес и внимание к роли фенологических наблюдений все выше и выше – и за рубежом, и в России. Передовые идеи возвращаются в педагогику. Русский ботаник А.Н. Бекетов говорит о необходимости развития познавательных способностей учащихся,

формирования самостоятельного мышления, исследовательских навыков. Для этого не найти лучшего способа, чем учить наблюдать разнообразие живой природы, сравнивать явления и объекты природы. К.К. Сент-Иллер и А.Я. Герд предлагают методики для внеклассной и внешкольной деятельности учащихся с использованием экскурсий и практических работ в природе, как основного способа изучения преобразования организмов под влиянием окружающей среды. А.П. Павлови поднимает вопрос о чувственном восприятии природы детьми во время наблюдений [10]. И для науки, и для школы эти работы были очень важны и нужны. Хотя, конечно, далеко не все преподаватели брали на себя труд «просвещая разум, украшать душу» [6]. Да и сами они в большинстве своем не имели таких знаний. В основном процесс обучения проходил как механическое запоминание перечня живых объектов и явлений природы. Передовые методики преподавания естествознания, использование наблюдений для осознанного усвоения знаний, умения применять их в жизни, развития в детях с помощью природы ценностных ориентиров были уделом энтузиастов.

Целевая установка образования в рамках деятельностно-ориентированной модели формулируется достаточно однозначно: формирование знаний и умений, а также обобщенных способов умственных и практических действий, которые обеспечивают успешность социальной, трудовой, учебной, практической деятельности учащегося. При организации фенологических наблюдений ведущими становятся принципы научности, связи обучения с жизнью и практической полезности результатов деятельности, социальной активности самих наблюдающих.

Фенологические наблюдения, являясь инструментом универсальным, комплексным, нашли свое место в преподавании естествознания, ботаники, зоологии, географии,

метеорологии. Тем не менее, фенология долгое время оставалась просто разделом биологии и не была включена в образовательную программу.

В 30-40-е годы XIX века, на этапе обобщений, формулировки принципов, создании теории и методики сезонных наблюдений в природе следует отметить появление «Календарей природы». А.И. Воейков и Д.Н. Кайгородов активно работают над созданием программы с единой методикой и однородными способами наблюдений для территории Восточной Европы [10]. Российское Географическое Общество берет на себя основную роль по организации крупномасштабных организованных и систематических фенологических наблюдений в виде фенологической сети. Активная социальная и общественная позиция ведущих естествоиспытателей и фенологов в том числе, популяризация фенологии приводят в ряды корреспондентов-наблюдателей все большее и большее количество людей. Среди них большой процент составляют учителя и школьники. И это, несомненно, было достижением в работе по внедрению фенологических наблюдений в учебный процесс и формированию мировоззрения подрастающего поколения.

К концу XIX и началу XX века начинается качественно новый этап в развитии научной фенологии. Огромный накопленный материал наблюдений в Европе и в России позволяет выявить фенологические закономерности и разработать некоторые теоретические положения. В опыте передовых, творчески мыслящих учителей второй половины XIX – начала XX века фенологические наблюдения уже проводятся как исследования сезонного развития природных объектов, т.е. учебно-фенологическая деятельность осуществляется как квазиисследовательская. В технологическом аспекте организации фенологических наблюдений преобладают объяснительно-иллюстративные методы обу-

чения, широко используются методы активизации познавательной деятельности учащихся. Результаты фенологических наблюдений активно используются в учебном процессе по географии, биологии, в преподавании естествознания для того, чтобы повысить доступность и качество усвоения основного учебного материала. При этом личностные аспекты, как правило, сводятся к формированию у учащихся познавательной мотивации, познавательных способностей наблюдать, выявлять, объяснять особенности сезонного развития природных объектов. Стало возможным применение комплексных фенологических наблюдений и для нужд экономики, в первую очередь сельского хозяйства. Политика и идеология нового российского государства в 20-40-е годы XIX века была направлена на ускоренную индустриализацию. «Школьные фенологические наблюдения будут иметь не только образовательно-воспитательное значение, но, правильно поставленные и ориентированные, придадут всему познавательному процессу практическое направление и позволят принять активное участие в поднятии урожайности колхозных и совхозных полей» [7]. Таковы были установки. С одной стороны – в эти годы, как никогда, сделано очень много методической работы: выпущено специальной методической литературы по фенологическим наблюдениям для школы, постоянно печатались и рассылались по всей стране инструкции и программы наблюдений, проводились слеты фенологов-корреспондентов, 40% которых составляли школьники. Это был пик интереса к фенологическим исследованиям, подъем и энтузиазм широких масс. С другой стороны – взрыв краеведческой активности среди школьников, юннатское движение, образование повсеместных биологических станций и станций юных натуралистов – все было направлено на изучение природы для ее агрессивного «покорения». Эта концепция привела к серь-

езным отрицательным последствиям в экологии, экономике и нравственном состоянии страны. В формировании мировоззрения учащихся фенологические наблюдения играли существенную роль, но не для сохранения богатства природы и бережного природопользования, а для массовой работы в хозяйствах, лесничествах, садах и т.д. Наука развивалась, открывала свои тайны природа для использования ее же оружия против нее.

Только с середины 50-х годов можно отметить начало природоохранительного просвещения и воспитания в школе. Был сформулирован тезис о необходимости формирования у школьников гражданской ответственности за решения в отношении природной среды, начато преподавание охраны природы в педагогических вузах и включение элементов охраны природы в различные предметы естественнонаучного цикла в школе. Важность и многогранность применения фенологических наблюдений в школьной практике во второй половине XX века была темой многих ведущих фенологов страны. Горизонты научной фенологии, а следом и школьной расширялись, но только в 1965 году Министерство просвещения СССР включило в программу школ и других образовательных учреждений материалы по сезонным изменениям в природе и небольшой объем часов на практические наблюдения [8].

В личностно-ориентированном обучении центральным звеном выступает непрерывное развитие личности учащихся. В рамках этой модели предполагается не только образование, но и самообразование, не только развитие, но и саморазвитие личности. Развиваются следующие принципиальные положения: признается приоритет индивидуальности, самооценности учащегося, который выступает субъектом процесса обучения; методы, средства, технологии процесса обучения соотносятся с психологическими закономерностями развития учащихся; действенность, эф-

фективность обучения определяется организацией учебно-пространственной среды; личностно-ориентированное обучение максимально обращено к индивидуальному опыту учащихся, его потребности в самоорганизации и саморазвитии; база личностно-ориентированного обучения строится с применением ценностных ориентаций, психоэмоциональной, интеллектуальной сферы, значимых качеств и способностей человека [5].

В связи с общими характеристиками третьей модели существенно уточняются основные элементы методики организации фенологических наблюдений в условиях современной школы. С точки зрения целевых ориентиров фенологические наблюдения следует рассматривать, в первую очередь, как важнейший способ становления и развития личности учащегося, его познавательных способностей, формирования обобщенных, универсальных знаний и способов учебной деятельности с опорой на его субъектный опыт. Поэтому ведущими принципами организации фенологических наблюдений выступают такие как создание условий в самоопределении, самореализации личности, в обогащении и развитии субъектного опыта каждого конкретного ученика, приоритет индивидуальности личности. Все это позволяет рассматривать фенологические наблюдения как важнейшее условие проектирования образовательного пространства школы, обеспечивающее успешное освоение учащимися новых видов деятельности, усиливающего их эгоцентрическую направленность, формирующего познавательную и поведенческую мобильность и динамичность школьника. Критерии оценки результатов учебной деятельности не только и не столько ориентированы на оценивание знаний и умений, сколько на диагностику учебных достижений учащихся, мониторинг развития самой личности. Следовательно, образовательная ценность фенологических наблюдений в условиях современ-

ного этапа развития соотносится с необходимостью развития учащихся, обогащения их интеллектуальной, эмоциональной сферы, жизненных ценностей и в целом субъектного опыта.

Таким образом, описанные выше модели организации процесса обучения школьников закономерно сложились и развивались в системе школьного естественнонаучного образования. Они служили методологической основой организации и проведения фенологических наблюдений в школе. Очевидно, что каждая из трех моделей процесса обучения имеет свои методические достоинства и ограничения. В проводимом исследовании мы рассматриваем целесообразность использования этих моделей в качестве основных этапов организации фенологических наблюдений в современной школе на разных ее этапах.

Начальный этап мы определяем как адаптационно-обучающий, предполагающий формирование у учащихся некоторой совокупности минимально необходимых и достаточных знаний и способов деятельности осуществлять фенологические наблюдения.

Основной этап характеризуется самостоятельным выполнением учащимися фенологической экоориентированной деятельности, в том числе решением учебных задач репродуктивной и эвристической направленности.

Заключительный этап строится на базе уже сформированных на предыдущих этапах обучения умениях и личностных качествах, субъектного опыта школьников. Важнейшая задача этого этапа состоит в том, чтобы научить учащихся решать учебные задачи исследовательской направленности. Это такие умения как планирование и организация своей деятельности, определение ее целей, анализ результатов, выявление проблем способов их решения, умения строить взаимоотношения в группе. Тем самым сформированный и обогащенный в процессе фенологиче-

ских наблюдений субъектный опыт учащихся может выступить ориентировочной основой для освоения учеником других видов учебной деятельности в процессе изучения учебных предметов естественнонаучного содержания.

Мотивы, цели, условия и действия учащегося в исследовании природных объектов и явлений отражаются и в индивидуальной, и в групповой формах организации учебной деятельности.

Представленная модель организации фенологических наблюдений поэтапно внедряется автором в процесс обучения, показывает свою эффективность и еще раз доказывает, что фенологические наблюдения до сих пор не теряют своей актуальности. Но и сегодня проблема сохраняется. На другом научном уровне, возможно, несколько в другом соотношении педагогов-натуралистов и педагогов, изучающих природу по учебнику (пусть даже самому лучшему), но она есть. Решена задача создания методов и методик, написаны серьезные труды, а проблема формирования мировоззрения обсуждается и обсуждается до бесконечности. Мы сегодня, как и 200 лет назад, говорим о том, что с помощью экскурсий и наблюдений в природе можно и нужно формировать у школьников ценностные отношения к природе и ее объектам, субъектный опыт общения детей с природой и т.д. Но фактически часов по фенологии в школьных программах хватало и хватает до сих пор только на одну экскурсию в сезон. Сегодня не надо никому доказывать, что трудно, практически невозможно в условиях экологического кризиса в мире за ограниченное время воспитать экологическое сознание у взрослого населения. Эта работа стратегическая, ее необходимо начинать с детей. Давно известно, что мышление детей очень конкретно, им нужно наглядное представление. Дети практически никогда не забывают опыт прямого общения с природой. А что может быть лучшей наглядностью, чем жи-

вой объект природы, меняющийся и поражающий детское воображение своим совершенством?

Литература:

1. Батманов, В. А. Школа, охрана природы и фенологические наблюдения над зелеными насаждениями / В.А. Батманов// Сб. «Охрана природы на Урале» / Свердловск, УФАН. – 1962 – № 3. – С.
2. Дерябо, С.Д. Экологическая педагогика и психология: учебное пособие / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. – Ростов-на-Дону, 1996. – 450 с.
3. Каптерев, П.Ф. Дидактические очерки. Теория образования // П.Ф. Каптерев / Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1982. – 354 с.
4. Кларин, М.В. Метафоры и ценностные ориентации педагогического сознания/ М.В. Кларин // Педагогика. – 1998. – № 1. – с. 19-24.
5. Поздняк, С.Н. Базовые модели процесса обучения географии в образовательной школе России: уч. пос. // С.Н. Поздняк/ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2006. – 212 с.
6. Поздняк, С.Н. История становления и тенденции развития методики обучения географии в России (XVIII – первая треть XX в.) / С.Н. Поздняк. – Екатеринбург, 2004. – 425 с.
7. Попов, Н.В. Фенологические наблюдения в школе / Н.В. Попов. – М., 1958. – 204 с.
8. Федорова, В.Н. Развитие методики естествознания в дореволюционной России / В.Н. Федорова. – М.: Просвещение, 1958. – 434 с.
9. Шульц, Г.Э. Общая фенология / Г.Э.Шульц. – Л.: Наука. Лен.отд., 1981. – 188 с.
10. Якиманская, И.С. Технология личностно-ориентированного образования / И.С. Якиманская. //Библиотека журнала «Директор школы». – Вып. № 7. – М., 2000. – 176 с.
11. Ясвин, В.А. Психология отношения к природе / В.А. Ясвин. – М.: Смысл, 2000. – с.

ФЕНОКЛИМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В САЯНО-ШУШЕНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Е.Е. Новоселова

*Красноярский край, п.Шушенское,
Саяно-Шушенский государственный
природный биосферный заповедник*

Саяно-Шушенский заповедник создан в 1976 г. на юге Красноярского края и расположен в центральной части Западного Саяна в двух лесорастительных областях – Алтае-Саянской и Центрально-Азиатской. Территория заповедника занимает 390 тысяч га. Климатические условия района определяются его сравнительно южным положением между 52 и 53° с.ш., значительным удалением от океана, сложной орографией и особенностями атмосферной циркуляции.

Согласно Алисову Б.П. (1956), в этом районе проходят границы между областями переноса атлантических и арктических воздушных масс и центрально-азиатской областью. Особенностью местного климата является различная его континентальность для южной и северной части водохранилища в связи с барьерной ролью Западного Саяна.

Процессы атмосферной циркуляции складываются в зимнее время под влиянием устойчивого Сибирского и Азиатского антициклонов с холодными воздушными массами. Это обуславливает суровость зимы, преобладание ясного неба. В теплый период территория заповедника находится под влиянием трансформированных над континентом циклонических образований атлантического происхождения, что определяет летний максимум осадков.

Для этой территории характерен умеренно-теплый и влажный климат с суммой температур выше 10°C 1800-1700°. Гидротермический коэффициент 0,8-1,4. Среднегодовая температура составляет 0,5°C. Средняя температура зимы -17°C. Снег ложится в начале ноября и сходит в середине апреля, продолжительность залегания снежного покрова 165 дней, высота снежного покрова немногим более 40 см, средний запас влаги в снегу 80 мм. Вегетационный период 140-150 дней. Лето короткое, теплое, средняя температура 18°C. Вдоль восточной границы заповедника

расположено Саяно-Шушенское водохранилище. Искусственные водохранилища оказывают влияние практически на все компоненты природной среды прилегающих территорий, в том числе и на климат. Однако, это влияние является локальным и распространяется на сравнительно небольшое расстояние, чаще всего равное размерам водохранилища (Авакян и др., 1987). Для горных водохранилищ характерно особое изменение климата - чем выше берега, тем быстрее затухают изменения. Под воздействием водохранилищ, как правило, уменьшается континентальность климата: ход температур становится более плавным, суточная амплитуда температур воздуха уменьшается, влажность увеличивается, поздневесенние заморозки прекращаются, осенние наступают позже и так далее. В теплый период количество осадков в береговой зоне увеличивается до 7-10% (Боровкова и др., 1962).

Все сказанное в полной мере относится и к Саяно-Шушенскому водохранилищу, что подтверждается данными метеостанции Усть-Уса, расположенной в центральной части долины Енисея на границе заповедника (высота метеостанции над у.м. – 570 м). На основе анализа этих данных можно говорить об охлаждающем влиянии Саяно-Шушенского водохранилища на прибрежные территории весной, а во второй половине теплого периода вплоть до ледостава - отепляющем.

Отражение характерных биоклиматических черт года и сезонов проводится на основе интеграции полученных сведений о состоянии природы и отдельных ее элементов. Календарь природы содержит основные и временные характеристики сезонного годичного цикла. Методом выделения дат сезонов и субсезонов фенологического года служит анализ графика хода экстремальных суточных температур по методике, апробированной в заповеднике «Столбы» (Буторина, Крутовская, 1972).

За границы фенологического года принят переход максимальных суточных температур воздуха ниже 0°C (начало зимы).

Весна начинается с переходом максимальных суточных температур воздуха выше 0°C и продолжается до периода повышения минимальных температур воздуха выше 10°C (начало лета). Начало осени определяется по переходу минимальных суточных температур через 10°C в сторону понижения.

Погодные условия характеризуются по следующим элементам: среднесуточные, минимальные и максимальные температуры воздуха в $^{\circ}\text{C}$, количество осадков, состояние снежного покрова.

Ниже приводится феноклиматическая характеристика сезонов и субсезонов за тридцатилетний период наблюдений на территории заповедника.

Характеристика зимы на территории Саяно-Шушенского заповедника, прилегающей к долине Енисея.

Период от даты устойчивого перехода максимальных температур воздуха ниже 0°C до их перехода через 0°C в сторону повышения. Зима начинается в среднем 5 ноября и заканчивается 15 марта. Средняя продолжительность составляет 131 день. Сезон подразделяется на три этапа: начальная зима, глубокая зима и предвесенье.

Начальная зима. Температурные критерии начала: переход максимальных температур воздуха ниже 0°C . Средняя продолжительность этапа – 32 дня (с 5 ноября по 6 декабря). В этот период формируется постоянный снежный покров (в среднем 8 ноября), появляются забереги на водохранилище.

Глубокая зима. Температурные критерии начала: переход максимальных температур воздуха ниже -15°C . Средняя за 30 лет продолжительность этапа - 72 дня (7 де-

кабря по 16 февраля). Феноиндикатор этапа – ледостав на водохранилище.

Предвесенье. Заключительный этап зимы. Температурные критерии начала: переход максимальных температур выше -10°C , начало дневных оттепелей. Средняя продолжительность этапа - 27 дней (с 17 февраля по 15 марта), средняя температура $-10,7^{\circ}\text{C}$. Феноиндикаторы этапа - первая капель в морозный день, первая оттепель, первые проталины на солнцепеках.

Характеристика весны. Период между датами перехода максимальных суточных температур выше 0°C до перехода минимальных суточных температур выше 10°C (начало лета). В среднем весна в заповеднике начинается 16 марта и заканчивается 7 июня. Продолжительность сезона составляет 83 дня, средняя температура $+6,6^{\circ}\text{C}$. Сезон делится на четыре этапа: снежная весна, пестрая весна, голая весна и зеленая весна.

Снежная весна. Температурный критерий начала: переход максимальных температур воздуха выше 0°C . Средняя продолжительность этапа – 12 дней (с 16 марта по 27 марта). Феноиндикаторы этапа - первые проталины на солнцепеках, первые лужи, первые промоины на реках, впадающих в водохранилище.

Пестрая весна. Температурный критерий начала: переход максимальных температур воздуха выше 5°C . В среднем этап начинается 28 марта и заканчивается 22 апреля, продолжительность - 26 дней. Феноиндикаторы этапа - сход снега на солнцепечных склонах, первые проталины в лесу, первый день без заморозка, первые промоины на водохранилище, появление первых клещей, мух, бабочек и комаров, прилет белой трясогузки, черного коршуна, скворцов, первых утки, начало цветения прострела Турчанинова (эфемероид), рододендрона даурского.

Голая весна. Температурный критерий начала: переход минимальных температур воздуха выше 0°C. Средние сроки начала этапа – 23 апреля. Продолжительность этапа - 21 день (до 14 мая). Феноиндикаторы этапа - последний снегопад, оживление муравейников, начало сокодвижения у березы, полный сход снежного покрова, массовое цветение прострела Турчанинова, начало зеленения травы на солончехах.

Зеленая весна. Термическое начало этапа: переход минимальных температур воздуха выше 5°C. Средняя продолжительность этапа – 24 дня (с 15 мая до 7 июня), средняя температура 13,7°C. Феноиндикаторы сезона - начало зеленения березы, начало цветения купальницы азиатской, ягодников (черемухи, смородины, жимолости, малины, земляники, клубники), начало кукования кукушки.

Характеристика лета. Период от даты перехода минимальных температур воздуха выше 10°C до их перехода через этот рубеж в сторону понижения. Средняя продолжительность сезона - 84 дня (с 8 июня по 30 августа), средняя температура 17,6°C, среднее количество осадков – 201,3 мм. Сезон подразделяется на два этапа: начальное и полное лето.

Начальное лето. Температурные границы: от перехода минимальных температур воздуха выше 10°C до окончания июньской депрессии и перехода к спокойному ходу температур. Продолжительность этапа в среднем составляет - 17 дней (с 8 по 24 июня). Феноиндикаторы этапа – начало цветения шиповника, массовое цветение земляники и клубники, начало цветения башмачков настоящего и крупноцветкового.

Полное лето. Температурные критерии начала: окончательный переход минимальных температур воздуха выше 10°C (конец июньской депрессии). Средняя продолжительность этапа - 67 дней (с 25 июня по 30 августа). Это

период массового цветения шиповника, начала стрекотания кузнечиков, цветения крупнотравья, созревания ягодников, появления грибов, созревания кедрового ореха.

Характеристика осени. Период между переходом минимальных температур воздуха ниже 10°C до их перехода через 0°C в сторону понижения. Сезон в среднем начинается 31 августа. Продолжительность его в среднем - 67 дней (до 5 ноября). Сезон делится на три этапа: золотая (или начальная) осень, глубокая осень и послеосенье.

Золотая осень. Температурный критерий начала: переход минимальных температур воздуха ниже 10°C . Средняя продолжительность - 20 дней (с 31 августа по 19 сентября). Феноиндикаторы этапа – начало желтения листвы у черемухи и березы, первый заморозок на почве.

Глубокая осень. Температурный критерий начала: переход минимальных температур воздуха ниже 5°C . В среднем этап начинается 20 сентября и продолжается 26 дней (до 15 октября). В этот период отмечается первый ночной заморозок, полная осенняя окраска леса, массовый листопад у лиственных пород.

Послеосенье. Температурный критерий начала: переход минимальных температур воздуха ниже 0°C до перехода через этот рубеж максимальных температур (постоянные дни без оттепелей). Средняя продолжительность послеосенья - 21 день (с 16 октября по 5 ноября). Феноиндикаторы этапа – конец листопада, первый снегопад.

Среднегодовая температура воздуха за 30-летний период наблюдений возросла (рис.1), что свидетельствует об определенном изменении климатических характеристик региона.



Наличие горного водохранилища на границе заповедника и связанные с ним особенности локальной погоды предопределяет особую значимость проводимых многолетних наблюдений, что приобретает актуальность на фоне происходящего глобального изменения климата.

Литература:

1. Авакян, А.Б. Водохранилища / А.Б. Авакян, В. П. Салтанкин, В. А. Шарапов. – М.: Мысль, 1987. – 323 с.
2. Алисов, Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов. - М., 1956. – 260 с.
3. Боровкова, Т.Н. Куйбышевское водохранилище / Т.Н. Боровкова. – Куйбышев, 1962. – 92 с.
4. Буторина, Т. Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края / Т.Н. Буторина. – Новосибирск: Наука, 1979. – 231 с.
5. Буторина, Т. Н. Сезонные ритмы природы Средней Сибири / Т.Н. Буторина, Е. А. Крутовская. – М.: Наука, 1972. – 156 с.

СОВРЕМЕННОЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Н.И. Овдиенко, г. Ставрополь,
Ставропольский государственный университет*

Современная фенология - интегративная дисциплина, о чем свидетельствует ее определение: “ Наука о закономерностях сезонного развития растительного и животного мира, а также явлений неорганической природы в их взаимосвязи и взаимодействии с условиями среды.

Исходя из сказанного, фенологическое знание вполне может претендовать на то, чтобы считаться необходимым компонентом содержания естественнонаучного образования, ибо оно не только обогащает его, обеспечивая глубокое понимание взаимосвязей живой и неживой природы, природы и практической деятельности людей, но и позволяет реализовать ряд основополагающих принципов. А именно: комплексности, интегративности, целостности, взаимодополняемости, оптимизации, междисциплинарности, завершенности.

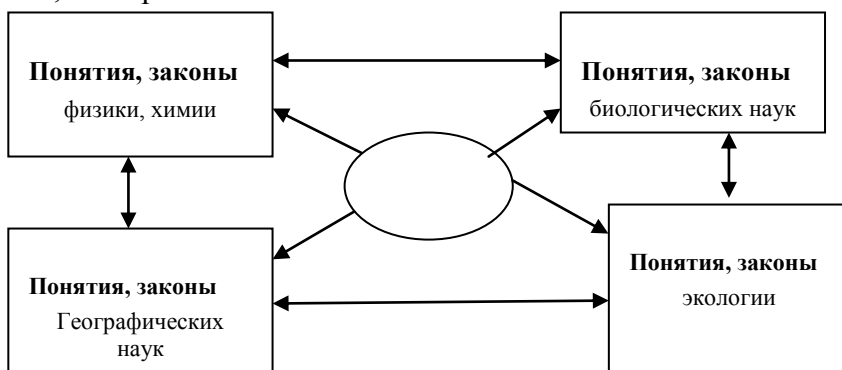


Рис. 1. Соотношение фенологических знаний с другими элементами естественнонаучных знаний

Исходя из сказанного, за рабочее определение фенологического знания мы взяли следующее: это результат выявления единичных и повторяющихся фактов, на основе которых осознаются и формулируются закономерности и законы сезонной динамики природы.

Содержание фенологического знания представляет собой систему названных категорий, отражающих единые и общие основы современной науки “Фенология”. Элементы данной системы находятся во взаимосвязи с аналогичными из других областей естественнонаучных знаний (рис. 1).

Эта взаимосвязь крайне необходима и вполне достаточна для отражения общих сторон их функционирования. Рассматриваемая система является открытой, она допускает введение новых понятий и законов по мере развития науки.

Фенологические знания не отличаются по своей природе от естественнонаучных, но они отличны по направленности к объекту изучения и приложения. В этой связи они обладают определенными признаками, среди которых мы выделяем следующие: а) лежат в основе как единичного, так и общего, что обуславливает возможность переноса этих знаний из одной области науки в другую; б) сопряжены с системой научных знаний других естественных наук; в) носят динамический характер, претерпевая изменения в связи с развитием науки и общественной практики и их взаимоотношений.

Таким образом, сущность фенологического знания составляет взаимосвязь законов и понятий различных естественных наук, раскрывающих общие вопросы функционирования природы.

Разработка системы содержания образования в отечественной школе определяется целями воспитания, а также новыми достижениями науки. Вот почему соотношение

науки и школьных учебных предметов динамично и требует от педагогов и методистов конкретного решения.

При анализе содержания предметов естественного цикла становится очевидным, что избежать их разграничения, которое приводит к игнорированию взаимосвязей и единства в изучении природы, позволяет усиление роли фенологического компонента. Сказанное подтверждается современным состоянием фенологической науки. Современное фенологическое знание имеет сложную структуру, обусловленную как собственно научным, так и практическим его значением.

В зависимости от объекта исследования принято различать фенологию неживой природы (метеорологические и гидрологические сезонные явления), фенологию растений (фитофенологию) и фенологию животных (зоофенологию). Фенолого-пространственные и фенолого-временные закономерности развития природы изучаются общей фенологией. При этом в последнее время центр тяжести таких исследований все больше смещается к анализу взаимоотношений и взаимосвязей между частными абиотическими и биотическими сезонными процессами как элементами структуры геосистем разных рангов. Развитие фенологии как самостоятельной отрасли знаний обусловлено запросами практики. Рациональное ведение многих отраслей хозяйства (сельскохозяйственные работы, рыболовство, лесозаготовки, лесокультурные работы, шелководство и пчеловодство, охота и пушной промысел, некоторые аспекты здравоохранения, мероприятия по охране природы и др.) невозможно без знаний фенологических закономерностей.

Как видим, система фенологических знаний весьма обширна и охватывает довольно значительный круг вопросов теоретической и прикладной значимости. С помощью рис. 2 мы представили эту систему, где отразили основные

области фенологических исследований (А, Б, В) и их соотнесенность друг с другом.

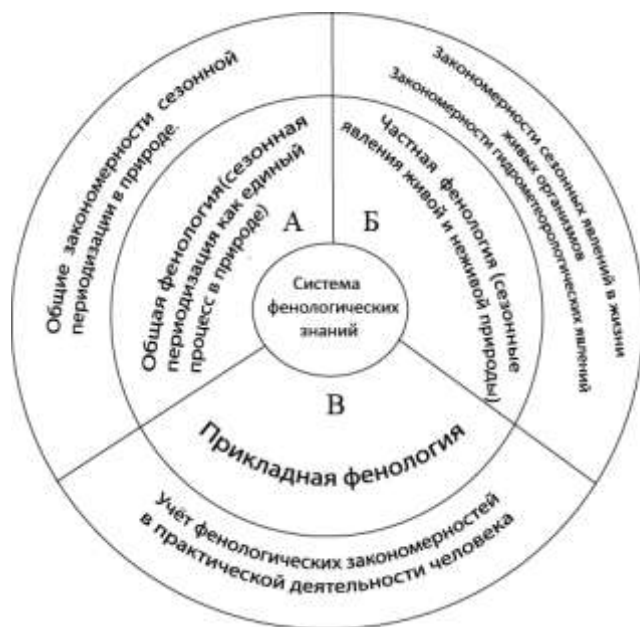


Рис.2. Система современных фенологических знаний

Теоретическое знание находит свое выражение не только в принципах, законах, закономерностях, но и в системе научных понятий.

Современная фенология оперирует как теоретическими, так и эмпирическими понятиями. Они отражают разный состав содержания и имеют различный объем. Не вдаваясь в их детализацию, с помощью рис. 3 мы показали систему ведущих понятий общей фенологии. На рисунке видно, что все выделенные нами понятия имеют сложный состав и значительный объем.

Научные фенологические понятия трансформируются в учебные. Особенно широко эти понятия пред-

ставлены в таких школьных предметах, как природо-
ведение, естествознание, биология, география, экология.



Рис. 3. Система основных понятий общей фенологии.

В педагогическом плане понятия принято различать по элементам знаний, под которыми понимаются соответствующие области наук или их практические отрасли, нашедшие отражение в учебных предметах.

Исходя из сказанного, можно заключить, что фенологические знания в естественнонаучном образовании представляют собой самостоятельный элемент. Однако функциональная природа фенологических знаний (междисциплинарный характер) и многокомпонентный состав делают

невозможным в настоящее время, обеспечить их усвоение средствами только одного учебного предмета.

Рис.4. Система основных фенологических понятий в учебных курсах образовательной области «Природа»



Вместе с тем, это не отрицает возможности обогащения содержания действующих предметов образовательной области “Природа” различными по составу и уровню сложности фенологическими знаниями.

На наш взгляд, система фенологического знания, включаемого в содержание школьного естественнонаучного образования, должна быть представлена тремя группами понятий: 1) общепенологические, 2) частнопенологические, 3) прикладные (связанные с применением теоретических понятий в практической деятельности). Все они не входят в тот или иной учебный предмет целостными разделами, а связываются содержанием с материалами, изучаемыми в естественнонаучных курсах.

На рисунке 4 мы приводим систему основных фенологических понятий, которые должны найти отражение в содержании учебных курсов образовательной области «Природа».

Сказанное подтверждается анализом действующих типовых учебных программ.

Литература:

1. Методические рекомендации для организации фенологической работы в школах. /Под ред. Н.А.Аксеновой. //Моск. Филиал Географ. об-ва СССР. - М., 1975. – 51 с.
2. Овдиенко, Н.И. Природная среда как база организации фенологических наблюдений со школьниками./ Сб. Проблемы естественных наук. //Материалы научн. конф «Университетская наука – региону»/ Ставрополь: СГУ, 1996. – 96 с.
3. Шульц, Г.Э.Общая фенология / Г.Э.Шульц. – Л.: Наука. Лен.отд., 1981. – 188 с.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК» И ПЕРСПЕКТИВЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В РОССИИ

*Н.В.Поликарпова, О.А. Макарова,
пос. Раякоски Печенгского района Мурманской области
ФГУ «Государственный природный
заповедник «Пасвик»*

В государственных заповедниках постоянно ведется слежение за природой по специальной методике (Филонов, Нухимовская, 1985). В рамках основной научной темы заповедника «Летопись природы» отводится место календарю природы. Наблюдения ведутся круглогодично, и в перечень наблюдаемых объектов входят не только биологические, но и абиотические факторы. Количество наблюдений, включаемых в календарь, не лимитировано и может превысить 300 наименований. Специальных и жестких рамок не имеется.

В заповеднике «Пасвик» перечень состоит из 100-120 наименований, из которых чуть более 20% - типично метеорологические показатели. Часть из них обычно можно получить только на метеостанции (среднесуточные температуры, первый заморозок), а некоторые – появление проталин у стволов, полный сход снега в лесу и др. – регистрируются сотрудниками заповедника.

Биологические наблюдения разнообразны, но, главным образом, характеризуют заметные сезонные изменения в природе. Это – прилет птиц, линька у животных (заяц-беляк в зимнем меху, белая куропатка в летнем перье), зацветание, рассеивание семян у некоторых видов растений, появление «желтых флагов» в листве берез. Из перечня биологических явлений примерно по 50% приходится на группы растений и животных, но в некоторые годы это соотношение может меняться.

Изучая календари природы, можно отметить, что они чаще всего регистрируют явления в линейном порядке по времени, не обязательно прослеживая один и тот же вид от начала вегетации до его завершения, или появления какого-либо вида птиц и отлет этого же вида (Шалдыбин, 2006; Берлина, Зануздаева, 2008). Вероятно, в этом есть недостаток, который следовало бы устранить при более тщательном отборе в список обязательных наблюдаемых объектов.

Наиболее прослеживаемый вид - береза, т.к. он отмечается от начала до конца периода вегетации. Между сокодвижением и массовым листопадом в ходе вегетации отмечаются зеленение, цветение, поспевание семян, появление «желтых флагов», массовое пожелтение, начало и окончание листопада. Другие виды имеют значительно более короткий список наблюдений в течение сезона, а чаще всего один-два. Ниже в таблице приводится календарь природы заповедника «Пасвик» за 1993-2009 гг. (табл. 1).

Заповедник создан в 1992 г., и потому количество лет наблюдений невелико, однако наши данные имеют определенную ценность, которая будет возрастать по мере их накопления. Перечень наблюдений согласовывался с календарями других заповедников региона и в целом есть много позиций, по которым можно провести сравнение. Частично это было сделано для 19 видов растений по 16 фенофазам (Макарова и др., 2001) в специальном международном проекте, который выявил особенности вегетации в нескольких точках Кольского Севера (Shutova et al., 2004).

Весь годовой цикл разбит на 4 фенологических сезона, внутри которых выделяются фенологические периоды. Фенологические сезоны несколько не соответствуют обычным календарным зиме, весне, лету и осени. Название

фенологических периодов - зеленая весна, золотая осень и т.д., довольно красноречиво характеризует каждый отрезок года.

Таблица 1

Календарь природы заповедника «Пасвик» 1993-2009 гг.

Фенологический этап	Основные сезонные процессы и температурные характеристики	Дата			Число лет наблюдений
		средняя многолетняя	самая ранняя	самая поздняя	
	1	3	4	5	6
ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗИМА					
<i>Первозимье</i>	Первая куропатка в зимнем наряде	16.10	08.10.05	30.10.03	5
	Переход среднесуточных температур ниже 0°C	20.10	05.10.01	15.11.97	14
	Замерзание р. Паз	16.11	28.10.01	04.12.09	6
	Установление устойчивого снежного покрова	27.10	07.10.93	02.12.00	15
<i>Глубокая зима</i>	Переход среднесуточных температур ниже -5°C	07.11	14.10.92	24.11.97	14
	Замерзание оз. Каскамайрви	11.11	01.11.02	04.12.09	5
	Санний путь (снег более 10 см)	12.11	22.10.93	29.12.00	14
	Максимальное охлаждение воздуха и почвы	04.02	30.12.96	15.03.05	13
<i>Предвесенье (снежная весна)</i>	Первая песня большой синицы	25.02	12.02.00	31.03.98	15
	Начало постоянных	25.03	09.02.03	23.04.01	14

	оттепелей				
	Проталины у стволов деревьев	29.03	19.02.03	24.04.97	16
	Прилет пуночки	02.04	20.03.08	11.04.96	16
	Прилет лебедя	03.04	11.03.03	24.04.98	15
ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕСНА					
<i>Первовесенье</i>	Переход максимальных температур выше 0°C	10.04	28.03.94	29.04.97	13
	Первая встреча медведя	15.04	03.04.03	21.04.08	8
	Прилет сизой чайки	18.04	17.03.03	11.05.98	10
	Первые проталины на р. Паз	19.04	27.03.03	14.05.00	9
	Появление на снегу веснянок	19.04	01.04.08	17.05.98	13
	«Барашки» на иве козьей	23.04	25.03.00	22.05.96	13
	Переход среднесуточных температур выше 0°C	27.04	02.04.94	19.05.96	14
	Появление воды поверх льда на озерах	27.04	23.03.02	26.05.95	15
	Прилет гусей	30.04	09.04.03	24.05.04	10
	Первая встреча гоголя	01.05	10.04.02	28.05.08	13
	Прилет юрков	01.05	07.04.04	27.05.09	11
<i>Пестрая весна</i>	Снегом покрыто 1/2 поверхности земли	03.05	18.04.02	20.05.95	14
	Появление комаров	04.05	22.04.02	02.06.09	7
	Песня дрозда-белобровика	05.05	23.04.99	17.05.09	10
	Прилет журавлей	05.05	18.04.99	31.05.04	12
	Пробуждение муравейников	05.05	14.04.94	04.06.96	15
	Первое появление	09.05	22.04.07	17.06.09	11

	бабочек				
	Сокодвижение у березы пушистой	10.05	01.05.08	22.05.95	13
	Оттаивание почвы на 10-12 см	13.05	10.04.03	09.06.96	11
	Вскрытие оз. Каскамаярви	14.05	08.05.04	27.05.08	7
	Последний снежный покров в лесу	15.05	02.05.02	25.05.08	9
	Полный сход снега на открытых участках	16.05	30.04.02	09.06.96	15
	Прилет белой трясогузки	16.05	01.05.08	12.06.02	13
<i>Оживление весны (голая весна)</i>	Появление лягушачьей икры	17.05	07.05.06	02.06.08	4
	Начало урчания травяной лягушки	18.05	08.05.04	28.05.01	8
	Зацветание мать-и-мачехи	20.05	30.04.04	09.06.99	13
	Зацветание ольхи серой	21.05	12.05.02	30.05.04	13
	Начало цветения вороники	21.05	08.05.04	10.06.96	16
	Начало цветения ивы козьей	22.05	06.05.04	20.06.98	15
	Гоголь — кладка яиц	22.05	01.05.93	26.06.08	15
	Начало разворачивания почек у черемухи	22.05	02.05.02	13.06.09	14
	Переход минимальных температур выше 0°C	23.05	20.04.98	25.05.08	14
	Появление шмелей	23.05	24.04.04	20.06.98	16
	Начало цветения пушицы влагалищной	23.05	01.05.04	14.06.99	16

		23.05	01.05.04	14.06.99	16
	Очищение р. Паз ото льда	23.05	14.05.01	26.05.07	7
	Появление первых пчел	24.05	26.04.06	24.05.09	3
	Очищение оз. Кас- камаярви ото льда	25.05	24.05.03	07.06.08	7
	Прилет ласточек	26.05	01.05.01	18.06.02	16
<i>Зеленая весна</i>	Зеленение березы пушистой	27.05	08.05.06	10.06.99	16
	Прилет варакушки	27.05	19.05.01	04.06.97	14
	Последнее выпадение снега	29.05	01.05.93	16.06.96	15
	Первое кукование кукушки	29.05	21.05.96	11.06.09	16
	Белка в летнем ме- ху	29.05	20.05.03	28.06.06	11
	Начало посадки картофеля	01.06	20.05.03	15.06.01	15
	Последний заморо- зок на почве	02.06	18.05.95	09.06.08	14
	Начало цветения березы пушистой	05.06	11.05.03	21.06.96	15
	Заяц в летнем меху	06.06	23.05.08	21.06.94	14
	Начало цветения морошки	09.06	31.05.02	20.06.98	15
	Появление мошки	11.06	18.04.03	12.07.00	14
	Начало цветения подбела многоли- стного	11.06	01.06.02	26.06.96	15
	Первая гроза	12.06	04.05.02	16.07.94	15
	Начало цветения черники	12.06	02.06.02	25.06.93	16
	Начало цветения одуванчика лекар- ственного	12.06	27.05.04	26.06.98	15
	Первая встреча ящерицы живоро-	14.06	20.05.04	29.07.03	10

	дящей				
ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕТО					
<i>Перволетье</i>	Начало цветения черемухи птичьей	14.06	01.06.03	25.06.93	17
	Переход среднесуточных температур выше 10°C	16.06	28.05.02	03.07.96	14
	Массовый вылет комаров	16.06	30.05.01	02.07.96	14
	Зацветание купальницы европейской	17.06	02.06.02	28.06.98	15
	Первые сморчки	18.06	05.06.07	09.07.96	14
	Появление первых сыроежек	13.07	10.07.07	07.08.09	4
	Зацветание герани лесной	21.06	06.06.07	02.07.96	15
	Начало цветения багульника болотного	21.06	05.06.02	04.07.93	16
	Зацветание дерена шведского	24.06	14.06.02	04.07.98	15
	Начало цветения брусники	25.06	07.06.03	15.07.93	16
	Массовый вылет мошки	26.06	22.06.06	01.07.08	4
	Начало цветения вахты трехлистной	26.06	16.06.02	10.07.98	14
	Начало «пыления» сосны обыкновенной	27.06	02.06.02	18.07.93	16
	Появление слепней	28.06	12.06.99	25.07.96	11
	Первый выводок гоголей	28.06	06.06.97	28.07.93	16
<i>Полное лето</i>	Начало цветения рябины Городкова	28.06	13.06.02	13.07.96	16
	Начало рассеивания семян ивы козьей	28.06	06.06.04	18.07.97	13
	Первый березовик	30.06	08.06.08	13.07.97	15

	Начало цветения линии северной	06.07	22.06.02	21.07.96	15
	Первый осиновик	07.07	20.06.95	28.07.93	16
<i>Спад лета</i>	Начало цветения иван-чая узколист- ного	11.07	30.06.02	24.07.96	15
	Начало цветения золотарника обык- новенного	12.07	28.06.02	27.07.96	12
	Максимальный прогрев воздуха	16.07	02.07.08	08.08.96	14
	Начало поспевания морошки	19.07	04.07.03	06.08.96	16
	Появление волну- шек розовых	20.07	13.07.02	04.08.97	14
	Появление белых грибов	25.07	25.06.09	30.08.97	12
	Начало поспевания семян березы пу- шистой	27.07	24.06.02	25.08.97	11
	Начало цветения вереска	01.08	18.07.01	30.08.00	15
	Появление мохови- ков желто-бурых	01.08	20.07.02	10.08.97	14
ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСЕНЬ					
<i>Первоосе- нье</i>	Первые «желтые флаги» на березах	07.08	23.07.02	18.08.09	15
	Появление груздей белых	08.08	25.07.95	20.08.96	13
	Покраснение пло- дов дерена швед- ского	09.08	21.07.03	28.08.96	14
	Появление красных мухоморов	11.08	26.07.95	24.08.04	13
	Первая холодная роса	11.08	17.07.95	28.08.00	13
	Начало рассеивания семян иван-чая	17.08	26.07.03	06.09.96	13

	Первые спелые ягоды брусники	21.08	18.07.03	15.09.96	14
	Поспевание первых ягод вороники	23.08	28.06.03	22.08.08	16
	Первые осенние строчки	24.08	07.08.02	17.09.97	12
	Начало листопада у берез	25.08	14.08.95	10.09.00	14
	Переход среднесуточных температур ниже 10°C	27.08	09.08.98	11.09.97	14
	Начало поспевания черники	27.08	09.07.03	27.08.09	16
	Первый заморозок	27.08	05.08.08	23.09.01	14
	Начало созревания рябины Городкова	29.08	13.07.03	19.09.08	13
<i>Золотая осень</i>	Массовое пожелтение берез	03.09	18.08.00	23.09.97	15
	Первый иней на почве	06.09	04.08.02	06.10.99	15
	Рассеивание спор плауна годичного	11.09	24.08.01	28.09.95	11
<i>Глубокая осень</i>	Массовый листопад	23.09	19.09.97	29.09.94	16
	Пролет гусей	05.10	21.09.96	28.10.00	5
<i>Предзимье</i>	Первый снегопад	06.10	29.09.01	17.10.03	8
	Первые забереги на озерах	08.10	16.09.00	05.11.99	12
	Белка в зимнем меху	21.10	08.10.08	22.11.93	13
	Первый ледостав на р. Паз	22.10	05.10.01	05.11.09	5
	Последняя встреча лебедя	31.10	02.10.01	04.12.06	9

Важно проводить сравнение средних величин, и чем длиннее будет ряд наблюдений, тем более уверенно можно судить об изменениях в природе. Например, в Лапландском заповеднике установилась четкая взаимосвязь между датой установления устойчивого снежного покрова и уходом бурого медведя в берлогу. Средние многолетние даты за 53 года составляют соответственно 25.10 и 26.10 (Берлина, Зануздаева, 2008).

Мы согласны с мнением О.И. Семенова-Тян-Шанского (1966) о том, что для нахождения разного рода взаимосвязей следует собирать данные по фенологии в хронологической последовательности без разделения на объекты неживой природы, ботанические и зоологические. Думается, что «живые» материалы, собираемые регулярно в заповедниках, представляют большой интерес и для жителей региона, а также для серьезных научных исследований в разных областях. Одновременно их хорошо использовать для ведения экологического просвещения.

Грамотно составленные календари за большое количество лет на одной и той же территории помогут в уточнении периодизации года. Деление года на периоды, если в основе лежат только метеорологические показатели или только биологические (фенологические) будет не совсем точным, так как фенологические изменения не всегда соответствуют климатическим. Но вводить в календарь природы такие показатели, как устойчивые переходы среднесуточных температур выше (в первую половину года) и ниже (во вторую половину года) -10° , -5° , 0° , $+5^{\circ}$, $+10^{\circ}$, $+15^{\circ}$ С стоит обязательно. Они создают четкое деление года по температурным границам и привязывают к этому биологические параметры. Поэтому так важно накопление данных за много лет, это позволит вычислить размах колебаний того или иного явления.

Информация из календарей может представлять интерес для создания разных карт. Растительный покров более чутко реагирует на природные процессы и является хорошим индикатором по сравнению с другими компонентами ландшафта. В связи с циклическим изменением природы в течение года внешний облик природных ландшафтов существенно меняется. Поэтому границы сезонов легко определяются по изменению общей картины ландшафта (Викторов, 1968; Швыряева, 1968).

Учитывая сегодняшние реалии с пожарами и вообще с непредсказуемыми природными аномалиями, такое направление работы заповедников должно быть поддержано. Эти ценные материалы должны правильно храниться и регулярно использоваться. Министерству природных ресурсов и экологии и Росгидромету можно рекомендовать разработать единую программу и показывать по телевидению сезонные изменения в нашей стране, основываясь на материалах заповедников и метеостанций, например в телевизионной программе «Погода». Для научных целей и развития прогнозирования процессов в природе возможно создание комплексных станций мониторинга совместно с заповедниками и метеослужбами в разных географических зонах нашей страны. Назрела необходимость аналитической работы и частичной унификации наблюдений, которые проводятся в заповедниках и в системе фенологической сети России (Минин, 2000).

Литература:

1. Берлина, Н.Г. Календарь сезонных явлений в Лапландском заповеднике / Н.Г. Берлина, Н.В. Зануздаева // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Матер. всеросс. научн. конф. с междунар. участием / Апатиты, 2008. – С. 134-138.
2. Вартиайнен, И. Норвежско-русский школьный проект с основным вниманием на климат/ И. Вартиайнен. – Баренц-уотч. Сванховд, 2007. – С. 28-29.

3. Викторов, С.В. Опыт разработки принципов индикации природных процессов / С.В. Викторов // Биogeография. Фенология. – Вып.2. – М., 1968. – С. 9-11.
4. Макарова, О.А. Сезонная жизнь природы Кольского Севера / О.А. Макарова, А.А. Похилько, Ю.А. Кушель. – Мурманск, 2001. – 68 с.
5. Минин, А.А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения / А.А. Минин. – М., 2000. – 159 с.
6. Семенов-Тянь-Шанский, О.И. Календарь природы Лапландского заповедника / О.И. Семенов-Тянь-Шанский. – М., 1966. – 69 с.
7. Филонов, К.П. Летопись природы в заповедниках СССР: методическое пособие / К.П. Филонов, Ю.Д. Нухимовская. – М., 1985. – 143 с.
8. Шалдыбин, С.Л. Характеристика некоторых абиотических факторов, влияющих на формирование и динамику экосистем Нижне-Свирского государственного природного заповедника / С.Л. Шалдыбин // Труды Нижне-Свирского заповедника. – Вып.1. – СПб., 2006. – С. 6-30.
9. Швыряева, А.М. Особенности индикационных свойств растительности в различных ландшафтных зонах / А.М. Швыряева // Биogeография. Фенология. – Вып. 2. – М., 1968. – С. 11-14.
10. E.Shutova, O.Makarova, E.Haraldsson, N.Berlina, T.Filimonova, P.E.Aspholm, S.R.Karlsen, K.A.Hogda, F.E.Wielgolaski “Autumn yellowing of the Nordic mountain birch in relation to climate at Kola peninsula (Russia) and along the Pasvik river west Kola” / Proceeding of conference “Climate change in high latitudes”. Bjerknes center for research, Bergen, Norway, 2004. P: 166-167.

ИЗУЧЕНИЕ ВЕСЕННЕГО РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНОЙ ПОЛОСЫ СРЕДНЕГО УРАЛА ПРИ ПОМОЩИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

*Н.В.Скок, г.Екатеринбург,
Уральский государственный
педагогический университет*

Фенологические показатели являются важной составной частью характеристики ландшафтных геокомплексов (ЛГК) Примером могут служить материалы наблюдений, проведенных в центральной части горной полосы Среднего Урала Т.И. Кузнецовой [2]. В период с 2003 по 2010 год

нами были организованы фенологические наблюдения за зеленением березы по маршруту Т.И. Кузнецовой. Цель данной статьи - показать возможности использования нестационарных фенологических методов В.А. Батманова для выявления различий в весенний сезон между ландшафтными районами горной полосы Среднего Урала.

Маршрут наблюдений длиной 75 км проходит по Серебрянскому тракту и пересекает горную полосу с запада на восток, от города Нижний Тагил до реки Чусовой. Район исследований располагается в пределах Новоземельско-Уральской равнинно-горной страны, занимая горную полосу центральной части Среднего Урала, и пересекает в широтном направлении четыре ландшафтных макрорайона; которые делятся на 7 ландшафтных районов.

Климат территории исследований умеренный переходный. Средняя температура января около - 16,6; июля +16,6, среднее годовое количество осадков, уменьшается с запада на восток и колеблется от 660 до 490 мм в год. При среднем годовом испарении 300-330 мм в год, увлажнение в целом можно считать избыточным. Большое значение в перераспределении температур и осадков имеет рельеф. Однако, высотно-поясные изменения термического режима выражены слабо вследствие низкогорности рельефа. Значительно большее значение имеют его барьерные функции.

Изучаемая территория целиком попадает в подзону южнотаежных лесов преимущественно на дерново-подзолистых почвах, сформировавшихся на элювии - делювии карбонатных и основных пород. Основными темнохвойными видами являются ель европейская и пихта сибирская. Из светлохвойных значительна примесь сосны обыкновенной и невелика роль лиственницы сибирской. Обычна примесь березы, осины, особенно на месте сведенных коренных лесов. Из других типов растительности

встречаются луга и болота, преимущественно низинные, но площадь под ними невелика.

Для наблюдений мы использовали главным образом описательный интегральный метод В.А. Батманова [3]. Весной для обнаружения фенологических различий между ландшафтными районами территории мы взяли наиболее яркое и типичное фитофеноявление этого времени года - зеленение березы. Наблюдения проводились во второй половине мая. Амплитуда наступления весеннего комплекса феноявлений гораздо более значительна, чем осенью, так как теснее связана с погодными условиями. Поэтому весенние наблюдения в меньшей степени, чем летние и осенние, привязаны к календарным датам.

Для наблюдений были использованы береза бородавчатая и береза пушистая. В процессе подсчетов их видовые особенности не учитывались, так как данные виды при совместном произрастании мало отличаются друг от друга по срокам наступления фенофаз [1].

Фенологические наблюдения по маршруту Нижний Тагил - Верхняя Ослянка мы проводили из окна машины, двигаясь по Серебрянскому тракту. Учетные единицы внутри каждого ландшафтного района разделялись по отдельным местоположениям - подсчет велся в отрицательных и положительных формах рельефа. В горах наблюдения проводились в нижней, средней, верхней частях склонов западной и восточной экспозиций и на вершинах. На наиболее высоких горах - на перевале Большой Урал и горе Синяя подсчеты велись пешком, для увеличения количества учетных единиц и более детального изучения зеленения березы, произрастающей на разных местоположениях.

Результаты полевых наблюдений группировались по ландшафтным районам. Проценты, полученные во время полевых исследований переводились в другие величины - сутки. Так как для обследуемой территории эталоны для

вычисления экономалий отсутствуют, нами были использованы готовые эталоны для южной части горной полосы Среднего Урала [5].

Достаточно хорошим показателем для сравнения ЛГК между собой являются средние экономалий ландшафтных районов - отклонения дат подсчета процента учетных единиц, перешедших границу фенофаз (выбранную между) на каждой фации, от дат наступления этих процентов в среднем по территории. Причем опережение по отношению к средней дате обозначается знаком минус, а запаздывание - знаком плюс. Нами были вычислены экономалий с ошибками для семи ландшафтных районов, как среднее арифметическое экономалий всех точек каждого из районов.

Весенние наблюдения проводились во второй половине мая. По маршруту за 8 лет, всего было учтено около 46 тысяч берез. Неравномерное распределение учетных единиц в ландшафтных районах объясняется различной протяженностью маршрута по каждому из них.

Зеленение березы в горной полосе в целом наступает позже и проходит медленнее, чем в восточных и особенно западных предгорьях. Этот же факт отмечает и Т.И. Кузнецова [2]. Запаздывание в наступлении феноявлений увеличивается при продвижении вглубь низкогорной полосы. Так, в Уральском низкогорно-кряжевом районе зеленение практически совпадает со средней датой по всему району отклоняясь от нее на 0,2 суток. Позже, с отставанием на 1,1-1,3 суток зеленеет береза в Синегорском и Оленекско-Северском низкогорно-хребтовых районах, что связано с их высотой и центральным положением. В межгорных депрессиях, занятых долинами крупных рек, отмечается максимальное запаздывание весенних феноявлений вообще и зеленения березы, в частности. Средние восьмилетние экономалии Уткинской депрессии положительные и равны 3,7 суток.

Таблица 1

Экоаномалии ландшафтных районов по зеленению
листвы березы

Ландшафтный район	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Средняя за 8 лет
Восточные предгорья	-1,6 ± 0,9	0,9 ± 0,0	-0,8 ± 0,4	-6,0 ± 0,7	- 3,1 ± 0,8	-2,8 ± 0,6	-2,6 ± 0,6	-0,5 ± 1,3	-2,1
Уральский низкогорно-кряжевый	1,3 ± 0,8	0,4 ± 0,5	1,8 ± 0,7	-4, 0 ± 0,6	0,7 ± 1,2	1,5 ± 0,8	0,7 ± 0,6	-0,9 ± 0,7	0,2
Уткинская депрессия	8,5 ± 0,0	-2,8 ± 0,0	3,7 ± 0,4	0,3 ± 0,8	6,7 ± 1,2	3,5 ± 0,8	4,8 ± 1,1	5,0 ± 0,2	3,7
Синегорский низкогорно-хребтовый	-0,9 ± 1,4	0,1 ± 0,3	1,0 ± 1,2	2,6 ± 1,6	2,2 ± 1,2	2,8 ± 0,6	1,9 ± 0,6	-0,3 ± 1,3	1,1
Оленекско-Северский низкогорно-хребтовый	-0,7 ± 0,9	-0,2 ± 0,2	3,7 ± 0,7	3,1 ± 0,7	3,3 ± 1,0	0,5 ± 0,7	0,1 ± 1,0	1,1 ± 1,2	1,3
Серебрянский увалистый	0,9 ± 1,4	-1,8 ± 0,0	-2,8 ± 1,7	- 4,1 ± 0,5	-2,3 ± 0,3	- 0,1 ± 0,8	-2,4 ± 1, 0	-3,4 ± 0,5	-2
Чусовская депрессия	-	-	-1,3 ± 3,0	-	-7,7 ± 1,5	-5,5 ± 0,3	-2,0 ± 0,9	-1,3 ± 1,6	-3,6

Это отставание связано с температурными инверсиями, которые свойственны для межгорных слабо проветриваемых понижений. Для окраинных районов горной полосы характерно опережение средней даты зеленения березы по территории в целом. Так, в восточных предгорьях за все годы наблюдений фиксируется более раннее зеленение березы по сравнению с другими ландшафтными районами, и лишь незначительное запаздывание в зеленении на 0,9 суток отмечается в 2004 году. Причиной ускоренного весеннего развития растительности восточного склона Урала является воздушный поток теплого воздуха с юга. В мае учащается вынос теплых масс из Казахстана, весна насту-

пает раньше и проходит в более сжатые сроки. Кроме адвекции теплого воздуха этому способствует и меньшая облачность, а, следовательно, лучшее прогревание территории днем и менее мощный снежный покров. Таяние снега в светлых сосновых лесах в восточной части горной полосы происходит быстрее, чем в западной и центральной частях горной полосы, покрытых темнохвойными лесами [5].

Раньше всего зеленение березы отмечается в наиболее широкой и хорошо проветриваемой теплыми воздушными массами Чусовской депрессии и прилегающим к ней Серебрянском увалистом районе. В целом различия в сроках зеленения между ландшафтными районами территории за 8 лет наблюдений составляют 7 суток, что на двое суток больше, чем в южной части горной полосы Среднего Урала.

Значительное влияние на процесс зеленения оказывают барьерно-экспозиционный и высотно-поясной факторы. Наблюдения, проведенные в центральной части горной полосы показывают, что раньше, с опережением на 2,2 суток, зеленеет береза на более теплом восточном склоне, а позже на западном склоне (табл.2), что совпадает с данными, полученными по южной части горной полосы [5].

Опережение в зеленении наблюдается в средне-верхних частях склонов и на вершине, а в нижних частях склонов оно запаздывает, что связано с их переувлажненностью и инверсиями температур.

В связи с тем, что экологические условия внутри ландшафтных районов достаточно разнообразны, мы решили сравнить весеннее развитие растительности на сходных местоположениях. Таковыми являются плоско-выпуклые вершины невысоких хребтов и кряжей, а также пологие и покатые средние части склонов более высоких хребтов, для которых характерен зональный тип растительности. Для этого мы использовали один из новых фенологических методов, характеризующий фенологическое со-

стояние растений, всех жизненных форм в любые сроки – метод суммированных фенологических характеристик (СФХ). Он был предложен В.А. Батмановым, получил дальнейшее развитие в работах Е.Ю. Терентьевой(2000) и О.В. Янцер (2006) [6,7].

При наблюдении методом суммированных фенологических характеристик на территории геокомплекса в пределах учетной феноплощади определяется феносостояние каждого вида сообщества путем оценки его учетных единиц соответственно стандартам.

Учетная единица вида – особь. Результат проведенных наблюдений - балльная информация о фенологическом состоянии геокомплекса. Обработка по вегетативному и генеративному процессам ведется независимо. Полученные показатели переводятся в относительные, таким образом, мы имеем процент видов растений, находящихся в определенной фенофазе на день обследования.

Таблица 2

Различия в зеленении березы в Уральском низкогорно-кряжевом районе

Район	Год наблюдения	Западный склон			Вершина	Восточный склон		
		Нижняя часть	Средняя часть	Верхняя часть		Нижняя часть	Средняя часть	Верхняя часть
Гора Перевал Большой Урал	2003	1,6	1,3	1,5	-1,0	-2,0	-0,4	- 2,2
	2004	0,3	1,3	0,2	2,5	0,0	-0,7	0,4
	2005	2,4	3,7	3,2	-3,9	-0,4	0	0,1
	2006	-0,3	-3,0	-3,9	-3,3	-	-	- 5,5
	2007	10,1	-2,5	-2,7	-4,3	-1,4	-1,4	2,2
	2008	2,8	0,0	-2,0	-2,9	-1,3	-2,0	3,8
	2009	0,6	3,3	0,5	-0,5	-2,0	-0,5	- 1,7
	2010	2,5	-3,6	-4,0	-1,3	-2,5	-3,2	2,4
	Среднее за 8 лет	2,5	0,1	-0,9	-1,8	-1,4	-1,2	- 0,1
Средняя по склону		0,6				-0,9		

Таблица 3

Комплексные фенологические характеристики весеннего развития растительности в ландшафтных районах горной полосы Среднего Урала

Точка наблюдения	Абсолютная высота (м)	Кол-во видов	Вегетативный цикл									Kf	m
			0	1	2	3	4	5	6	7	8		
Восточные предгорья	282	35	11			15	8		1			2,4	0,3
Гора Перевал. Средняя часть восточного склона	322	35	5	1	4	21	4					2,5	0,2
Гора Перевал. Средняя часть западного склона	392	39	6	1	3	21	8					2,6	0,2
Уткинская депрессия	353	43	17	2	4	18	2					1,7	0,2
Гора Синяя. Средняя часть восточного склона	435	41	7		6	25	3					2,4	0,2
Гора Синяя. Средняя часть западного склона	470	36	1	3	3	25	4					2,8	0,1
Оленекско-Северский низкогорно-хребтовый	420	36	4		5	21	6					2,7	0,2
Серебрянский увалистый	382	40	6	1	2	28	2		1			2,6	0,2
Чусовская депрессия	230	25	3		4	14	4					2,6	0,2

Соотношение этих показателей является суммированной фенологической характеристикой растительности сообщества, которая характеризует состояние геокомплекса в день наблюдения. Для каждой фации вычисляется средний балл (коэффициент) ее фенологического состояния (K_g – генеративного развития, K_v – вегетативного развития) с ошибкой ($\pm m$).

Так как наблюдения проводились за зеленением березы, мы сравнили эти показатели с вегетативным циклом развития растительности (табл.3). Абсолютные высоты феноплощадей, где проводились наблюдения колеблются в пределах 320-470 метров на склонах гор и от 230-350 метров в депрессиях.

В целом показатели полученные двумя методами хорошо согласуются друг с другом. Наиболее отстающей в развитии оказалась Уткинская депрессия, где самая большая доля растений находится в фазе покоя. ($K_f 1,7 \pm 0,2$). Фенологическое состояние растительности большинства фаций расположенных в средних частях склонов соответствует среднему фенологическому по профилю $K_f 2,4 - 2,6 \pm 0,2$: значительная доля особей находится в фазе разворачивания листа.

Несколько опережает средние показатели фация, расположенная в средней части западного склона горы Синяя ($K_f 2,8 \pm 0,1$). Данные полученные методом суммированных фенологических характеристик в течение одного года могут быть только предварительными и требуют продолжения исследований

Литература:

1. Батманов. В.А., Заметки по теории фенологического наблюдения [Текст]/ В.А. Батманов. - В кн.: Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. - Иркутск. 1967.
2. Кузнецова. Т.И., Различия ландшафтных округов Среднего Урала по времени зеленения березы в 1971 году [Текст]/ Т.И. Кузнецова. - В кн.: Ландшафтные исследования в Свердловской области: сборник

научных трудов.- Свердловск:СГПИ, 1974.-с. 71-80

3. Куприянова, М.К., Новоженев, Ю.И., Щенникова З.Г., Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе [Текст]: учебное пособие для учителей биологии, географии, естествознания и природоведения средних школ /М. К. Куприянова, Ю.И. Новоженев, З.Г. Щенникова.- Екатеринбург: Банк культурной информации, 2000,- 244 с.

4. Прокаев, В.И., Физико - географическое районирование [Текст]: учебное пособие /В.И. Прокаев – Свердловск: СГПИ, 1976, -140с.

5. Скок, Н.В., Весенние фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала [Текст]/Н. В. Скок// Физико-географические исследования на Урале: сборник научных трудов,- Свердловск: СГПИ, 1990.-с. 45-56

6. Терентьева, Е.Ю. Сезонный мониторинг растительности через суммированные фенологические характеристики фитоценозов - Актуальные проблемы регионального, географического, экологического и биологического образования регион. науч-практ. конф. / Екатеринбург, изд УрГПУ, 2000.

7. Янцер, О.В. Применение количественных фенологических методов для изучения сезонной динамики ландшафтных геокомплексов /О.В. Янцер//Вопросы физической географии и геоэкологии Урала: межвуз.сб-к науч. трудов. / “Пермский государственный университет” – Пермь, 2006. – С. 11-33.

ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО АСПЕКТА ПРИ ПОМОЩИ ЦВЕТОВОЙ ШКАЛЫ

*Е.Ю. Терентьева,
УрГПУ, г.Екатеринбург*

Наиболее заметной чертой сезонных изменений ландшафта является изменение его «внешности», то есть красочного аспекта. Описание смены аспекта простой и доступный фенологический метод. Описать аспект – значит охарактеризовать преобладающие краски ландшафта – какие они, и какими объектами и явлениями образуются.

Легко проводить наблюдения за аспектом, созданным качественными изменениями. Например, выпадением или сходом снега, цветением растений, массовым созреванием плодов. Гораздо сложнее оценивать смену красочного аспекта, связанного с постепенными количественными изменениями. Так в весенне-летний период крайне велико разнообразие оттенков зеленого. Это разнообразие наблюдается как одномоментно, поскольку листва разных видов растений имеет разные оттенки и насыщенность, так и в динамике, связанной с непрерывным развитием растительности. Правильно и полно охарактеризовать весенний зеленый аспект сложно, особенно для неопытного наблюдателя. Важно еще и то, что установление темно-зеленого летнего аспекта крон деревьев и кустарников является общепризнанным феноиндикатором начала летнего сезона. Уловить этот момент смены весенней зелени темной летней листвой порой бывает трудно и опытному фенологу. Поэтому возникла идея создания цветовой шкалы, как своеобразного эталона, которая отражала бы изменение густоты зеленого цвета и содержала целую палитру разнообразных его оттенков. Соотнесение исследователем увиденного оттенка зелени растений с такой шкалой значительно облегчило бы наблюдение и уменьшило субъективность оценки.

В 2010г в рамках исследований студенческого научного общества были выполнены первичные работы по созданию универсальной цветовой шкалы и ее апробации. Полевые наблюдения проводили в течение мая 2010г с момента начала зеленения до полного созревания листвы. Задачи исследования.

- Создать универсальную цветовую шкалу, содержащую максимально возможное разнообразие зеленых оттенков, последовательно сменяющих друг друга.

- Провести фенологические наблюдения за красочным аспектом вегетативных органов растений с использованием цветовой шкалы.
- Проследить изменение оттенка листвы отдельных видов растений в течение весеннего периода; оценить зависимость изменения оттенка от степени сформированности листвы.
- Сравнить оттенки листвы разных видов.
- Оценить внутривидовую изменчивость оттенка листвы.
- Оценить эндогенную изменчивость оттенка листвы.
- Охарактеризовать изменение оттенков внутри одной листовой пластинки.
- Выявить зависимость восприятия оттенка листвы от уровня освещенности.
- Выявить зависимость восприятия оттенка листвы от удаленности объекта наблюдения.

Получены следующие результаты.

Создание универсальной цветовой шкалы. Дополнительными условиями при создании цветовой шкалы являются возможность ее легкого тиражирования и единообразие при тиражировании разными исследователями. Поэтому разрабатывался электронный вариант шкалы в программе «Paint». Шкала содержала 61 оттенок зеленого цвета, из которых 49 сгруппированы в 7 шкал по 7 последовательно сменяющихся оттенков и 12 дополнительных. Рабочий вариант шкалы располагался на листе картона формата А4. Каждый оттенок изображался в виде квадрата со стороной 2,5 см, и имел порядковый номер.

Первые наблюдения с использованием компьютерной шкалы выявили ее основной недостаток – большинство оттенков неестественные искусственные, которые не пригодны к использованию. Даже в течение всего периода наблюдений пользовались только 16 оттенками; из них лишь 10 использовались часто. Такого количества оттенков не-

достаточно для оценки всего природного разнообразия зеленого. В большинстве случаев оттенки определяли точно или довольно точно. При этом оттенок листы совпадал с одним из оттенков шкалы или имел промежуточное положение между соседними оттенками (в таком случае указывали оба оттенка (например, 18 – 19)). В некоторых случаях однозначно найти соответствие не удавалось.

Выполнение рабочего варианта шкалы на картоне для прочности оказалось оправданным. Однако краски с его поверхности быстро стирались. В дальнейшем следует внимательно подходить к выбору основы или защищать поверхность, например, ламинированием. С другой стороны наблюдению мешала глянцевая поверхность шкалы. Она «бликует» на солнце. А это ставит под сомнение целесообразность ламинирования.

Удобство формы шкалы оказалось неоднозначным. С одной стороны, расположение всех оттенков на едином листе дает возможность быстрее сориентироваться в представленном разнообразии. С другой стороны, для более точного определения лучше наложить объект и выбранный оттенок шкалы. Если объект – один лист, это сделать просто. Если же объект удален на значительное расстояние (например, кроны дальних деревьев), можно совместить шкалу с объектом на уровне взгляда. При этом проводить сравнение с оттенками, расположенными в центре листа менее удобно, по сравнению с крайними. В таком случае удобнее использовать шкалу в виде отдельных полос. Также следует изменить и размер квадратов оттенков, их лучше немного увеличить.

Для того чтобы восполнить главный недостаток разработанной электронной шкалы, уже в начале мая был дополнительно изготовлен другой вариант с использованием обычных красок на обычной бумаге. Эта «рисованная» шкала располагалась на двух листах формата А4 и содер-

жала более 55 естественных оттенков зеленого. Последующие наблюдения показали, что такая дробность оказалась излишней и не дала значительного улучшения результатов, поскольку в «рабочем режиме» использовались 10-15 оттенков. Главным недостатком этой шкалы было хаотичное расположение оттенков, без соблюдения условия постепенной последовательной их смены. Это очень затрудняло анализ полученных материалов, особенно при изучении их динамики. При попытке перестроить оттенки в последовательные ряды, очень похожие оттенки попадали в разные ряды, что опять затрудняло сравнение данных. Использование в дальнейшем «рисованной» шкалы нецелесообразно. С учетом полученного опыта следует дорабатывать «электронный» вариант шкалы.

К наблюдениям за **изменением оттенка листвы отдельных видов растений в течение весеннего периода** приступили с момента появления первых признаков зелены. Оно началось в г.Екатеринбурге в 2010г. в первых числах мая. В этот период, характеризующийся общим аспектом «легкой зеленой дымки», молодые только расправляющиеся листочки деревьев и кустарников (например, тополь об., береза, груша уссурийская, лиственница сибирская, малина об.) имеют ярко зеленую окраску с желтоватым оттенком (оттенки №15, 16, А8 по электронной шкале). Межвидовые различия слабо проявляются. Например, у черемух желтый оттенок менее заметен. Среди первых проростков трав более насыщенные оттенки встречаются чаще. На один - два тона темнее листвы деревьев молодые листочки первых травянистых: одуванчика, подорожника, репейника, клеверов (оттенки №16-18). У проростков крапивы листочки еще темнее и с ярко выраженным красноватым оттенком.

С 9-10 мая в городе массовое зеленение, характеризующееся активны ростом листвы. Кроны деревьев покрыв-

ты плотной листвой, активно формируется травяной покров. Общий аспект яркой весенней зелени. Во второй декаде мая происходят наиболее динамичные и разнообразные изменения аспекта листвы. У большинства видов листва значительно темнеет, теряют желтоватый оттенок, он меняется на «травяной» или оливковый. Наиболее часто регистрируемый в электронной шкале цвет - № 18, 19; в «рисованной» - № 9 (II). Он зарегистрирован у рябины, клена американского, сирени об., ольхи, яблони, осины и т.д. А у березы оливковый оттенок выражен сильнее (№11(I)), у тополя и черемухи красноплодной больше присутствует изумрудный оттенок. Травяной покров только начал активно формироваться, поэтому много новых ярко зеленых проростков (многочисленные злаки, вероники, вики, сныть, в лесопарках грушанки, линнея, черника, брусника и др); для них характерны оттенки №16 -18.

В третьей декаде мая изменение в оттенках зелени становится менее заметным, чем ранее. Листва становится более насыщенной и темной. Особенно быстро - уже с конца второй декады - приобретают наиболее темный для себя оттенок тополь об. (№ 9(VI)), береза (№ 9(VI)) и осина (ее оттенок на тон светлее - № 10(II)). Затем темнеет листва большинства других видов деревьев и кустарников. В районе 25 мая листва деревьев и кустарников заканчивает формироваться и приобретает летний облик. В период с 26 мая по 1 июня регистрируются самые темные оттенки расположенные последними в рядах «рисованной» шкалы - № 13(I), 10(II), 9(VI). Это и есть самые типичные «летние» оттенки.

Итак, в ходе исследования отмечено изменение оттенка зелени листьев от ярко-желтовато-зеленого в начале мая (№ 15 в электронной шкале), к насыщенному оливково-зеленому (№ 17, 18) во второй декаде мая, до темно-зеленого (№ 20) в конце мая – начале июня, свидетельст-

вующего о начале летнего сезона. Наибольшие изменения характерны для второй декады мая.

Описанные выше изменения оттенка листьев с течением времени отражают **зависимость цвета от степени сформированности листы**. Различия в цвете молодых и созревающих листьев хорошо видны во второй половине мая в разгар зеленения и на этапе «цветущей весны». В этот период на фоне общей массы листьев, завершающих свое формирование, у древесных появляются молодые побеги, а у трав продолжается появление молодых проростков. У всех исследуемых видов растений удалось четко зафиксировать разницу в оттенке новых и «дозревающих» листьев с разницей в 1 – 2 тона (таблица 1).

Таблица 1

Зависимость цветового аспекта от степени сформированности листы (18.05.2010)

Вид растения	Номер оттенка по электронной цветовой шкале	
	Молодые маленькие листочки	Созревающие, почти достигшие нормального размера листья
Яблоня сибирская	17	19
Груша уссурийская	17	19
Кизильник обыкновен.	18	19
Клен ясенелистный	18-19 глянец	19
Черемуха Маака	15	19
Черемуха красноплodн.	56-57(близок к 15)	55 (близок к 18)
Грушанка круглолистн.	16	18
Пырей ползучий	16	18
Одуванчик обыкновенн.	16	18
Тысячелистник об.	18-19	19-20
Клевер красный	16	18

Более зрелые листья темнее молодых. У некоторых видов проклевывающиеся молодые листочки могут иметь необычный оттенок. Например, такие листья у черемухи красноплodной ярко- желто-зеленые (№ 56 - 57) с красноватыми жилками; а проростки и только что расправившие-

ся листочки лютика едкого на территории парка УрГПУ имеют сначала красновато-бурый цвет, и лишь потом становятся зелеными.

На цвет и оттенок листы растения влияет его **видовая принадлежность**: у разных видов растений листья разного оттенка. Этот факт хорошо иллюстрируют данные таблицы 2, в которой помещены некоторые результаты наблюдений за 9 и 18 мая. Наблюдения также подтвердили факт различия оттенков цветового аспекта разных ярусов. В предыдущем абзаце указывалось, что в период начала зеленения листочки первых травянистых на один - два тона темнее молодой листы деревьев. А уже примерно через неделю картина меняется: на этапе массового зеленения древесные темнее травянистых (см. табл. 1).

Исследование внутривидовой и эндогенной изменчивости оттенка листы показали, что у всех особей одного вида, как и внутри особи, листья имеют одинаковый оттенок при условии «одновозрастности» листьев.

Выполнение задачи по характеристике изменения оттенка внутри одной листовой пластинки тесно связано с другими задачами потому, что в большей половине случаев элементарное наблюдение и состояло в оценке соответствия цвета одного листа тому или иному оттенку цветовой шкалы. Наблюдения показали, что цвет одного листа в целом однороден. Но нередко определить четко его соответствие одному оттенку шкалы было затруднительно. Поэтому часто ставился двойной индекс (например, 18-19). Некоторые цвета, к сожалению, вообще в шкалу не вошли (например, серебристые оттенки полыней, красноватые оттенки).

У отдельных видов совсем молодые листочки имеют края или жилки красноватого оттенка, резко отличного от оттенка самой листовой пластинки (например, у сирени персидской, черемухи красноплодной). Глянец молодых

листьев также затрудняет определение цвета. У некоторых видов разные верхняя и нижняя стороны листа.

Таблица 2

Межвидовая изменчивость оттенка листы

Вид растения	Номер оттенка по цветовой шкале	Вид растения	Номер оттенка по цветовой шкале
09.05.2010		18.05.2010	
Жимолость об.	18	Ясень	17
Сирень об.	18	Ива козья	17
Черемуха об.	54	Рябина об.	17-18
Черемуха красно-плодн.	55	Липа мелколистная	17-18
Ирга	17	Боярышник кровавокр.	17-18
Ель европейская	19	Клен ясенелистный	18-19
Лиственница сибирская	19	Сирень венгерская	18-19
Сосна об.	20	Сирень об.	18
		Тополь об.	19
		Береза бородавчатая	19

Таблица 3

Изменчивость оттенка верхней и нижней сторон листа некоторых видов растений

Вид растения	Номер оттенка по цветовой шкале	
	верхняя (лицевая) сторона листа	нижняя сторона листа
Жимолость об.	18	54-55 (сжелта, более тусклая)
Ирга	17	54
Черемуха краснопл.	17-18 (красноватая)	17-18
Манжетка об.	17-18	54
Репейник об.	18	53
Подорожник большой	18	53
Мать-и-мачеха	18	53

В таблице 3 помещен ряд подобных данных по результатам полевых наблюдений за 9 мая. Изначально пла-

нируемый эксперимент казался простым. Но по ходу исследований накапливался материал о различных факторах мешающих наблюдению. Предполагалось, что **уровень освещенности** будет влиять на восприятие цветовых оттенков. Его влияние оказалось крайне разнообразным.

В пасмурные дни близкие оттенки «сливаются», различия между ними не видны. Солнечные дни, когда краски природы воспринимаются ярче, более благоприятны для изучения красочного аспекта. В солнечный день важно учитывать *характер освещенности объекта*. Наблюдения показали, что при оценке одного и того же объекта освещенная его часть воспринимается ярче, чем другая его часть, находящаяся в тени. Разница составляет 1-2 тона (см. табл. 4).

Таблица 4

Изменчивость цветового восприятия объекта
при ярком солнце и в тени

Объект		Номер оттенка по цветовой шкале	
		на ярком солнце	в тени
9.05.2010 ле- сопарковая зона	Густая трава	19 - 20	20 - 21
	Кроны сосен	19 - 20	20
18.05.2010 газоны в центральной части города	Точка наблюдения 1	15 – 16	18 – 19
	Точка наблюдения 2	17 – 18	19
	Точка наблюдения 3	60	54

На восприятие оттенка влияет и *местоположение наблюдателя*. Один и тот же предмет при перемещении наблюдателя в тень (взгляд из тени на ярко освещенный предмет) кажется ярче (примерно на 2 тона) и блестит.

На восприятие оттенка влияет *соотношение направлений взгляда наблюдателя и солнечных лучей*. Так одинаково хорошо освещенные кроны сосен при направлении взгляда на север или восток характеризуются по цветовой

электронной шкале оттенком №20; а при взгляде на юг, когда солнце в глаза наблюдателю, кажутся темнее – оттенок шкалы № 20-21. Таким образом, если солнечные лучи направлены в глаза наблюдателю, объект воспринимается на 0,5 – 1 тон темнее.

Сочетание яркого солнца и глянца молодых листьев затрудняет однозначное восприятие их цвета, т.к. листья блестят на солнце. Это отмечается как с близкого расстояния (0,5-1м.), так и издалека (10-50м.).

Таблица 5

Влияние фактора расстояния до объекта наблюдения на восприятие цветового аспекта

Дата наблюдения в 20210г.	Объект	Номер оттенка по «рисованной» цветовой шкале (чем больше номер, тем темнее оттенок)	
		на ярком солнце	в тени
05.05	Репейник об.	9(V)	2(V)
05.05	Крапива ср.	8(I*)	7(I*)
10.05	Черемуха об.	4(I*)	7(I*)
10.05	Карагана желтая	4(I*)	6(I*)
10.05	Береза бородавчатая	4(I*)	6(I*)
12.05	Береза бородавчатая	5(IV)	2(IV)
12.05	Дуб черешчатый	9(I)	8(I)
18.05	Лиственница сибир.	8(V)	7(V)
20.05	Одуванчик лекарств.	9(VI)	8(VI)

Восприятию оттенка мешает *ветер* в сочетании с ярким солнцем. Колышущиеся листья «бликуют». Кроме того, у некоторых видов внешняя и внутренняя стороны листьев различаются по цвету, как показано выше. Поэтому при повороте листьев на ветру постоянно меняется их оттенок, а следовательно и неоднозначно воспринимается объект в целом.

Удаленность объекта – также важный фактор, влияющий на восприятие цветового аспекта. Проведенные наблюдения зафиксировали эту разницу примерно в 70% случаев. Как правило, издалека объект (обычно кроны деревьев) выглядят светлее, ярче, чем вблизи (на 1 тон, а иногда и больше). Видимо, имеет значение эффект отблеска на солнце. Но в некоторых случаях восприятие оттенка при удалении от объекта не менялось и, даже, было обратным (табл. 5).

Мир природных красок невероятно богат. Человеческое зрение отлично воспринимает это многообразие. Но зафиксировать его на палитре «бумажных» оттенков – задача крайне сложная. Проведенный эксперимент получился несколько иным, чем планировался. Он позволил все многообразие сгруппировать в несколько наиболее характерных тонов, наблюдаемых одномоментно или сменяющих друг друга со временем. Полученные данные не характеризуют природное разнообразие зеленых весенних оттенков, но обобщают, систематизируют их. Проведенный эксперимент – начало новых интересных фенологических исследований.

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РУССКОМ ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

*В.Г. Федотова, г.Санкт-Петербург,
Русское Географическое Общество,
Отдел Фенологии*

Фенологические исследования в России. Первые фенологические сведения, собранные на территории России, встречаются в летописях и хрониках средних веков.

Позже в результате постоянных многолетних наблюдений за сезонными явлениями возникла так называемая народная фенология. В ее основе лежали народные приметы-поговорки и восточно-славянский земледельческий календарь (известный как “Народный Месяцеслов”), которые сформировались в процессе крестьянской хозяйственной практики. Во второй половине 18 века систематические наблюдения велись отдельными учеными-энтузиастами (П.С.Паллас, И.П.Фальк, А.Т.Болотов, П.Крафт, Ф.Е.Гардер и другие).

Известно, что первую интернациональную программу для массовых фенологических наблюдений в Центральной и Западной Европе создал бельгиец А.Кетле. Первую программу для наблюдений в Восточной Европе в 1848 году создает для натуралистов-любителей Русское Географическое общество (отдел статистики, П.И.Кеппен, В.С.Порошин). 12 000 таких программ было распространено на территории России. В 1938г была опубликована единая методика и расширенная усовершенствованная программа для наблюдений, которая и послужила первым руководством для добровольных корреспондентов фенологической сети. Организованная планомерная система массовых наблюдений на обширной территории предусматривала поступление фенологических сведений в РГО, где материалы начинали скапливаться и сохраняться в отдельном - фенологическом - архиве.

В 50-е годы 19в. наблюдения периодических явлений в природе получили в России название фенологических, а учение о сезонной ритмике природы стало называться фенологией.

Первая в мире сводка фенологических данных, собранных силами 120 корреспондентов, была издана в 1851 году под названием “Сельская летопись”, а в 1855 году известный в России натуралист А.Ф. Миддендорф публикует

работу, где *впервые в мире* приведена карта с изофенами. В этот период большая часть фенологических материалов публикуется в сборниках “Записки Географического общества”, (Н.Я.Данилевский, 1853 и другие).

В Европейской части России первая небольшая сеть фенологических пунктов была создана известным климатологом В.И.Воейковым в 1885г под эгидой метеорологической комиссии Русского Географического общества. Комплексные фенологические наблюдения, как обязательное звено, вошли в программы наблюдений сельскохозяйственных метеостанций, сеть которых в тот период не была государственной, а работала на общественных началах.

К 1910 году число наблюдателей увеличилось до 600 человек. Открывшиеся во второй половине 19 века местные отделения Географического общества содействовали развитию фенологии на окраинах России. Фактически, с деятельностью Географического общества связано все развитие и становление отечественной фенологии.

С 1924г. сетью добровольных корреспондентов-фенологов руководило Центральное бюро краеведения и его местные организации, а в 1934г. все дела и фенологический архив были полностью переданы Географическому обществу и была создана фенологическая комиссия им. проф. Д.Н.Кайгородова. под председательством М.Н.Римского-Корсакова.

На рубеже 40-х годов начинается активное *формирование научной фенологии*. Среди публикаций появляются фенологические карты СССР и Европы (Смирнов, 1937, 1938), опубликована фенолого-географическая монография по Европейской территории СССР, первая статья об использовании аэрометодов в фенологии (Самойлович, 1937) и первая статья о связи сезонной динамики атмосферы с фенологическими явлениями (Бутакова, 1945). Последняя тема, актуальная в настоящее время в связи с глобальными

изменениями климата, была позже разработана уже на современном уровне знаний Н.Е.Булыгиным (1986,1998).

Великая Отечественная война и блокада Ленинграда приостановила наблюдения ленинградских фенологов, но на местах, не захваченных военными действиями, такие наблюдения продолжались. Многие корреспонденты-фенологи самоотверженно продолжали вести наблюдения в Московской, Саратовской, Рязанской областях, в Эстонии.

Благодаря самоотверженности оставшихся в Ленинграде сотрудников Географического общества фенологический архив удалось полностью сохранить. Первое послевоенное заседание состоялось 18.5 1945г - уже через 9 дней после капитуляции фашистской Германии. Начиная с весны 1945г. возобновились фенологические наблюдения в парке Лесотехнической академии. Регулярная работа с корреспондентами началась в конце 1945г.

В начале 50-х годов началось формирование на добровольных началах фенологических комиссий при отделениях Географического общества, работающих в различных областях и крупных городах на территории бывшего СССР. Целью создания таких структур была координация работы местных фенологов, обеспечение их стандартными программами, созданными для соответствующих регионов, сбор и хранение собственного архива фенологических сведений и использование многолетних данных наблюдений для создания фенологических характеристик определенных зон и географических провинций.

Первая фенологическая комиссия была создана в 1951 году при Московском отделении Географического общества. Вслед за ней начали работу 40 фенологических комиссий, под руководством которых вели наблюдения более 1000 корреспондентов на территории бывшего СССР. Материалы наблюдений всех местных корреспондентов объе-

динялись фенологической комиссией в единый документ и в виде фенологической сводки пересылались в Географическое общество. Здесь они хранятся в фенологическом архиве наряду с наблюдениями, непосредственно поступавшими в Географическое общество от корреспондентов-фенологов, самостоятельно работающих по 5 унифицированным программам, созданным для различных географических зон.

Фенологический архив пополнялся также материалами, поступающими от государственных учреждений - метеостанций, заповедников, заказников и охотничьих хозяйств, от опытных сельскохозяйственных станций и других организаций. Вели наблюдения детские коллективы сельских школ под руководством преподавателей биологии и географии, чем обеспечивался сбор непрерывных фенологических данных в течение длительного периода. Многие наблюдатели в России и сейчас ведут фенологическую работу всей семьей, из поколения в поколение, и такая преемственность в течение многих лет благотворно сказывается на качестве наблюдений. В фенологическом архиве РГО сосредоточен многолетний массив сведений, собранный силами корреспондентов-фенологов. К настоящему времени фенологический архив имеет более 20 000 единиц хранения.

Главной структурой фенологической службы, созданной при Русском Географическом обществе, долгое время оставалась Центральная фенологическая комиссия. С 1955г. координировать работу наблюдателей и фенологических комиссий на территории СССР начал *фенологический сектор*, созданный при Русском Географическом Обществе.

Добровольные корреспонденты-фенологи получили право бесплатной пересылки фенологической корреспонденции со специальным штампом «Фенологическое бес-

платное». Наблюдатели, в том числе и школьники, проработавшие без перерыва более пяти лет, награждались грамотами Президиума Географического Общества. В качестве поощрения наиболее активным корреспондентам высылались книги с фенологической тематикой. Старейших фенологов и членов Фенологических комиссий раз в три года приглашали на семинары в Ленинград, где читались лекции по новейшим исследованиям и где приглашенные также имели возможность выступить. Для поощрения работы приезжали в Ленинград и фенологи-школьники.

В период активного развития сети число пунктов наблюдений на территории СССР возросло до 2000. *Такая высокая численность добровольных корреспондентов фенологической сети на такой большой территории была единственной в мире.* Кроме того, уникальность сети была и остается в ее организации, предполагающей *добровольное* участие наблюдателей в общей работе большого коллектива корреспондентов. Во всем мире подобная работа была и остается платной.

Данные многолетних наблюдений, накопленные в фенологическом архиве Географического общества, легли в основу регулярно издаваемых справочных изданий - Календарей природы. С 1960г. была начата работа по созданию комплексных фенологических характеристик природных зон и районов России и сопредельных территорий. Результатом этой работы явилась публикация 5 сборников по общим названием «Сезонная жизнь природы Русской равнины»: «Календари природы Северо-Запада СССР за 1939 – 1960гг (1965г)», «Календари природы Центральных областей России за 1939 – 1969гг (1969)», «Календари природы Нечерноземной части ЕТС.1960 – 1972гг» (1979), «Календари природы Южной части ЕТС» (1980), «Календари природы Сибири» (1975).

Фундаментальную базу под все фенологические исследования подвел Г.Э Шульц, первый руководитель фенологического сектора: в 1981г вышла его книга «Общая фенология», где были освещены все теоретические, методические и прикладные аспекты фенологии.

Фенологический сектор Географического общества прекратил свое существование в 1986г в связи с указом Президиума ГО. Весь научный коллектив (7 человек) был переведен в Отдел Музей Ботанического института РАН им. В.Л.Комарова, где сотрудники продолжали исследования и кураторскую работу с региональными фенологическими комиссиями и корреспондентами-фенологами добровольной фенологической сети. Материалы наблюдений продолжали поступать в Географическое общество, и научная работа продолжалась. Многолетние данные наблюдений использовались при создании географических атласов в различных регионах; в такие атласы вошли карты изофен жизнедеятельности наиболее распространенных видов растений.

Большое значение приобрела индикационная фенология.

Наряду с этим активно развивалась прикладная фенология. На основе многолетних наблюдений, выполненных корреспондентами добровольной фенологической сети, была начата работа по созданию региональных и областных сборников «Прикладная фенология», содержащих фенологические сведения, необходимые для рационального использования природных ресурсов. Были созданы календари борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных и лесных культур; календари непрерывного цветения декоративных растений, используемые в практике озеленения и цветоводстве; календари развития растений-медоносов, нужные пчеловодческим хозяйствам; календари цветения растений-аллергенов; календари, отражающие

жизненный цикл редких и исчезающих видов растений, подлежащих охране и т.д.

К сожалению, плодотворный период деятельности фенологов в БИН РАН длился не долго, и завершить эту работу не удалось.

Только один раз в период работы в БИНе фенологи участвовали в научном семинаре «Современное фенодатирование», (Ин-т географии РАН, г. Москва, 2003), где был сделан доклад: «Географические особенности фенодатирования: видо-заменяющие фенообъекты» (В.Г.Федотова).

Принять участие в международных конференциях также удалось лишь один раз за счет иностранных коллег. Это была конференция «Временные изменения в фенологических процессах» (Фрейзинг, Германия, 2002), где был сделан отдельный доклад В.Г.Федотовой «История Российской фенологии» и совместный доклад с Р.Ахас «Весеннее-сезонные изменения в Европе и атмосферная циркуляция» (Эстония, Университет г. Тарту, Лаборатория Климатологии).

Российская фенология впервые была представлена международному научному сообществу. После этого начался период международного сотрудничества, позволившего выполнить ряд совместных работ с иностранными научными центрами: с Лабораторией климатологии (Университет г. Тарту, 2001-2002гг), с Центром экологии и гидрологии Кембриджского университета (Группа биофизического моделирования, 2003г.), с Группой аэриобиологических исследований, (Университет г. Турку, Финляндия (2003г), с Лабораторией приборных исследований в рамках проекта «Sibiria 2» (Центр биосферы, Университет Пауля Сабатье, Франция, 2004г), с Инициативной Группой Международного Проекта «Glob carbon» (Италия, 2005г), велась переписка с другими зарубежными организациями (2006).

Международное сотрудничество показало уникальность архивных материалов и их высокую востребованность, связанную с актуальными проблемами современности, особенно в связи с изменением климата. Тематика научно-исследовательских работ значительно расширилась за счет новых направлений. За период работы в БИНе в зарубежных рецензированных журналах вышло несколько статей. В 2002 г была опубликована брошюра «Основы фенологии», (В.Г.Федотова, 2002) в качестве учебника фенологии в двух частях (теоретический и практический курсы).

Продолжалась работа по пропаганде фенологических знаний через СМИ, осуществлялись радиовыступления, читались тематические лекции в лекториях и плановые лекции в школах города.

Несмотря на несомненный успех, в течение первых же лет работы в БИНе, в связи с сокращением штатов число сотрудников сократилось с семи человек сначала до трех, затем до двух в 2005г, что в конечном итоге повлияло на объем выполняемых работ.

В 2007г последний профессиональный фенолог (В.Г.Федотова) была уволена из БИН РАН в связи с изменением штатного расписания.

С 2006г и вплоть до 2010г, насколько это было возможным, на добровольных началах и за свой счет бывшие сотрудники БИНа – Л.П.Достоевская и В.Г.Федотова продолжали научные исследования по вновь разработанному ими плану и в надежде на перспективу готовили к выпуску очередные печатные издания. В этот трудный для фенологии период была заложена основа для будущих более масштабных исследований.

Поскольку небольшая часть корреспондентов добровольной фенологической сети продолжала вести наблюдения, и материалы поступали в РГО, переписка с коррес-

пондентами, ежегодная рассылка анкет, награждения корреспондентов и другая техническая работа, несмотря на полное отсутствие финансовой поддержки, велась без перерывов, как и прежде.

Проблемы современной фенологии. Главной и основной базой для наших фенологических исследований служит уникальный фенологический архив, как часть входящий в общий архив РГО. По ряду технических причин с 1987г. Архив РГО не смог принимать на хранение новые поступления фенологических материалов. В связи с невозможностью архивного обслуживания с 1987г до настоящего времени уникальные наблюдения, отражающие сегодняшние климатические изменения и следствия этих процессов, накапливаются и хранятся в условиях непригодных для этих целей. Кроме того, фенологический архив потерял значительную часть материалов по Центральной России: она была передана в Москву в ведение фенологической комиссии Московского филиала РГО.

Назрела острая необходимость в создании условий для правильного хранения на современном уровне имеющейся и поступающей фенологической информации. Представляется необходимым централизовать фенологические материалы в едином архиве.

В связи с объективными причинами спада активности фенологической группы БИН РАН, начиная с 2001г, некогда самая большая в мире добровольная фенологическая сеть начала катастрофически терять корреспондентов. Соответственно сократилось активное поступление фенологических сведений для пополнения фенологического архива. Наблюдениями с того времени и вплоть до сегодняшнего дня практически охвачена только предельно малая территория Русской равнины.

В результате упразднения права на бесплатную пересылку фенологической корреспонденции и по ряду других

объективных причин большая часть старейших опытных корреспондентов потеряла возможность переписки и пере-сылки наблюдений.

В связи с финансовыми трудностями в период работы в БИНе практически прекратилась практика проведения семинаров, снизилась активная работа с корреспондентами, в частности сократился объем поощрений.

Принять участие в международных конференциях, несмотря на большое количество приглашений, в связи с отсутствием финансирования удалось лишь один раз, да и то за счет иностранных коллег.

По сравнению с работами других исследователей сотрудничество с зарубежными коллегами и число публикаций в период работы в БИНе может показаться более чем скромным, но в данном случае необходимо учесть, что это было только начало, которое после 2006г, увы, продолжения не имело.

Перспективы развития Фенологии. В надежде на будущее развитие был разработан перспективный план исследований, предполагающий как продолжение работы по традиционной тематике, так и новейшие исследования на современном уровне.

Так, предполагается возобновить серийное издание фенологических справочников «Календари природы», которое было начато в 1965г. в соответствии с темой «Многолетние фенологические ряды и их использование. Фенологические характеристики природных зон и районов России и сопредельных территорий». Подтема: «Календари сезонных явлений природы России и сопредельных стран (бывшей территории СССР)».

Серьезного внимания и подхода требуют никогда не проводившиеся исследования экорегионов.

Так, возможна разработка тем: «Современное состояние фенологического постоянства в экорегионах и про-

странственно-временная изменчивость» и «Фенологические отклонения и факторы их вызывающие. Тенденции фенологических изменений».

Многолетние материалы позволяют включить в план научных исследований тему: «Фенология большого города» с подтемой «Фенология городов России» (с текстовой частью и календарями природы). В условиях урбанизации выпуск фенологических справочников для крупных городов России был бы актуален. Эта работа уже начата сотрудниками Фенологического отдела РГО.

В качестве еще одной подтемы возможно исследование феноаномальных отклонений в урбанизированных системах.

Решение задач природно-экономического районирования и планирование сезонно-зависимых мероприятий требует учета изменчивости сроков сезонного развития природы, что позволит сократить расход денежных средств при решении народно-хозяйственных задач.

В настоящее время уже начат выпуск региональных экологических паспортов России (Ин-т глобального климата и экологии, Москва).

В связи с этим большое значение может иметь выпуск серии справочных изданий «Фенологические паспорта административных районов России», содержащих сведения о фенологии общего и специального характера по всем областям России.

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют с одной стороны достичь большей конкретики и быть специфически фенологическими, а с другой стороны, - сделать издание оригинальным за счет сведений специального характера. Это ряд тематических статей, содержащих сведения по индикационной фенологии для рационального проведения сезонно-зависимых работ в инди-

видуальных хозяйствах и в масштабах государственного хозяйствования и природопользования.

Статьи должны сопровождаться отраслевыми календарями, пригодных для практического использования в производственной практике планирующими органами и проектными организациями, связанными с сельским и лесным хозяйствами, заготовительными конторами лекарственного и технического сырья, в деле охраны природы, при озеленении населенных пунктов, медицинскими учреждениями и т.д. Эта работа выполняется сотрудниками Фенологического отдела РГО. В качестве подтемы возможно исследование феноаномальных отклонений в природно-хозяйственных системах.

Фенологические исследования в Санкт-Петербурге проводятся силами не только профессиональных фенологов, но и сотрудниками Ботанического ин-та и Лесотехнической Академии. Это позволяет составить многолетние ряды фенологических дат длиною более 100 лет (парк ЛТА). Подобные ряды в мировой фенологической практике уникальны. Немного более короткие ряды многолетних наблюдений (100-летние) есть только в Англии (Норвик) и Японии (Токио).

Начата подготовка солидного справочного издания «Фенология Санкт-Петербурга и Ленинградской области в таблицах и комментариях». Работа по подготовке сборника уже начата В.Г.Федотовой и Л.П.Достоевской. В рамках научно-просветительской работы есть возможность подготовить материал для публикации научно-популярного, хорошо иллюстрированного сборника «От весны до весны. Сам себе фенолог» с собственными авторскими рисунками.

Большое значение фенологические сведения приобретают в современных исследованиях динамических процессов изменений климата. Перспективы существования

отечественной фенологии в настоящее время требуют поддержки научной общественности. Определенный объем намеченных исследований потребует финансовую поддержку. Фенология нуждается в притоке свежих сил, обеспечивающих надежный научный ресурс. Необходимо включить в работу молодых грамотных исследователей, кто мог бы обеспечить будущее существование отечественной фенологии. Для этого необходимо введение курса фенологии в ВУЗы и другие учебные заведения.

Необходимо не только восстановить, но и расширить сеть добровольных корреспондентов фенологов с целью сбора уникальных наземных фенологических наблюдений на всей территории России.

Не лишним будет, как можно шире развернуть пропаганду фенологических знаний.

Совершенно необходимо создать структуру, способную на современном уровне координировать и направлять наблюдения и исследования в определенное русло хозяйственных и научных интересов общества. Такой структурой мог бы стать Фенологический Центр России.

К сожалению, создать подобную организацию не удалось. И все-таки, начиная с 2010г, Русское Географическое Общество возобновило исторически традиционную фенологическую работу, создав Отдел фенологии, где в настоящее время работают два сотрудника.

Мы полны решимости и дальше отстаивать существование отечественной фенологии, планируем реализацию перспективных планов научных исследований и большую работу по восстановлению добровольной фенологической сети.

Литература:

1. Сельская Летопись, составленная из наблюдений, могущих служить к определению климата России в 1851 г. // СПб, Импер. Русск. Геогр. Общ. - 1854. – Т.1.

- 2 Данилевский, Н.Я. Климат Вологодской губернии / Н.Я. Данилевский // Записки Импер. Русск. Геогр. Общ. – 1853. – Книжк. IX. – 224с.
- 3 Фенологические карты СССР. Биоклимат СССР - 1.) Начало весны. 2) Разгар весны. Продолжительность вегетации деревьев.// Известия Гос. Геогр. Общ. – , 1938, Т.70. Вып.6. – С.707, 709, 715.
- 4 Бутакова, А.С. Связь зимних и весенних атмосферных процессов с весенним развитием растительности в европейской части Советского Союза / А.С. Бутакова// Известия Всесоюзн. Геогр. Общ. – 1945. – Т. 77. – № 6. – С.351-368.
- 5 Сезонная жизнь природы Русской равнины. Календари природы Северо-Запада СССР 1939-1960 гг. // ГО СССР, Фенологический сектор ГО СССР, Ботан. инст. и Зоол. Инст. АН СССР, Лен. отдел. ВООП, Л.: Гидрометеоролог. Изд., 1965. – 68 с.
- 6 Сезонная жизнь природы Русской равнины. Календари природы Центра и Юга Европейской территории СССР за 1939 – 1960 гг.// АН СССР, ГО СССР, Фенологический сектор. – Л.: Наука, Лен.отд., 1969. – 212 с.
- 7 Календари природы Сибири (Сборн. научн. трудов) // ГО СССР, Л.. – 1974. – 78с.
- 8 Сезонная жизнь природы Русской равнины. Календари природы Нечерноземной зоны РСФСР за 1960-1972 гг.// АН СССР, ГО СССР, Фенологический сектор, Л., Наука, Лен. отд. – 1979. – 162 с.
- 9 Сезонная жизнь природы Русской равнины. Календари природы Южной части Европейской территории СССР// АН СССР, ГО СССР, Фенологический сектор, Л.,Наука, Лен.отд. – 1980. – 112 с.
- 10 Шульц, Г.Э.Общая фенология / Г.Э.Шульц. – Л.: Наука. Лен.отд., 1981. – 188 с.
- 11 Федотова, В.Г. Основы фенологии: теоретический курс / В.Г. Федотова. – СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ч.1., 2002. – 39 с.
- 12 Федотова, В.Г. Основы фенологии: практическая фенология / В.Г. Федотова. – СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ч.2., 2002. – 35с.
- 13 Федотова, В.Г. Фенология в специальном образовании / В.Г. Федотова // Сборн. тезисов X Съезда РГО./ СП-6, 1995. – С.82-84.
- 14 Fedotova, V. Russian Phenologi: history and present day. (International Conference Progress in Phenology, Monitoring, Data analisis and Global Chang Impacts. Oct. 4-6, Abstract Booklet, Freising, Germany, 2000 – P. 69.
- 15 Ahas R., Aasa A., Fedotova V. Phenological changes have different rhythm for maritime and continental Europa // Institute Geography, University of Tartu, Institute of Botany (RAN),2002.

- 16 Ahas R., Menzel A., Fedotova V. Changes in European spring phenology // International Journal of Climatology, 22:1727\1738, 2002.
- 17 Nicolas Delbart, Thuy Le Toan, Laurent Kergoat, Violetta Fedotova. Remote sensing of spring phenology in boreal region: a free of snow-effect method using NOAA-AVHRR and SPOT-VGT data (1982 – 2004) // Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphere (CNRS-CNES-UPS-IRD), France, 2005 – P. 52-62.
- 18 N.Delbert, D.Dennis, G.Picard, Thue Le Toan, L.Kergoat, S.Quegan, V.Fedotova, I.Woodward, Spring phenology in boreal Eurasia over a nearly century time-scale // Global Change Biology, 07-160, 2007.
- 19 N.Delbert, Thuy Le Toan, Laurent, L.Kergoat, V.Fedotova. GIMMS-NDVI Based Mapping of the Growing Season North of 50°N // Global Ecology and Biogeography, 15: 416-430, 2007.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕДКИМИ ВИДАМИ РАСТЕНИЙ В ПИНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

*И.А. Федченко, Л.В.Пучнина,
ФГУ «Заповедник «Пинежский»*

Популяции редких видов - наиболее уязвимая часть биоразнообразия, нуждающаяся в первоочередной охране. Для разработки научно обоснованных мер охраны каждого редкого вида необходимо детальное изучение всех вопросов его биологии и экологии, в том числе и изучение сезонной динамики.

Фенологические наблюдения проводятся в Пинежском заповеднике с 1978 года по методике И.Н. Бейдеман (1974). Сведения по сезонной динамике отдельных редких видов опубликованы ранее (Пучнина, Захарченко, 1994, Федченко, Пучнина, 2007). В данной работе приводятся результаты наблюдений за всеми изучаемыми видами, включенными в федеральную: калипсо луковичная (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes),

башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), и региональную: дриада точечная (*Dryas punctata* Juz.), жирянка альпийская (*Pinguicula alpina* L.), тимьян Талиева (*Thymus talijevii* Klok. et Shost.) Красные книги.

Стационарные феноплощади (СФП) расположены в охранной зоне заповедника (Голубинский лог) и на территории Памятника Природы «Голубинский карстовый массив» (лог Тараканья Щелья). С 2003 года постоянные фенонаблюдения за редкими видами проводятся на территории заповедника (р. Сотка, урочище Филипповское).

Для фитоценозов всех участков характерны слабая сомкнутость древостоя (0,1-0,2) и его низкий бонитет, слаборазвитые почвы с близким подстиланием гипса. Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы не сомкнуты, проективное покрытие каждого от 30 до 50%. Дриада точечная и тимьян Талиева произрастают плотными куртинами, жирянка альпийская – рассеянно в местах выхода гипса, калипсо луковичная – на участках с сомкнутым моховым покровом, башмачок настоящий – в понижениях рельефа

и на вогнутых участках склонов.

СФП 1. Карстовый лог Тараканья Щелья. Склон Ю-З экспозиции. Сосновое редколесье дриадово-толокнянковое. Древесный ярус из сосны с примесью ели и березы. Доминанты травяно-кустарничкового яруса – дриада точечная и толокнянка, значительно участие: жирянки альпийской и арктоуса альпийского. Из мхов доминирует *Hylocomium splendens*.

СФП 2. Карстовый лог Тараканья Щелья. Экспозиция С-В. Лиственничное редколесье арктоусово-бруснично-зеленомошное. Древостой из лиственницы с примесью ели. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует брусника, обильны арктоус альпийский, водяника черная, дриада

точечная. В моховом покрове преобладают *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*.

СФП 3. Карстовый лог Голубинский. Средняя часть склона, экспозиция Ю-З. Лиственничное редколесье арктоусово-брусничное Древостой из лиственницы с примесью березы и ели. В подлеске обильны можжевельник сибирский, ива деревцевидная, багульник. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает брусника, значительна доля арктоуса альпийского, костяники. Моховой покров представлен отдельными пятнами *Pleurozium schreberi*.

СФП 4. Долина р. Сотки, урочище Филипповское. Нижняя часть склона долины, экспозиция С-З. Еловое редколесье ивнячково-дриадово-арктоусовое. Древостой из ели и березы. В подлеске обильны можжевельник сибирский и ива деревцевидная. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют толокнянка, арктоус альпийский, дриада точечная, довольно обильны камнеломка жестколистная, ива сетчатая. Моховой покров из пятен *Hylocomium splendens*.

Анализ многолетних (более 25 лет) рядов наблюдений (табл.1) показал, что амплитуда между наиболее ранней и наиболее поздней датами наступления фенофаз составляет от 18 до 52 дней. У всех изученных видов отмечается значительная амплитуда сроков наступления начала вегетации (29-44 дней), наиболее постоянны сроки массового цветения видов, у разных видов амплитуда сроков наступления этой фазы составила от 21 до 31 дня.

Начало вегетации видов определяется датой перехода среднесуточных температур через +5°C и сроками схода снегового покрова. Для этих

Таблица 1

Сроки наступления основных фенофаз на разных стационарных. площадях у «краснокнижных» видов
за период с 1981 по 2009 гг.

	№ пл.	Число лет набл.	Начало вегетации			Начало цветения			Массовое цветение			Окончание цветения			Начало созревания плодов		
			Средняя	ранняя	поздняя	Средняя	ранняя	поздняя	Средняя	ранняя	поздняя	Средняя	ранняя	поздняя	Средняя	ранняя	поздняя
Калипсо луковичная	1	29	15.05	22.04	04.06	02.06	20.05	14.06	08.06	28.05	21.06	19.06	09.06	02.07	06.08	18.07	14.08
	2	29	15.05	27.04	04.06	02.06	20.05	19.06	07.06	25.05	17.06	21.06	02.06	09.07	03.08	20.07	12.08
	3	30	11.05	24.04	04.06	03.06	21.05	26.06	06.06	24.05	17.06	17.06	02.06	25.06	05.08	24.07	14.08
	4	7	25.05	04.05	01.06	04.06	29.05	11.06	12.06	06.06	20.06	23.06	18.06	29.06	-	-	-
Башмачок настоящий	1	25	23.05	07.05	05.06	19.06	10.06	28.06	26.06	13.06	04.07	05.07	20.06	21.07	06.09	18.08	23.09
	2	29	28.05	03.05	16.06	25.06	12.06	04.07	30.06	16.06	12.07	09.07	20.06	24.07	08.09	31.08	21.09
	3	29	22.05	03.05	09.06	18.06	02.06	05.07	24.06	09.06	08.07	03.07	17.06	20.07	06.09	18.08	26.09
	4	5	01.06	25.05	08.06	23.06	18.06	29.06	02.07	29.06	04.07	08.07	27.06	15.07	-	-	-
Дриада точечная	1	29	14.05	27.04	08.06	10.06	26.05	20.06	17.06	05.06	26.06	25.06	13.06	10.07	24.07	04.07	24.08
	2	29	16.05	27.04	09.06	15.06	29.05	26.06	21.06	09.06	03.07	30.06	16.06	02.08	26.07	07.07	24.08
	4	7	30.05	23.05	08.06	13.06	06.06	25.06	21.06	16.06	03.07	02.07	26.06	15.07	22.07	17.07	25.07
Живая альпийская	1	29	19.05	03.05	10.06	07.06	26.05	20.06	15.06	28.05	26.06	24.06	09.06	05.07	30.07	15.07	29.08
	2	28	20.05	01.05	08.06	10.06	27.05	21.06	16.06	26.05	26.06	26.06	12.06	12.07	01.08	18.07	17.08
	3	29	18.05	03.05	09.06	08.06	23.05	18.06	15.06	30.05	25.06	22.06	04.06	03.07	01.08	18.07	18.08
	4	7	31.05	25.05	08.06	08.06	29.05	20.06	18.06	08.06	29.06	29.06	23.06	04.07	03.08	29.07	09.08
Тимьян Талиева	1	29	15.05	27.04	09.06	09.07	08.07	26.07	20.07	04.07	02.08	05.08	08.07	29.08	31.08	12.08	11.09
	4	7	31.05	25.05	08.06	09.07	27.06	17.07	17.07	07.07	25.07	06.08	28.07	20.08	04.09	26.08	15.09

феноявлений также характерна большая амплитуда между ранними и поздними сроками наступления (47 и 41 дней соответственно). Массовое цветение большинства видов проходит в подсезонах предлетья или начале лета, сроки наступления которых более стабильны.

Максимальная амплитуда (52 дня) отмечена для фазы окончания цветения тимьяна Талиева, отличающегося в отдельные годы с прохладным летом продолжительным, растянутым цветением.

Для определения способа самоподдержания популяций редких видов необходимо изучение успешности их плодоношения. В течение периода наблюдений ежегодно отмечались зрелые плоды у дриады точечной. Один год не плодоносила жирянка альпийская (1983) и не вызрели плоды у тимьяна Талиева (2002). У калипсо луковичной не было плодов на СФП 1 – 10, на СФП 2 и 3– 7 лет. Гибель завязей вызывали заморозки во время цветения и низкие летние температуры в сочетании с обильными осадками. Плодоношение башмачка настоящего наблюдалось также не ежегодно, отрицательными факторами были сжатые сроки цветения (плоды не завязывались) и холодная сырая осень (плоды не вызревали). На СФП 3 плоды не образовывались в 12 из 29 лет наблюдений, в логу Тараканья щелья на склонах Ю-3 экспозиции (СФП 1) плодов не было 4 года, а на склонах С-В экспозиции (СФП 2) – 17 лет.

Литература:

1. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
2. Пучнина, Л.В. Динамика популяций *Calypso bulbosa* (L.) Oakes на северной границе ее ареала / Л.В. Пучнина, Ю.В. Захарченко // Редкие виды растений в заповедниках. – М., 1994. – С.49-57.
3. Федченко, И.А. Сезонная динамика арктоальпийских и гипоарктических видов растений в ландшафтах гипсового карста Пинежья / И.А. Федченко, Л.В. Пучнина // Экология-2007: материалы докладов Меж-

дународной молодежной конференции (18-21 июня 2007 г.). – Архангельск, 2007. – С. 226-227.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ВЫСОТНЫХ ПОЯСОВ СРЕДНЕГОРИЙ СЕВЕРНОГО УРАЛА

*О.В. Янцер, г. Екатеринбург.
Уральский государственный
педагогический университет*

Основным способом изучения сезонной динамики ландшафтов служат фенологические наблюдения, которые позволяют отслеживать изменения фитокомпонента. Показатели фенологического развития, как следствие гидротермического режима отдельных компонентов, и всего ландшафтного геокмплекса (ЛГК), характеризуют его климатические условия. Изменение уровня температур, условий и режима увлажнения физиономично отражается на состоянии растительности. Развитие растительности индицирует сезонные изменения всего ЛГК. Не смотря на это, ландшафтоведы скептически относятся к применению фенологических методов при исследованиях природных комплексов различного ранга. Цель данной статьи – показать возможность применения количественных фенологических методов для выявления различий в сезонной динамике между высотными поясами.

В условиях интенсивного антропогенного воздействия на ландшафты важно исследовать сезонную динамику на слабо- и неизмененных территориях, к которым относится заповедник «Денежкин Камень», расположенный в среднегорьях Северного Урала. Границы заповедника про-

ходят по водораздельной части Главного Уральского хребта на западе и по предгорьям массива Денежкин камень на востоке. Преобладающими здесь являются хребты и кряжи с абсолютными высотами 700-900 м, с максимальными отметками 1500 м. Разброс высот (в среднем, 400-1000 м) приводит к выделению высотных поясов. Склоны до высоты 740-760 м занимает горно-таежный пояс, до 940-960 м – подгольцовый пояс, и выше – горно-тундровый.

Фенологические наблюдения проводились нами с 2001 по 2006 гг по постоянному маршруту длиной около 50 км, пересекающему среднюю часть среднегорной полосы Северного Урала в пределах двух ландшафтных макро-районов таежной области Уральской равнинно-горной страны. Профили прокладывались через Шарпинскую сопку, с севера на юг, и через Главный Уральский хребет – Желтую сопку, Пихтовый и Вересовый Увал, с запада на восток. Феномаршрут пересекал все высотные пояса. В наших исследованиях в качестве учетной феноплощади (ФП) бралась за основу часть территории фации, на которой в полной мере представлено все видовое разнообразие, характерное для исследуемого ландшафта. При выборе фенологических площадей учтено их положение в пределах наиболее типичных для определенной части склона фации, солярная и ветровая экспозиция. В горно-таежном поясе наблюдения проводились на 29 феноплощадах за 72 видами растений. В подгольцовом поясе – на 5 площадях по 70 видам растений. В горно-тундровом поясе на одной площади, видовое разнообразие которой невелико – 35 видов.

Во время маршрутных исследований метод регистраторов срока наступления явлений не пригоден, поэтому нами были применены точные фенологические методы, которые ранее в условиях среднегорий Северного Урала, на территории заповедника «Денежкин Камень» практиче-

ски не использовались. В наших наблюдениях применены следующие количественные фенологические методы: интегральный описательный, индикаторов урожайности и суммированных (комплексных) фенологических характеристик. Методы предложены известным ученым, основоположником уральской фенологической школы – В.А. Батмановым. Рассмотрим особенности, возможности и результаты использования каждого из названных методов.

Описательный интегральный метод неоднократно апробирован многими исследователями в низкогорьях и среднегорьях. При помощи метода характеризуется временной показатель фенологического состояния объекта при заданных значениях элементов времени и места (Куприянова и др., 2000). Высчитывается процент учетных единиц выбранных объектов, перешедших определенную межу. Для межи, по которой проводится сравнение сезонной динамики участков, вычислена величина среднего квадратического отклонения (σ), характеризующего растянутость сезонного явления во времени: чем он больше, тем процесс протекает медленнее. Эталон развития межи для каждого из объектов построен по результатам повторных наблюдений (через 2-3 дня) на участке, расположенном в Сольвинской депрессии, в центральной части заповедника. Для каждого процента учетных единиц, перешедших межу, известно расстояние в долях σ от 50 % (центральной точки распределения). Отклонения для процентов меньше 50 (опережение) даются с отрицательным знаком, больше 50 (запаздывание) – с положительным. Отсюда определяется разница по сезонному развитию объекта между сопоставляемыми ЛГК. В течение пяти лет (2002-2006 гг.) для выявления различий в сезонной динамике высотных поясов мы использовали наиболее типичные и яркие явления в природе – зеленение березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), генеративное развитие

шиповника иглистого (*Rosa acicularis* Lindl.), брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), черники (*Vaccinium myrtillus* L.), голубики (*Vaccinium uliginosum* L.) герани лесной (*Geranium sylvaticum* L.), купальницы европейской (*Trollius europaeus* L.), майника двулистного (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt) и седмичника европейского (*Trientalis europaea* L.). Во всех высотных поясах сложно найти одни и те же виды, произрастающие в достаточном количестве. Поэтому данный метод применен в пределах горно-таежного и подгольцового высотных поясов. Достоверность различий между фациями, расположенными в различных частях горно-таежного пояса и ЛГК подгольцового пояса составляет 95%.

Результаты исследований генеративного развития отдельных видов травянистых и кустарничковых растений показывают запаздывание в протекании процесса с увеличением абсолютной высоты. В начале лета 2003-2006 гг. наблюдения за сезонным развитием брусники, черники, герани лесной проводились по меже «25-50% окрашенных бутонов», майника двулистного, седмичника европейского и шиповника коричневого – по меже «50 и более % бутонов окрашено», купальницы европейской и голубики – по меже «цветение более 50 %».

В горно-таежном поясе северного склона с возрастанием высоты происходит запаздывание развития у брусники, черники и герани лесной (табл. 1). Высотный градиент черники составляет 0,5-1,1 сут/100м. Наибольшее отставание у названных видов и у герани выявлено в верхней части горно-таежного пояса, на высоте 680 м. Максимальное запаздывание в развитии герани лесной наблюдается в подгольцовом поясе, здесь различия по сравнению с горно-таежным поясом составляют 1,5-1,7 суток, высотный градиент равен 0,4-0,5 сут/100 м.

В подгольцовом поясе Шарпинской и Желтой сопки наблюдается тенденция к более быстрому развитию бутонов у брусники на 0,8-1 сутки по сравнению с ЛГК, расположенными ниже по склонам. Высотный градиент у брусники на восточных склонах составляет 1,3-1,4 суток/100 м.

Таблица 1

Среднее отклонение от эталона развития межи некоторых видов растений в высотных поясах Шарпинской сопки

Пояс, экспозиция	межа «25-50 % бутонов окрашено»			Межа « более 50 % бутонов окрашено»		Межа «активное цветение»	межа «более 50 % плодов отпало»		
	брусника	черника	герань лесная	майник двулистный	седмичник европейский	голубика	майник двулистный	седмичник европейский	герань лесная
горно-таежный пояс, северный склон	+0,6 ±0,23	+0,5 ±0,3	+0,5 ±0,3	+0,3± 0,3	0,5± 0,3	-0,3± 0,3	+0,6± 0,3	+0,2± 0,14	+0,5± 0,4
под-гольцовый	-0,4± 0,3	-	+2,2± 0,26	+1,1± 0,2	+5± 0,23	+1,1± 0,32	- 1±0,28	-0,8± 0,3	-1±0,4
горно-таежный пояс, южный склон	-1,2± 0,3	+0,7± 0,3	+0,4± 0,16	0±0	-0,6± 0,3	+0,1 ±0,1	-0,4 ±0,3	-0,9± 0,3	-0,6± 0,4

Разница в развитии седмичника европейского между поясами на Шарпинской сопке составляет 5,5-5,6 суток. Окрашивание бутонов в нижней части склонов происходит на 6,1-6,9 суток быстрее, чем в подгольцовом поясе. Наибольшее опережение в развитии наблюдается в сосняках

(ФП 4 и 19), максимальное запаздывание – в верхней части горно-таежного пояса. Высотный градиент на северном и южном склонах составляет 0,2-0,4 сут/100 м, в пределах горно-таежного пояса склонов западной и восточной экспозиции – до 1, 1 сут/100 м. Различия в окрашивании бутонов майника двулистного равны на северном склоне – 0,8 суток, на южном – 1,1 суток (табл.1). На западном склоне Желтой сопки и восточном склоне ГУХ высотные градиенты у майника находятся в пределах от 0,5 до 2 сут/100 м, на Шарпинской сопке – от 1,3 на северном склоне до 2,3 сут/100 м на южном. Различия в развитии шиповника между поясами находятся в пределах случайных отклонений. Цветение голубики наступает позже в подгольцовом поясе по сравнению с нижней частью горно-таежного пояса северного склона на 1,9 суток, южного склона – на 1 сутки. В целом, разница по поясам составляет 1-1,4 суток, высотный градиент 0,3-0,4 сут/100 м.

В конце весны – начале лета проявлением влияния высотно-поясного фактора служит более быстрое протекание генеративного процесса у майника двулистного, седмичника европейского и герани лесной в горно-таежном поясе по сравнению с подгольцовым. Запаздывание развития черники, голубики и купальницы европейской с увеличением абсолютной высоты в горно-таежном поясе также обусловлено снижением среднесуточных температур воздуха и условий увлажнения. Различия в развитии растительности между высотными поясами на южных склонах проявляются более четко, чем на склонах северной экспозиции. Это, возможно, связано с меньшим количеством тепла поступающего в фации северного склона, а потому – с более близкими температурными условиями в ЛГК вышерасположенных поясов. Скорости продвижения явлений вдоль склонов в начале лета высокие.

Сроки наступления осенних явлений более стабильны. Развитие герани лесной, майника двулистного и седмичника европейского (табл.1) протекает более быстрыми темпами в подгольцовом поясе. У седмичника европейского разница между поясами лучше проявляется на северном склоне Шарпинской сопки и восточном склоне ГУХ, и равна соответственно 1-1,3 суткам. На южном склоне различия между поясами незначительны - 0,1 суток. В развитии майника двулистного различия составляют от 0,6 до 1,6 суток. Высотные градиенты развития седмичника и майника Шарпинской сопки невелики - 0,1-0,4 сут/100 м. На ГУХ они несколько выше - до 0,5-0,7 сут/100 м. Развитие герани лесной происходит быстрее на 0,4-1,5 суток в подгольцовом поясе, высотный градиент - 0,3-0,5 сут/100 м. В подгольцовом поясе северного склона Шарпинской сопки плоды шиповника поспевают на 1,5 суток быстрее по сравнению с горно-таежным поясом, с подножьем склона - на 2,5 суток. Высотный градиент созревания плодов шиповника равен 0,5 суток/100м. На южном склоне различия между поясами находятся в пределах случайных отклонений, подтверждая тенденцию к более быстрому протеканию процесса в подгольцовом поясе.

Наблюдения за осенним окрашиванием листьев березы подтверждают более раннее пожелтение в подгольцовом поясе (табл. 2, 3). Различия между горно-таежным и подгольцовым поясами составляют на восточных склонах 0,5-1,1 суток, на северном - 1,3, а на южном - 2 суток. Опережение в верхних частях горно-таежного пояса склонов и в подгольцовом поясе связано с понижением температуры воздуха и почвы при нарастании абсолютной высоты. В средней части горно-таежного пояса выявлено запаздывание, достигающее на южном склоне 1,9 суток, которое объясняется близкими условиями с эталонным участком (плакорным положением). На северном склоне высотный

градиент почти не выражен – 0,04 суток, на южном склоне – 0,7 сут/100 м высоты.

Таблица 2

Отклонение от эталона развития березы
в ЛГК Шарпинской сопки

№, название ФП, высота, м	пояс, экспозиция	Отклонение от эталона, сутки	
		межа «10 % желтых листьев в кроне»	
		среднее за 4 года	среднее по поясам
1. Долина р. Шарп, ельник-березняк разнотравный, (280)	горно-таежный, северный склон	-2,5	-1±0,4
3.Ельник-пихтовник высокотравно-папоротниковый (320)		-2,7	
6.Ельник высокотравный (540)		+0,1	
10.Кедровник лишайниково-ягодниковый (720)		-0,3	
11. Березовое криволесье (760)	подгольцовый	-2,3	-2,3 ±0,3
15.Ельник-березняк мелко-травно-черничниковый (720)	горно-таежный, южный склон	-1,5	-0,3 ±0,3
16. Кедровник каменистый (680)		-1,2	
18. Березняк-кедровник травяной (620)		+1,9	
23. Долина р. Быстрой (460)		-0,1	

В нижних частях всех исследуемых склонов наблюдается более раннее пожелтение березы с эталоном, что

обусловлено застаиванием холодного воздуха в долинах и формированием температурных инверсий.

На более раннее развитие растительности осенью в нижних и верхних частях склонов в низкогорьях Среднего Урала указывает Н.В. Скок (1985) и объясняет причину опережения в нижних частях склонов инверсиями температур, в верхних частях склонов – влиянием высотного фактора. В горно-таежном поясе склонов Желтой сопки выявлено запаздывание в окрашивании березы с увеличением высоты. Максимальных значений оно достигает в верхних частях горно-таежного пояса (0,7-2,3 суток).

Осенние различия в сезонной динамике растительности по склонам между поясами меньше, чем весенние. Это связано с различными причинами, обуславливающими скорость протекания процессов по сезонам. Весной скорость в большей степени связана с температурными показателями и, следовательно, со скоростью просыхания почв. Коэффициент корреляции между наступлением фенологических явлений и термическим режимом весной самый высокий – 0,8-0,9 (Буторина, 1979). Это обусловлено зависимостью прохождения фенофаз у растений от температуры предшествующего периода. Основными факторами, определяющими календарное постоянство осенних явлений, служат уменьшение длины светового дня и критическое иссушение всей корнеобитаемой толщи почвы. Различия в развитии майника и седмичника между поясами на склоне южной экспозиции осенью меньше, чем на северном, что объясняется большей прогремостью и меньшим увлажнением южного склона.

Для установления различий в сезонной динамике между ЛГК горно-таежного и подгольцового поясов в условиях среднегорий Северного Урала рекомендуется использовать в качестве объектов наблюдения описательным интегральным методом летнее генеративное развитие майни-

ка двулистного, седмичника европейского, герани лесной, голубики и осеннее пожелтение березы, а также генеративное развитие майника двулистного.

Таблица 3

Среднее отклонение от эталона развития у березы в ЛГК
Желтой сопки и Главного Уральского хребта

№, название ФП, высота	экс- по- зи- ция	пояс	Среднее отклонение от эталона, сутки	
			межа «до 10 % жел- тых листьев в кро- не»	
			Среднее за 4 года	Среднее по поя- сам
1. Ельник – кедровник разнотрав- ный (470м)	вос точ ная	горно- таежный	-2,7	-1,5 ± 0,3
2 Березняк разнотравный (560м)			-2,6	
3. Сосняк-березняк травяно-голу- бичниковый (690 м)			+0,7	
4.Березовое криволесье шикшово- голубичниковое (760м)	подголь- цовый	-0,4±0,2		
5. Березовое криволесье ягоднико- вое (760м)		-3,1±0,3		
6.Березняк-сосняк травяной (680 м)	за- пад ная	горно- таежный	+1,7	-0,5 ± 0,3
7. Березняк разнотравный (550м)			+2,3	
8.Ельник-березняк разнотравный (480)			+0,6	
9.Березняк вейниково-мелкотрав- ный (420 м)			-3	
10. Сосняк- березняк чер- ничниково-разнотравный (400 м)			-4	
11. Ельник высокотравный (360 м)	вос точ ная		-3,6	-3,8 ± 0,36
12. Березняк-ельник сфагново- вейниковый (420-440 м)			-3,8	
14. Пихтовник папоротниковый (560)			-3,9	
15. Березово-лиственничное криволесье (700-760м)	подголь- цовый	-4,3±0,3		

При исследованиях, связанных с выявлением экологических и микроклиматических различий в качестве вспомогательных объектов наблюдений можно рекомендовать бруснику, герань и шиповник.

Интегральный метод индикаторов урожайности характеризует вещественный показатель фенологического состояния объекта в определенный день на обследуемой территории. В нашем исследовании в качестве вещественных показателей взята высота снега и длина листа брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Показатели характеризуются

средней арифметической величиной ($\bar{M}$), мерой ее изменчивости (средним квадратическим отклонением « σ »), средней ошибкой средней арифметической (m) и коэффициентом вариации (V), выраженным в процентах (Куприянова, 2000). Достоверность различий при наблюдениях – 95%. В качестве примера приведем результаты наблюдения за высотой снежного покрова, проведенного по маршруту Главный Уральский хребет – Желтая сопка в направлении запад – восток.

В подгольцовом поясе выявлено увеличение мощности снега по сравнению с горно-таежным (табл. 4). Для восточного склона Главного Уральского хребта и западного склона Желтой сопки различия в высоте снега между поясами математически обоснованы, и равны соответственно, 13 см и 21 см. На восточном склоне Желтой сопки различия находятся в пределах случайных отклонений. Большая высота снега в подгольцовом поясе восточного склона ГУХ объясняется размещением его верхней части в зоне наветренного воздействия, где продолжает сказываться «эффект восхождения» (снижение температуры воздуха и выпадение осадков при подъеме воздушной массы по западному склону ГУХ). Кроме того, это связано с дефляцией снега из горно-тундрового пояса, и, также как на Желтой сопке, с задерживающей ролью древесно-

кустарниковой растительности на границе леса. Коэффициент вариации высоты снега (V) колеблется от 1,7 % до 13,3%, уровень изменчивости признака низкий. Поэтому в условиях среднегорий северного Урала мы можем рекомендовать к использованию в ландшафтно-фенологических исследованиях показатель высоты снежного покрова.

В третьей декаде августа 2003-2006 гг. по маршруту Главный Уральский хребет – Желтая сопка в направлении запад – восток, проводилось измерение длины листа брусники у 100 растений на каждой из 12 площадок, расположенных в горно-таежном поясе и на 3 площадках в подгольцовом поясе. В результате наблюдений выявлено, что в горно-таежном поясе длина листа брусники на 1,4-2,6 мм больше, чем в подгольцовом поясе (табл. 5). Под пологом леса данный вид за счет увеличения площади листовой пластинки получает большее количество света. Уровень изменчивости признака на исследуемой территории повышен (24-32%). Наименьшая изменчивость длины листа выявлена в подгольцовом поясе, что связано с более однородными условиями по сравнению с горно-таежными фациями.

Интегральный метод индикаторов урожайности как имеющий высокую степень точности, можно рекомендовать для исследований сезонной динамики ландшафтных геокомплексов, связанных с оценкой степени влияния различных географических факторов, в том числе освещенности и увлажнения.

В фенологических исследованиях важно не только изучение сезонного развития отдельных видов (например, доминантных), но и знание о сезонном развитии растительности геокомплекса в целом, где каждый вид по-своему значим.

Таблица 4

Высота снежного покрова по высотным поясам

Высотный пояс	Восточный склон ГУХ			Средняя Высота, см±m	Западный склон Желтой сопки			Средняя высота, см±m	Восточный склон Желтой сопки			Средняя высота, см±m
	2002	2003	2004		2002	2003	2004		2002	2003	2004	
горно-таежный	118±2,3	102±0,6	87±3,6	102±2,4	95±1,1	77±0,8	66±1,1	79±1,1	126±2,2	86±0,6	85±0,5	99±1
подгольцовый	130±8,4	96±0,01	118±7	115±4,8	129±0,1	94±0,9	78±2,8	100±1,4	133±0,1	93±0,3	78±10,8	101±5
средняя	124	99	103	109	112	86	72	90	130	90	81	100

Таблица 5

Результаты измерения длины листа брусники в
высотных поясах

<i>Высотный пояс, экспозиция</i>	$\bar{M} \pm m$, мм	σ	V, %
Подгольцовый пояс восточного склона ГУХ	11,90±0,29	2,9	24,3
Горно-таежный пояс восточного склона ГУХ	13,61±0,42	4,2	30,8
Горно-таежный пояс западного склона Желтой сопки	14,04±0,45	4,5	32,0
Подгольцовый пояс Желтой сопки	11,40±0,33	3,3	28,9
Горно-таежный пояс восточного склона Желтой сопки	12,80±0,41	3,2	25,0

Развитие отдельных видов растений не всегда совпадает с общей тенденцией развития растительности всего геокомплекса, поэтому важно изучение всей совокупности видов растений ЛГК. Один из новых фенологических методов, характеризующих фенологическое состояние растений всех жизненных форм в любые сроки, метод суммированных фенологических характеристик (СФХ), был предложен В.А. Батмановым в прошлом веке, получил дальнейшее развитие и впервые был апробирован в низкогорьях Среднего Урала Е.Ю. Терентьевой (2000), и впервые применен в наших исследованиях среднегорий Северного Урала.

При наблюдении методом *суммированных фенологических характеристик* на территории геокомплекса в пределах учетной феноплощади определяется феносостояние каждого вида сообщества путем оценки его учетных единиц (особей) соответственно стандартам. Минимальный размер площадей составляет 100 м². Результатом проведенных наблюдений является балльная информация о фенологическом состоянии геокомплекса. Обработка по вегетативному и генеративному процессам ведется незави-

симо. Полученные показатели переводятся в относительные, таким образом, мы имеем процент видов растений, находящихся в определенной фенофазе на день обследования. Соотношение этих показателей является суммированной фенологической характеристикой растительности сообщества, которая характеризует состояние геокомплекса в день наблюдения. Графически процентное соотношение видов наглядно отражается столбчатой диаграммой, у которой сектор соответствует проценту видов, находящихся в определённой фенофазе (рис. 1, 2).

Для каждой фации вычисляется средний балл (коэффициент) ее фенологического состояния ($\bar{K}_г$ – генеративного развития, $\bar{K}_в$ – вегетативного развития) с ошибкой ($\pm m$). Средний балл – это фенологическая характеристика, учитывающая состояние всех видов растений фитоценоза, выраженная одним числом. Для каждого пояса вычисляется средняя суммированная характеристика ($\text{СФХ}_{\text{ср}}$) и средний балл ($\bar{K}_{\text{ср}}$) с ошибкой. Сопоставление среднего взвешенного балла с рядом фенофаз стандарта позволяет судить о состоянии сезонного развития геокомплекса в целом по изучаемому процессу на день исследования. Для удобства сравнения протекания сезонной динамики в высотных поясах доли баллов переводятся в сутки.

Для этого разница в баллах между поясами делится на скорость протекания процесса в горно-таежном поясе за исследуемый период. Повторные наблюдения (посещения объектов через 7-8 дней в весенне-летний период и через 7-14 дней в летне-осенний) позволяют высчитать скорость развития фитокомпонента.

Анализ результатов наблюдений позволил сделать следующие выводы:

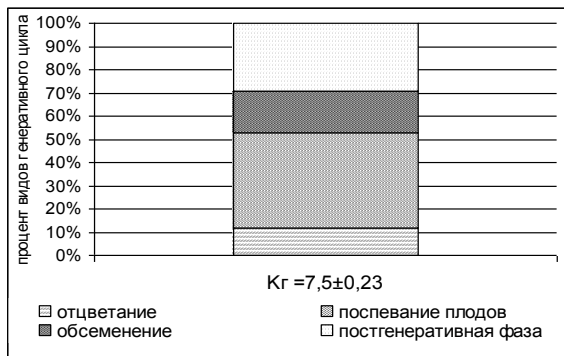


Рис. 1. Комплексные фенологические характеристики (КФП) генеративного цикла развития растительности в ельнике зеленомошно-черничниковом (7 ФП) 21.08.2001г.

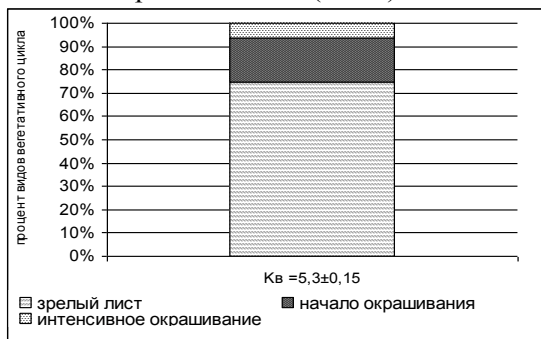


Рис. 2. Комплексные фенологические характеристики (КФП) вегетативного цикла развития растительности в ельнике зеленомошно-черничниковом (7 ФП) 21.08.2001г.

В условиях таежных среднегорий Северного Урала проявлением влияния высотного-поясного фактора на сезонную динамику растительности ЛГК служит запаздывание весеннего развития растительности на 2,4 суток с увеличением абсолютной высоты на каждые 100 м. Максимальные различия в весенней динамике развития растительности подгольцового пояса, по сравнению с горно-таежным, наблюдаются во второй декаде мая (разница составляет 7-9 суток). В горно-тундровом поясе, по сравнению с горно-таежным, в конце мая – первых числах июня, сразу после

схода снежного покрова. Различия по поясам достигают 13-15 суток. В ЛГК подгольцового пояса весеннее развитие растительности наступает позже, чем в горно-таежном поясе, в связи с большей мощностью и плотностью снега, и соответственно, более поздним его таянием. Максимальные скорости развития наблюдаются весной.

В начале лета развитии генеративных и вегетативных процессов растительности горно-тундрового пояса протекает медленнее по сравнению с горно-таежным (на 9 суток) и подгольцовым поясом (на 6 суток). В середине лета запаздывание вегетации растений подгольцового пояса по сравнению с поясами в среднем составляет 6 суток. Различия в генеративном развитии горно-таежного и подгольцового поясов летом находятся в пределах случайных отклонений. В конце лета развитие растительности горно-тундрового пояса происходит на 2,5-6 суток быстрее по сравнению с подгольцовым и горно-таежным поясом в связи с появлением заморозков на почве и сокращением длины светового дня.

Осенью генеративное и вегетативное развитие растительности горно-тундрового пояса протекает быстрее, чем в подгольцовом поясе в среднем, на 6 суток, и быстрее, чем в горно-таежном поясе на 9 суток. Развитие растительности горно-тундрового пояса заканчивается на 16 суток, в подгольцовом поясе – на 5 суток раньше, чем в горно-таежном поясе.

На основе климатических и количественных фенологических показателей нами выделены границы сезонов в условиях высотно-поясной дифференциации среднегорий Северного Урала.

Комплексные фенологические показатели объективно и достоверно характеризуют сезонную динамику высотных поясов в среднегорьях Северного Урала. Метод суммированных фенологических характеристик дает возможность

выразить информацию в краткой цифровой форме, хорошо поддающейся математической обработке, и позволяет сравнивать скорость протекания сезонной динамики растительности ЛГК, сильно отличающихся по видовому составу. Методика имеет преимущества перед традиционной в организационном плане, экономически более выгодна и обеспечивает уменьшение затрат при увеличении объема получаемой в результате наблюдений научной информации. Разработка новых подходов в комплексном изучении природы необходима для оптимизации научной работы в заповедниках, для обеспечения более качественных исследований в слабо- и неизмененных ЛГК горных территорий.

Литература:

1. Батманов, В.А. К методике осенних фенологических наблюдений за окрашиванием листвы и листопадом/ В.А. Бтманов // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967. – С. 122-128.
2. Буторина, Т.Н. Опыт применения фенологического интегрального метода при геоботанических и почвенных исследованиях/ Т.Н. Буторина, Л.П. Крутовская, В.А. Молокова, В.И. Полякова // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск: Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР, 1975. – С. 21-54.
3. Кузнецова, Т.И. Фенологические профили через горную полосу Среднего Урала/Т.И. Кузнецова // Сезонная ритмика природы горных областей. Л.: Сев.-Зап. книж. изд., 1982. – С. 49-51.
4. Куприянова, М.К. Фенологические наблюдения во внеклассной работе: пособие для учителей / М.К. Куприянова, Ю.И. Новоженев, З.Г. Щенникова. – Екатеринбург.: БКИ, 2000. – 244 с.
5. Скок, Н.В. Осенние фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала // Ландшафтные исследования на Урале: сб. науч. тр. / Свердлов. гос. пед. ин-т. – Свердловск, 1985. – С. 58-68.
6. Терентьева Е.Ю. Суммированные характеристики фитоценозов // Развитие идей С.С. Шварца в современной экологии. Сборник трудов конференции молодых ученых-экологов Уральского региона (2-3 апреля 1999г). Екатеринбург.: Екатеринбург, 1999. С. 186-187.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ В.А.БАТМАНОВА.

1. Дневник фенологических наблюдений в г. Свердловске и его окрестностях за март и апрель 1925 года: [средние даты за период 1913 – 1924 гг.] // Изв. энтомолог. и фитопатолог. бюро УОЛЕ. – Свердловск, 1925. - № 3. – С. 3 - 6.
2. Программа весенних фенологических наблюдений. – Свердловск: Изд. УОЛЕ, 1925. – (К любителям природы).
3. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Свердловск: Изд. УОЛЕ, 1928. – Соавт.: С.Р.Лаптев-Зенковский.
4. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. Изд. 2-е, сокр. – Свердловск: Изд. УОЛЕ, 1928. – Соавт.: С.Р.Лаптев-Зенковский.
5. [О работе Фенологической комиссии УОЛЕ] // Информ. Бюл. кривед. Работы на Урале. – Свердловск, 1928. - № 1-2 (январь – февраль) – С. 13.
6. Фенологический обзор за 1928 г. // Тр. /Фенолог. комис. УОЛЕ. – Свердловск, 1929. – Вып. 1. – С. 19 – 29; рис., табл.
7. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы и по сбору народных примет о погоде. Изд. 3-е. - Свердловск: Изд. УОЛЕ, 1929. – 32 с. – Соавт.: С.Р.Лаптев-Зенковский.
8. Фенологический обзор за апрель 1929 года: (по материалам Фенокомиссии УОЛЕ и Обл. С.Х. Метбюро) // Сельскохозяйственный метеорологический бюллетень за февраль, март, апрель 1929 г.: (Подекадная характеристика погоды с фенологическим обзором за апрель 1929 г.). - №№ 169 – 177. – Свердловск, 1929. – С. 9 – 10: [Карты Урал. обл.: «Время прилета скворцов»; «Время появления первого сока у березы»].
9. Фенологический обзор за май 1929 года: (по материалам Фенокомиссии УОЛЕ и Обл. С.Х. Метбюро) // С.-Х. Бюллетень Метбюро Уралоблзу. – [отд. отт.] – Свердловск: Изд. УОЛЕ, 1929. – 1-2 с.: [Карты Урал. обл.: «Степень запаздывания в развитии явлений живой природы в мае 1929 г. по сравнению с средними многолетними»; «Время зацветания черемухи»].
10. Фенологический обзор за 1929 г. // Тр./Фенолог. комис. УОЛЕ. – Свердловск, 1929. Вып. 2.
11. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 4-е, сокр. – Свердловск: Изд. УОЛЕ, 1930.
12. Фенологический обзор за март 1930 года // Бюл. фенолог. комис. УОЛЕ. – Свердловск, 1930. - №1. – С. 1 – 2.
13. О производстве фенологических наблюдений на вершинах гор //

Там же. – С. 2 – 3.

14. Фенологический обзор за апрель 1930 г. // Бюл. фенолог. комис. УОЛЕ. – Свердловск, 1930. - № 2. – С. 1 – 3.

15. Несколько слов об осенних фенологических наблюдениях. // Там же. – С. 3 – 4.

16. Фенологический обзор за май-июнь 1930 г. // Бюл. фенолог. комис. УОЛЕ. – Свердловск, 1930. - № 3. – С. 1-3: [карта «Начало цветения черемухи в 1930 г.»].

17. Фенологический обзор весны 1930 года: (по данным с.-х. Метсети и Фенкомиссии УОЛЕ) // Декадный бюл. за 21-30 июня 1930 г. – Свердловск, 1930. - № 3 (219) – С. 13-15: [карты Уральской обл.: 1. Прилет первых скворцов. 1929. П. Прилет первых скворцов. 1930. Ш. Начало цветения черемухи. 1929. 1У. Начало цветения черемухи. 1930.].

18. Фенологический обзор лета 1930 года: (по данным с.-х. Метсети и Фенкомиссии УОЛЕ) // Декадный бюл. за 21-30 сент. 1930 г. – Свердловск, 1930, - № 12 (228), - С. 8-10: [карты Уральской обл.: 1. Начало поспевания ягод земляники в 1930 г. П. Число дней между началом цветения и началом поспевания плодов черемухи в 1929 г. Ш. Число дней между началом цветения и началом поспевания плодов черемухи в 1930 г.].

19. Фенологический обзор осени 1930 года: (по материалам с.-х. Метсети Гидрометбюро и Фенокомиссии УОЛЕ) // Декадный бюл. за 1-10 дек. 1930 г. – Свердловск, 1930. - № 19 (235). – С. 3, 5-8: [карты Уральской обл. 1. Конец массового листопада у березы в 1930 г. П. Число дней между началом зеленения и концом массового листопада у березы в 1929 г. Ш. Число дней между началом зеленения и концом массового листопада у березы в 1930 г.].

20. Фенологическая работа на Урале // Информ. Бюл. краевед. Работы на Урале. – Свердловск, 1931. - № 1-3 (январь – март). – С. 9-15.

21. Программа охотфенологических наблюдений. – Свердловск: Урал. охот.- промысл. ст., 1931.

22. Фенология и охотничье хозяйство // Уральский охотник. – Свердловск, 1931. - № 1-2. - С. 52 - 54: [карта «Начало прилета уток крякв в 1930 г.»].

23. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 5-е, перераб. – [Свердловск]: Изд. УОБК, 1931.

24. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы для метеорологических станций Уральской области. – Свердловск: Изд. Урал. Гидрометбюро, 1931. – 22 с.: [Бланки, с указаниями к их заполнению].

25. Фенологический обзор дикой растительности [1931] // Декадный бюл. за 1 – 10 июня 1931 г. – Свердловск, 1931. - № 16 (253). – С. 6.
26. Фенологический обзор осени 1931 года: (по данным 250 пунктов наблюдений сети ГМК Урала и добровольных корреспондентов Урал. Обл. Бюро краеведения) // Декадный агро-гидромет. бюл. за 1-10 янв. 1932 г. – Свердловск, 1932. - № 1 (277). – с. 12 -13.: [карты: «Вторичное цветение черемухи осенью 1931 г.»; «Продолжительность жизни листвы у березы в 1931 г.»; «Продолжительность жизни листвы у березы за трехлетие (1929-1931)»].
27. Энтомологическая программа. – [Свердловск: Изд. УОБК], 1932.
28. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. Изд. 6-е, сокр. – [Свердловск]: Изд. УОБК, 1932.- 32 с.: [Бланки, с указаниями к их заполнению] .
29. Фенологический обзор начала весны [1932 г.] // Декадный агро-гидромет. бюл. за 11 – 20 апр. 1932 г. – Свердловск, 1932. - № 11 (287).- С. 11.
30. Фенологические наблюдения, их цель и пути практического использования // Приложение к декадному бюллетеню за вторую декаду апреля 1932 года. – Свердловск, 1932. – С. 1-6; [карта «Развитие растительности в Уральской области (в среднем за 1928-1931 гг.)»].
31. Фенологический обзор [1932 г.]. Обзор наблюдений по общей фенологии: [подекадно со 2-й декады апр. по 3-ю декаду окт.]. // Декадный агро-гидромет. бюл. – Свердловск, 1932. - № 11 (287) - № 30 (306).
32. Фенологический обзор [1933 г.]: [подекадно с 3-ей декады марта по 1-ю декаду нояб.]. // Декадный агро-гидромет. бюл. – Свердловск, 1933. - № 9 (321) - № 31 (343).
33. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 7-е, сокр. – Свердловск: Изд. СОБК, 1934.
34. Юные фенологи за работу! // Техника смены. Свердловск, 1934. – №2. – С. 22-23. – (Юный натуралист).
35. Биоклиматическая карта Урала. «Весеннее развитие растительности»: (Краткий пояснительный текст). – Свердловск: Изд. ОБК, 1934. – 27 с.: ил.: 1 отд. л. цв. ил. : Биоклиматическая карта Урала «Весеннее развитие растительности»; карта «Начало сокодвижения у березы (в среднем за 6-летие 1928 – 1933 гг.)».
36. Программа наблюдений над развитием с/хозяйственных культур. – Свердловск: Изд. ОБК, 1934. – Вып. 1 (Рожь, пшеница, овес, ячмень). – 13 с.: прил.: рис. (вкл.); бланки для записей наблюдений.
37. Фенологический обзор за весну 1934 г. // Декадный бюл. – Челябинск, 1934. – [№ 20 (468)].
38. Фенологический обзор за лето 1934 г. // Декадный бюл. – Челя-

бинск, 1934. – [№ 25 (473)].

39. Фенологический обзор [1934 г.]: [подекадно: с 1-й декады апр. по 3-ю декаду окт.] // Декадный агро-гидромет. бюл. – Свердловск, 1934. - №10 (458) - № 30 (478).

40. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 8-е, перераб. – Свердловск: Изд. ОИСО, 1935.

41. Изучаем нашу природу //Техника смене. – Свердловск, 1935. – № 3. – С. 19-20. - (Юный натуралист).

42. Фенологический календарь: [по месяцам.]. //Техника смене. – Свердловск, 1935. - № 5 (май) – С. 18; № 6 (июнь) – С. 19-20; № 7 (авг.) – С. 14; № 8 (сент.) – С. 20; № 9 (окт.) – С. 16-17; № 10 (нояб.) – С. 22-23. – (Юный натуралист).

43. Фенологический обзор [1935 г.]: [подекадно: с 3-ей декады марта по 3-ю декаду окт.] //Декадный бюллетень. – Свердловск, 1935. - № 9 (491) - № 30 (512).

44. На новом пути. // Советское краеведение. – М., 1935. - № 11. – С. 105-111: рис.

45. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 9-е, перераб. – Свердловск: Изд. ОИСО, 1936.

46. Развитие озимой ржи в Свердловской области // Свердловская магнитная и метеорологическая обсерватория. 1836 – 1936. Юбилейный сб. – Свердловск, 1936. – С. 254 – 270. Табл.: 1. Средние многолетние даты наступления весенних и летних периодических явлений у озимой ржи: [для 40 пунктов Свердл. и Перм. обл.];

47. Средние многолетние даты наступления осенних и предзимних периодических явлений у озимой ржи: [для 20 пунктов Свердл. и Перм. Обл.];

48. 3.Зависимость времени наступления периодических явлений у озимой ржи от срока посева пос. Ножовка (Еловского р-на);

49. Колебания в сроках наступления периодических явлений у озимой ржи в различные годы.

50. Карты: Массовое колошение озимой ржи; Массовое цветение озимой ржи; Массовая восковая спелость озимой ржи: [многолетние средние данные за 1925 – 34 гг.].

51. Методика обработки массовых фенологических наблюдений // Стенограмма союзного совещания актива фенологов-краеведов в Москве в апреле 1936 года. – М.: ЦБК, 1936.

52. Фенологический обзор [1936 г.]: [Подекадно: со 2-й декады апр. по 3-ю декаду окт.] // Декадный бюл. – Свердловск, 1936. - № 11 (528) - №30 (547).

53. Фенологический обзор за февраль [1937 г.] //Декадный бюл. за 3-

- ю декаду 21-28 февр. 1937 г. – Свердловск, 1937. - № 6. – С. 5.
54. Фенологический обзор за март [1937 г.] //Декадный бюл. за 3-ю декаду 21-31 марта 1937 г. – Свердловск, 1937. - № 9. – С. 7-8.
55. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 10-е. – Свердловск: Изд. ОИСО, 1937.
56. [Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 11-е, 12-е, 13-е переиздавалась без изменения . - Свердловск: Изд. Фенологическая секция СОСК, 1938, 1939, 1940 гг.].
57. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Изд. 14-е, перераб. – Свердловск: Изд. Фенологическая секция СОКМ, 1944.
58. Инструкция по заполнению бланков наблюдений над дикорастущими ягодами, плодами и грибами. -[Свердловск]: СНИЛС, 1944, - 4 с.: прил.: 12 с. [бланки].
59. Как собирать грибы: памятка сборщика. – [Свердловск]: СНИЛС, 1945. – 4 с.
60. Программа наблюдений за сокодвижением березы. – Свердловск: ДЭТС, 1945.
61. Программа наблюдений над периодическими явлениями. – Свердловск: ДЭТС, 1945.
62. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы. – Свердловск: УФАН СССР, ИБ, 1946. – 3 с.: прил.: 9 с. [бланки: весна, лето, осень; указания к их заполнению].
63. Биоклиматический календарь г. Свердловска // Календари природы СССР. – М., 1949. – Кн. 2. – С. 125-179.
64. Микробиоклиматическая съемка. – Свердловск: Отд-ние Всерос. О-ва охраны природы, 1949. [?].
65. Компас времен года // Боевые ребята: альм. – Свердловск. – 1951. - № 13. – С. 78-90; № 14. – С. 94-110: ил.
66. Календарь природы Свердловска и его окрестностей. – [Свердловск]: Свердловблиз, 1952. – 89 с.: ил.
67. Прил. табл.: 1. Сроки наступления некоторых сезонных явлений весной 1941 и 1951 гг. в Свердловске и его окрестностях;
68. Зависимость между сроком начала весны и ее продолжительностью (по наблюдениям в Свердловске за 50 лет – 1886 – 1935 гг.);
69. Средние многолетние сроки наступления некоторых весенних сезонных явлений в различных пунктах Свердловской области;
70. Средние многолетние сроки начала цветения черемухи и сирени в различных пунктах СССР. - [На обложке загл. «Календарь природы»].
71. За грибами // Боевые ребята: альм. – Свердловск. – 1952. - № 15. – С. 137 – 146: ил.

72. Пернатые друзья // Боевые ребята: альм. – Свердловск. – 1953. - № 16. – С. 121-129: ил.
73. Календарь цветения медоносов в окрестностях г.Свердловска. Средняя дата цветения (по Батманову) // Климентов А.А. Колхозная пасаека. – Свердловск. - 1953. – С. 12.
74. Путь-дорога //Боевые ребята: лит.-худож. сб. для детей. – Свердловск. -1954. - № 19. – С. 95 – 102: ил.
75. О том, что не каждый знает. – Свердловск: Кн. изд-во, 1955. – 71 с.: ил.
76. Метод макрофенологического картографирования. //Географический сборник. Вопросы фенологии. – М.; Л., - 1957. - [Вып.] 1X. – С. 144 – 159: рис.: 1.Сроки прилета первых скворцов в Свердловской обл.;
а. 2.Даты начала цветения черемухи в Свердловской обл.;
77. Сроки весеннего развития растительности в Свердловской обл.
78. Табл.: Начало цветения черемухи в Свердловской обл. (Средние многолетние даты за 20 лет – 1928 – 1947) [по 103 пунктам].
79. Макробиоклиматическая карта «Начало цветения черемухи в Свердловской области (Средние сроки за 20 лет: 1928 – 1947 гг.)» // Краткий агроклиматический справочник по Свердловской области. – Свердловск, 1957. – С. 38-40: вкл. «Биоклиматическая карта Свердловской области. Начало цветения черемухи».
80. О том, что не каждый знает. – Изд. 2-е, [перераб.] - [Свердловск]: Кн. изд-во, 1958.- 75 с.: ил.
81. Календарь начала весны для деревни Боярка Белоярского района Свердловской области // Там же. – С. 25-27.
82. Программа наблюдений над периодическими явлениями природы: [весна]. – Свердловск: Урал. НИИСХОЗ, 1958. – 3 с.: прил.: 15 с. [бланки по периодам весны, с указаниями к их заполнению].
83. Охотфенограмма: [бланки наблюдений и инструкция]. – Свердловск: Урал. отд-ние Всесоюз. НИИ сырья и пушнины, 1958.
84. Календарь весны г. Камышлова // Краткое агроклиматическое описание Камышловского района Свердловской области. – Свердловск, 1958. – С. 17-20.
85. Календарь весны Курганской области // Агроклиматический справочник по Курганской области. – Л., 1959. – С. 22-25: [рис.: «Макроклиматическая карта Курганской обл.»; табл.: «Средние многолетние сроки наступления некоторых весенних явлений в Кургане»; «Календарь сезонных явлений природы по Шадринску»].
86. Макроклиматическая карта начала цветения черемухи в Пермской области // Агроклиматический справочник по Пермской области. – Л.,

1959. – С. 109.

87. Прилет скворцов в Башкирии // Фенологические наблюдения в Башкирии: сб. – Уфа, 1959. – С. 25 – 35: табл.

88. О неиспользуемых ресурсах фенологии // Труды фенологического совещания. (29 нояб. – 4 дек. 1957 г.) – Л., 1960. – С 186 – 197: [табл.:

1. Микробиоклиматическая съемка по началу цветения раkitника 4/У1 – 1936 г. в окр. г.Свердловска;

а. 2.Наступление сезонных явлений у черемухи (фрагмент календаря-определителя) в д. Боярка Белоярского района Свердловской области 1943, 1948-1953 гг.;

89. 3.Фенологические явления первого периода весны в д. Боярка <...>;

90. Изменчивость срока наступления сезонного явления у различных особей для различных видов растений и в разные годы (по наблюдениям около Свердловска);

91. Начало цветения у высших растений и появление грибов в 1949 г. (засушливом) и в 1950 г. (влажном) в окр. д.. Боярка <...>].

92. О фенологическом картографировании // Там же.–С. 122-128: рис.

93. Фенологические материалы архива Теплоуховых // Там же. – С. 417-421: [табл.: по набл. Ф.А.Теплоухова в с. Ильинском Пермской обл. над сезонными явлениями в жизни скворца].

94. Календарь природы // География в школе. – 1961. - № 3. – С. 41-44: [табл.: Календарь весны поселка Курьи Сухоложского р-на Свердловской обл. Средние сроки за 25-летие 1926 – 1950 гг.].

95. Фенологические наблюдения в походе. – [Свердловск]: Кн. изд-во, 1961. – 49 с.: рис., табл. [6 с.].

96. Новый фенологический метод характеристики урочищ и фаций //Материалы к У Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения. - М., 1961. – С. 135 – 147: ил., табл. – Соавт.: Фриш В.А.

97. Использование фенологических наблюдений над озимой рожью для характеристики природных ресурсов поля //Информационное письмо по обмену опытом работы, рационализации и изобретательству [УУГМС]. – Свердловск, 1961. - № 3 (23) июнь. – С. 22 – 26: вкл.: График – эталон «Начало цветения озимой ржи для Свердловской обл.».

98. Фенологическая дата и кривая Гаусса // Изв. ВГО. – 1961. – Т. 93, вып. 6. – С. 501-507: ил.

99. Фенологический темник на весну 1961 г. /Свердл. обл. Совет краеведения. Свердл. гидрометобсерватория. – Свердловск: УУГМС, 1961.

100.Фенологический темник на лето 1961 г. /Свердл. обл. Совет краеведения Свердл. гидрометобсерватория. – Свердловск: УУГМС, 1961.

101.Фенологический темник на 1962 г. / Свердл. обл. Совет краеведе-

ния. Свердлов. гидрометеобсерватория. – Свердловск: УУГМС, 1962. - [16 с.]: В содерж. разд.: 1. Начало весны. II. Середина и конец весны. III. Лето.

102. К методике фенологических наблюдений над земельными угодьями колхозов и совхозов // Материалы по фенологии. Сибирь и Дальний Восток. – Л., 1962. – Вып. 3. – С. 19 – 26.

103. Фенологическая карта СССР «Начало цветения черемухи (на юге – вишни)» // Сибирский географический сборник. М., 1962. - № 1. – С. 203 – 210: вкл.: Карта изофен начала цветения черемухи и вишни. 1959 г. [Приведен список лит. (более 70 назв., в т.ч. несколько на иностр. яз.)].

104. Фенологическая карта СССР «Сроки зацветания черемухи и на юге СССР вишни» // Атлас СССР. – М., 1962. – С. 86.

105. Фенологическими наблюдениями в походе поможем сельскому хозяйству // Методические материалы для пионерских дружин по овладению туристическими навыками. – Свердловск: ДЭТС, 1962.

106. Фенология в работе школьного музея. // Методические материалы: (к семинарам по организации краевед. и турист. работы в школах). – Свердловск: ДЭТС, 1962. – С. 16 – 48: табл. 1. Сроки наступления весенних явлений в г. Камышлове и в пос. Курьи Сухоложского р-на в среднем за 25 лет – 1926 – 1950 гг.;

107. «Календарь весны пос. Курьи Сухоложского р-на Свердлов. обл. (средние сроки за 25-летие: 1926 – 1950 гг.) [по пяти ступеням весны].;

108. Календарь начала весны (первая ступень) для дер. Боярка Белоярского р-на Свердловской обл. (в среднем за 8 лет: 1943, 1948-1954 гг.);

109. Список «вех» сезонного развития природы, рекомендуемых для Среднего Урала;

110. Наступление сезонных явлений у черемухи в дер. Боярка Белоярского р-на Свердлов. обл. (в среднем за 8 лет: 1943, 1948 – 1954 гг.).

111. Школа, охрана природы и фенологические наблюдения над зелеными насаждениями // Охрана природы на Урале. – Свердловск, 1962. – Вып. III. - С. 119 – 125.

112. На новом пути: (о работах секции фенологии в 1961 году) // В помощь краеведу: информ. и метод. сб. /Обл. совет краеведения. – Свердловск: Сред.- Урал. кн. изд-во, 1962.- С. 17-22.

113. Ориентировочные сроки наступления условий для посева кукурузы на Среднем и Южном Урале. - [Свердловск]: Урал. УГМС, Обл. совет краеведения, [1962]. – 3 с.: картогр.: Начала цветения черемухи на Урале (средние сроки за 25 лет, с 1926 по 1950 гг.).

114. Фенологический темник на 1963 г. / Свердлов. обл. совет краеведения. - [Свердловск: УУГМС], 1963. - [17 с.]. - В содерж. разд.:

1. Наблюдения в весенний период. 2. Летние наблюдения. 3. Осенние наблюдения.

115. Основные задачи фенологических секций (групп) при районных и городских советах краеведения // Тезисы докладов к семинару руководителей районных и городских советов краеведения Свердлов. обл. – Свердловск, 1965. – С 16- 21.

116. Методика фенологического изучения земельных угодий. – Свердловск: Изд. УУГМС, 1966. – 29 с.: Вкл. – рис.: «Вычисление средней опорной кривой межи».

117. Интегральный и экометрический методы фенологического наблюдения // Докл. фенолог. сектора [ГО СССР]. – Л., 1966. – Вып. 2 (18): Доклады совещания актива фенологов Географ. О-ва СССР 3 – 5 февр. 1965 г. – ч. 1. – С. 123-131.

118. О методике составления фенологических карт для яровых культур // Сборник работ Свердловской гидрометеорологической обсерватории. – Свердловск, 1966. – Вып. 5. – Вопросы агрометеорологии. – С. 74 – 89: рис.

119. Работа и задачи фенологической секции // В помощь краеведу / Совет краеведения при облисполкоме, СОКМ.- [Свердловск], 1966. – С. 34-36.

120. Заметки по теории фенологического наблюдения // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1967. – Сб. 1. – С. 7 – 30: табл., рис.

121. К методике осенних фенологических наблюдений за окрашиванием листьев и листопадом // Там же. – С. 122 – 128: табл.

122. Опыт применения интегрального и экометрических методов фенологического наблюдения в различного рода исследованиях // Там же. – С. 98 – 121: рис., табл. – Соавт.: Куприянова М.К., Мухамедзянова Т.Н., Щенникова З.Г.

123. Перспективы фенологического картографирования // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1968. – Вып. 18. – с

124. Перспективы фенологического картирования // Картографирование динамики географических явлений и составление прогнозных карт: материалы к симпозиуму на 3-й науч. – техн. конф. по картографии. 30 янв. – 2 февр. 1968 г. / Сибирское отд-ние АН СССР, Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1968. – С. 22-27.

125. Фенологическая карта «Сроки зацветания черемухи и на юге СССР вишни» // Атлас СССР, 2-е изд., перераб. – М. – 1969. – С.88.

126. Древнее время // Календарь – справочник Свердловской области. 1969. – Свердловск, 1969. – С. 90 – 91: Карта начала цветения черемухи в Свердловской обл. (средние сроки за 1926 – 1950 гг.).

127. Новые методы – основа для широкого развертывания фенологической краеведческой работы на местах // Тезисы докладов, к областному семинару по краеведению. – Свердловск, 1969. – С. 24 – 27.
128. Фенология в краеведческой работе // Наш край: материалы У Свердлов. обл. краевед. конф. - Свердловск, 1971. – С. 208 – 212.
129. Из теории фенологического картирования // Вопросы фенологического картографирования: Материалы совещания фенологов [28 февр. – 5 марта] 1968 г. – Л., 1972. – С. 21-30.
130. Об использовании вариационной статистики в фенологических исследованиях // Там же. – С. 90 – 96: рис.
131. К постановке фенологических исследований над дикорастущими ягодниками // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование: материалы к Всесоюз. науч.- произв. совещ. [22 – 24 февр. 1972 г.]. - Киров, 1972. – С. 151- 153.
132. Методические основы фенологической индикации // Краткие тезисы докладов к межведомственному совещанию по вопросам индикационной фенологии и фенопрогнозированию (X совещ. актива фенологов 4-7 апр. 1972 г.). – Л., 1972. – С. 4 – 5.
133. Полезная книга о природе Башкирии: [рец. на кн. Е.В.Кучерова «Календарь природы Башкирии»] // Материалы по фенологии Башкирии / Зап. Баш. фил. ГО СССР. – Уфа, 1973. – Вып. 7. -С. 209.
134. О влиянии экспозиции склонов и их абсолютной высоты на сезонное развитие березы: (на примере горы Бунар) // Науч. тр. / Свердлов. гос. пед. ин-т. - Свердловск, 1974. – Сб. 210: Ландшафтные исследования в Свердловской области. – С. 87 – 92: табл. – Соавт.: Мухамедзянова Т.Н.
135. Методические указания по проведению фенологических наблюдений в школе. – Алма-Ата: ГО Казах. ССР, Казах. НИГМИ, 1976.– 12. с.
136. Фенологическая карта [Свердловской области] // Атлас Свердловской области: учебно-справ. пособие по курсу «География Свердловской области». – Екатеринбург, 1995. -С.16-17. -Соавт.: Куприянова М.К.
137. Фенологические карты [Свердловской области]: Биоклиматическая карта «Весеннее развитие растительности»; Начало сокодвижения березы; Начало зеленения березы. // Атлас Свердловской области: учебно-краевед. и справ. пособие по курсу «География Свердловской области». – Екатеринбург, 1997. - С. 15.
138. Лекции по фенологии для учителей: прочитаны учителям Свердловской области в мае 1957 г. / [Подгот. к изд. М.К. Куприянова]. Фенсекция УО РГО. – Екатеринбург, 2006. -72 с.: рис., табл., фот.: «В.А.Батманов с группой учителей из области на фенологической тропе (18 июня 1969 г.).

СПИСКИ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ФЕНОЛОГИИ УЧЕНИКОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ В.А. БАТМАНОВА

БЕЛЯЕВА Н.В.

1. Беляева, Н. В. Опыт применения интегрального описательного метода фенологических исследований в Висимском заповеднике / Н. В. Беляева // Исследования природы в заповедниках Урала (информационные материалы) / УрО РАН. – Екатеринбург, 1992. – С. 3-6.
2. Беляева, Н. В. К оценке индивидуальной сезонной изменчивости и скорости фенопроцессов травянистых многолетников по данным интегрального описательного метода / Н. В. Беляева // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организации систем. Тезисы докл. междунар. науч. конф. (ноябрь 1994 г.). Ч II / Перм. ун-т. – Пермь, 1994. – С. 4-6.
3. Куприянова, М. К. Опыт использования фенологических методов для исследования ландшафтных геокомплексов низшего ранга / М. К. Куприянова, Н. В. Беляева // Регион и география. Тезисы докл. междунар. науч.-практ. конф. (май 1995 г.). Ч. 2 / Перм. ун-т. – Пермь, 1995. С. 51-58.
4. Беляева, Н. В. Возможности применения первичного и интегрального методов регистраторов срока для изучения экологической феноизменчивости видов растений (на примере *Maianthemum bifolium*) / Н. В. Беляева // Проблемы заповедного дела. 25 лет Висимскому заповеднику. (Материалы науч. конф.). Тезисы докл. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1996. – С. 34-35.
5. Куприянова, М. К. К методике изучения низших ландшафтных геокомплексов Висимского заповедника на основе фенологических данных / М. К. Куприянова, Н. В. Беляева // География и природные ресурсы. – 1998. – №1. – С. 82-86.
6. Беляева, Н. В. Цветение кустарничково-травяного яруса лесных фитоценозов Висимского заповедника / Н. В. Беляева // Состояние и динамика природных комплексов особо охраняемых территорий Урала: Тезисы докл. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Печоро-Ильчского гос. природн. заповедника (29 мая – 1 июня 2000 г.). – Сыктывкар, 2000. – С. 11-13.
7. Беляева, Н. В. Сочетание первичных и интегральных методов (по В. А. Батманову) при изучении сезонной динамики природы

Висимского заповедника / Н. В. Беляева // Фенологические методы в научных исследованиях и в школе: Материалы регион. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. В. А. Батманова, Екатеринбург, 16 дек. 2000 г. / Урал. гос. пед. ун-т; Отв. ред. М. К. Куприянова. – Екатеринбург, 2001. – С. 31-35.

8. Беляева, Н. В. Фенология цветения травяно-кустарничкового яруса лесных растительных сообществ Висимского заповедника / Н. В. Беляева // Исследования эталонных природных комплексов Урала. (Материалы науч. конф., посвящ. 30-летию Висимского заповедника). – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. – С. 230-243.

9. Беляева, Н. В. Фенология видов растений из Красной книги Среднего Урала в Висимском заповеднике / Н. В. Беляева // Исследования эталонных природных комплексов Урала. (Материалы науч. конф., посвящ. 30-летию Висимского заповедника). – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. – С. 244-247.

10. Беляева, Н. В. Фенологические наблюдения как один из аспектов изучения структуры и динамики ценопопуляций некоторых видов папоротников Висимского заповедника / Н. В. Беляева // Методы популяционной биологии: (материалы VII Всерос. популяц. семинара 16-21 февр. 2004 г., Респ. Коми, Сыктывкар). – Сыктывкар, 2004. – Ч. 1. – С. 21-23.

11. Беляева, Н. В. Использование различных методов фенологических исследований для изучения сезонной изменчивости хвоща лесного в Висимском заповеднике / Н. В. Беляева // Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия европейской части России (Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Окского гос. природн. биосферного заповедника) / Труды Окского гос. природн. биосферного заповедника. Вып. 24. – Рязань, 2005. – С. 483-491.

12. Беляева, Н. В. Фенологическая модель некоторых растительных сообществ Висимского заповедника / Н. В. Беляева, М. К. Куприянова, Е. Ю. Терентьева // Экологические системы: фундаментальные и прикладные исследования. Ч. 1: сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф., Нижний Тагил, 24-27 марта 2008 г. / отв. ред. Т. В. Жуйкова, О. А. Тимохина; Нижнетагильская гос. соц.-пед. акад. – Нижний Тагил, 2008. – С. 29-33.

13. Беляева, Н. В. Вегетативный цикл в коренных и сукцессионных фитоценозах Висимского заповедника / Н. В. Беляева, Е. Ю. Терентьева // Биологическое разнообразие – определяющие факторы, мониторинг. Материалы регион. науч. конф., посвящ. 20-

летию заповедника 16-18 сент. 2009 г. / отв. ред. С. Г. Бабина; гос. природн. Заповедник «Кузнецкий Алатау». – Кемерово: Издательский дом «Азия», 2009. – С. 126-129.

14. Беляева, Н. В. Генеративный цикл в коренных и сукцессионных фитоценозах Висимского заповедника / Н. В. Беляева, Е. Ю. Терентьева // Биоразнообразие и роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в его сохранении: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 15-летию гос. природн. заповедника «Воронинский» (п. Инжавино, Тамбовская обл., 16-19 сент. 2009 г.). – Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2009. – С. 109-111.

15. Беляева, Н. В. Фенология коренных и трансформированных лесных растительных сообществ Висимского заповедника / Н. В. Беляева, Е. Ю. Терентьева // Ботанические исследования на Урале: материалы регион. с междунар. участием науч. конф., посвящ. памяти П. Л. Горчаковского / отв. ред. С. А. Овёснов; Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2009. – С. 42-47.

16. Беляева, Н. В. Многолетняя динамика фенологических процессов в коренных и трансформированных лесных растительных сообществах Висимского заповедника / Н. В. Беляева, Е. Ю. Терентьева // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников: Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. (г. Киров, 29 окт. 2009 г.). – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2009. – С. 57-62.

17. Беляева, Н. В. Календарь природы Висимского заповедника / Н. В. Беляева, Е. Ю. Терентьева, О. Н. Клепиков // География и современные проблемы естественнонаучного познания: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Памяти доктора географических наук, профессора, почётного члена Русского Географического Общества, Василия Ивановича Прокаева) / ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2009. – Ч. 1. – С. 103-107.

18. Терентьева, Е. Ю. Исследование фенологии растительных сообществ с помощью комплексных фенологических показателей / Е. Ю. Терентьева, Н. В. Беляева // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (20-22 мая 2010). – Челябинск: АБРИС, 2010. – С. 229-235.

19. Беляева, Н. В. Комплексные фенологические показатели некоторых растительных сообществ Висимского заповедника / Н. В. Беляева, Е. Ю. Терентьева // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии: Материалы Всерос. конф. с междунар.

участием, посвящ. памяти Л. В. Бардунова (1932-2008 гг.) (Иркутск, 15-19 сент. 2010 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2010. – С. 464-466.

КУЗНЕЦОВА Т.И.

1. Кузнецова, Т.И. Сезонная динамика термического режима почвы в пределах фации на карасьем торфянике у г. Свердловска в 1967 г. / Т.И. Кузнецова// Вопросы географии Урала: ученые записки Свердловского пед. института. – Сб.80. – Свердловск, 1968. – С.52-65.
2. Кузнецова, Т.И. Заморозки Свердловской области/ Т.И. Кузнецова// Наш край: материалы V Свердловской областной краеведческой конференции. – Свердловск, 1971. – С.213-217.
3. Кузнецова, Т.И. Различия ландшафтных округов Среднего Урала по сезонному окрашиванию листьев березы в 1970 г. / Т.И. Кузнецова// Вопросы физической географии: ученые записки Свердловского пед. института. – Сб.174. – Свердловск, 1971. – С.
4. Кузнецова, Т.И. Различия ландшафтных округов Среднего Урала по времени зеленения березы в 1971 г. / Т.И. Кузнецова // Ландшафтные исследования в Свердловской области: научные труды Свердловского пед. института. – Сб. 210. – Свердловск, 1974. – С. 71-80.
5. Кузнецова, Т.И. Использование новых фенологических методов для характеристики различий в сезонной динамике геокомплексов низшего и среднего рангов / Т.И. Кузнецова, М.К. Куприянова //Современное состояние теории ландшафтоведения: тезисы докладов VII Всесоюзн. Совещания по вопросам ландшафтоведения. – Пермь: ВГО, 1974. – С. 51-54.
6. Кузнецова, Т.И. Опыт оценки особенностей осеннего развития березы в экспериментальных географических посадках/ Т.И. Кузнецова, А.К. Махнев //Структура популяций и устойчивость растений на Урале: труды института Экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Вып. 116. – Свердловск, 1978. – С. 70-78.
7. Кузнецова, Т.И. Фенологические профили через горную полосу Среднего Урала/ Т.И.Кузнецова // Сезонная ритмика природы горных областей: тезисы докладов I Всесоюзного совещания по сезонным ритмам природы горных областей. – Ереван, 21-23 сентября 1982 г. – Ленинград: ВГО, 1982. – С.

М.К.КУПРИЯНОВА

1. Использование некоторых фенофаз сосны обыкновенной для характеристики условий ее местообитания. // Второе уральское совещ. По экологии и физиологии древесных растений. Реф. Докл. и сообщ. Башкир. книж.изд. Уфа, 1965. С 185.
2. К фенологии осеннего опадения хвои сосны в разных местообитаниях. // Географ. сб., 37. Уч. зап. СГПИ. Свердловск, 1966. С. 86-93.
3. Полвека наблюдений в природе. // Ритмы природы Сибери и Дальнего Востока. Сб.1 Вост.-Сиб. книж. изд. Сиб. отд. АН СССР, Инст. Геогр. Сибири и Дальнего Востока, ГО СССР. С. 158-161.
4. Опыт применения интегрального и экометрического методов фенологического наблюдения в различного рода исследованиях. (Совмест. с В.А.Батмановым, Т.Н.Мухамедзяновой, З.Г.Щенниковой). // Там же. С. 98-121.
5. Различия в сезонной динамике наименьших ландшафтных геокомплексов (на примере цветения сосны).// Уч. зап. СГПИ, сб. 80 (вып. 5). 1968. 6 С.
6. Неутомимый труженик. //Календарь-справочник по Свердловской области за 1970 год. Свердловск, 1969. 1 С.
7. Использование экометрического метода при проведении полевой практики по фенологии в педагогическом институте. //Вопросы физической и экономической географии. Уч. зап. СГПИ и СО ВГО. Свердловск, 1969. С. 78-86.
8. Карты осенних фенофаз березы в Свердловской области.// Уч. зап. СГПИ, Сб. 134, вып. 7. Вопросы физической и экономической географии. Свердловск, 1970. С. 69-78.
9. О некоторых эколого-географических закономерностях плодоношения сосны в Свердловской области. //Лесообразовательные процессы на Урале. Тр. Инст. Экологии раст. И жив. Вып. 67. УФАН СССР. Свердловск, 1970. С. 182-192.
10. Опыт изучения экологических различий в сезонной ритмике некоторых сезонных явлений. // Тез. Докл. III Уральск. Совещ. По физиологии и экологии древесных растений. Башкирский фил. АН СССР, Инст. Биологии и др.Уфа, 1970. С. 120-121.
11. Изучение видов фенологической изменчивости растений (на примере сезонного развития сосны и березы в Свердловской области). Автореф. Дисс. На соиск. Уч. степени канд. Биол. Наук. (Ботаника – 094). Свердловск, 1970. < С.
12. Продолжительность жизни листвы березы в Свердловской области. // Лесоведение, 4. Изд. Наука. 1970. С. 27-33.

13. Теоретический семинар по методике фенологических исследований. // Экология. Изд. Наука. 5., 1971. 2 С.
14. О внутривидовой фенологической изменчивости растений. // Крат. тез. К межведомственному совещ. По вопросам индикационной фенологии и фенопрогнозирования. ГО СССР. Л., 1972. С.8.
15. Изучение снежного покрова. //География в школе, 1. 1973. С.60-62.
16. Использование новых фенологических методов для характеристики различий в сезонной динамике геокомплексов низшего и среднего рангов. (Совмест. с Т.И Кузнецовой) // VII совещ. По вопросам ландшафтоведения (современное состояние теории ландшафтоведения) ВГО. Пермь, 1974. С.51-54.
17. Фенологические наблюдения в первобытных темнохвойных лесах стационара. (Совмест. с Э.С.Верниковой).// Инф. Матер. Средне-Уральск. Горно-лесного биогеоценотического стационара по итогам 1974 года. Инст. Экологии раст. и жив. УНЦ АН СССР. Свердловск, 1975. С. 49-53.
18. фенологической изменчивости сосны и березы по нижним ландшафтным геокомплексам. //Ланд. исслед. в Свердловской области. Науч. Тр. СГПИ, сб. 210. Свердловск, 1974. С.81-86.
19. О внутривидовой изменчивости растений (в связи с ландшафтными исследованиями в Свердловской области). // Там же. С.61-70.
20. Некоторые результаты фенологических наблюдений 1973 г. в темнохвойных лесах Висимского заповедника. (Совмест. с З.В.Кузнецовой). // Инф. Матер. Средне-Уральск. Горно-лесного биогеоценотического стационара УНЦ АН СССР. Свердловск, 1975.
21. Владимир Алексеевич Батманов (к 75-летию со дня рождения). //Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов Урала. УНЦ АН СССР. Свердловск, 1978. С. 133-135.
22. Осенние фенологические наблюдения (Для учащихся V-VII классов). (Совмест. с З.Г.Щенниковой). // Биология в школе. 5. 1979. 5 с.
23. Весенние фенологические наблюдения. (Для учащихся V – VII классов). (Совмест. с З.Г.Щенниковой) //Биология в школе. 2. 1980. С. 64-69.
24. Зимние фенологические наблюдения (Для учащихся V- VII классов). //Биология в школе. 1. 1980. 6 с.
25. Интегральный описательный метод фенологических наблюдений В.А.Батманова. // Фенологические наблюдения (организация, проведение, обработка). Униф. Рук-во для добровольной фенологической сети. Наука. Лен. отд. 1982. С. 211-216.

26. Использование описательных методов для изучения сезонной динамики горных природных комплексов. (Совмест. с З.Г.Щенниковой). //Сезонная ритмика природы горных областей. Тез. докл. 1 Всесоюз. Совещ. По горной фенологии. ГО СССР, ГО Армянской ССР и др. Л., 1982. С. 55-57.
27. Зеленый шум. Рассказы фенолога о лесе. Средне-Уральск. Книж. изд. Свердловск, 1983. 126 с.
28. Методика фенологических наблюдений при проложении ландшафтных профилей. //Физико-географическое районирование и ландшафтное картографирование Урала. СГПИ. Свердловск. 1983. С. 46-56.
29. Использование мелкомасштабных фенологических карт для характеристики геокомплексов. //Изв. ВГО. Вып. 3, 1984. С.248-253.
30. Различные методы изучения сезонной ритмики ландшафтов и биоценозов. (Совмест. с И.Н.Елагиным и Н.В.Скок). // Сезонная ритмика биоценозов. Моск. Фил. ВГО. М., 1985. С. 4-11.
31. Сезонные наблюдения в природе. Уч. пособие. (совмест. с З.Г.Щенниковой). //СГПИ. Свердловск, 1985. 71 с.
32. Сезонная и экологическая изменчивость брусники на Среднем Урале. (Совмест. с з.г.Щенниковой). //Флора и внутривидовая изменчивость растений Урала. СГПИ. Свердловск, 1985. С.. 65-70.
33. Использование материалов экометрических съемок для выявления фенологических особенностей типов фаций. //Ландшафтные исследования на Урале. СГПИ. Свердловск, 1985. С. 49-58.
34. Использование вещественных показателей фенологического состояния объектов для характеристики низших ландшафтных геокомплексов. // Физико-географические исследования на Урале. СГПИ. Свердловск, 1990. С 33-45.
35. Горжусь учителем своим. //Уральский рабочий. 9 декабря 1990.
36. Организация фенологических наблюдений с детьми в микросоциуме и составление календаря природы. // Программа для специальности «Социальный педагог – эколог». УрГПИ. Свердловск, 1992. 4 с.
37. Сезонные наблюдения в природе. Методическое пособие для учителей. (Совмест. с Н.Б.Мельник и З.Г.Щенниковой). ИУУ, Екатеринбург, 1992. 126 с.
38. Развитие гуманного отношения к природе у детей через фенологические наблюдения. //Тез докл. корд. Совещ. Ректоров педвузов Уральского региона и конф. Преподавателей педвузов. УрГПУ. Екатеринбург, 1994. С.19-20.

39. Фенологическая карта. (Совмест. с В.А.Батмановым). //Атлас Свердловской области. УрГПУ, Роскартография. Екатеринбург, 1995. С.16-17.
40. Опыт использования фенологических методов для исследования ландшафтных геокомплексов низшего ранга. (Совместно с Н.В.Беляевой). // Регион и география. Тез докл. Междунаро. Научно-практической конф. (май 1995 г.), ч. 2. Пермь, 1995. С. 51-53.
41. Добровольная фенологическая сеть на Урале и ее организаторы.// Матер. Научно-практическ. конф., посвященной памяти О.Е.Клера. 1845-1995. Свердловский обл. краеведческий музей. БКИ. Екатеринбург, 1995. С. 56-59.
42. Научное наследие В.А.Батманова. //Изв. РГО. Т.127, вып. 1995.
43. Использование первичного описательного метода для фенологического мониторинга на заповедных территориях.//Проблемы заповедного дела. 25 лет Висимскому заповеднику. Изд. «Екатеринбург», 1996. С. 165-167.
44. Методические основы глобального фенологического мониторинга. //Тез. докл. V научной конф. Памяти проф. А.А.Уранова 16-19 октября 1996 г. Ч.1. Кострома, 1996. С.85.
45. Фенологические карты. Полнон окрашивание листьев березы. Конец массового листопада березы. //Атлас Свердловской области. Ур-ГПУ. Роскартография, 1997. С.15
46. К методике изучения низших ландшафтных геокрмплексов Висимского заповедника на основе фенологических данных. (Совмест. с Н.В.Беляевой). //География и природные ресурсы. 1. 1998. С.82-86.
47. 1998. С.82-86.
48. Осенние этюды. (Совмест. с Н.Л.Абрамовой). //Биология в школе. 4. 1999.
49. Батманов Владимир Алексеевич (1900 – 1980).. //Календарь знаменательных и памятных дат Свердловская область. 2000. Свердл. обл. науч. Биб-ка им В.Г.Белинского. Отд. краевед. лит. Екатеринбург, 1999. С. 159-163.
50. Патриарх фенологии. // Ур. Рабочий. 8 дек. 1999.
51. Фенологический мониторинг// Биология в школе, 2000. №3. (соавт с Абрамовой)
52. В.А.Батманов – основатель нового направления в фенологии. //Матер. Рег. Научно-практ. Конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.А.Батманова 16 дек. 2 000.. Фенологические методы в научных исследованиях и в школе. Екатеринбург, 2001.
53. Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе. (Совмест. с Ю.И.Новоженовым и З.Г.Щенниковой).// Уч. пособие

для учителей биологии, географии, естествознания и природоведения средней школы. БКИ. Екатеринбург, 2 000. 254 с.

54. Сезонные наблюдения в природе: значение полевой практики для подготовки специалистов-экологов. // Тез докл. рег. Науч.-практ. конф. 1-2 ноября 2001 г. Роль полевых практик в подготовке специалистов-экологов. УрГУ. Екатеринбург, 2001. С. 66-68.

55. Фенологическая тропа В.А.Батманова. (Совмест. с Т.П.Нездолий). Уч. пособие. Центр «Учебная книга». Екатеринбург, 2004. 64 с.

56. Фенологические наблюдения за растениями и погодными явлениями. // Система мониторинговых наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области. Изд. УрГУ. Екатеринбург, 2005. С. 28-33.

57. Перспективы использования фенологических методов В.А.Батманова при изучении сезонной динамики природы в субарктическом поясе полуострова Ямал. (Совмест. с Ю.М.Малафеевым). // Экологические исследования на Ямале: итоги и перспективы. Салехард, 2005. С. 97-103.

58. Из жизни В.А.Батманова. // Лекции по фенологии В.А.Батманова для учителей. (Прочитаны в 1957 г.). Фен. секция ЕО РГО. Екатеринбург, 2006. С. 3-14.

59. Общая фенология как наука. //Матер. Всерос. Науч.-практ. конф.. 16-17 марта 2006 г. Екатеринбург. Региональные эколого-географические процессы в образовании. УрГПУ. Екатеринбург, 2006.

60. Несколько писем из эпистолярного наследия В.А.Батманова (1917-1918 годы). (Совмест. с Т.И.Кузнецовой) // Уральская старина, 8. Изд. «Баско». Екатеринбург, 2006. С. 166-183.

61. Фенологические наблюдения за растениями и погодными условиями. // Комплексный экологический мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области. Ур. следопыт. Екатеринбург, 2008. С. 16-20.

62. Методика ведения фенологических наблюдений. // Там же. С. 106-122.

МАЛАФЕЕВ Ю.М.

1. Малафеев, Ю.М. Особенности гнездования глухаря в 1969 году на территории южной части Свердловской области/ Ю.М Малафеев// Экология, 1970. - №3 – С. 76-77

2. Малафеев, Ю.М. Динамика размеров токов тетеревов в Свердловской области/ Ю.М Малафеев// Экология, 1971. - №6 – С. 87-88.

3. Малафеев, Ю.М. К вопросу о размножении серой вороны на территории Западно-Сибирской равнины / Ю.М Малафеев// Информационные материалы ин-та ЭРиЖ. - Свердловск, 1975. – С. 28-29.
4. Малафеев, Ю.М. Динамика основных фенологических явлений на Южном Ямале/ Ю.М Малафеев//VII симпозиум «Биологические проблемы Севера: ботаника. Тезисы докладов. – Петрозаводск, 1976. – С. 14-151.
5. Малафеев, Ю.М. Использование поведенческих особенностей зайца-беляка при относительном учете его численности на Южном Ямале/ Ю.М Малафеев //Экологические аспекты поведения животных. – Свердловск, 1980. – С. 96-98.
6. Малафеев, Ю.М. Соотношение полов и размеров стай у волков в Свердловской области/ Ю.М Малафеев, Ф.Н. Кряжмский, Л.Н. Добринский, Г.Ф. Борискин// в кн. «Информационные материалы ин-та Экологии растений и животных». – Свердловск, 1982. – С. 72-73.
7. Малафеев, Ю.М. Материалы к размножению ондатры в пойме р. Хадытаяхи/Ю.М Малафеев, С.Л. Янкин // Вопросы экологии животных. – Свердловск, 1982. - С.18.
8. Малафеев, Ю.М. Анализ популяции рыси Среднего Урала / Ю.М Малафеев, Ф.Н. Кряжмский, Л.Н. Добринский. – Свердловск, 1986. – 115 с.
9. Малафеев, Ю.М. Скорость разложения экскрементов лося в Субарктике/ Ю.М Малафеев, Ф.Н. Кряжмский// тезисы докл. Третьего международного симпозиума по лосю 27 августа-5 сентября 1990 г. – Сыктывкар, 1990. – С.68.
10. Малафеев, Ю.М. Фенологические даты как индикаторы биологической продуктивности// Ю.М Малафеев, Ф.Н. Кряжмский С.А. Прямоногова. – Экология, 1994. - №1 – С. 80-82.
11. Малафеев, Ю.М. Мои встречи с В.А.Батмановым / Ю. М. Малафеев// Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А. Батманова, 16 декабря 2000 г. – Екатеринбург, 2001. – С. 43-45.
12. Малафеев, Ю.М. Календарь природы полевого стационара 2Хадыта/ Ю. М. Малафеев// Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А. Батманова. 16 декабря 2000 г. - Екатеринбург, 2001. – С. 46-50.
13. Малафеев Ю.М.Перспективы использования фенологических методов В.А.Батманова при изучении сезонной динамики природы в субарктическом поясе полуострова Ямал/ Ю.М. Малафеев, М.К. Куприянова // Экологические исследования на Ямале: итоги и перспективы. - Салехард, 2005. – С. 97-103.

НЕЗДОЛИЙ Т.П.

1. Нездолий, Т.П. Фенологическая тропа В.А. Батманова/ М.К. Куприянова, Т.П. Нездолий. – Екатеринбург: Центр «Учебная книга», 2004. – 63 с.
2. Нездолий, Т.П. Архив В.А.Батманова – потенциальный источник для изучения и понимания взаимосвязей между природными компонентами геокомплексов. / Т.П. Нездолий // Александр Гумбольдт и исследования Урала: Материалы российско-германской конференции, Екатеринбург, 20-21 июня 2002 г./Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2002. – с. 218.
3. Нездолий, Т.П. Красота природы – мудрость природы / Т.П. Нездолий. // Педагогический альманах «Урал. Человек. Истоки». – Екатеринбург, Центр «Учебная книга», 2005. – с. 136-142.
4. Нездолий, Т.П. Природа Гвинеи Бисау и некоторые особенности сезонной периодизации ее годового цикла / Т.П. Нездолий // Региональные эколого-географические исследования и инновационные процессы в образовании: Материалы всероссийской научно-практической конференции /Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2006. – с. 122-131.
5. Нездолий, Т.П. Путешествуем по Свердловской области / Т.П. Нездолий. – ООО «Форум-книга», Екатеринбург, 2007. – 148 с.

СКОК Н.В.

1. Влияние экспозиции на ход пожелтения листьев у березы. //Сезонная ритмика природы горных областей : тезисы докладов I Всесоюзного совещания по горной фенологии /ГО СССР, Л., 1982.
2. Фенологическая изученность юго - западной части Свердловской области. //Физико - географическое районирование и ландшафтное картографирование Урала: Сб-к научн. тр-в. Свердл. пед. ин-та /Свердловск, 1983.
3. Осенние фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала. //Ландшафтные исследования на Урале: Сб-к научн. тр. Свердл. пед. ин-та /Свердловск, 1985.
4. Различные методы изучения сезонной ритмики ландшафтов и биоценозов/ Н.В.Скок, И.Н.Елагин М.К.Куприянова //Сезонная ритмика биоценозов. /МФ ГО СССР, М., 1985.
5. Весенние фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала. //Физико-географич. исслед-я на Урале: Сб-к научн. тр./Изд-во Свердл. пед. ин-та. Свердловск, 1990.
6. Высота снежного покрова в ландшафтных районах южной части гор Среднего Урала/ Н.В. Скок, А. Ю. Вершинин //Физико-географич.

исслед-я на Урале: Сб-к научн. тр./Изд-во Свердл. пед. ин-та. Свердловск, 1990.

7. Фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала. // Фенологические методы в научных исследованиях в школе: матер. регион. научн.-практич. Конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.А. Батманова. 16 дек. 2000 из-во Ур.гос.пед.ун-т. Екатеринбург. 2001

8. Изучение сезонной динамики геокомплексов низшего ранга среднегорий Северного Урала/ Н.В. Скок, О.В. Янцер// Александр Гумбольдт и исследования Урала. Материалы российско-герман. конф. Екг, 20-21 июня 2002г. из-во Ур. Гос. Пед ун-та Екатеринбург. 2002

9. Скок, Н.В. Фенология: программа факультатива для специальности «география»: образовательная программа / О.В. Янцер, Н.В.Скок. Урал.гос.пед ун-т, - Екатеринбург, 2003. – 26 с.

10. Скок Н.В. Изучение фенологического состояния растительности в среднегорьях Северного Урала при помощи количественных методов/ Н.В. Скок, О.В. Янцер, //Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: матер. регион. науч.-практ. конф./ ЧГПУ - Челябинск, 2004. – С. 170-172.

11. Скок Н.В. Сезонная динамика растительности в среднегорьях Северного Урала / Н.В. Скок, О.В. Янцер //Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: матер. регион. науч.-практ. конф. / ЧГПУ - Челябинск, 2004. – С. 173-176.

12. Скок Н.В. Изучение высоты снежного покрова в заповеднике «Денежкин камень» / О.В. Янцер, Н.В. Скок //Успехи современного естествознания, №1, «Академия естествознания» - Москва, 2005. – С. 76-77.

13. Скок Н.В. Выявление различий в сезонной динамике растительности высотных поясов при помощи описательного интегрального метода / О.В. Янцер, Н.В. Скок //Региональные эколого-географические исследования и инновационные процессы в образовании: матер. Всерос. науч.-практ. конф. 16-17 марта 2006 года, г. Екатеринбург. Ч.3. / Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2006. – С. 141-151.

14. Скок, Н.В. Рабочая программа учебно-полевой практики по фенологии/Н.В. Скок, О.В. Янцер // Рабочие программы полевых физико-географических практик для студентов педагогических ВУЗов по специальности 032500 «География». Урал.гос.пед ун-т - Екатеринбург, 2005. – С. 52-58.

15. Скок, Н.В. Осеннее окрашивание листьев березы в ландшафтных округах Среднего Урала/ Н.В.Скок, А.Ф. Сорокина// Региональные

эколого-географические исследования и инновационные процессы в образовании. – Екатеринбург, 2006. – С.181-185.

16. Скок, Н.В. Рабочая учебная программа по дисциплине «Фенология» для специальности «050103 География» по циклу ФТД. Факультативные дисциплины / О.В. Янцер, Н.В. Скок. - Урал. гос. пед. ун-т - Екатеринбург, 2007. – 30 с.

17. Скок, Н.В. Использование описательного интегрального метода для выявления весенних фенологических различий в ландшафтных районах южной части гор Среднего Урала/ Н.В. Скок, А.М. Тактуева// География и современные проблемы естественнонаучного познания. – Екатеринбург, 2009. – С.149-154.

18. Скок Н.В. Сезонное развитие березы в ландшафтных районах Среднего Урала / Н.В. Скок // Географические исследования на Урале и проблемы методики обучения географии. – Екатеринбург, 2009. – С. 74-85.

19. Скок, Н.В. Использование фенологических методов в ландшафтоведении / Н.В. Скок // Теоретические и прикладные вопросы современной географии: матер. Всерос. науч. конф. 20-22 апреля 2009 г. / Томский гос.ун-т, Томск, 2009. – С. 106-108.

20. Скок, Н.В. Использование фенологических методов при построении ландшафтных профилей / Н.В. Скок // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: матер. Всерос. науч. конф. с междунар. участием 20-22 мая 2010 г. / Челябинский гос.пед.ун-т, Челябинск, 2010. – С. 221-225.

ТЕРЕНТЬЕВА Е.Ю.

1. Терентьева, Е.Ю. Сезонный мониторинг растительности через суммированные фенологические характеристики фитоценозов // Актуальные проблемы регионального, географического, экологического и биологического образования: материалы региональной научно-практической конференции. - Екатеринбург, изд. УрГПУ, 2000. - С.116-117.

2. Терентьева, Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов как метод организации мониторинга за сезонной динамикой растительных сообществ низшего ранга // Фенологические методы в научных исследованиях в школе: Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А.Батманова (Екатеринбург, 16 декабря 2000г) / ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т, Екатеринбург, 2001.- С. 36- 92.

3. Терентьева, Е.Ю. Использование комплексных фенологических показателей фитоценозов при наблюдении за сезонными изменениями в заповедниках // Исследования эталонных природных комплексов Урала. (Материалы научной конференции, посвященной 30-летию Висимского заповедника) – Екатеринбург, изд. «Екатеринбург», 2001. - С. 82 – 87.
4. Терентьева, Е.Ю. Феномониторинг парка УрГПУ и модель феноклиматической периодизации весенне-летней части года // Региональные эколого-географические исследования и инновационные процессы в образовании: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Екатеринбург, 16-17 марта 2006г) Ч.3. / ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т. - Екатеринбург, 2006.- С. 131-140.
5. Терентьева, Е.Ю. Фенологическая модель некоторых растительных сообществ Висимского заповедника / Н.В. Беляева, М.К. Куприянова, Е.Ю. Терентьева // Экологические системы: фундаментальные и прикладные исследования. Ч. 1: сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф., Нижний Тагил, 24-27 марта 2008 г. - Нижний Тагил, 2008.- С. 29-33.
6. Терентьева, Е.Ю. Влияние внешних и внутренних факторов на фенологию растений в осенний период // Географические исследования на Урале и проблемы методики обучения географии: сборник научных трудов / ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т.- Екатеринбург, 2009. – С. 85-98.
7. Терентьева Е.Ю. Вегетативный цикл в коренных и сукцессионных фитоценозах Висимского заповедника / Н.В. Беляева, Е.Ю. Терентьева // Биологическое разнообразие – определяющие факторы, мониторинг. Материалы региональной научной конференции, посвященной 20-летию заповедника 16-18 сентября 2009 г. (гос. природн. заповедник «Кузнецкий Алатау»). - Кемерово: Издательский дом «Азия», 2009. - С. 126-129.
8. Терентьева, Е.Ю. Изучение фенологии ландшафтов на примере индивидуальной и межвидовой изменчивости растительности парка УрГПУ (статья) // География и современные проблемы естественнонаучного познания: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Екатеринбург, 3-4 декабря 2009г) Ч.1. / ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т, Екатеринбург, 2009.
9. Терентьева, Е.Ю. Генеративный цикл в коренных и сукцессионных фитоценозах Висимского заповедника / Н.В.Беляева, Е.Ю. Терентьева // Биоразнообразие и роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в его сохранении: материалы международной научной конференции, посвященной 15-летию гос. природного заповедника «Воронинский» (п. Инжавино, Тамбовская обл., 16-19 сентября 2009

года). - Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р.Державина, 2009. - С. 109-111.

10. Терентьева, Е.Ю. Фенология коренных и трансформированных лесных растительных сообществ Висимского заповедника / Н.В.Беляева, Е.Ю. Терентьева // Ботанические исследования на Урале: материалы регион. с междунар. участием науч. конф., посвящ. памяти П.Л.Горчаковского.- Пермь, 2009. - С. 42-47.

11. Терентьева, Е.Ю. Многолетняя динамика фенологических процессов в коренных и трансформированных лесных растительных сообществах Висимского заповедника/ Н.В.Беляева, Е.Ю. Терентьева // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Киров, 29 октября 2009 г.). – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2009.- С. 57-62.

12. Терентьева, Е.Ю. Календарь природы Висимского заповедника/ Н.В. Беляева, Е.Ю. Терентьева, О.Н. Клепиков // География и современные проблемы естественнонаучного познания: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Екатеринбург, 3-4 декабря 2009г.) - Ч.1. / ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т, Екатеринбург, 2009. - С. 103-107.

ЩЕННИКОВА З.Г.

1. Щенникова, З.Г. Сроки листопада как комплексные показатели условий существования дерева / З.Г. Щенникова // Башкирское отд. АН СССР, Уфа, 1965. – С. 2.

2. Щенникова, З.Г. Учет листопада березы бородавчатой интегральным методом / Щенникова, З.Г. // Ученые записки СГПИ, вып. 29, 1965. – С. 14.

3. Щенникова, З.Г. Опыт применения интегрального и экометрического методов фенологического наблюдения в различного рода исследованиях / З.Г. Щенникова, В.А. Батманов, М.К. Куприянова, Т.Н. Мухамедзянова // Восточно - Сибирское книжное изд-во, 1967. – 1 п.л.

4. Щенникова, З.Г. Использование интегрального метода фенологических наблюдений для определения разницы в сроках плодоношения ягодников в двух, далеко стоящих друг от друга пунктах // Ученые записки СГПИ, вып. 74, 1968. – С. 6.

5. Щенникова, З.Г. Проблемы фенологии в школе / З.Г. Щенникова // Свердловский областной краеведческий музей, 1971. – С. 6.

6. Щенникова, З.Г. Опыт составления крупномасштабной фенологической карты / З.Г. Щенникова // ГО СССР, Ленинград, 1972. – С. 8.

7. Щенникова, З.Г. Сезонное развитие дикорастущих ягодников в окрестностях Свердловска / З.Г. Щенникова // Всесоюзный научно-исследовательский институт звероводства и пушнины, Киров, 1972. – С. 2.
8. Щенникова, З.Г. О прогнозировании урожая дикорастущих ягодников / З.Г. Щенникова // ГО СССР, Ленинград, 1972. – С. 2.
9. Щенникова, З.Г. Индикаторы сезонного развития клюквы / З.Г. Щенникова // Научные труды СГПИ, 263, 1976. – 0,5 п.л.
10. Щенникова, З.Г. Фенологическая карта «Начало заметного созревания черники в Свердловской области» / З.Г. Щенникова // Научные труды СГПИ, 263, 1976. – С. 4.
11. Щенникова, З.Г. Весенние фенологические наблюдения (для учащихся 5-7 классов) / З.Г. Щенникова, М.К. Куприянова // Журнал «Биология в школе», № 2, 1980. – 0,5 п.л.
12. Щенникова, З.Г. Осенние фенологические наблюдения (для учащихся 5-7 классов) / З.Г. Щенникова, М.К. Куприянова // Журнал «Биология в школе», - № 5, - 1979. – 0,5 п.л.
13. Щенникова, З.Г. Сезонные наблюдения в природе: метод. пособие для учителей / З.Г. Щенникова, М.К. Куприянова, Н.Б. Мельник // Свердлов. обл. ИУУ. Екатеринбург, 1992. – С. 126.
14. Щенникова, З.Г. Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе: уч. пособие для учителей биологии, географии, естествознания и природоведения средней школы / М.К. Куприянова, Ю.И.Новожинов, З.Г. Щенникова. – БКИ. Екатеринбург, 2000.- 254 с.
15. Щенникова, З.Г. Расширение возможностей школьных фенологических исследований благодаря применению фенологических методов В.А. Батманова / З.Г. Щенникова, Э.Э. Волкова // Фенологические методы в научных исследованиях в школе: материалы региональной НПК, посвященной 100-летию со дня рождения В.А. Батманова. 16 декабря 2000 Екатеринбург – Екатеринбург, 2001. – С. 54-58.

ЯНЦЕР О.В.

1. Янцер, О.В. Изучение сезонной динамики геокомплексов низшего ранга среднегорий Северного Урала / О.В. Янцер, Н.В. Скок //Александр Гумбольдт и исследования Урала: матер. рос.-герм. конф. 20-21 июня 2002 года, Екатеринбург / Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2002. – С. 250-253.
2. Янцер, О.В. Использование метода суммированных фенологических характеристик при изучении сезонной динамики фитоценозов в

среднегорьях Северного Урала / О.В. Янцер //Природные и городские экосистемы: проблемы изучения биоразнообразия»: сборн. статей участников молодежн. научн. семинара 9-11 апр. 2002 года, 20-23 апр. 2003 г., УрОРАН. Ботанический сад. Екатеринбург. / ОАО «Полиграфист» - Екатеринбург, 2003. – С. 124-131.

3. Янцер, О.В. Изучение фенологического состояния растительности в среднегорьях Северного Урала при помощи количественных методов/ О.В. Янцер, Н.В. Скок //Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: матер. регион. науч.-практ. конф./ ЧГПУ - Челябинск, 2004. – С. 170-172.

4. Янцер, О.В. Сезонная динамика растительности в среднегорьях Северного Урала / О.В. Янцер, Н.В. Скок //Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: матер. регион. науч.-практ. конф. / ЧГПУ - Челябинск, 2004. – С. 173-176.

5. Янцер, О.В. Использование метода комплексных фенологических характеристик в заповеднике «Денежкин Камень»/ О.В. Янцер, К.А. Возьмитель //Проблемы особо охраняемых территорий европейского Севера (к 10-летию национального парка Югыд-ва): матер. науч.-практ. конф. Республика Коми, 25-29 октября 2004 г. / Изд-во Коми научный центр УрО РАН - Сыктывкар, 2004. – С. 195-196.

6. Янцер, О.В. Использование метода комплексных фенологических характеристик при изучении сезонной динамики растительности высотных поясов заповедника «Денежкин Камень» /О.В. Янцер //Александр Гумбольдт и проблемы устойчивого развития Урало-Сибирского региона: матер. росс.-герм. конф. 20-22 сент. 2004 г./ ТГУ - Тюмень, 2004. – С.

7. Янцер, О.В. Выделение границ сезонов года в среднегорьях Северного Урала / О.В. Янцер //Исследования природных и социально-экономических систем Урала: матер. науч.-исслед. работ преподавателей, аспирантов и студентов географо-биологического факультета 2003-2004 гг. / Урал. гос. пед ун-т - Екатеринбург, 2004. – С. 124-131.

8. Янцер, О.В. Изучение высоты снежного покрова в заповеднике «Денежкин камень» / О.В. Янцер, Н.В. Скок //Успехи современного естествознания, №1, «Академия естествознания» - Москва, 2005. – С. 76-77.

9. Янцер, О.В. Экспозиционные факторы и их проявление в распределении осадков на территории заповедника «Денежкин Камень»/ О.В. Янцер, Т.Ю.Попова //Исследования природных и социально-экономических систем Урала: матер. науч.-исслед. работ преподавателей и студентов географо-биологического факультета/ Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2005. – С. 83-86.

10. Янцер, О.В. Влияние высотно-поясного фактора на протекание осеннего комплекса фенологических явлений / О.В. Янцер, Е.В. Насырова // Исследования природных и социально-экономических систем Урала: матер. науч.-исслед. работ преподавателей и студентов географо-биологического факультета / Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2005. – С. 90-92.
11. Янцер, О.В. Весенние различия в развитии растительности на склонах различной соллярной экспозиции в заповеднике «Денежкин Камень» / О.В. Янцер // Успехи современного естествознания, №1, «Академия естествознания» - Москва, 2005. – С. 77-79.
12. Янцер, О.В. Фенология: программа факультатива для специальности «География»: образовательная программа / О.В. Янцер, Н.В. Скок. Урал.гос.пед ун-т, - Екатеринбург, 2003. – 26 с.
13. Янцер, О.В. Рабочая программа учебно-полевой практики по фенологии/ О.В. Янцер, Н.В. Скок // Рабочие программы полевых физико-географических практик для студентов педагогических ВУЗов по специальности 032500 «География». Урал.гос.пед ун-т - Екатеринбург, 2005. – С. 52-58.
14. Янцер, О.В. Выявление различий в сезонной динамике растительности высотных поясов при помощи описательного интегрального метода / О.В. Янцер, Н.В. Скок // Региональные эколого-географические исследования и инновационные процессы в образовании: матер. Всерос. науч.-практ. конф. 16-17 марта 2006 года, г. Екатеринбург. Ч.3. / Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2006. – С. 141-151.
15. Янцер, О.В. Применение количественных фенологических методов для изучения сезонной динамики ландшафтных геокомплексов/ О.В. Янцер // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала: межвуз. сб-к науч. трудов. / «Пермский государственный университет»- Пермь, 2006. – С. 11-33.
16. Янцер, О.В. Самостоятельные и практические работы по фенологии: учебно-методическое пособие для студентов географо-биологического факультета. /О.В. Янцер. - Урал. гос. пед. ун-т, Екатеринбург, 2007. – 47 с.
17. Янцер, О.В. Рабочая учебная программа по дисциплине «Фенология» для специальности «050103 География» по циклу ФТД. Факультативные дисциплины / О.В. Янцер, Н.В. Скок. - Урал. гос. пед. ун-т - Екатеринбург, 2007. – 30 с.
18. Янцер, О.В. Лабораторный практикум по фенологии: учебно-методическое пособие для студентов географо-биологического факультета / О.В. Янцер. -Урал. гос. пед. ун-т - Екатеринбург, 2007. –64 с.

19. Янцер, О.В. Применение количественных фенологических методов в ландшафтных исследованиях со студентами / О.В. Янцер // Теоретические и прикладные вопросы современной географии: матер. Всерос. науч. конф. 20-22 апреля 2009 г. / Томский гос.ун-т, Томск, 2009. – С. 241-242.
20. Янцер, О.В. Формирование исследовательских умений у студентов при проведении ландшафтно-фенологических полевых практик / О.В. Янцер // Педагогическое образование. УрГПУ. – № 3.- 2009. – С. 86-92.
21. Янцер, О.В. Осеннее развитие растительности на территории памятника природы г. Чертово городище / О.В. Янцер // География и современные проблемы естественнонаучного познания: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 3-4 декабря 2009 г/ Урал. гос. пед ун-т - Екатеринбург, 2009. – С. 90-93.

ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ ФЕНОЛОГОВ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХ В СВОИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ МЕТОДЫ В.А. БАТМАНОВА

1. Буторина Т.Н., Л.П.Крутовская, В.А.Молоков, В.И. Полякова. Опыт применения фенологического интегрального метода при геоботанических и почвенных исследованиях // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Сиб. отд. АН СССР. Красноярск, 1975. -С 21-54.
2. Власенко В.И. Сезонная динамика фитоценозов субальпийско-подгольцового пояса Западного Саяна // Динамика лесных биогеоценозов Сибири. Сиб. отд. АН СССР. Наука. Новосибирск, 1980. С. 175-200.
3. Дружинина Н.П. Использование интегрального фенологического метода при стационарных геоботанических исследованиях (Читинская область). // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Сб. 1. Сиб. Отд. АН СССР. Восточно-Сиб. книж. изд., 1967. С 135-143.
4. Кирильцева А.А. Усыхание осоки вздутой и пустынной в зависимости от погодных экологических условий. //Экология, 1971, №2.
5. Кирильцева А.А. Микрофенологическая съемка в кандымниках юго-восточных Каракумах. // Бот. ж., 1971, №10.

6. Кирильцева А.А. Фитофенологическое картографирование с применением биометрических методов. // АН Туркменской ССР. Изд. «Ылым». Ашхабад, 1975. 116 с.
7. Лынов Ю.С. Структура вегетационного периода в среднегорье и высокогорье Западного Тянь-Шаня. // Бот. ж., 1981, т.66, №6.- С 802-814.
8. Лынов Ю.С. Осенняя вегетация травянистых растений в среднегорье Средней Азии. // Метеорология и гидрология, 1981, №12. С. 107-108.
9. Лынов Ю.С. Сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Сары-Челекском, Рамитском и Чаткальском заповедниках. // Лесоведение, 1982, №2. С 91-93.
10. Лынов Ю.С. Листопад деревьев и кустарников в среднегорном поясе Чаткальского и Гиссарского хребтов. // Лесоведение, 1984, №1. С.39-45.
11. Лынов Ю.С. Феноклиматическая характеристика сезонов в среднегорье и высокогорье Западного Тянь-Шаня. // География и природные ресурсы, 1984, №3. С.86-96.
12. Лынов Ю.С. Сезонное развитие растений в среднегорье и высокогорье Западного Тянь-Шаня: факторы и темпы. // Бот. ж., 1985т.70, №8. С. 1101-1111.
13. Лынов Ю.С. К методике фенологических исследований.// Изв. ВГО, 1985, т.117, вып.6. С.539-543.
14. Молоков В.А. Об использовании феноинтегрального метода в изучении биоклиматических условий горной темнохвойной тайги. // Изучение природы лесов Сибири. ИЛиД. Красноярск, 1972.
15. Пясецкая Е.А. Фенологические сезоны лесов северного макросклона горного Крыма. // Лесоведение, 1981, №3. С. 49-58.
16. Фриш В.А. Сезонная динамика ландшафтов Белорусского Поозерья. // Изв. ВГО, 1974, вып. 1.
17. Фриш В.А. Сезонное развитие и урожайность черники в Дарвинском заповеднике в 1972-1974 гг. // Болота и болотные ягодники. Тр. Дарвинского гос. заповедника. Вып. XV. Сев.-зап. кн. изд. 1979. С.156-159.
18. Фриш В.А., Э.В.Фриш. Учет схода снега по интегральному фенометоду при стационарных ландшафтных исследованиях. //Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Сб. 1. Иркутск. Вост.-Сиб. кн. изд., 1967.
19. Фриш В.А., Э.В.Фриш. Сезонная динамика ландшафтов и многолетние тенденции их развития. // Изв. ВГО, 1970, вып.2. С. 140-147.

20. Фриш В.А., Э.В.Фриш. Феноиндикация в свете ландшафтного понимания фенологии. // Крат. тез. докл. к междуведомств. Совещ. По вопр. Индикационной фенологии и фенопрогнозирования (X совещ.. актива фенологов 4-7 апреля 1972 г.). Л., 1972, ВГО.
21. Фриш В.А., Э.В.Фриш. Интегральный фенологический метод в изучении динамики ландшафтов // Вопр. Фенологического картографирования. Л., 1972, ВГО.
22. Фриш Э.В. Детальные учеты листопада берез в связи с погодными режимами. // Сезонное развитие природы Европейской части СССР. М., 1974. Моск. Фил. ВГО. С 51-53.
23. Фриш Э.В. Опыт фенологического исследования *Vaccinium myrtillus* L. С помощью интегрального метода // Бот. ж., 1974, т.59, №2. С.221-228.
24. Фриш Э.В., М.Г.Сазонова. Урожайность и сезонное развитие клюквы в Дарвинском заповеднике в 1972-1974 гг. // Болота и болотные ягодники. Тр. Дарвинского гос. зап., вып. XV. 1979. Сев-Зап. кн. изд. С. 143-146.
25. Харин. Н.Г. Карты сезонного развития пустынной растительности. // Изв. АН ТССР, сер. Биол. Наук. 1966, № 1.
26. Харин Н.Г. И Бабаев А. О крупномасштабном фенологическом картографировании. // Проблемы освоения пустынь. 1969, №3.
27. Харин Н.Г. Фенологические и фенолого-экологические карты и их применение в лесном хозяйстве. // Вопр. Фенологического картографирования. Л., 1972, ВГО.
28. Чуйко Н.М. Фенологические наблюдения на ботанических экскурсиях с учащимися V класса средней школы. // Ботаника. Уч. зап., сб. 29, СГПИ. Свердловск, 1965. С.71-86.

СОДЕРЖАНИЕ

Н.В.Беляева, Е.Ю.Терентьева	ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	3
Н.В. Беляева, О.Ф. Кирсанова	ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ОПИСАТЕЛЬНОГО МЕТОДА ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ХОДА НЕКОТОРЫХ СТАДИЙ ГЕНЕРАТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ В РАЗЛИЧНЫХ МЕСТАХ ЕГО ПРОИЗРАСТАНИЯ В ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	7
Е.А. Бутуннина, А.Ю. Есенгельденова	ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОНДИНСКИЕ ОЗЕРА» И НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ЧЕРНИКЕ	10
А.Л. Васина	ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РАСТИТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ И ОТДЕЛЬНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В ЗАПОВЕДНИКЕ «МАЛАЯ СОСЬВА»	17
Е. С. Голованова	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СУММАРНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК»)	22
Н.П. Должковая, А.А. Кнорре А.Д. Думкиян	ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПОВЕДНИКЕ «СТОЛБЫ»	27
	ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ БУРЕИНСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА	30
О.Д. Ермакова	ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ДАТОЙ НАСТУПЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕТА И ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ ПОЧВЫ (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)	36
А.С. Краснопевцева, В.М. Краснопевцева	ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В БАЙКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	39
М.К. Куприянова	В.А. БАТМАНОВ - ОСНОВАТЕЛЬ НОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ФЕНОЛОГИИ	42

М.К. Куприянова	В.А. БАТМАНОВ И ФЕНОЛОГИЯ	56
О.А. Макарова, Н.В. Поликарпова, О.В. Кротова Т. П. Нездолый	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ФЕНОЛОГИЯ СЕВЕРНОГО КАЛОТТА»	64
	МЕСТО, РОЛЬ И ЦЕННОСТЬ ФЕНОЛОГИ- ЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В ОТЕЧЕСТВЕН- НОЙ ШКОЛЕ	72
Е.Е. Новоселова	ФЕНОКЛИМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В САЯНО-ШУШЕНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	84
Н.И. Овдиенко	СОВРЕМЕННОЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ЕСТЕСТВЕН- НОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	92
Н.В. Поликарпова, О.А. Макарова	КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК» И ПЕРСПЕКТИВЫ ФЕНОЛО- ГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В РОССИИ	99
Н.В. Скок	ВЕСЕННЕЕ РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНО- СТИ ГОРНОЙ ПОЛОСЫ СРЕДНЕГО УРАЛА	111
Е.Ю.Терентьева	ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО АСПЕК- ТА С ПОМОЩЬЮ ЦВЕТОВОЙ ШКАЛЫ	121
В.Г. Федотова	ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИСЛЕДОВАНИЙ В РУССКОМ ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОБЩЕСТ- ВЕ	132
И.А. Федченко, Л.В. Пучнина	ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕДКИМИ ВИДАМИ РАСТЕНИЙ В ПИ- НЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	147
О.В. Янцер	ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛИ- ЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ФЕНОЛОГИЧЕ- СКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ВЫСОТНЫХ ПОЯСОВ СРЕДНЕГОРИЙ СЕВЕРНОГО УРАЛА	152
	СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ В.А.БАТМАНОВА	170
	СПИСКИ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ФЕНОЛОГИИ УЧЕНИКОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ В.А. БАТМАНОВА	180
	ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ ФЕНОЛОГОВ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХ В СВОИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ МЕТОДЫ В.А. БАТМАНОВА	198

Научное издание

Современное состояние фенологии и перспективы ее развития:
Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога Владимира Алексеевича Батманова, 15-16 декабря 2010 г. / ГОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т. – Екатеринбург, 2010. – 203 с.

Печатается в авторской редакции.

Подписано в печать 22.11.2010 г. Формат 60 × 84/16

Усл.-изд.л.12. Тираж 100 экз. Заказ №

Уральский государственный педагогический университет
620219, г.Екатеринбург, пр.Космонавтов, 26.

Отпечатано в отделе множительных систем Уральского государственного педагогического университета. Компьютерная верстка О.В. Янцер