

**«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ФЕНОЛОГИИ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ»**

**Материалы Международной научно-практической
конференции посвященной 115-летию со дня рождения
выдающегося советского фенолога В.А. Батманова**

17-18 декабря 2015 г.



Екатеринбург, 2015

УДК 581.543

ББК Е081.2

С 56

Редакционная коллегия:

Янцер О.В., канд. геогр. наук, доцент

Ванюкова Т.В., директор Научно-образовательного фенологического центра

Иванова Ю.Р., старший лаборант Научно-образовательного фенологического центра

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный педагогический университет» в качестве научного издания (решение № 440 от 09.12.2015 г.).

Современное состояние фенологии и перспективы ее развития:

Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В.А. Батманова, 17-18 декабря 2015 г., Екатеринбург // Ред. О.В. Янцер, Т.В. Ванюкова, Ю.Р. Иванова; ФГБОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2015. – 276 с.

В сборнике изложены результаты научных исследований, посвященных актуальным проблемам фенологии разных регионов России и мира. 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 сотрудникам особо охраняемых природных территорий (ООПТ), учителям, студентам, аспирантам, всем, кто интересуется современным состоянием и перспективами развития фенологии.

ISBN 978-5-7186-0718-5

© ФГБОУ ВПО «УрГПУ», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция

«Ландшафтно-фенологические исследования»

	стр.
Айба Э.А., Гергия И.Г. Биоэкологическая изменчивость <i>GENTIANA SEPTEMFIDA PALL.</i> в зависимости от условий произрастания	6
Епанчинцева О.В. Особенности цветения и плодоношения аркто-монтанных ив в коллекции ботанического сада УрО РАН	15
Козил В.Н. Влияние сроков посева и удобрений на цветение и нектаровыделение <i>FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH</i> в лесостепи алтая	19
Кошуева К.Б., Молдалиев Ж.Т. Особенности организации работы по посадке древесно-кустарных растений в Ошском городском дендропарке «Табият-Ош»	27
Нездолий Т.П. Фенология некоторых деревьев горного влажного леса Боливии	34
Омуралиева Г.К. Экология и фенология почвенных мермитид орехо-плодовых лесов Южного Кыргызстана	46
Федорова Л.В., Абрамова Н.А. Городская фитофенология как одно из направлений урбанофлористики	54
Янцер О.В., Шишова К.А. Пространственные закономерности весеннего развития черемухи обыкновенной в Свердловской области в 2012-2015 гг.	59

Секция

«Теория и методика фенологических исследований»

Бисеров М.Ф., Медведева Е.А. К методике изучения влияния климатических изменений на миграцию птиц как сезонное явление	67
Дьяченко А.П., Дьяченко Е.А. Особенности сезонного развития мхов	76

Секция

«Фенологический мониторинг на ООПТ»

Абсатаров Р.Р. Фенология <i>JUNIPERUS VIRGINIANA L.</i> на урбанизированной территории города Ош и построение ее феноспектра	84
---	----

Берлина Н.Г., Зануздаева Н.В. Календарь природы Лапландского заповедника	88
Васина А.Л., Таланова Г.И. Анализ многолетних климатических и фенологических данных заповедника «Малая Сосьва» (Северное Зауралье)	100
Вейсблум О.А., Парфей-Карпович О.А. Фенология северного Калота	111
Кильдиярова Г.Н. Фенология лилии кудреватой в заповеднике «Шульган-Таш» (Южный Урал)	115
Кирсанова О.Ф., Симакин Л.В. Опыт использования фотоловушек для фенологических наблюдений на территории Печоро-Илычского заповедника	119
Коротких Н.Н., Беспалова Т.Л., Ярушина Л.Е. Фенологический мониторинг редких и нуждающихся в особой охране видов растений природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича	125
Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С. Исследование динамики сезонного развития весенних эфемероидов Хамар-Дабана (Южное Прибайкалье)	131
Леушина Н.Р. Некоторые результаты фитофенологического мониторинга заповедника «Басеги»	135
Макарова О.А., Поликарпова Н.В. Календарь природы заповедника «Пасвик»: анализ за 20 лет	139
Соловьев А.Н. От сезонной летописи природы к феномониторингу	154
Тания И.В., Смыр А.А. Фенологический мониторинг в Рицинском Реликтовом национальном парке (Республика Абхазия)	168
Шуйская Е.А. Фенологические исследования в Центральном-Лесном заповеднике	179
Юсупова О.В. О сроках цветения некоторых древесных и кустарниковых видов в Южно-Уральском заповеднике	187
Секция «Фенологические исследования в работе со школьниками»	
Ванюкова Т.В. Проект «Единый фенологический день» в экологическом образовании школьников	194

Лазарева О.Н. Фенологические наблюдения в начальной школе	199
Терентьева Е.Ю. Изучение влияния экологии города на сезонные явления природы	209
Федотова В.Г. Перспективы участия школьников в фенологических исследованиях	214
Секция «Влияние климатических изменений на сезонное развитие природы»	
Бакалова М.В. Влияние климатических изменений на фенологические сезоны в горно-лесном поясе Южного Урала	233
Иванова Ю.Р., Скок Н.В. Влияние климатических показателей на продолжительность жизни листвы березы в г. Екатеринбург в 2013-2015 гг.	227
Кузнецова В.П., Гребенюк Г.Н. Динамика фенологических процессов в условиях изменения климата северных территорий (на примере таяжной зоны Ханты-Мансийского Автономного округа - Югры)	238
Минин А.А. Добровольная фенологическая сеть РГО: состояние, перспективы, материалы	260
Сапельникова И.И. Фенология осенних процессов древесно-кустарниковых видов в Воронежском заповеднике	268

Секция
«Ландшафтно-фенологические исследования»
УДК 581.54

Айба Эльза Александровна,
elza55@list.ru

Гергия Ирина Гурамовна
g.irina2013@mail.ru

Абхазский государственный университет,
Республика Абхазия, г.Сухум

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ GENTIANA
SEPTEMFIDA PALL. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ
ПРОИЗРАСТАНИЯ**

***Аннотация:** в статье рассматривается биоэкологическая изменчивость и адаптационные возможности горечавки семираздельной в условиях Республики Абхазия. Описываются антропогенные факторы, по которым горечавка семираздельная нуждается в разработке специальных мер по ее охране.*

***Ключевые слова:** высокогорные субальпийские леса; флористическая насыщенность; биоэкологическая изменчивость; естественные ценопопуляции; адаптационные возможности; естественное возобновление.*

Elza A. Aiba
elza55@list.ru

Irina G. Gergia
g.irina2013@mail.ru

Abkhazian State University,
Republic of Abkhazia, Sukhum

**BIOECOLOGICAL VARIABILITY GENTIANA
SEPTEMFIDA PALL. DEPENDING ON GROWING
CONDITIONS**

Abstract: *The article deals with the bio ecological variability and adaptability of *Gentiana septemfida* Pall. in the Republic of Abkhazia. It describes anthropogenic factors on which *Gentiana septemfida* Pall. needs to develop specific measures to protect it.*

Keywords: *alpine subalpine forests; floristic richness; bioecological variability; natural coenopopulations; adaptive capabilities; natural regeneration.*

Территория Абхазии, занимающая южные склоны Западного Кавказа и северную часть Колхидской низменности, характеризуется резко выраженной вертикальной дифференциацией климатических условий и зон растительности. Сложный рельеф абхазских гор обуславливает большое разнообразие почвенного покрова. В низменной зоне его основу составляют аллювиальные, заболоченные и подзолистые почвы, в предгорной желтоземы и красноземы, выше горно-лесные бурые, силикатные и дерново-карбонатные почвы [2].

Распределение растительности определяется вертикальной поясностью. От берега моря до горных вершин сменяется несколько поясов растительности: на высоте 400- 600м н. у. м. – пояс смешанных лиственных лесов колхидского типа, на высотах 600 – 900м н. у. м. – пояс каштановых лесов, на отметках 700-1600м пояс буковых и на высотах 900-1800м пояс темнохвойных лесов, от 1800 до 2200м – пояс высокогорных субальпийских лесов. Выше 2200м простирается пояс альпийских лугов, которые состоят преимущественно из разнотравья. Верхняя часть альпийской зоны (выше 2700м.н.у. м) прилегает к снеговой линии и имеет разреженную растительность.

Флористическая насыщенность и видовое разнообразие растений увеличивается от равнин к горам. Богатство флоры горных областей, в том числе и Абхазии, объясняется разнообразием экологических условий (экологических ниш) и многократной их сменой на коротких расстояниях. Благодаря чему растительность гор более устойчива к резким изменениям условий внешней среды.

Семейство горечавковых (*Gentianaceae* Juss.) является одним из интересных в теоретическом и практическом отношении, но мало изученных в Абхазии групп растений. По данным Колаковского [1], в регионе встречается 18 видов семейства, из которых 7 (39,8%) относятся к средиземногорной флористической области и являются эндемиками, из них 3 (16,6%) колхидских и 4 (22,2%) абхазских.

Представители семейства встречаются во всех высотных поясах региона, и, в зависимости от высотного градиента, могут быть разделены на три группы: предгорные, горнолесные и высокогорные виды. Однако преимущественно они преобладают в высокогорьях [3], что согласуется с горным происхождением большинства видов семейства.

В Абхазии горечавковые распространены в широком диапазоне эколого-ценотических условий. Они освоили лесные, сухие и влажные открытые местообитания, частично, сорные. Большинство видов имеют широкую амплитуду толерантности по отношению к освещенности, влажности, гранулометрическому и химическому составу почвы. Лишь некоторые виды узко приспособлены к тому или иному экологическому фактору.

Горечавка семираздельная (*Gentiana septemfida* Pall.) [1] – многолетнее, горно-луговое растение, встречающееся в составе луговой и ковровой растительности, предпочитающее дерново-карбонатные почвы с обломками известняка в виде щебня и камня, которые встречаются до высоты 2700м над у. м. (Рис.1).

Стебли растения прямостоячие или приподнимающиеся, 10-40см высотой, густолиственные. Нижние листья – уменьшенные яйцевидно-ланцетные, притупленные или острые, сидячие, обычно с 3-7 жилками, самые верхние – обычно окутывающие цветки. Цветки располагаются на верхушке стебля, достаточно крупные, обычно скученные по несколько (до 8), их длина достигает 4см, реже - цветки одиночные. Доли чашечки продолговато-ланцетные. Венчик темно-синий с яйцевидными острыми отогнутыми главными долями отгиба, вторичные его доли прямые, длинно-бахромчато-надрезанные.



Рисунок 1. *Gentiana septemfida* Pall.

Горечавка семираздельная цветет в регионе в июне-сентябре и в этой фазе она отличается высокой декоративностью. Изучение видов рода Горечавка проводилось на участках, которые были расположены на высотных отметках от 800м до 2700м над у. м. В альпийском поясе исследовались луговые сообщества, в субальпийском – луговые и лесные сообщества, березовые криволесья, опушки буковых и хвойных лесов, а также обочины дорог. Для каждого местообитания изучены топологические условия: высота над уровнем моря, положение местообитания в рельефе, экспозиция склона, каменистость и доля обнаженной почвы. Геоботанические описания фитоценозов проводились с указанием жизненности и обилия видов растений на гомогенных площадях размером от 5 до 10м².

Материал для оценки биоэкологической изменчивости горечавки семираздельной в условиях Абхазии отбирался в 12 ценопопуляциях, выделенных нами районах: г.Бажаргес, г.Мамзышха, в окрестностях высокогорного курорта Ауадхара, вблизи озера Мзы, перевал Пыв (каменистое урочище).

Гора Бажаргес – скально-лесная, расположена, на высотах 1200-1440м н.у.м. Набор видов в растительных сообществах самый разнообразный, неоднородный. Основные лесообразующие породы – граб (*Carpinus caucasica* Grossh.), дуб

(*Quercus iberica* Stev.), каштан (*Castanea sativa* L.), ольха (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), клен (*Acer trautvettery* Medw.). Группировки травянистой растительности весьма разнообразны, характеризуются приуроченностью к определенным местообитаниям, отличающимся по экологическим условиям.

В трещинах известняковых скал – скопления колокольчиков (*Campanula symphytifolia* L., *C. Leskovii* L.), а также отмечены крестовник кавказский и крестовник лировидный (*Senecio caucacasigenus* Schischk., *S. pandurifolius* C. Koch), омфалодес Кузнецова (*Omphalodes kusnetzovii* Kolak.), жабрица скальная (*Seseli rupicola* Woronow), володушка Ришава и володушка абхазская (*Bupleurum rischawii* Flbov, *B. abchasicum* Manden.), лапчатка Камиллы (*Potentilla camillae* Kolak.), водосбор кавказский (*Aguilegia caucasica* Bieb.) и другие. На склонах в значительной степени почвы эродированы.

Вдоль дорог наблюдаются загрязнения, связанные с интенсивным вытаптыванием от большого потока туристов на гору Бажаргес, активным выпасом скота, что существенно сказывается на видовом составе фитоценозов.

Довольно часто на разных типах местообитаний встречаются рудералы: полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), амброзия полыннолистная с большим обилием, (*Ambrosia artemisifolia* L.), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), золототысячник красивый (*Centaureum erythraea* Rafin.), череда трехраздельная (*Bidens tripartite* L.) и многие другие.

Зона альпийских лугов характеризуется разнообразной растительностью. Условия местообитания самые разнообразные: от черных торфянистых и суглинистых почв, до эродированных склонов, задерненных сухих до влажных мест. Характерная особенность этого типа растительности – многолетние кустарнички, среди которых рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.).

Вместе с горечавкой семираздельной на щебнистых лугах в составе плотнoderновых ассоциаций с большим обилием и постоянством отмечены виды рода лютик: л. полевой

(*Ranunculus arvensis* L.), л. клубненосный (*R. bulbosus* L.), и л. ядовитый (*R. sceleratus* L.), а также лапчатка ползучая (*Potentilla repens* L.), манжетка остролопастная (*Alhemilla acutiloba* Steven), яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.), донник белый (*Melilotus albus* (Desr.) Medic.), пазник укореняющийся (*Hypochaeris radicata* L.) и др. Из злаков – пырей ползучий (*Agropyron repens* L.), трясунка высокая (*Briza elatior* Sibth. et Smith), ежа сборная (*Dactyli sglomerata* L.), овсянница (*Festuca* sp.), вульпия мышехвостниковая (*Vulpia myuros* L.).

Гора Мамзышха расположена на высоте 1700 – 1800м. н.у.м. и отличается альпийскими лугами и ковровыми ассоциациями. Располагающиеся здесь пастбища (1600м. н.у.м), места с сильным выпасом, не могут не сказаться отрицательно на состоянии естественных ценопопуляций и уменьшению видового разнообразия в целом. По этой причине растительность лугов претерпевает значительные изменения. Причинами ослабления или даже, в ряде случаев, уничтожения популяций могут быть разрушения местообитаний, вселение в сообщества новых видов – конкурентов, вытесняющих, порой, полезные лекарственные, либо редкие виды растений.

Горечавка семираздельная распространена здесь довольно часто. В составе луговых ценозов, в основном небольшими группами, возможно, причиной тому является сильный выпас скота. По своему составу сообщества лугов очень разнообразны. Это разные виды клевера (*Trifolium* L.): к. полевоый (*Trifolium campestre* Schreb.), к. средний (*T. Medium* L.), к. гибридный (*T. hybridum* L.), к. ползучий (*T. repens* L.). Встречаются также дельфиниум пирамидальный (*Delphinium pyramidatum* Albov), и, с меньшей степени встречаемости, дельфиниум красивый (*D. speciosum* Bieb.), лютик полевой, л. клубненосный, л. ядовитый и л. Елены, (*R.helenae* Albov), манжетка сетчатожилковатая (*Alhemilla retinervis* Buser), и м. остролопастная (*A. acutiloba* Steven), колокольчик окопникolistный (*Campanula symphytifolia* L.), к. сердцелистный (*C. cordifoilia* Koch), к. Лескова (*C. leskovii* Fed.), к. щербеный (*C. schistosa* Kolak.), сверция грузинская (*Svertia iberica* Fisch.et Mey.), пазник укореняющийся (*Hypochae*

risradicata L.) и другие. Следует отметить, что среди этих видов встречаются эндемичные, узколокальные и редкие.

Окрестности Ауадхара вблизи озера Мзы, перевал Пыв (Каменистое урочище) характеризуются типичной для горных лесов и альпийских лугов растительностью. Располагаются эти места на высоте 1200 - 2200м н.у. моря. Лесообразующие породы: бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky) и пихта кавказская (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach), граб кавказский. До высоты 1400м. н.у.м встречается каштан посевной (*Castanea sativa* Mill.). По влажным долинам рек (до 1200м. н.у.м) клен ложноплатановый (*Acer pseudoplatanoides* L.), липа кавказская (*Tilia caucasica* Rupr.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), ильм (*Ulmus elliptica* K. Koch), самшит (*Buxus colchica* Rojark). Широко распространена черника кавказская (*Vaccinium arctostaphylos* L.), кустарник высотой до 3м. Из лиан - плющ колхидский (*Hedera colchica* K. Koch), на полянах встречается ежевика кавказородная (*Rubus caucasicus* Foske).

Субальпийское высокоотравье чаще всего приурочено к влажным долинам реки, склонам северной экспозиции или к полянам между зарослями криволесий от 1400 до 2230м. н. ур. моря. Высота трав достигает 2-3м. Встречаются представители родов борщевик (*Heracleum* L.), дудник (*Angelica* L), живокость (*Delphinium* L.), крестовник (*Senecio* L.), телекия (*Telekia* Baumg.), борец (*Aconitum* L.) а также щавель альпийский (*Rumex alpinus* L.).

Горно-луговая зона (2200 - 2800м н.у.м.) представлена альпийскими лугами сложенные разнотравьем из представителей злаков (*Poaceae* Scribd) с примесью видов родов герань (*Geranium* L.), буквица (*Betonica* L.), колокольчик (*Campanula* L.), осока (*Carex* L.), лютик (*Ranunculus* L.), горечавка (*Gentiana* L.), лапчатка (*Potentilla* L.), дриада (*Dryas* Juz.), камнеломка (*Saxifraga* L.).

В луговых ценозах довольно обычны незабудка альпийская (*Myosotis alpestris* F.W.Schmidt), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinaceae* L.), купальница лютиковидная (*Trollius ranunculus* Smiht.Stearn), герань рассеченная и г. стройная (*Geranium dissectum* L., *G. gracile*

Ledeb.), лапчатка ползучая (*Potentilla reptans* L.), водосбор кавказский (*Aquilegia caucasica* Bieb.), ветреница кавказская (*Anemone caucasica* Willd).

Горечавка семираздельная отмечалась в верхнелесном и альпийском поясах, на опушках, среди кустарников, на лугах и обнаженных скалах небольшими отдельными группами. В поясе развития субальпийской и альпийской луговой растительности наблюдается характер изменчивости морфометрических показателей (табл.1).

Горечавка семираздельная свойственна преимущественно южным, каменистым склонам, хорошо приспосабливается к новым условиям существования. При благоприятных условиях произрастания, очень часто увеличивается в размерах, при этом повышается интенсивность цветения и плодоношения.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в условиях Абхазии, горечавка семираздельная нуждается в разработке специальных мер по ее охране. Основная причина слабой жизненной позиции ее - низкая численность вида, довольно слабое возобновление популяций. Существенным фактором такого явления, на наш взгляд, является: интенсивный выпас скота, вытаптывание, деятельность человека, различного рода загрязнения окружающей среды связанные с большим потоком туристов в летний период. Безусловно, эти антропогенные факторы являются основными причинами нарушения условий естественного произрастания и возобновления вида. К сожалению, такие факторы приводят к резкому сокращению и фитоценозов в целом. Растительность претерпевает нежелательные изменения неблагоприятные для произрастания горечавки. Однако следует отметить, что биоэкологическая изменчивость горечавки семираздельной свидетельствует об ее высоких адаптационных возможностях в условиях субальпийского и альпийского поясов. В связи с этим разработка специальных мер охраны, а также мероприятий по содействию естественного возобновления горечавки семираздельной могут обеспечить восстановление ее популяции.

Таблица 1.

Морфометрическая изменчивость *gentiana septemfida* pall. в зависимости от типа местообитания

№ п/п	Признаки	Альпийская зона						
		1	2	3	4	5	6	$\overline{X}$
1	Lmax	3,0	4,0	3,0	3,0	5,0	4,0	3,6
2	Lmin	1,5	0,8	1,0	1,0	1,5	1,0	1,1
3	Mmax	2,5	1,8	2,6	2,7	2,0	1,5	2,3
4	M min	0,8	0,7	0,6	0,6	1,0	0,8	0,7
5	Lк.	3,5	3,0	3,8	3,6	3,2	3,2	3,3
6	Lmax/ Lmin	3,0/0, 5	4,0/0, 8	3,0/0, 6	3,0/0, 5	5,0/1, 5	4,0/1, 0	3,6/1, 1
7	D к.	1,0	1,0	1,2	1,5	2,0	2,0	1,45
8	L цн.	4,0	5,0	4,5	4,8	5,0	4,0	4,5
9	Lсц.	6,5	6,8	6,7	6,6	7,0	6,0	6,6
10	N сл.	27	32	34	34	32	38	3,2
11	N ц.	8,0	5,0	8,0	4,0	6,0	5,0	6,0
№ п/п	Признаки	Субальпийская зона						
		1	2	3	4	5	6	$\overline{X}$
1	Lmax	1	2	3	4	5	6	$\overline{X}$
2	Lmin	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	2,6
3	Mmax	0,5	0,4	0,4	0,5	1,0	1,0	0,6
4	M min	1,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,0	1,0
5	Lк.	0,2	0,2	0,3	0,3	0,8	0,9	45
6	Lmax/ Lmin	1,5	2,2	3,0	2,0	2,0	2,5	2,2

7	D к.	2,0/0, 3	2,0/0, 2	2,0/0, 4	3,0/0, 5	3,0/1	4,0/1, 0	2,6/0 ,6
8	L цн.	0,8	0,8	1,0	1,3	1,8	2,0	1,2
9	Lсц.	3,0	2,0	4,0	4,0	4,2	2,4	2,9
10	N сл.	4,5	3,0	5,0	5,2	5,0	5,0	4,6
11	N ц.	16	18	18	25	27	29	2,2
1	Lmax	4,0	2,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,3

Примечание: Lmax – длина листовой пластинки, см; Lmin – длина листовой пластинки, см; Mmax – ширина листовой пластинки, см; Mmin – ширина листовой пластинки, см; Lmax/Lmin – отношение длин листовой пластинки; L к. – длина корневища, см; D к. – диаметр корневища, мм; Lцн. – длина цветоноса, см; Lсц. – длина соцветия, см; N сл. – число стеблевых листьев, шт; N ц. – число цветков в соцветии, шт; $\bar{X}$ – средняя арифметическая.

Список литературы:

1. Колаковский А. А. Флора Абхазии (Второе перераб. и доп. изд-е). Т. 2. Тбилиси: Мецниереба, 1982. - 328 с.
2. Лашхия Ш.В. Абхазская АССР. Природные ресурсы и хозяйственная практика. Вопросы географии технологии природопользования. Тбилиси, 1982. 226 с.
3. Сиротюк Э.А. Таксономический состав горечавковых Западного Кавказа и особенности распространения в регионе. / Энтузиасты аграрной науки. Краснодар. - 2003. - Вып. 2. - С. 320-325.

© Айба Э.А., Гергия И.Г.

УДК. 58.006 (581.54)

Епанчинцева Ольга Владимировна

olgae06@mail.ru

Ботанический сад УрО РАН,
Российская Федерация, г.Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ АРКТО-МОНТАННЫХ ИВ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА УРО РАН

Аннотация: рассматривается фенологическое развитие 46 видов аркто-монтанных ив в коллекции ботанического сада УрО РАН.

Ключевые слова: ива; цветение; плодоношение; ботанический сад; УрО РАН.

Olga V. Epanchinceva

olgae06@mail.ru

Botanical Garden of UB RAS,
Russia, Ekaterinburg

THE PECULIARITIES OF FLOWERING AND FRUITING ARCTO-MONTANE WILLOWS IN COLLECTIONS OF THE BOTANICAL GARDEN UB RAS

Abstract: phenological development seen 46 species of arcto-montan willows collection Botanical Garden, UB RAS.

Keywords: willow; flowering; fruiting; Botanical Garden; UB RAS.

Данные фенологических наблюдений – одна из важных основ, на которых делаются заключения о результате интродукции видов в коллекциях ботанических садов. Основным из критериев адаптации вида к новым условиям среды является способность их к ежегодному прохождению полного цикла фенологического развития. Цикл фенологического развития не может быть полным без фаз цветения и плодоношения. В интродукции считается, что виды, вступившие в стадии устойчивого цветения и плодоношения, успешно прошли акклиматизацию.

Коллекция аркто-монтанных видов ив начала создаваться в начале 90-х годов прошлого века и сейчас насчитывает 46 видов, 15 гибридов, 4 формы, 1 подвид. Наблюдения проводились в период 2010-2015 года. Из 66 таксонов коллекции никогда не цвели 5 таксонов (*S. alata*, *S. glaucosericea*, *S.*

kuznetzovii, *S. recurvigemmis*, *S. tarraconensis*), что составляет менее 10% от изученных таксонов. У видов *S. arbuscula*, *S. lanata*, *S. myrsinites*, которые представлены несколькими образцами, цветут только один-два образца. Остальные образцы цветут ежегодно и обильно. Неежегодное цветение характерно для видов *S. nakamurana*, *S. crataegifolia*, *S. arctica*, и связано, вероятнее всего, с подмерзанием однолетних побегов с заложенными на них цветочными почками или, с выпреванием побегов.

Период цветения аркто-монтанных ив в коллекции достаточно растянут, и длится с конца апреля до начала июня. Одними из самых первых (в конце апреля - первых числах мая) зацветают *S. apoda*, *S. saxatilis*, *S. calcicola*, *S. helvetica*, *S. lapponum*, *S. kazbekensis*, *S. uralicola*. Самыми последними зацветают образцы *S. glauca* с Полярного Урала и из Гренландии. Продолжительность цветения для разных видов составляла от 5 до 12 дней.

По срокам цветения изученные таксоны можно разделить на три группы: раноцветущие (28 апреля – 10 мая), среднецветущие (11 мая – 22 мая) и поздноцветущие (23 мая – 5 июня) (табл.1). Раноцветущие виды цветут до распускания листьев. Большинство видов из этой группы не заходят в высокогорья и арктические области, это виды субарктических областей и субальпийских поясов. В группе средне- и позднее цветущих видов преимущественно виды арктических и субарктических областей, и виды высокогорий. Наиболее многочисленна группа среднецветущих видов, листовые и цветочные почки у них распускаются одновременно. У поздноцветущих видов цветочные почки раскрываются спустя 5-6 дней после раскрытия листовых почек. На момент цветения листья уже полностью обособлены.

Период рассеивания семян у изученных ив длится с первых дней июня (*S. x finnmarchica*), до первых чисел июля (*S. arctica* ssp. *crassius*). Сроки плодоношения тесно увязаны со сроками цветения. Считается, ежегодное обильное плодоношение показывает процветание интродукта, слабое плодоношение или его отсутствие часто являются признаками

неустойчивости вида в культуре. В применении к исследованным ивам это не совсем верно. Среди вполне устойчивых образцов были слабо- или совсем не завязывающие семена. И наоборот, некоторые виды, завязывающие хорошее количество зрелых семян, регулярно подмерзают: *S. retusa*, *S. nakamuraana*, *S. serpyllifolia*. Если из наблюдаемых таксонов цветут большинство, то завязывают семена единичные, даже при наличии растущих рядом мужских экземпляров. Завязывают семена 15 таксонов из 66 (23%). Регулярно большое количество зрелых семян (более 5 семян в коробочке) завязывают – *S. x 'Brekkaavier'*, *S. reinii*, *S. retusa*, *S. x finnmarchica*, *S. bicolor*, *S. nakamuraana*, *S. glauca*, *S. x retusoides*.

По предварительным результатам наблюдений, можно сказать, что сроки прохождения фенофаз, в основном, зависят от генетически выработанных фенологических особенностей вида. Сдвиги в прохождении фенофаз наблюдались только при наличии аномальных погодных условий отдельных лет. Так, в 2012 году, по факту очень ранней весны, произошел значительный сдвиг начала цветения на 12-14 дней раньше обычного.

Таблица 1.

раннецветущие 25 апреля – 10 мая	среднецветущие 11 мая – 22 мая	позднецветущие 23 мая – 5 июня
<i>S. myrsinites</i> <i>S. x finnmarchica</i> <i>S. bicolor</i> <i>S. apoda</i> <i>S. saxatilis</i> <i>S. phyllifolia</i> <i>S. fuscescens</i> <i>S. calcicola</i> <i>S. helvetica</i> <i>S. lapponum</i>	<i>S. myrtilloides</i> <i>S. arctica</i> Сев. Урал <i>S. crataegifolia</i> <i>S. pyrenaica</i> <i>S. x simulatrix</i> <i>S. denticulata</i> <i>S. glauca</i> Сев. Урал <i>S. glauca</i> Южн. Урал <i>S. glauca</i> Хибин <i>S. hastata</i>	<i>S. arbuscula</i> <i>S. arctica</i> Южн. Урал <i>S. arctica</i> v. <i>crassijulis</i> <i>S. glauca</i> v. <i>cordifolia</i> <i>S. x ausserdorferi</i> <i>S. glauca</i> Пол. Урал <i>S. glauca</i> Гренландия <i>S. glauca</i> v. <i>callicarpaea</i> 'Haltia' <i>S. reticulata</i> L. Альпы <i>S. reticulata</i> L. Шотландия

<i>S. rectijulis</i>	<i>S. lanata</i>	
<i>S. 'Brekavier'</i>	<i>S. nummularia</i>	
<i>S. kazbekensis.</i>	<i>S. herbacea</i> x <i>alpina</i>	
<i>S. saposhnikovii</i>	<i>S. x onychiophylla</i>	
<i>S. serpillifolia</i>	<i>S. nakamuraana</i>	
<i>S. uralicola</i>	<i>S. reticulata</i> L. Италия	
	<i>S. reticulata</i> L. Хибины	
	<i>S. reticulata</i> L.	
	Сев. Урал	
	<i>S. reinii</i>	
	<i>S. nakamuraana</i> f.	
	<i>yezoalpina</i>	
	<i>S. retusa</i>	
	<i>S. phlebophylla</i>	
	<i>S. rectijulis</i>	
	<i>S. reptans</i>	
	<i>S. turczaninowii</i>	
	<i>S. uva-ursi</i>	
	<i>S. x wiegandii</i>	
	<i>S. x grahamii</i>	
	<i>S. x cottetii</i>	
	<i>S. x retusoides</i>	
	<i>S. tschuktschorum</i>	
	<i>S. serpillifolia</i> x	
	<i>breviserrata</i>	

© Епанчинцева О.В.

УДК. 633.12

Козил Владимир Николаевич

vkozil@bk.ru

Алтайская государственная академия образования

им.В.М. Шукшина,

Российская Федерация, г.Бийск

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И УДОБРЕНИЙ НА
ЦВЕТЕНИЕ И НЕКТАРОВЫДЕЛЕНИЕ FAGOPYRUM
ESCULENTUM MOENCH В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЯ**

Аннотация: Лесостепь Алтайского края является основной территорией по возделыванию гречихи посевной. С каждым годом посевные площади увеличиваются, однако отмечается низкая урожайность 0,8-1,0 т/га, при биологическом потенциале 2,0 т/га и выше. Получение невысокой урожайности связано с малой изученностью возделывания гречихи в данных природных условиях. В данной работе отражаются результаты исследований при изучении технологии возделывания гречихи посевной в лесостепи Алтайского края. Исследования проводились в одном из хозяйств Бийской лесостепи. Рассматривался вопрос о цветении и нектаровыделении цветков гречихи при влиянии агротехнических приемов, сроков посева, внесения минеральных удобрений и метеорологических условий.

Ключевые слова: цветение; удобрение; Алтайская лесостепь; нектаровыделение; метеорологические факторы; нектар; урожай зерна.

Vladimir N. Kozil

vkozil@bk.ru

Altai State Academy of Education named after V.M. Shukshin
Russia, Biysk

INFLUENCE PLANTING DATES AND FERTILIZERS ON FLOWERING AND NEKTAROVYDELENIE FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH IN THE FOREST ALTAI

Abstract: The forest-steppe of the Altai Territory is the main area of cultivation of buckwheat. Every year the sown area increased, but there is a low yield 0,8 - 1,0 t / ha, while the biological potential of 2.0 t / ha and above. Getting a low yield due to the small study of cultivation of buckwheat in these natural conditions. This work reflects the results of research in the study of technology of cultivation of buckwheat in forest-steppe of the Altai Territory. The studies were conducted in one of the farms Biysk forest. He addressed the issue of blooming flowers and nektarovydelanii buckwheat under the influence of agricultural practices, sowing, entering of fertilizers and weather conditions.

Keywords: *bloom; fertilizer; Altai steppe; nektarovydelenie; meteorological factors; nectar; grain harvest.*

Гречиха посевная - однолетний представитель семейства гречишных, распространённая зерновая культура в Алтайском крае. Площади данной культуры с каждым годом увеличиваются: в 2015 году они достигли 467 тыс.га., где на лесостепь приходится 346 тыс. га, при урожайности 0,9 т/га. В общероссийских посевах культуры доля Алтая составила в 2015 году 46 % [6]. Бийско-Чумышская лесостепь, имеющая важное земледельческое значение, расположена в восточной части Алтайского края. Рельеф местности представляет увально - возвышенную равнину, расчлененную глубокой сетью оврагов, логов и руслами рек. Согласно почвенно-географического районирования Алтайского края территория предгорий лесостепи расположена в зоне выщелочных черноземов и серых лесных почв. Климат характеризуется континентальностью и устойчивым увлажнением. Сумма эффективных температур составляет 2000-2200С, продолжительность безморозных периодов 115-125 дней. Большую роль в увлажнении почвы играют снежные воды, так как покров снега достигает 60-ти сантиметров.

Среднегодовое количество осадков составляет 500 миллиметров, однако они неравномерно распределяются по сезонам года; в мае – июле выпадает 156- 170 миллиметров, отмечается повышенная относительная влажность воздуха и достаточно хорошее увлажнение почв. В весенний период в слое 0-20 см черноземов может накапливаться 30-35 мм, а в метровом слое 135 - 143 мм продуктивной влаги [1]. Такое количество влаги позволяет обеспечить хорошие всходы гречихи, так как гречиха посевная – влаголюбивая культура и по требованию к влаге занимает одно из первых мест среди зерновых. При достаточной влажности почвы и оптимальной температуре всходы появляются быстро, рост и развитие растения происходит равномерно [4].

Опыты по цветению и нектаровыделению гречихи посевной проводились в 2013-2015 гг. на полях КФХ «Элита» Целинного района Алтайского края.

Цель наших исследований - изучение влияния отдельных факторов на цветение и нектаровыделение гречихи на чернозёмах выщелоченных в Бийской лесостепи.

Объект исследований - гречиха посевная районированного сорта «Дикуль». Почва данного участка представлена черноземом выщелоченным маломощным среднегумусным, среднесуглинистым. Площадь учетных делянок 18 и 64 кв.м., повторность 4-х кратная.

Цветение гречихи является основной фазой роста и развития - это самый напряжённый процесс в жизни растения. Благодаря своему цветению гречиха относится к медоносной культуре. Ветвистый стебель растения от 30 до 125 см красноватого оттенка спрятан в листьях и ароматных цветках белого, розового, а иногда красного цвета. Последовательность фаз развития, которые характерны для всех сельскохозяйственных растений, у гречихи отсутствует. Ее развитие происходит и до, и во время цветения, и даже одновременно с созреванием семян [2]. Зацветает гречиха, когда корни и листья ещё не закончили своего развития.

В лесостепи Алтайского края массовое цветение гречихи наступает примерно через месяц после появления всходов. Во время цветения гречихи на гектаре посевов ежедневно раскрывается до миллиарда цветков [3]. Цветение гречихи начинается с нижних соцветий главного стебля и постепенно распространяется вверх по нему. Соцветия имеют форму кисти, собранную в полузонтики. Цветки гречихи: обоеполые, трехстолчатый пестик с 3-мя рыльцами, 8 тычинок, 8 нектарников находятся у основания тычинок, которые выделяют ароматный нектар. Число цветков на одном растении разное - от 50 до 1000, иногда и больше. Каждый цветок цветёт только один день. Период цветения гречихи можно представить в виде замедленной цепной реакции: на главном стебле вначале раскрываются цветки нижних соцветий, а затем постепенно распространяются вверх по нему, видимость длительности создаётся ежедневным расцветанием всё новых цветков [1].

Наши наблюдения показали, что в лесостепи Алтая гречиха цветёт до уборочной спелости – 50 дней, практически

начиная с распускания первых цветков. Время цветения и нектаровыделение гречихи в зависимости от сроков посева различно, цветение гречихи также зависит от внесения удобрений (табл.1.) Отзывчивость гречихи на удобрения связана с потребностью в питательных веществах, которые она усваивает за небольшой срок, в связи с тем, что вегетационный период непродолжительный.

Таблица 1.

Динамика цветения гречихи в зависимости от срока посева и удобрений (средняя за 2013-2015 гг.)

Посев	Всходы	Нач.цветен ия	Пол.цвете ние	Созревани е
Без удобрений				
27.05	2.06	21.06	30.06	23.07
5.06	11.06	1.07	12.07	28.07
16.06	22.06	11.07	23.07	6.08
NPK1				
27.05	3.06	23.06	2.07	22.07
5.06	11.06	31.06	9.07	29.07
16.06	21.06	12.07	20.07	8.08
NPK2				
27.05	3.06	25.06	2.07	22.07
5.06	10.06	1.07	10.07	30.07
16.07	21.06	14.07	25.07	9.08

За время наших исследований было установлено, что при посеве культуры гречки в разные сроки, в течение 6 дней появляются всходы, через 6-7 от появления всходов происходит образование первого листа, бутонизация - через 14 дней, начало цветения - через 20-21 день, полное цветение - через 30-32 дня, время созревания - через 45-53 дня, вегетационный период при ранних посевах составил 76-78 дней, при поздних 70-74 дня. Нами отмечено, что ранний срок посева иногда попадает под заморозки, а поздний - под затяжные дожди и в конце 2-й декады августа также под ранние заморозки. Данные погодные условия отрицательно сказываются на цветении поздних посевов культуры.

В засушливые вегетационные периоды на удобренной почве в период цветения гречиха экономнее расходует влагу и с меньшим количеством воды формирует более высокие урожаи зерна, что имеет большое значение. На неудобренных полях при суховеях цветки увядают и гибнут.

Большая влажность почвы без удобрений отрицательно влияет на развитие растения гречихи, в частности, приводит к уменьшению количества цветков [3]. Данные, полученные нами, показывают, что при внесении минеральных удобрений, урожайность зерна гречихи повышается на 30-35%.

Наиболее благоприятным для цветения гречихи в Алтайской лесостепи был 2011 год: среднесуточная температура воздуха не превышала 20°C, относительная влажность воздуха 70% , количество осадков составило 100мм. Эти условия способствовали интенсивному цветению гречихи. В 2011 году урожай зерна составлял 1,6-2,1 т/га. Цветение гречихи посевной зависит от способов посева.

Полученные данные (табл.2.) при подсчетах показывают, что максимум раскрывшихся цветков на отдельных растениях в условиях Бийско-Чумышской лесостепи относятся к фазе полного цветения-318-658, а в конце – убывание 13-23. Число соцветий на стебле гречихи в среднем 10-15. Среднее количество цветков в соцветии сорта «Дикуль» от 15 до 55 штук, 400-900 штук цветков приходится на одно растение. При благоприятных метеорологических условиях, достаточном количестве влаги и внесенных минеральных удобрений ($N_{30}P_{30}K_{30}$) и ($N_{60}P_{60}K_{60}$) на растении гречихи сорта «Дикуль» при широкорядном посеве в условиях лесостепи Алтайского края достигает 1000 и больше цветков. Большое влияние на урожайность гречихи в лесостепи Алтая оказывают перепончатокрылые, в частности пчелиные.

Посещаемость насекомыми цветков гречихи в лесостепи Алтайского края происходит в течение дня. При обследовании посевов опытного участка нами выявлено, что в условиях лесостепи, в зависимости от погодных условий, более активно посещают и опыляют цветки медоносные пчелы. Передвижение пчел по соцветиям цветка гречихи зависит от интенсивности

цветения растений, а также от способов посева. На рядовых посевах, где большая загущенность, пчелы работают на нескольких ближних растениях, а также могут посещать цветки растений в радиусе до трех метров. В первую половину дня на рядовом посеве пчелы лучше посещают гречиху массового цветения, когда раскрывается больше цветков. Широкорядные посевы содержат большее количество цветков, пчелы собирают нектар на ближайших цветках одного растения, иногда перемещаются на цветки соседнего, но далее одного метра не перелетают. На широкорядных посевах насыщенность пчелами отмечена во второй половине дня. Опыты, проведенные на делянке 100м^2 , показывают, что в течение дня деятельность пчел неодинакова. В утреннее время количество пчел посещают цветки не зависимо от способов посева - от 55 до 80 на 100м^2 . К полудню оно возрастает с различиями по ширине междурядий, к 14 часам достигает от 120 до 250 особей, к вечеру уменьшается до 55 пчел на 100м^2 . Деятельность пчел в дневное время активизируется. Днем создается эффект (парение), который вызывает повышение выделения нектара. При температуре воздуха 30°C в тени и сухих ветрах в полдень наступает понижение нектаровыделения. Производительность работы пчел по опылению цветков гречихи зависит от обилия цветков на единице площади и количества выделяемого цветками гречихи нектара, а также от содержания эфирных масел в нектаре, которые придают цветкам аромат. В течение суток густота нектара не остается постоянной, так как влажность воздуха, температура и другие факторы действуют на нектар [2]. Затяжные дожди в период цветения сокращают выделение нектара, в такую погоду у гречихи наблюдается усиленный рост вегетативной массы, причем количество цветков уменьшается, это связано с уменьшением солнечного освещения и понижением температуры. Иногда дожди просто вымывают нектар из цветков. Негативное влияние на нектаровыделение оказывает и низкая температура: туманы, холодный ветер. Лет пчел в такие дни незначительный [5].

Анализируя исследования, можно отметить, что посещаемость цветков гречихи пчелами в утреннее и вечернее

время ниже, чем в дневное, и широкорядный посев имеет преимущество перед другими способами посева.

Таблица 2.

Интенсивность цветения гречихи

Способ посева	Количество цветков за период			
	начало цветения	полное цветение	созревание	всего цветков
Рядовой (контроль)	92	318	13	423
Черезрядный	119	433	16	568
Широкорядный (0,45)	225	631	19	875
Широкорядный (0,60 м)	251	658	23	932

На данной территории природно - климатические ресурсы исторически предопределили производство гречневого меда. Пчелы, посещая большое число цветков за период цветения, собирают мед и выполняют опылительную работу, тем самым увеличивают урожайность [3]. При относительной влажности воздуха 65-70%, среднесуточной температуре 20°С, количества атмосферных осадков (около 100мм) цветение и нектаровыделение гречихи обильнее. В таких условиях с 1 га при рядовом способе посева гречихи получают 70-120 кг меда, при широкорядном - до 170кг [1].

Наблюдения, проведенные нами, еще раз подтверждают, что нектаровыделение относится к одному из основных факторов высокой урожайности гречихи.

На основании исследований можно сделать вывод: в условиях Бийской лесостепи фаза массового цветения и нектаровыделения гречихи находятся в тесной зависимости от сроков высева культуры, способов посева, внесения удобрений и метеорологических условий. Все это является залогом высокой урожайности зерна гречихи.

Список литературы

1. Вазов В.М. Гречиха на полях Алтая: монография / В.М. Вазов. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, - 2013. – С. 188.
2. Кириленко С.К. Накопление нектара в цветках гречихи // Пчеловодство. 1983. – № 6. – С. 12-13.
3. Козил В.Н. Значение опыления гречихи посевной медоносными пчёлами (текст) /В.Н Козил/ /Алтай. Экология и природопользование: Тр 10-й росс-монг. научн. конф.- Бийск, -2011 – С. 200-211.
4. Лосев С.И. О сроках сева гречихи / С.И. Лосев, А.И.Хлебников // Бюллетень НТИВНИИЗБК. - №4- Орёл, - 1973.- С. 2-3.
5. Панков Д.М. Зависимость опыления медоносов от погодных условий // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – № 6. – С. 75-79.
6. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://agrostat.aris.ru/>

© Козил В.Н.

УДК 581.54(5)

Кошуева Кайратгул Баатырбековна,
Ошский гуманитарно-педагогический институт
им. А. Мырсабекова
Молдалиев Жоомарт Тумакович
Ошский государственный университет
Кыргызская Республика, г.Ош

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПО ПОСАДКЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНЫХ РАСТЕНИЙ В ОШСКОМ ГОРОДСКОМ ДЕНДРОПАРКЕ «ТАБИЯТ-ОШ»

Аннотация: статья отражает результаты таксономического и биоморфологического анализа растительности Ошского городского дендропарка «Табият-Ош» в связи с антропогенными и климатическими особенностями среды.

Ключевые слова: Ош; дендропарк «Табият-Ош»; озеленение города; климатические условия.

Kairatgul B. Koshueva,
Osh Humanitarian - Pedagogical Institute
them . A. Myrsabekova
Joomart T. Moldaliev
Osh State University
Kyrgyzstan, Osh

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF WORK ON PLANTING TREES AND PLANTS IN THE ARTISANAL OSH CITY ARBORETUM "TABIYAT-OSH"

Abstract: *article reflects the results of the taxonomic and geomorphologic analysis of vegetation Osh city arboretum "Tabiyat-Osh" due to anthropogenic and climatic features of the environment.*

Keywords: *Osh; arboretum "Tabiyat-Osh"; greenery planting; climatic conditions.*

В последние годы городские службы начали больше внимания уделять озеленению городских участков и решению проблем по организации деятельности дендропарков. Все эти мероприятия, проводимые городскими службами, направлены не только на улучшение экологии города, но и на совершенствование эстетического облика местности.

В Ошском городском дендропарке «Табият-Ош» при выборе материала в ходе ландшафтного проектирования рассматривают эстетические особенности деревьев и кустарников. Каждое растение, особенно отдельно стоящее, имеет свои индивидуальные черты. В то же время, в групповых посадках деревья и кустарники обладают способностью «притираться» друг к другу, образуя не набор отдельных растений, а единую взаимосвязанную группу, обладающую определенной способностью к саморегулированию и формированию уравновешенного объема.

На практике, при формировании объемно-пространственной композиции парка габитусы насаждений, их высота, долговечность и динамика развития по отношению друг к другу имеют главенствующее значение. Каждый вид растений характеризуется присущей ему высотой, формой и силуэтом

кроны. Условно можно разделить деревья на три типа по высоте: высокие (20-30м и более) - ель и сосна обыкновенные, бук, липа и т. д.; средние (12-20м) и низкие (8-12м) — к ним относятся полудеревья-полукустарники — черемуха, лох, рябина и др. Помимо общего рисунка кроны, большое значение имеет характер ветвления, рисунок и архитектура основных «скелетных» ветвей, особенно в те времена года, когда дерево сбрасывает листву.

По нашему мнению, художественная выразительность того или иного вида растений определяется размерами, формой, оттенком, фактурой и подвижностью листвы, а также ее цветовой динамикой в различные времена года, характером, фактурой и цветом коры, характером цветения и плодоношения. Деревья, обладающие большой высотой, кряжистым толстым стволом и мощными ветвями, воспринимаются олицетворяющими силу, прочность. Тонкие стволики и ветви, свисающие ажурные кроны ассоциируются с грустью, нежностью, хрупкостью. Сообразно этому определяется их местоположение в ландшафте парка. Например, высокие мощные деревья, расположенные одиночно и группами на больших открытых полянах, позволяют осматривать их с разных расстояний. Плакучие формы, как правило, размещаются на небольших территориях, у водоемов, в виде одиночных и групповых посадок.

На наш взгляд, характер ветвления и облиствения определяет ажурность или плотность кроны дерева или кустарника и обуславливает их художественные особенности. Крона в зависимости от своей формы, отношения к высоте штамба, плотности, цветовой окраски в большей или меньшей степени влияет на «массу» всего растения. У одиночных экземпляров, растущих на открытом месте, развивается более мощная раскидистая крона, а ствол низкий и толстый. Примером этому могут служить дуб черешчатый, вяз.

Практически архитектурные качества зеленых насаждений наиболее выражены размерами, характером ветвления, формой кроны и соотношением ее со стволом. Эти факторы в значительной мере определяют возможности

композиционного пространственного использования растений и условия их восприятия в парковом ансамбле. Так, по наблюдениям специалистов-растениеводов, если при дальних дистанциях осмотра основную роль играют высота и силуэт рассматриваемых насаждений, то при ближнем восприятии приобретают главное значение декоративные детали, например листва и ее фактура, текстура коры, рисунок сучьев.

По мнению психологов, каждое древесное растение оказывает на человека определенное эмоциональное воздействие благодаря форме кроны, характеру ветвления, форме и расположению листьев, окраске листвы, ветвей, ствола, цветам, плодам. При формировании группы по одному или нескольким вышеперечисленным признакам древесных и кустарниковых пород может получиться группа, интересная либо по окраске, либо по форме или ветвлению, либо по всем этим признакам одновременно.

На практике современное формовое и видовое богатство древесных растений дают возможность для создания парковых пейзажей. При этом процесс отбора растений для композиции является сложной задачей, требующей учета не только биологических свойств растений, но и их декоративности.

В любом современном городском озеленении декоративность является главным внешним признаком оценки состояния растений, их устойчивости в экстремальных городских условиях. Устойчивость древесных растений можно, до известной степени, определить способностью их формировать характерные виду, культивару и сорту декоративные признаки и свойства. Она теснейшим образом взаимосвязана с декоративностью древесных растений: устойчивые виды и сорта декоративны. Оценка ведется путем сопоставления оцениваемых экземпляров того или иного вида с эталоном - экземпляром, получившим свое развитие в оптимальных условиях и наилучшим образом проявляющим свойства своего габитуса. Чем ближе оцениваемый экземпляр к эталону, тем выше его декоративность. И здесь наиболее существенным признаком оказалась также архитектура кроны.

На наш взгляд, подбор растений по сходству их физиономического облика является одной из важнейших задач формирования художественно полноценных парковых объектов. Это потребовало соответствующей оценки ассортимента. Она была проведена с помощью экспертов, проанализировавших около 12 семейств, 13 родов, 15 видов древесно-кустарниковых растений в городе Ош. В результате был составлен список этих растений по группам. При этом отдельные виды были отнесены к двум, или даже трем, группам, что говорит либо о нейтральности характера этих растений по отношению к предлагаемым группировкам, обусловившим противоречия мнений экспертов (клен татарский), либо, наоборот, о пластичном характере их облика, позволяющем использовать их в разных группах (шиповники и др.). Это обстоятельство говорит также о несколько условном характере предлагаемой группировки, которую не следует понимать как абсолютную, относя растения только к какой-либо одной из физиономических групп и полностью, исключая возможность сочетания растений, принадлежащих к разным группам.

В Ошском городском дендропарке «Табият-Ош» особое внимание уделяют учету экологических условий развития растительности. Так, по мнению специалистов дендропарка при озеленении промышленных предприятий, санитарно-защитных зон и защитных полос вдоль магистралей необходимо учитывать газоустойчивость растений. Нельзя допускать высаживание светолубивых пород в затененных дворах многоэтажных зданий. Иногда предъявляются повышенные требования к скорости роста деревьев, к их ветрозащитной или шумозащитной способности.

К тому же, при посадке растений особо важно уделить внимание почве. На наш взгляд, при посадке дуба черешчатого и красного, липы, ольха черного, ореха медвежьего требуются плодородные почвы. На эти работы городских служб несут больших затрат. Поэтому, для озеленения городских участков, необходимы породы, не требующие плодородных почв, такие как береза пушистая, акация белая, дуб пушистый, вяз

мелколистный, ива, клен полевой, акация желтая, боярышник, лох и др.

На наш взгляд, по месту расположения участков посадку необходимо произвести по особенностям пород. В открытой местности лучше сажать светолюбивые породы, такие как береза, дуб, груша, клен ясенелистный, красный, ясень, ива. На участках, расположенных рядом с многоэтажными зданиями и сооружениями лучше высаживать теневыносливые породы, такие как каштан конский, клен полевой.

В целях определения состояния окружающей среды нашего города, совместно со специалистами мы произвели таксономический анализ местных участков. На нашем исследуемом городском участке были посажены представители различных декоративных растений (Табл. 1.).

Таблица 1.

№	Вид семейства	Количество
1.	Rosaceae	33
2.	Betula	30
3.	Salicaceae	169
4.	Aceraceae	14
5.	Hippocastanaceae	20
6.	Oleaceae	40
7.	Juglandaceae	96
8.	Fagaceae	83
9.	Eleagnaceae	15
10.	Ulmaceae	70
	Всего	570

После этого, специалистами был произведен биоморфологический анализ древесно-кустарных растений. В результате мы получили следующие сведения, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

№	Виды растений	Из них кустарники	Из них деревья
1.	Rosaceae	33	
2.	Betula	-	30

3.	Salicaceae	-	169
4.	Aceraceae	-	14
5.	Hippocastanaceae	-	20
6.	Oleaceae	-	20
7.	Juglandaceae	-	96
8.	Fagaceae	-	83
9.	Eleagnaceae		15
10.	Ulmaceae		70
	Vсero		517

Итак, по результатам таксономического и биоморфологического анализа, специалисты Ошского городского дендропарка «Табият-Ош» пришли к выводу о том, что при посадке на участках, расположенных вдоль дорог необходимо учесть газостойкость растений. Категорически запрещается на этих участках сажать наименее стойкие древесно-кустарные растения - конский каштан, клен, облепихи, сирени, рябины и ясени. На наш взгляд, на этих участках необходимо произвести посадку более стойких и быстро растущих пород, таких как белая акация, береза, вяз, клен и ива.

Список литературы:

1. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю / под ред. В.П. Гаврилова. Краснодар, 1961. 467 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М., 1954. 131 с.
3. Белюченко И.С. Экология Краснодарского края (Региональная экология). Краснодар, 2010. 356 с.
4. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населённых мест. М. 1990. 239 с.
5. Бородина Н.А., Сапелин А.Ю. Декоративно-лиственные деревья и кустарники для климатических условий России. М., 2004. 144 с.
6. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерников К.Е. Экологобиологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография. Ижевск, 2007. 216 с.
7. Вехов В.Н. Интродукция растений и зелёное строительство. М.; Л., 1957. 198 с.

8. Вехов В.Н. Культурные растения СССР. М., 1978. 336 с.
9. География земельных мелиораций Краснодарского края // отв. ред. В.Н. Тюрин, Э.Ю. Нагалеvский, З.А. Бекул, Ю.Я. Нагалеvский. Краснодар, 2004. 152 с.
10. Ботбаева М.М. Кыргызстандын өсүмдүктөр дүйнөсү Бишкек 2012. с. 60-72.

© Кошуева К.Б., Молдалиев Ж.Т.

УДК 551.506.8

Нездолий Тамара Петровна,
Боливия, г.Ла-Пас,
ntpek1985@gmail.com

ФЕНОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ДЕРЕВЬЕВ ГОРНОГО ВЛАЖНОГО ЛЕСА БОЛИВИИ

***Аннотация:** показан годичный фенологический цикл некоторых древесных видов в горных влажных лесах Боливии экорегиона Юнгас. Ежемесячно подсчитывался процент листьев, бутонов, цветов, незрелых и зрелых плодов. Максимум цветения приходится на сухой сезон и начало сезона дождей, максимум плодоношения на влажный сезон. Присутствуют и асинхронные виды, что требует дополнительных исследований.*

***Ключевые слова:** фенология; Юнгас; древесные; горные влажные леса.*

Tamara P. Nezdoliy,
Bolivia, La Paz
ntpek1985@gmail.com

PHENOLOGY OF SELECTED TREE OF MOUNTAIN HUMID FORESTS OF BOLIVIA

***Abstract:** showed yearly phenological cycle of some tree species in the mountain rainforests of Bolivias Yungas ecoregion. Was calculated monthly percentage of leaves, buds, flowers, unripe and ripe fruit Maximum flowering accounted for the dry season and the beginning of the rainy season, the maximum fruiting on the wet*

season. Contains and asynchronous types that require additional research.

Keywords: *phenology; Yungas; arboreal; mountain humid forest.*

Экорегион Юнгас (по классификации Ibisch P.L., [6]) на восточных склонах Анд находится в зоне господствующего переноса воздушных масс с Атлантики. Это влажные вечнозеленые смешанные леса средне- и низкорослые, вечнозеленые кустарники и антропогенные луга, которые протянулись полосой вдоль горной цепи Восточной Кордильеры на высоте от 1000 до 3000м. Это центр разнообразия орхидных, папоротников и мхов, регион с самой большой степенью эндемизма в Боливии для средних высот.

Фенологические наблюдения в тропиках в течение года интересны тем, что дают информацию о частоте феноциклов (количестве циклов в год), продолжительности каждой фенофазы во времени, о синхронности фенофаз (одновременном протекании разных фенофаз) в пределах одного вида и синхронности / асинхронности в пределах сезонов. Межгодовые изменения зависят от факторов среды, в том числе от температуры, света, осадков, относительной влажности [6], опылителей [12]. Понимание сроков наступления и окончания фенологических фаз важно как для экологии растений, так и для ведения лесного хозяйства, сбора урожая и планов управления.

Целью данного исследования было составление календаря протекания фенофаз для некоторых древесных зоны Юнгас, апробирование методов фенологических наблюдений в тропиках и способов их обработки.

Исследование проводилось во влажном горном лесу района Чайро в национальном парке Котапата. Климат региона тропический влажный, средняя годовая температура наблюдаемого района 20,4 С, годовое количество осадков 2900мм, с выраженным сухим сезоном с апреля по сентябрь включительно (данные биологической станции Tunquini PN Cotapata). Рельеф представлен крутыми склонами и глубокими ущельями с аллювиальными долинами [11].

В качестве объекта фенологических наблюдений влажного горного леса Юнгас были выбраны лесообразующие породы деревьев национального парка Котапата, которые имеют значение для индейцев, проживающих на территории национального парка. Фенологический мониторинг заключался в наблюдении за количеством листьев, цветением и плодоношением. Деревья были отобраны и помечены в высотном диапазоне 1025-1700м, с различной экспозицией. Разработано 5 троп, которые добавлялись по мере изучения территории.

Наблюдения проводились ежемесячно в период с ноября 2010 года по октябрь 2015 года. С октября 2012 г. наблюдаемые деревья не добавлялись, но во время урагана 02.11.2012 г. упало 2 дерева (№ 2;8). Таким образом, для первых 12 месяцев количество видов наблюдаемых деревьев выросло с 8 до 15 (Табл. 1), а для последующих 48 месяцев составляло 15. Количество экземпляров каждого вида составляло 3-12, в зависимости от наличия на тропах и доступности. Всего в наблюдениях задействовано 89 деревьев. Для каждого объекта сделаны фотоснимки фитоценоза, общего вида самого дерева в разные периоды года, коры ствола, листьев, бутонов, цветов и плодов. Измерение диаметра ствола велось на уровне груди (ДУГ), т.е. 150см от земли, и выполнено для каждой особи. Определения деревьев проводилось по каталогу Национального Гербария Боливии, базе данных Королевского ботанического сада [4;8] и с помощью специалистов. Наблюдаемые виды деревьев представлены в таблице 1.

Ежемесячные визуальные наблюдения и фотосъемка проводились по средней части кроны с помощью объектива Nikkor 70-200 одним наблюдателем в течение всего периода. Фотоснимок условно захватывал квадрат средней части кроны дерева размером 1х1м (СЧК). На каждом дереве, по возможности, делалось 4 снимка приблизительно на одной высоте со всех сторон света (север -СЧКс, юг -СЧКю, запад -СЧКз, восток -СЧКв), что увеличивало коэффициент достоверности результатов. Ежемесячные показатели рассчитывались путем нахождения средних значений из

имеющихся четырех фотоснимков (СЧКср). Расчеты сделаны с учетом разработанной автором шкалы баллов для каждой фенофазы. Процент листьев, бутонов, распутившихся полностью цветов, незрелых плодов, созревающих и зрелых плодов определялся в камеральных условиях путем подсчета указанных учетных единиц на площади каждого фотоснимка и обозначался баллом:

1=0%, 2=1-25%, 3=26-50%, 4=51-75%, 5=76-100%.

Шкала глазомерной оценки развития вегетативных и генеративных органов древесных горного тропического леса буквенная (Табл. 2).

Методика расчета будет представлена в следующей работе. По результатам обработки данных можно сказать, что у многих видов древесных наблюдается перекрытие фенофаз, фенофазы цветения и плодоношения часто показывают синхронность, хотя максимум цветения приходится все же на сухой, начало дождливого сезона, а максимум плодоношения на сезон дождей. Некоторые виды показывают повторение фенофаз в течение года, т.е. прерывистое течение. У многих видов обилие листьев в течение года почти всегда было близко к 100%, но несколько видов показывали заметные потери листьев в течение всего года, иногда до 25% в аномально сухие периоды или по другим причинам.

Таблица 2.

Шкала глазомерной оценки развития вегетативных и генеративных органов древесных горного тропического леса.

О бо зн ач ен ие фе но фа зы	На зв ан ие фе но фа зы	Описание фенофазы
W	Ve	от

	ге та ци я	распускающ ихся листьев до полностью зрелого листа
В	Бу то ни за ци я	от маленьких плотных зеленых бутонов до крупных, расцвеченны х рыхлых, но еще не раскрывшихс я бутонов
З	Цв ет ен ие	от начинающих раскрываться лопнувших бутонов до полностью раскрытых венчиков
Р1	Пл од он ош ен ие (н ез ре лы е пл од	от маленьких зеленых завязей с еще не осыпавшимс я и увядающим венчиком до плодов нормального размера, но зеленой раскраски

	ы)	без признаков спелости
P2	Пл од он ош ен ие (зр ел ые пл од ы)	плоды достигли нормального размера и начали поспевать: раскрашиваться, подсыхать, растрескиваться

Анализ фенофаз позволяет увидеть некоторые тенденции фенологического развития древесных горных влажных лесов в течение года (Табл. 3).

Шесть наблюдаемых видов имели бутоны только во время сухого сезона (*Alchornea glandulosa*, *Cinchona calisaya*, *Erythrina falcata*, *Pourouma minor*, *Myrsine oligophylla*, *Trema micrantha*), семь видов и в сухой и во влажный сезон (*Guatteria* sp., *Hirtella racemosa*, *Inga* sp., *Cecropia angustifolia*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Pourouma minor*, *Tibouchina lepidota*), и два вида во влажный сезон (*Vismia tomentosa* у *Clusia* sp.). Таким образом, можно сказать, хоть цветочные почки наблюдаются в каждом месяце, все же больше бутонов появляется во время сухого сезона.

Фенофаза цветения также была зарегистрирована в каждом месяце в течение всего года. Пять видов показали цветение в сухой сезон. Пять видов имели цветки в оба сезона. Четыре вида цветут в сезон дождей. Вид *Cecropia angustifolia* и *Hirtella racemosa* прерывисто цвели сначала в декабре-январе, затем весь сухой сезон.

Таблица 1.

Общая характеристика наблюдаемых видов древесных зоны Юнгас Боливии.

№	Название латинское Название местное Название русское Семейство	Высота над ур.м. (м)	Высота дерева (м)	Диаметр ствола (см)	Плод и его использование Значение дерева для человека
1	<i>Alchomea glandulosa</i> Алчомея железистая тхампу-тхампу, тапия Сем. Euphorbiaceae	500-2000	10-20	20-30	Коробочка Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>)-плоды Топливо, обшивка домов, народная медицина, густая крона-тень для птиц
2	<i>Cecropia angustifolia</i> Цекропия узколистная Кеяко, амбайбо Сем. Urticaceae	500-2000	5-10	до 20	Односемянные, многочисленные, сочные Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>) Капуцин (<i>Cebus apella</i>), Коати (<i>Nasua Nasua</i>) полые стволы в хоз.д-ти и муз.инструментов
3	<i>Cinchona calisaya</i> Хинное дерево, цинхона Хина Сем. Мареновые	1500-3000	до 15	до 20	Коробочка с крылатыми семенами Кора – лекарственное средство от малярии
4	<i>Clusia sp.</i> Клусия Инсьенсо Сем. Clusiaceae	0-1500	8-10	10-15	Коробочка Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>) Капуцин (<i>Cebus apella</i>) дрова

5	<i>Erythrina falcata</i> . Эритрина Сейбо салтеньо Сем. Fabaceae	0-3000	20-30	50-70	Стручок Птицы, особенно колибри Озеленение - высокая декоративность
6	<i>Guatteria sp.</i> Чиа Сем. Annonaceae	1000- 2500	5-10 до 25	15-20	Костянка, опыляется жуками Капуцин (<i>Cebus apella</i>), грызуны, птицы Плоды съедобны. Эндемик.
7	<i>Hirtella racemosa</i> Хиртелла кистевидная Сем. Chrysobalanaceae	0-1000	3-5	10-20	Костянка сухая Птицы
8	<i>Inga velutina</i> Пакай Сем. Leguminosae	1000- 1500	15-30	45-60	Стручок Капуцин (<i>Cebus apella</i>), птицы Съедобные плоды для человека
9	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> Пайле-пайле Сем. Rubiaceae	1500- 2500	20	25	Коробочка с крылатыми семенами Попугаи В Красной книге
10	<i>Myrsine oligophilla</i> Карва-карва Сем. Myrsinaceae	1000- 2000	10-15	15-20	Костянка Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>) голуби, попугаи, мелкие птицы
11	<i>Pogonopus tubulosus</i> Погонопус трубчатый Сем. Rubiaceae	500- 1500	3-8	20-30	Коробочка Птицы Озеленение-высокая декоративность
12	<i>Pourouma minor</i> харапе-харепито Сем. Urticaceae	400- 2000	5-15	10-20	Костянка Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>), Капуцин (<i>Cebus apella</i>) - побеги, листья

13	<i>Tibouchina lepidota</i> Тибучина ворсистая Майский цветок Сем. Melastomataceae	1000- 3200	5-12	40-60	Коробочка Птицы распространяют семена Очень декоративное Делают мелкую мебель
14	<i>Trema micrantha</i> Атадиho Сем. Hypericaceae	0-2000	8-13 до 30	до 70	Ягода Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>) Для изготовления бумаги, медицина, дрова
15	<i>Vismia tomentosa</i> Висмия войлочная Каопия, ночи Сем. Hypericaceae	1500- 2500	10-25	20-30	Ягода Обезьяна паук (<i>Ateles chamek</i>) Капуцин (<i>Cebus apella</i>)

Таблица 3.

Периоды фенофаз для наблюдаемых видов древесных в зоне Юнгас.

Видовое название	Кол-во (n) наблюдаемых экземпляров	Фенофазы				
		Вегетация	Бутонизация	Цветение	Плодоношение (незрелые плоды)	Плодоношение (зрелые плоды)
<i>Alchomea glandulosa</i>	5	весь год потеря: фев-май	фев-июл	авг-ноя	окт-ноя	ноя-мар
<i>Cecropia sp.</i>	7	весь год	дек-май	янв, мар, июл	мар-окт	май-ноя
<i>Cinchona calisaya</i>	10	весь год	май-авг	июн-сен	июл-окт	сен-дек
<i>Clusia sp.</i>	3	весь год	ноя-апр	дек-апр	янв-ноя	май-фев
<i>Erythrina falcata</i>	8	весь год	апр-сен	июл-окт	сен-окт	окт-ноя
<i>Guatteria sp.</i>	5	весь год	июл-янв	окт-фев	янв-авг	авг-янв
<i>Hirtella racemosa</i>	4	весь год	фев-окт	апр-сен, дек	сен-янв	окт-мар
<i>Inga velutina</i>	12	весь год	дек-сен	янв-сен	июл-ноя	авг-янв

<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	5	весь год	окт-июн	ноя-июн	янв-май	апр-окт
<i>Myrsine oligophilla</i>	5	весь год потеря: дек-мар	мар-авг	май-окт	июн-окт	июл-ноя
<i>Pogonopus tubulosus</i>	4	весь год	янв-апр	фев-апр	мар-май	мар-май
<i>Pourouma minor</i>	3	весь год	мар-июн	мар-июл	авг-ноя	окт-янв
<i>Tibouchina lepidota</i>	10	весь год	сен-июн	янв-авг	фев-окт	мар-дек
<i>Trema micrantha</i>	4	весь год	май-сен	июн-окт	июл-ноя	сен-янв
<i>Vismia tomentosa</i>	6	весь год, потеря: янв	окт-мар	ноя-мар	дек-янв	фев-ноя

Спелые фрукты также наблюдались в течение года. Только один вид (*Ladenbergia oblongifolia*) представил зрелые плоды в сухой сезон. Можно предположить, что крылатые семена из коробочки данного вида должны рассеиваться именно в сухое время года. Наибольшее число видов со спелыми фруктами было зафиксировано в первых 2/3 сезона дождей (10-12 видов), снижение заметно в период с февраля по июль (4-6 видов).

В основном, количество листьев колебалось между категориями 4 и 5 (более 50%) на протяжении всего года, что указывает на высокий уровень наличия листьев в целом. Некоторые виды показали четкую потерю листьев (*Trema micrantha*, *Guatteria* sp., *Alchornea glandulosa* и *Myrsine oligophylla*), но никогда не было потери больше, чем 50%. Только в отдельных случаях, были 3 особи из исследованных 89, которые потеряли свои листья полностью по неизвестным причинам (для достоверности результатов они были исключены из расчетов). Таким образом, можно подтвердить, что горный влажный лес зоны Юнгас в Боливии относится к вечнозеленым лесам.

Изучая фенологию древесных влажного горного леса, можно видеть частично перекрывающиеся фенофазы – и в пределах вида, и между видами. Пока трудно четко увидеть картину, связанную именно с сезонностью и осадками, мы можем увидеть лишь некоторые тенденции.

1. Четкой взаимосвязи между количеством осадков и цветением не наблюдается, однако можно видеть, что формирование бутонов, и, соответственно, раскрытие цветков происходит в основном в сухой период и при переходе к влажному, поэтому несколько большее количество видов цветет именно в это время. Это согласуется с выводами в большинстве работ по листовным тропическим лесам, где цветение происходит в конце сухого сезона [10].

2. С одной стороны виды древесных показали синхронность по сезонам в цветении и плодоношении (п.1). С другой стороны – асинхронность, т.е. наличие видов, совершенно не вписывающихся в данную модель. Возможно, увеличение

количества наблюдаемых видов в рамках исследования даст изменения в результатах и выводах.

Фенологические наблюдения на постоянных участках в течение 5 лет позволяют нам увидеть сезонные закономерности в лесу Юнгас. Отчетливо видно, что «водный стресс» [10] является важным фактором, который стимулирует формирование бутонов, приводит к цветению многих видов, а плодоношение у этого большинства видов приходится на сезон дождей. Хотя есть и другие сезонные модели, наблюдения за которыми должны быть подтверждены дополнительными исследованиями с участием большего количества видов и экземпляров, и в более длительные периоды времени наблюдения.

Список литературы:

1. Bach K., Schawe M., Beck S., Gerold G., Gradstein S., Moraes M. Vegetacion, suelos y clima en los diferentes pisos altitudinales de bosques montañosos de Yungas (Bolivia) // *Ecologia en Bolivia*, 2003, #38: 3-14.
2. Clayton, W.D., Vorontsova, M.S., Harman, K.T. and Williamson, H. (2006 onwards).
3. Cole, B.J. 1981. Overlap, regularity, and flowering phenologies. *American Naturalist* 117: 993-997.
4. GrassBase - The Online World Grass Flora. <http://www.kew.org/data/grasses-db.html>
5. Heinrich, B. 1976. Flowering phenologies: bog, woodland, and disturbed habitats. *Ecology* 57: 890-899.
6. Ibisch P.L., G Mérida: Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible, Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 2003.
7. Justiniano, M.J. & T.S. Fredericksen. 2000 Phenology of tree species in Bolivian dry forests. *Biotropica* 32: 276-281.
8. Kew Botanical Garden, <http://www.rbgekew.org.uk/wcsp/home.do>
9. Killeen, T.J., E. García E. & S.G. Beck, 1993. Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia. Missouri Botanical Garden. La Paz. Bolivia. 958 p.

10. Reich, P.B. & R. Borchert. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 72: 61-74.
11. Ribera, M. O. 1995. Aspectos ecológicos del uso de la tierra y conservación en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. pp. 1-82. En: C. B. Morales (ed.). *Caminos de Cotapata*. Instituto de Ecología, FUNDECO, FONAMA – EIA., La Paz.
12. Wallace, R.B. & R.L.E. Painter. 2002. Phenological patterns in a southern amazonian tropical forest: implication for sustainable management. *Forest Ecology and Management* 160: 19-33.

© Нездолий Т.П.

УДК 595.132.3+212+595.7(575.25)

Омуралиева Гулсара Кушатовна

Ошский гуманитарно-педагогический институт,
Кыргызская Республика, г.Ош

ЭКОЛОГИЯ И ФЕНОЛОГИЯ ПОЧВЕННЫХ МЕРМИТИД ОРЕХО-ПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА

Аннотация: *приведены результаты исследования встречаемости почвенных мермитид – паразитов насекомых, лесных вредителей в зависимости от климатических условий и по сезонам года в лесхозах орехоплодового леса южного Кыргызстана.*

Ключевые слова: *мермитиды; орехо-плодовые леса; южный Кыргызстан.*

Gulsara K. Omuralieva

Osh Humanitarian and Pedagogical Institute,
Kyrgyzstan, Osh

ECOLOGY AND PHENOLOGY SOIL MERMITIDAE WALNUT-FRUIT FORESTS OF SOUTHERN KYRGYZSTAN

Abstract: *In this article is given the results of investigation of soil mermitidae parasite of insects and forest pests according to the climate and season of the year in the forest area of south Kyrgyzstan.*

Keywords: *mermithidae; walnut-fruit forests; southern Kyrgyzstan.*

В настоящее время, в системе мероприятий по защите растений и борьбе с вредными насекомыми внимание исследователей привлекают мермитиды, как перспективные агенты биологического контроля. Перспективность мермитид в борьбе с вредными насекомыми заключается в их специфичности и патогенности, то есть каждый вид мермитид паразитирует у определенного вида или групп видов насекомых-фитофагов и вызывает у хозяев морфологические, биохимические и физиологические изменения, приводящие к их кастрации и гибели [6].

Мермитиды тонкие, белые нитевидные черви, 10-30 мм в длину и более 0,2- 0,5 мм в диаметре, с округлённой головой, несущей сосочковидные тангорецепторы и заострённым коническим или тупоокруглым хвостом. Поступление пищи из гемолимфы хозяина происходит непосредственно через поверхность тела, а затем через стенки пищевода.

Во взрослом состоянии мермитиды встречаются в почве, иногда в больших количествах, главным образом, переплетенными в клубок группами. Зимуют различные фазы развития нематод, как в теле хозяина, так и вне него, в почве и т.д. Личинка первого возраста (иногда второго, если первая линька происходит в яйце), выходящая из яйца, называется инвазионной, так как должна проникнуть в хозяина. Инвазионные личинки некоторых видов могут выживать несколько месяцев, ожидая хозяина, питаясь жировыми запасами своего тела. Они проникают в тело насекомого с пищей или через кожные покровы. Период развития личинок в хозяине от месяца до года. Созревшие личинки линяют и покидают хозяина, пробуравливая отверстие в стенках насекомого, а иногда через анальное или ротовое отверстие. Вышедшие нематоды, не питаясь, ещё раз линяют и собираются в клубки, состоящие из самки и нескольких самцов. Созревание гонад и спаривание длятся 10-15 дней у водных видов и 5-6 месяцев и более у наземных. Самки откладывают яйца в почву, где происходит развитие нематод, или прикрепляются личинки

на растение. Плодовитость у отдельных видов варьирует от 1 до тыс. яиц [2].

Для условий орехо-плодовых лесов южного Кыргызстана характерно наличие многочисленных и крупных по площади лесных полян, адыров, лугов и т. д. Именно эти местообитания имеют наиболее богатую и многообразную в видовом отношении фауну мермитид.

Численность мермитид в почве находятся в постоянной зависимости от климатических условий, наличия хозяев, уровня грунтовых вод, структурного состава почвы и других природных факторов. Лучшие условия температурного режима и увлажнения почвы, а также значительное разнообразие насекомых-хозяев, явились причиной не только расширения видового состава, но и увеличения численности особей мермитид [5].

Мермитиды как эдафобионты чувствительны к почве, в частности, к ее гидротермическому режиму. Так как гидротермический режим в значительной мере определяется механическим составом почвы, существует прямая зависимость между численностью и видовым разнообразием мермитид с одной стороны, и механическим составом почвы, в которых обитает мермитиды с другой. Чем «легче» почва, тем выше численность и богаче видовой состав мермитид. В тяжелых по механическому составу глинистых почвах и каменистых грунтах мермитиды встречаются редко [7].

Фауна, видовой состав мермитид горных урочищах (где высота достигает 2000- 2500м. н.у.м.) наиболее разнообразна, здесь встречаются около 40 видов. В более сухих условиях урочища Киров и Гавва фауна мермитид представлена только 5 видами (выс. 1300-1600м. н.у.м.).

Для эффективного использования мермитид против вредителей лесного и сельского хозяйства необходимо знать изменение численности мермитид в почве по сезонам года. В связи с этим исследование проведено по зонам, анализируя вертикальное распределение мермитид в трех урочищах лесхозов: лесхоз Кызыл-Унгур, Гавва и Киров орехо-плодового леса Арслабобского массива. Результаты исследования

показывают, что общее количество мермитид на одну раскопку больше в урочищах Кызыл-Унгурского лесхоза, (лесхоз расположен на большей высоте, чем другие лесхозы), на 1 м^2 - 18 экземпляров, и меньше всего в урочищах лесхоза Гавва, на 1 м^2 – 7 экземпляров. Такое различие связано с почвенно-климатическими условиями сравниваемых лесхозов. Так, по данным ГМС (гидрометеорологических станций) Базар-Курганского района среднегодовое количество осадков в лесничестве Гавва колеблется в пределах 881-1107мм в год, а в лесхозе Киров, расположенном примерно на 250-300м выше Гавва они составляют 1009-1303мм, а в лесхозе Кызыл-Унгур – 1400-1600мм в год. Если дожди в лесхозе Гавва в июле и августе редкость (среднемесячные осадки 1-19 мм), то в лесхозе Кызыл-Унгур – частое явление (среднемесячные осадки 29-58 мм) [1].

Как видно из Таблицы 1, плотность мермитид в разных биотопах также не одинакова. Результаты исследования показали, что весной (апрель, май) и осенью (октябрь, ноябрь) численность мермитид больше в открытых биотопах (13-15 экземпляров на 1 м^2), наибольшая численность мермитид летом наблюдается под пологом леса (16). Это объясняется тем, что весной и осенью открытые и полуоткрытые биотопы лучше прогреваются при относительно одинаковой влажности. А под пологом леса летом лучше сохраняется влага.

Для эффективного использования мермитид против вредителей лесного и сельского хозяйства необходимо знать изменение численности мермитид в почве по сезонам года. Исследования по сезонам года показали, что осенью численность мермитид в почве значительно больше, чем весной и летом. Это, по-видимому, объясняется тем, что весной и летом большинство половозрелых особей после откладки и личинок погибают, а приток постпаразитических – ювенальных форм невелик, особенно к лету, когда они преимущественно находятся на стадии паразитических личинок в организме беспозвоночных животных.

Осенью, когда циклы развития большинства беспозвоночных завершаются, паразитические личиночные формы мермитид из организма своих хозяев выходят в почву.

Сказанное подтверждается и данными таблицы 2, где приведены данные о встречаемости мермитид на разных глубинах в разное время года. Численность мермитид на глубине до 0,50м. с весны к лету уменьшается (13), а к осени вновь увеличивается (18). На глубине более 0,50м. наоборот, весной и осенью численность мермитид меньше, чем летом. Причиной этого является, то что, летом поверхностные слои почвы менее влажны, чем глубинные, а весной и осенью поверхностные слои при одинаковой влажности лучше прогреваются, чем глубинные.

Таблица 1.

Численность мермитид в почвах орехо-плодовых лесов южного Кыргызстана в разных биотопах по сезонам года

Местность	Количество раскопок и число мермитид	весна	лето	осень	всего
Поляна	количество раскопок.	12	26	28	66
	собрано мермитид	224	188	634	1046
	на 1м ²	13	7	15	11
Полуоткрытое место	количество раскопок.	20	34	14	68
	собрано мермитид	324	261	327	912
	на 1м ²	11	7	16	10
Под пологом леса	количество раскопок.	12	9	7	28
	собрано мермитид	294	149	167	612
	на 1м ²	11	16	15	13

Таблица 2.

Вертикальное распределение мермитид в почве по сезонам года
в условиях исследуемых лесхозов

лесхозы	сезоны года	число раскопок	число мермитид	число мермитид на глубине				
				0-0,25	0,25-0,50	0,50-0,75	0,75-1,0	на 1м ²
Кызыл- Унгур	весна	30	690	23	349	156	162	15
	лето	45	890	18	214	333	324	13
	осень	9	236	58	75	67	36	18
Киров	весна	8	118	13	49	42	15	9
	лето	52	520	30	90	174	225	6
	осень	15	389	58	203	113	14	17
Гавва	весна	-	-	-	-	-	-	-
	лето	-	-	-	-	-	-	-
	осень	16	185	53	68	58	5	7

Таблица 3.

Встречаемость мермитид в почвах лесхозов Кызыл-Унгур,
Киров и Гавва по месяцам года

Районы исследования	Месяцы								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Итого
Лесное хозяйство Кызыл-Унгур (выс. 2000-2500м. н.у.м.)									
Кол-во раскопок.	23	7	10	30	4	3	5	3	84
0-0,25	16	6	7	6	5	26	28	6	100
0,25-0,50	302	46	87	118	10	16	33	26	638
0,50-0,75	102	54	80	214	38	22	24	22	556
0,75-1,0м и более	116	46	50	253	20	13	13	11	522
Общ. число мермитид	434	152	224	591	73	77	98	65	1816
на 1м ²	16	14	13	12	12	15	19	18	14
Лесное хозяйство Киров (выс. 1300-1600м. н.у.м.)									
Кол-во раскопок	5	4	6	3	17	28	5	7	75
0-0,25	7	6	4	21	15	20	37	25	135
0,25-0,50	35	14	21	51	18	14	113	77	343
0,50-0,75	32	9	34	120	21	11	56	47	330
0,75-1,0 и более	9	5	24	163	38	5	7	2	253
Общ. число мермитид	85	34	83	355	81	34	214	141	1027
на 1м ²	11	8	8	8	3	9	26	14	9
Лесное хозяйство Гавва (выс. 1000-1300м. н.у.м.).									
Кол-во раскопок	-	-	-	-	-	9	-	7	16
0-0,25	-	-	-	-	-	40	-	13	53
0,25-0,50	-	-	-	-	-	37	-	32	69
0,50-0,75	-	-	-	-	-	34	-	25	59
0,75-1,0 и более	-	-	-	-	-	5	-	4	9
Общ. число мермитид	-	-	-	-	-	115	-	70	185
на 1м ²	-	-	-	-	-	9	-	6	8

Таким образом, распределение мермитид в различных зонах южного Кыргызстана неравномерно. Наиболее богатыми в видовом и количественном аспекте оказались горные зоны (урочища Кызыл-Унгуурского лесхоза) в весеннее и летнее время, в которых выпадает наибольшее количество осадков. Незначительно представлен видовой состав мермитид в предгорных зонах (лесхоз Гавва), летнее время в которых выпадает наименьшее количество осадков.

Список литературы:

1. Алисов Б.П., Лупинович И.С. Климатические условия района плодовых лесов Южной Киргизии. «Плодовые леса южной Киргизии и их использование» М.: Издательство АН СССР, 1949, - с. 49-58.
2. Артюховский А.К., Харченко Н.А. Фауна мермитид различных биотопов Центрального лесостепья. Защита леса. Л.: 1977. – Вып. 2. – С. 17-20.
3. Пономаренко П.Н. Климат. Климат // Орехово-плодовые леса юга Кыргызстана. Бишкек: Илим, 1992. С. 52-95.
4. Рязанцева З. А. Климатическое районирование Киргизской ССР // Изв-ия Кирг. Фил. ВГО СССР. 1961. Вып. 3. С. 119-128.
5. Харченко Н.А. Миграции и глубина залегания мермитид в почве // Проблемы почвенной зоологии : материалы Всесоюз. совещ. – М., 1972. – С. 146-147.
6. Харченко Н.А. Влияние влажности почвы и состояния личинок желудевого долгоносика на их зараженность мермитидами // Использование химических и биологических средств в борьбе с вредителями леса : тез. докл. к совещ., Пушкино, 16-18 нояб. 1976 г. – М., 1976. – С. 133-135.
7. Харченко Н.А. Мермитиды - полостные паразиты беспозвоночных животных : монография; ГОУ ВПО "Воронеж. гос. лесотехн. акад.". - Воронеж : , 2010. - 476 с. : ил. - Библиогр.: с. 472-473.

© Омуралиева Г.К.

УДК. 581.543

Федорова Любовь Валерьевна,

fedorova-oz@yandex.ru

Государственный гуманитарно-технологический университет,

Российская Федерация, г. Орехово-Зуево,

Абрамова Надежда Леонидовна

abramova_nadin@mail.ru

Уральский государственный педагогический университет,

Российская Федерация, г. Екатеринбург

ГОРОДСКАЯ ФИТОФЕНОЛОГИЯ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ УРБАНОФЛОРИСТИКИ

Аннотация: рассматриваются особенности наступления фитофенодат у модельных видов черемухи обыкновенной в городских экотопах. Особое внимание уделено наступлению фаз развития у близкородственных видов черемухи.

Ключевые слова: фитофенология; фенодаты; городские экотопы; урбанофлора.

Lubov V. Fedorova

fedorova-oz@yandex.ru

State humanitarian and technological University,

Russia, Orekhovo-Zuevo

Nadezda L. Abramova

abramova_nadin@mail.ru

Ural State Pedagogical University,

Russia, Ekaterinburg

CITY PHYTOPHENOLOGY AS ONE OF THE AREAS OF URBANOFLORISTIC

Abstract: discusses the features of the onset of pitofenone in model species of bird cherry in urban ecotopes. Special attention is paid to the occurrence of phases of development in closely related species of cherry.

Keywords: phytophenology, phenodate, urban ecotopes, urbanoflora.

Фитофенологические исследования оперируют достаточно большим количеством видов растений, что позволяет говорить о них как флористических.

Так, в одной из самых первых фитофенологических работ графа М. Толстого «Опыт ботанического календаря» был приведен список 566 видов подмосковной флоры в порядке зацветания. Столь же большой видовой состав рассматривался и в работах Ф. Э. Гердера по Санкт-Петербургу, А. Денгинга по Кишиневу, В. А. Поггенполя по Умани, И. Я. Акинфиева по Екатеринославу, С. О. Илличевского по Полтаве [4].

В целом фитофенологические работы позволяют судить в историческом аспекте о сопряженной динамике городского мезоклимата и фенодат растений городской флоры.

Рассматривая городской климат как отличный от зонального, особое внимание в последнее время уделяется установлению фенодат растений на градиенте «город-окрестности». Специальные исследования, проведенные Е. С. Дерюга, М. С. Заяц, Н. В. Напалковым, В. Г. Антиповым, подтвердили более раннее развитие растений в городской и промышленной среде [4]. По-видимому, также будут интересны наступления фитофенодат у растений в специфических городских экотопах с их более теплым микроклиматом.

В связи с этим в 2012 году был запущен проект «Единый Фенологический День» наблюдений на территории г. Орехово-Зуево и Орехово-Зуевского района Московской области в рамках двустороннего научного сотрудничества между УрГПУ и ГГТУ. Для исследований были выбраны стационарные площадки в различных экотопах на оси «центр города Орехово-Зуево – окрестности – Орехово-Зуевский район». Объектами исследования, проводимого по методике В. А. Батманова [2,3], были черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.) и береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.). Наблюдения за состоянием фенофаз этих видов проводились в течение 4-х лет в день 15 мая. Фенологическое состояние объектов изучения сравнивалось со шкалой в соответствии с рекомендациями [1, 6], на основе которой определялся соответствующий балл. Результаты наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Фенофазы черемухи обыкновенной в г. Орехово-Зуево в баллах

№ п/п	Годы наблюдений	2012	2013	2014	2015
	Площадки				
1.	парк 1 Мая	9	9	9	8
2.	ул. Пролетарская, двор дома, у дороги	10		11	9
3.	ул. Бирюкова, двор дома		9	10	
4.	ул. Гагарина, двор дома			9	
5.	ул. Парковская, двор дома			11	

В ходе четырехлетних наблюдений на стационарных площадках в городских экотопах (табл.1) было выявлено незначительное отклонение в сторону более раннего наступления фаз развития у этих видов. В таких экотопах, как «обочина дороги», «двор дома» присваиваемый балл фенологического развития черемухи обыкновенной равнялся 9-10 (начало отцветания - отцветание) против 8-9 («разгар», массовое цветение – начало отцветания) у того же вида в более естественных, менее антропогенно нагруженных местообитаниях.

Однако при первом визуальном осмотре модельных деревьев черемухи даже в одном и том же экотопе было замечено неодинаковое фенологическое состояние особей. Более детальный анализ показал, что речь идет не о черемухе обыкновенной, а о черемухе виргинской. То есть в одном экотопе произрастало несколько особей разных видов черемухи.

В целом род Черёмуха (*Padus* Mill.) содержит около 40 видов, распространённых в Евразии и Северной Америке в областях с умеренным климатом. Согласно данным П. Ф. Маевского [5] в средней полосе России растёт 6 видов этого рода: черёмуха Маака, черемуха обыкновенная, черемуха виргинская, черемуха махалеб (Вишня антипка) и черемуха пенсильванская.

Черёмуха Маака (*Padus maackii* (Pur.) Kom), используемая в озеленении, хорошо отличается от других видов по красно-

коричневому цвету коры, похожей на бересту. Родина этого вида – Дальний Восток.

Черёмуха махалеб (*Padus mahaleb* (L.) Borkh.) и черёмуха пенсильванская (*P. pensylvanica* (L. fil.) Sokolov) отличаются от трёх других видов черёмухи соцветием щитковидная кисть, в котором цветоножки у цветков неравной длины и нижние почти равны оси соцветия в целом.

Три других вида черёмухи отличаются незначительными признаками, которые при первом рассмотрении не бросаются в глаза.

Вид, на котором проводятся фенологические наблюдения, это черёмуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.). Только для неё характерен сильный «черёмуховый» запах. Однако запах – это не систематический признак, он слишком субъективен. Цветки у черёмухи обыкновенной крупнее, чем у черёмухи виргинской или черёмухи поздней. И что важнее всего для фенологии, что цветёт она в мае месяце, а два других вида, используемые в озеленении и встречающиеся исключительно в посадках, цветут в мае-июне, что и отражено в названии одного из видов.

Проводя наблюдения по фенологии в городских условиях, можно столкнуться с ситуацией, когда в парке встретится и черёмуха обыкновенная и, например, поздняя. И обе уже будут цвести, только одна отцветать, а другая зацветать. Не различив эти виды, получится, что наблюдатель присвоит разные баллы, а такой ситуации не должно быть. Поэтому следует быть внимательнее и обращать внимание на особенности строения цветков, соцветий и листьев у близких видов. Опытный глаз флориста всегда ухватывает эти различия: черёмуха виргинская или поздняя имеют более ажурное соцветие при первом взгляде.

Черёмуха виргинская (*Padus virginiana* (L.) Mill.) отличается слабым запахом цветков, у которых тычинки длиннее или равны лепесткам, листья у этого вида снизу зелёные с 12-18 парами боковых жилок, чашечка опадает при образовании плодов.

У черёмухи поздней (*Padus serotina* (Ehrh) Borkh.) листья снизу сизоватые с 8-12 парами боковых жилок, чашечка остаётся при плодах. Оба вида родом из Северной Америки, но черёмуха

виргинская дичает и может встречаться не только в посадках, но и в пригородных лесах.

Таким образом, при проведении фенологических наблюдений следует внимательно рассмотреть базовый вид и установить его систематическую принадлежность. В противном случае данные фенологических наблюдений могут сильно варьировать.

Различия в наступлении фенодат у близкородственных видах может являться не только их генетическими особенностями, но и, по мнению Н. С. Смирнова [4], могут указывать на их первоначальную родину.

Список литературы:

1. Абрамова Н. Л., Куприянова М. К. Фенологический мониторинг// Биология в школе – 2000. – № 3. – С. 45-49.
2. Батманов В. А. Фенологическая дата и кривая Гаусса//Изд-во ВГО. – 1961.- Т.93, вып. 6.- С. 501-507.
3. Батманов В.А. 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.
4. Ильминских Н. Г. Обзор работ по флоре и растительности городов// Географический Вестник, 2011. – № 1. – С. 49-65
5. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. – Товарищество научных изданий КМК , 2014. – С. 193
6. Янцер О. В. Применение метода суммированных фенологических характеристик для выделения границ сезонов года в высотных поясах среднегорий Северного Урала// Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования. Материалы Международной научно-практической конференции. – Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург – 2014. – С. 186-198.

© Федорова Л.В., Абрамова Н.А.

УДК. 581.543 (234.351)

Янцер Оксана Васильевна,

ksenia_yantser@bk.ru

Шишова Ксения Александровна

kseniya_shishova@el.ru

Уральский государственный педагогический университет,
Российская Федерация, г.Екатеринбург

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЕСЕННЕГО РАЗВИТИЯ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2012-2015 ГГ.

Аннотация: *приведены результаты исследования весеннего развития черемухи обыкновенной при проведении Единого Фенологического дня 15 мая на территории Свердловской области за 2012-2015 гг. Выявлено запаздывание явления по сравнению со средним показателем развития, рассчитанным для области, в ландшафтных провинциях Уфимского плато, Западных предгорий, Северо-уральских среднегорий, северных районах восточных предгорий, на Пельмо-Тавдинской низменной равнине. В Средне-уральских низкогорьях и их восточных предгорьях в пределах средней тайги отклонений не наблюдается. Более ранние темпы развития объекта наблюдений выявлены в крайних восточных районах Пельмо-Тавдинской низменной равнины и на Пышминской равнине.*

Ключевые слова: *черемуха обыкновенная; Единый фенологический день; Свердловская область; ландшафтные провинции.*

Oksana V. Yantser

ksenia_yantser@bk.ru

Kseniya A. Shishova

kseniya_shishova@el.ru

Ural State Pedagogical University,
Russia, Ekaterinburg

SPATIAL PATTERNS SPRING DEVELOPMENT OF PADUS AVIUM MILL. IN THE SVERDLOVSK REGION IN 2012-2015

Abstract: *the article presents the results of study of the spring Padus avium Mill. during the One phenological day on May 15 in the Sverdlovsk region in 2012-2015. Revealed lag phenomenon, compared with an average of calculated for the area of landscape provinces Ufa plateau, the western foothills, the North Urals midlands, northern areas of the eastern foothills on Pelym-Tavdinsky low-lying plains. In mid-Ural lowlands and the eastern foothills within the middle taiga abnormalities are observed. Earlier observations of the pace of development of the object detected in the extreme eastern regions Pelym-Tavdinsky lowland plains and Pyshminsky plain.*

Keywords: *Padus avium Mill; Single phenological day; Sverdlovsk region; the landscape of the province.*

Фенологические наблюдения при составлении календарей природы осуществляются на основе ярких, заметных природных явлений – феноиндикаторов. Они отражают наступление определенной фазы в сезонном развитии объектов органической и неорганической природы. Растения служат физиономичным показателем пространственных и временных изменений физико-географических условий. К наиболее распространенным явлениям, характеризующим наступление различных ступеней весны, относятся цветение мать-и-мачехи, зеленение березы, зацветание черемухи обыкновенной и рябины обыкновенной. Черемуха обыкновенная - довольно распространенное древесное растение, составляющее «золотую коллекцию» феноиндикаторов для характеристики временных показателей изменения окружающей среды [4]. Основной идеей исследования послужила мысль В.А. Батманова о том, что если множество наблюдателей одновременно, в выбранный день, на территории любого масштаба зафиксируют и опишут сезонное состояние определенного, широко распространенного, хорошо известного и легко наблюдаемого объекта, можно получить своеобразное фенологическое фото земной поверхности. Таким образом, можно измерять скорость распространения

фенологических явлений по территории, определять динамику сезонного развития в разных физико-географических регионах. Фенологические наблюдения за генеративным развитием черемухи проводились в Единый фенологический день (далее ЕФД) 15 мая 2012-2015 гг. Фенологами УрГПУ был выбран первичный метод, предполагающий доступность и простоту характеристики объекта, а также удобство для последующей обработки [3]. Чтобы работать описательным первичным методом в такой форме и одновременно обеспечить высокую степень детальности наблюдений, необходимо хорошо представлять последовательность сезонных процессов или иметь разработанные шкалы нормальной последовательности явлений, то есть перечень фенологических состояний объекта, следующих друг за другом. С целью облегчить наблюдателям (которые вполне могут не иметь профессиональных компетенций по ботанике) эту часть работы и одновременно унифицировать полученные данные и была составлена специальная шкала – нормальная последовательность фенофаз и их подразделений для одного объекта, представляющая собой прямой ряд сезонных необратимых явлений с пояснениями и фотографиями. Перед участниками ЕФД стояла задача выбрать куст черемухи и каждый год 15 мая фиксировать стадию его развития в соответствии со шкалой [4]. Для исследования использована уникальная сеть особо охраняемых природных территорий, заповедников и природных парков Свердловской области, имеющих минимизированное антропогенное воздействие на ландшафты. Кроме того, для определения отличий во времени наступления сезонных явлений на урбанизированных территориях, фенологическая съёмка проводилась и в населённых пунктах. В исследовании приняло участие 42 населённых пункта Свердловской области.

В целях выявления пространственной динамики развития вида составлены фенологические карты. Для этих целей используется программное обеспечение ГИС (ArcView GIS) – современная компьютерная технология, обеспечивающая формирование баз данных о географических объектах и событиях реального мира, анализ этих объектов и их

взаимосвязей, отображение их с помощью картографических произведений (карт, атласов, профилей, диаграмм, трехмерных моделей) [1]. Построение изолиний производится автоматически на карте-основе Физико-географического районирования Свердловской области, составленной В.Г. Капустиным [2]. Для некоторых территорий мы имеем широкую сеть точек наблюдения (например, для Екатеринбурга, Кировграда информация генерализуется и для картографирования выбирается средний балл), а северо-восточная часть области охвачена значительно меньшим числом наблюдений, поэтому изолинии проведены на основе меньшего количества нескольких точек. Примером картографического результата служит карта изолиний со средними многолетними баллами развития черемухи обыкновенной (Рис.1).

Для пространственного анализа различий в развитии черемухи обыкновенной в 2012-2015гг. вычислены показатели отклонения от среднего балла состояния на одну дату. Для каждого пункта наблюдения высчитаны средние баллы развития за четыре года, затем рассчитан средний балл развития черемухи для всей территории области, который составил 5,4 балла. Данный средний показатель характеризует состояние между появлением неокрашенных соцветий-кистей и окрашиванием бутонов. При наличии среднего многолетнего балла появилась возможность высчитать феноаномалии – отклонение фенофаз развития от среднего многолетнего балла, отраженные на рис.2.

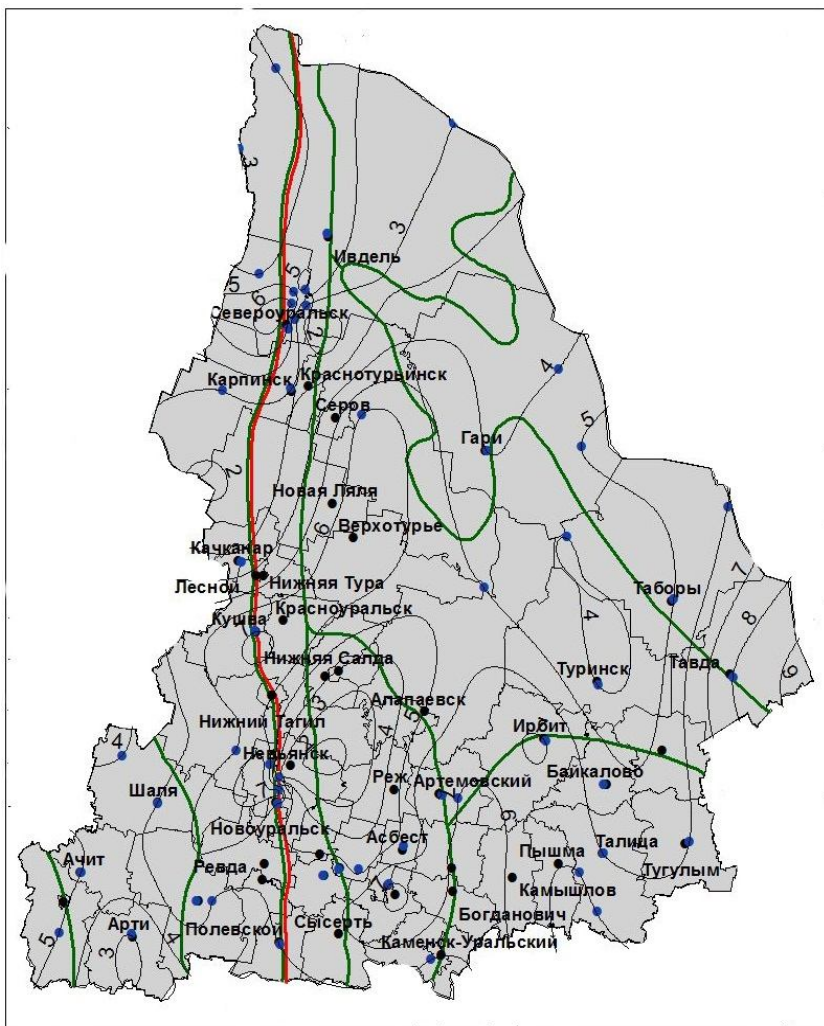
Анализ полученной карты позволил выявить запаздывание в развитии явления по сравнению со средним показателем развития черемухи в области, в ландшафтных провинциях Уфимского плато, Западных предгорий, Северо-уральских среднегорий, северных районах восточных предгорий, на севере Пельмо-Тавдинской низменной равнины, где, в основном, представлены начальные фазы фенологического развития. Отклонения от многолетнего балла составляют от 0,5 до 4,5 баллов. В пределах средней тайги низкогорий Среднего Урала и их восточных предгорьях отклонений не выявлено. Более раннее наступление фенофаз отмечено в Западно-Сибирской части

области – в крайних восточных районах Пельимо-Тавдинской низменной равнины и на Пышминской равнине.

Одним из основных факторов, влияющих на весеннее развитие черемухи, является термический. Нами высчитаны средние температурные показатели (сумма активных и сумма эффективных температур) для основных пунктов наблюдений области до 15 мая (Табл.1). Средняя многолетняя сумма активных температур для Свердловской области составила 402,5°.

Таблица 1.
Средние показатели сумм температур за 2012-2015 гг.
для некоторых пунктов Свердловской области

Населенный пункт	Сумма положительных t, С°	Сумма активных t, С°
Ивдель	384,0	357,5
Североуральск	336,0	312,1
Качканар	301,0	286,5
Верхотурье	436,0	419,3
Кировград	372,0	365,0
Шаля	359,0	402,0
Арти	491,0	475,3
Красноуфимск	491,2	469,5
Нижние Серги	411,3	393,2
Новоуральск	387,8	376,3
Полевской	428,2	419,8
Екатеринбург	423,0	417,0
Туринск	423,2	386,8
Гари	380,3	364,0
Белоярский	435,3	425,5
Асбест	405,0	395,5
Артемовский	405,0	494,0
Богданович	448,8	439,5
Туглым	432,0	424,3
Каменск- Уральский	468,0	457,5



Масштаб 1:3000000

Рисунок 1. Средние многолетние баллы весеннего развития черемухи обыкновенной в Свердловской области по результатам 2012-2015 гг.

Запаздывание наблюдается в районах с ландшафтами возвышенных равнин и увалов, горных хребтов и кряжей, абсолютные высоты которых варьируют от 270 до 1500 метров. Здесь средние показатели сумм активных температур имеют меньшие показатели по сравнению со средним многолетним для области и колеблются от 286,5 на севере до 357° (в Ивделе). Опережение развития черемухи проявляется полого-увалистых и холмисто-увалистых равнинных территориях с высотой от 70 до 300 метров, где суммы активных температур больше среднего показателя для области и изменяется от 402,5 до 494° (максимум – в г.Артемовский). В равнинных районах отмечено субширотное расположение изолиний, в горных – субмеридиональное, что указывает на связь скорости развития с характером рельефа.

Предварительные результаты Единого Фенологического дня за 4 года показывают общие пространственные закономерности развития черемухи в Свердловской области, связанные с влиянием абсолютной высоты и географической широты пунктов наблюдений. Перспективным в проекте является дальнейший расчет феноаномалий в сутках, а также разработка методики моделирования процесса для территорий с ограниченным количеством наблюдений. Продолжение исследования в будущем позволит выявить особенности временных сдвигов процессов развития, что несомненно даст новый инструмент оценки характера воздействия климатических изменений на весеннее развитие вида.

Список литературы:

1. Капустин В. Г. ГИС технологии в географии и экологии: ArcViewGIS в учебной и научной работе: Учебное пособие / Екатеринбург: Урал.гос.пед.ун-т, 2006. – 230 с.
2. Капустин В.Г. Ландшафтное районирование Свердловской области//Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы международной научно-практической конференции 11-12 декабря 2014 г., Екатеринбург// Урал.гос. пед. ун-т. Екатеринбург. 2014. – Т.1. – С. 53-63.

3. Янцер О.В., Терентьева Е.Ю. Общая фенология и методы фенологических исследований: учебное пособие/Урал.гос. пед. ун-т - Екатеринбург, 2013. – С. 218.
4. Янцер О.В. ЕФД как Всероссийский проект: результаты и перспективы// Исследования природных и социально-экономических систем Урала. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы 2 Всероссийской научно-практической конференции 5 декабря 2013 г ., Екатеринбург/ Урал.гос. пед. ун-т. - Екатеринбург, 2013. – С. 209-213.

© Янцер О.В.

Секция
«Теория и методика фенологических
исследований»

УДК 574.91

Бисеров Марат Фаридович,
marat-bisеров@mail.ru

Медведева Елена Александровна
med-ea@mail.ru

Государственный природный заповедник «Буреинский»
Российская Федерация, п. Чегдомын

К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА МИГРАЦИЮ
ПТИЦ КАК СЕЗОННОЕ ЯВЛЕНИЕ

***Аннотация:** описана методика наблюдений по изучению миграций птиц, проводимая силами минимального числа специалистов, особенно удобная для применения в заповедниках.*

***Ключевые слова:** миграция птиц; маршрутный учет; заповедник.*

Marat F. Biserov
marat-bisеров@mail.ru
Elena A. Medvedeva

TO THE TECHNIQUE OF STUDYING OF INFLUENCE OF CLIMATIC CHANGES ON MIGRATION OF BIRDS AS SEASONAL PHENOMENON

***Abstract:** the technique of supervision on studying of migrations of birds which is carried out by forces of the minimum number of experts and therefore convenient for application in reserves is described.*

***Keywords:** migration of birds; route account; reserve.*

Факт заметного увеличения средней температуры воздуха Земли мало у кого вызывает сомнение. Влияния изменения климата на экосистемы привлекает повышенное внимание. Во многих регионах страны ведутся работы, касающиеся данной проблемы. При этом установлено, что на равнинных территориях выявляется сравнительно небольшое число негативных эффектов связанных с глобальным изменением климата, которые в большинстве случаев пока не представляют прямой угрозы экосистемам. В то же время наблюдения показывают, что в горных районах ситуация складывается совершенно иная. Например, имеются сведения (Национальный парк «Таганай»; Уральские горы) о наблюдаемом там сдвиге верхней границы леса и резком сокращении тундровых участков, другие изменения. Поэтому ряд ученых считает, что основное внимание при изучении влияния климатических изменений необходимо уделять арктическим и горным районам [1]. Наиболее подходящими для таких наблюдений, безусловно, являются особо охраняемые природные территории. Так, на совещании-семинаре по ООПТ «Деятельность государственных природных заповедников России на современном этапе» в г. Сочи (декабрь 2007г.) рассматривался проект мониторинга глобальных изменений климата и их влияния на биологическое разнообразие, и устойчивое развитие в горных биосферных резерватах, предложенный Институтом географии РАН. В

проекте справедливо отмечалось, что горные территории интересны тем, что им присущи такие качества как: 1. Повышенная чувствительность экосистем к глобальным изменениям; 2. Наличие целого спектра природных зон на ограниченном пространстве.

Изучение последствий изменения климата можно проводить не только в горных биосферных заповедниках, но и вообще во всех горных ООПТ. Одно из наиболее традиционных и доступных для наблюдений явлений из жизни животных – прилет птиц. Птицы - наиболее удобный объект для наблюдений, поскольку в отличие от других групп животных, не менее быстро реагирующих на изменения в окружающей среде, птицы наиболее заметны. Кроме того, хорошо известны все виды птиц России, их ареалы. Обычно при изучении связи пролета птиц и климата используются в основном методы орнитофенологии, в которой одно из основных направлений – исследование сроков сезонных перемещений перелетных видов птиц, в особенности в весенний период, поскольку весной прилет и пролет птиц протекает более отчетливо и заметно, чем осенью, когда откочевка и отлет у большинства птиц происходит растянуто и сравнительно незаметно. При этом можно собирать материал по всем мигрирующим видам птиц района наблюдений силами всего одного специалиста – орнитолога, умеющего различать птиц визуально и по голосам.

В течение нескольких лет мы проводим наблюдения весенней миграции птиц в центральной части Буреинского нагорья (горы левобережья Среднего Амура) используя известную методику учетов птиц Ю.С. Равкина [2]. Полученные данные для удобства дальнейшего анализа объединяем по пятидневкам (пентадам) каждого календарного месяца (Табл. 1).

Работы, организованные подобным образом, позволяют получить данные как минимум по следующим параметрам: 1. Видовой состав мигрантов; 2. Сроки появления передовых особей; 3. Последовательность пролета разных видов; 4. Динамика пролета всех видов, участвующих в миграции; 5. Доминирующие виды пролета по пентадам; 6. Волны миграции; 6. Плотность населения гнездящихся видов в начале гнездового

сезона; 7. Изменение миграционной ситуации по годам в увязке с изменениями некоторых климатических параметров.

Традиционно, при сопоставлении данных пролета птиц, погодных и климатических условий, наибольшее внимание уделяется фенологии прилета передовых особей. В своих исследованиях мы расширили получение материалов путем фиксирования не только дат прилета передовых особей, но и другие параметры этого явления, путем проведения ежедневных маршрутных учетов птиц в течение всего периода весенней миграции.

Нами уже опубликованы сравнительные материалы, позволившие провести первичный анализ изменений фауны и населения птиц за 8 летний промежуток времени [3]. Из погодных факторов, для анализа ситуации мы используем, в первую очередь, данные по среднесуточной температуре воздуха (СТВ), получаемые с ближайшей к району наблюдений метеостанции (табл. 2), поскольку считается, что пороговой температурой для начала и окончания миграций в умеренных широтах является ее устойчивое среднесуточное значение 0°C [4]. Такие данные до последнего времени имелись в Интернете по адресу: <http://meteo.infospace.ru>. Безусловно, для более тщательного и углубленного анализа, можно будет использовать и другие погодные характеристики. Полученные в ходе маршрутных учетов данные дают достаточно материала для дальнейшего разностороннего анализа.

Необходимо отметить, что маршрутные учеты проводились нами во вторичных лесах, что облегчает фиксирование начала и конца пролета у ряда видов, не гнездящихся в таких лесах, но посещающих их в период пролета (например: синехвостка и ряд других видов сибирской фауны).

После обработки данных учетных работ, полученные материалы сводятся в таблицу (Табл. 1), из которой помимо вышеперечисленных параметров пролета, можно устанавливать и сроки окончания миграции у большинства видов (главным образом, по отсутствию увеличения плотности населения конкретного вида). К примеру, в таблице 1 показатели плотности населения видов птиц выделенные жирным шрифтом

соответствуют периоду миграции, нежирным – периоду гнездования.

В таблице 2 представлены данные учетов за несколько лет по одному из мигрантов - синехвостке *Tarsiger cyanurus*.

Наши наблюдения показали, что далеко не столь однозначно сроки прилета птиц могут зависеть от температурного режима весны в точке наблюдений. Для более объективного анализа полученных результатов, видимо, необходимо привлечь метеорологические данные, полученные в других районах нагорья, а также прилегающих к нагорью равнин.

Таблица 1.

Плотность населения (особей/км²) перелетных птиц, их доля (%) в общем обилии птиц, участвовавших в весенней миграции и последовательность пролета во вторичных склоновых лесах Буреинского нагорья в период весенней миграции **2010 г.** (по пятидневкам).

Виды:	Апрель						Май											
	16-20		21-25		26-30		1-5		6-10		11-15		16-20		21-25		26-30	
	Пл	%	Пл	%	Пл	%	Пл	%	Пл	%	Пл	%	Пл	%	Пл	%	Пл	%
<i>Emberiza elegans</i>	5,5	78,6	102,2	67,4	11,4	13,5	53,0	18,6	13,2	5,9	48,6	7,6	40,0	2,8	19,6	1,1	14,5	1,3
<i>Tarsiger cyanurus</i>	1,5	21,4	27,1	17,9	10,4	12,3	87,0	30,5	124,0	55,2	22,0	3,4	-	-	-	-	-	-
<i>Streptopelia orientalis</i>	-	-	17,7	11,7	0,4	0,5	-	-	4,0	1,7	0,6	0,1	1,2	0,1	2,4	0,1	1,1	0,1
<i>Turdus pallidus</i>	-	-	2,0	1,3	3,7	4,3	35,0	12,3	5,2	2,3	54,0	8,5	39,0	2,8	96,3	5,5	58,9	5,1
<i>Turdus naumanni</i>	-	-	2,5	1,6	16,5	19,5	8,7	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Emberiza pallasi</i>	-	-	-	-	1,8	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthus hodgsoni</i>	-	-	-	-	16,5	19,5	53,4	18,8	24,8	11,0	147,8	23,2	214,6	15,2	142,4	8,3	46,8	4,1
<i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	-	-	6,1	7,2	-	-	0,6	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Emberiza spodocephala</i>	-	-	-	-	17,6	20,8	16,3	5,7	33,4	14,9	100,8	15,8	233,2	16,5	216,8	12,4	143,5	12,4
<i>Phylloscopus proregulus</i>	-	-	-	-	-	-	0,5	0,2	2,4	1,1	50,8	8,0	64,0	4,5	52,5	3,0	62,6	5,4

Phylloscopus inornatus	-	-	-	-	-	-	12,9	4,5	8,0	3,5	196,0	30,7	378,0	26,8	35,3	2,0	-	-
Turdus eunomus	-	-	-	-	-	-	16,4	5,8	3,0	1,3	4,8	0,8	2,4	0,2	-	-	-	-
Scolopax rusticola	-	-	-	-	-	-	1,6	0,5	0,6	2,7	2,0	0,3	-	-	-	-	-	-
Turdus hortulorum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0	1,6	-	-	1,2	0,0	-	-
Spinus spinus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,0	2,5	-	-	-	-
Phylloscopus schwarzi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	0,2	24,3	1,4	10,3	0,9
Ficedula parva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,0	8,5	45,5	2,7	32,2	2,8
Luscinia sibilans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	2,4	77,6	4,4	4,2	0,4
Turdus obscurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	1,1	15,7	0,9	-	-
Phylloscopus tenellipes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,1	15,6	0,9	17,1	1,5
Luscinia caliope	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,6	1,7	21,2	1,2	2,9	0,3
Phylloscopus coronatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148,0	10,5	603,1	34,6	445,0	38,5
Apus pacificus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,0	0,01	0,0	0,01	0,0
Luscinia cyane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	0,5	196,5	11,2	101,6	8,8
Pericrocotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	0,2	7,1	0,4	14,6	1,3

divaricatus																		
Petrophyla gularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,8	0,3	13,3	0,7	6,8	0,6
Locustella certhiola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,0	2,0	-	-	-	-
C. coccythraustes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	0,4	-	-	-	-
Cuculus canorus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	0,7	34,1	2,1	8,7	0,7
Motacilla alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,0	-	-
Motacilla cinerea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,7	0,9	-	-
Muscicapa latirostris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,0	2,9	70,9	6,1
Ficedula zanthopygia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	0,2	2,6	0,2
Phylloscopus borealis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,2	1,1	76,1	6,6
Phylloscopus trochiloides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,5	1,3	19,4	1,7
Cuculus saturatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6	0,6	3,9	0,3
Locustella fasciolata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	0,1
Carpodacus erythrinus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	0,8
Плотность населения:	7,0	100	151,5	100	84,5	100	284,8	100	224,6	100	638,4	100	1412,0	100	1743,6	100	1155,0	100

Таблица 2.

Динамика изменения плотности населения (особей/км²)
синехвостки в период весенней миграции во вторичных
склоновых лесах центральной части Буреинского нагорья

Пентады Годы	Апрель			Май				Первая регистрация
	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	
2000	30,0	28,0	27,0	31,0	28,0	13,0	28,0	15.04
2008	10,3	11,4	50,0	92,4	166,5	29,0	-	18.04
2009	1,5	51,8	74,4	178,8	173,2	22,7	7,5	20.04
2010	1,5	27,1	10,4	87,0	124,0	22,0	-	20.04
2011	-	-	7,8	26,2	55,7	15,5	-	29.04
2012	7,3	6,6	108,0	167,1	34,4	-	-	18.04
В среднем за 6 лет:	8,4	20,8	46,3	97,1	97,0	17,0	5,9	20.04

Список литературы:

1. Дарман Ю.А., Кокорин А.О. Проблема антропогенного изменения климата и климатическая программа WWF // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. – М.: Наука, 2006. – С. 9-16.
2. Равкин Ю.С. К методике учетов птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (северо-восточная часть). – Новосибирск: Наука. 1967. – С. 66 -74.
3. Бисеров М.Ф. Особенности весенней миграции птиц в среднегорьях Буреинского хребта в годы с различными погодными условиями. Труды Гос. заповедника «Буреинский». – Хабаровск, ИВЭП: 2008. – Вып. 4. – с. 87 - 102.
4. Сема А.М. Фенология перелетов птиц в Казахстане. – Алма-Ата: Наука. 1989. – 147с.

© Бисеров М.Ф., Медведева Е.А.

Дьяченко Александр Петрович,
eadyach@yandex.ru

Дьяченко Елена Александровна
Уральский государственный педагогический университет,
Российская Федерация, г.Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ МХОВ

Аннотация: *обсуждаются проблемные моменты методики наблюдения за особенностями сезонного развития мхов. Предлагается проводить фенологические наблюдения не за отдельными растениями, а за крупными дерновинками.*

Ключевые слова: *фенология; мхи.*

Aleksandr P. Dyachenko
eadyach@yandex.ru

Elena A. Dyachenko
Ural State Pedagogical University,
Russia, Ekaterinburg

CHARACTERISTIC FEATURES OF MOSS SEASONAL DEVELOPMENT

Abstract: *We discuss the problem points observation methodology for seasonal features of mosses. It is proposed to carry out phenological observations are not for individual plants, and for large tufts.*

Keywords: *phenology; mosses.*

Отнесение мхов к высшим растениям в значительной мере условно. Мхи не имеют корней, в цикле воспроизводства доминирует гаметофит, стебель и лист мхов не гомологичны стеблю и листу прочих высших растений и должны обозначаться более правильными терминами: каулоид и филлоид.

В полной мере своеобразие мхов проявляется и при попытке изучить особенности их сезонного развития.

В цикле воспроизводства мхов можно выделить следующие фенобиоморфы:

1. Протонема;
2. Почка на протонеме;
3. Побег, сформировавшийся из почки;
4. Побег с половыми органами;
5. Щетинка (молодой спорогон);
6. Коробочка;
7. Созревшие споры.

При изучении мхов фенологи сталкиваются с рядом проблем, необычных при работе с прочими высшими растениями:

1. В зависимости от влияния внешних и внутренних факторов, время наступления вышеперечисленных фенобиоморф могут существенно колебаться в течение года, а некоторые из них даже выпадать.

2. Большинство мхов — растения многолетние и произрастают более или менее плотными дерновинками. Мхи постоянно нарастают верхушкой и примерно на размер прироста отмирают снизу. Вильчато или кустисто ветвящиеся побеги верхоплодных мхов при отмирании узла ветвления не погибают и выглядят как самостоятельные особи. Поэтому при попытке наблюдать за сменой фенофаз мхов возникает одна из главных проблем — вычленение наблюдаемой особи. Чем дерновинка более толстая (а значит и более возрастная), тем сложнее выделить в ней индивидуальную особь.

3. Третья сложность заключается в определении момента созревания половых органов. Для определения этой стадии приходится, как правило, искать и вскрывать половую почку, а это может необратимо травмировать растение и привести к его гибели. Ещё более травматична эта операция, если растение относится к двудомному виду, так как приходится искать как женский, так и мужской экземпляры, которые могут отличаться своими фенологическими особенностями. Нередко поиск половых почек не даёт результатов, так как мхи формируют их не каждый год, и это тоже фактор, затрудняющий фенологические наблюдения.

До сих пор неясно, какой фактор или стечение факторов стимулирует образование гаметангиев у большинства видов. Растения одного вида могут формировать половые почки раз в

несколько лет (напр., *Anomodon attenuatus*), другого — образуют их постоянно и в большом количестве (напр., *Pyloisia polyantha*), хотя оба вида произрастают в сходных условиях.

Наличие половых почек не всегда гарантирует скорое появление спорогонов. У некоторых бриумов, например, длительное наблюдение за растениями с наличием половых почек, так и не фиксирует появление бесполого поколения.

Многие виды (напр. *Abietinella abietina*) формируют половые органы крайне редко, а некоторые, возможно, утратили размножение половым способом. Как правило, такие виды размножаются разнообразными выводковыми структурами. Соответственно, чередование фенофаз у таких видов иное, чем у видов с полным циклом.

Чередование фенофаз обычно отличается у однодомных и двудомных растений. У последних образование спорогона наблюдается реже, спорогоны формируются в меньшем количестве или не образуются вовсе

4. Специфика мхов проявляется также в том, что их дерновинки состоят из разновозрастных особей.

5. Ряд сложностей сопровождает наблюдения за климатическими факторами и их влиянием на чередование фенофаз. Особенно это относится к влиянию влажности. Этот фактор нередко не связан напрямую с количеством осадков, так как многие мхи (например, *Sphagnum riparium*) ведут погруженный или полупогруженный образ жизни. У таких видов влияние фактора влажности сведено к минимуму. Напротив, у скальных мхов (например, у *Andreaea rupestris*) повышенная доля солнечных и сухих дней в году нередко приводит к тому, что растения высыхают до воздушно-сухого состояния и большую часть жаркого лета находиться в вынужденном покое. При этом чередование их фенофаз значительно отличается от такового в холодное и сырое лето.

6. Мхи, которые в умеренном климате часто размножаются спорами, при произрастании в экстремальных условиях не образуют или редко образуют спорогоны. Это наблюдается у видов, встречающихся в арктических пустынях, а также в аридных регионах Земного шара. В таких условиях у них,

естественно, изменяется и порядок чередования фаз сезонного развития, как по последовательности, так и по времени.

Интересные результаты дают наблюдения за сезонной динамикой линейного прироста и накопления биомассы мхами. Линейный прирост мхов и их годовая продукция значительно разнятся в зависимости от видовой принадлежности, колебаний внешних условий, произрастания в разных климатических поясах [1; 23; 22; 20]. Так, в условиях севера линейный прирост у *Rhacomitrium lanuginosum* составляет, в среднем 1,9 мм в год, у *Sphagnum fuscum* – доходит до 8 мм [8; 17]. В условиях умеренных широт линейный прирост *Sphagnum fuscum* достигает 20,0 мм в год, а у *Polytrichum commune* – 11 мм в декаду [6; 8; 15]. Продуктивность в дернинах достигает на севере у *Bryum argenteum* и *Sphagnum fallax* 250 и 500 г на м², соответственно [18; 20; 17]. В умеренных широтах она колеблется от 80 г/м² у *Aulacomnium palustre* до нескольких сот грамм у сфагнов [8; 23; 22]. Отсюда видно, что итоговая продуктивность в дернинах у северных мхов и мхов умеренных широт могут быть величинами одного порядка. Продуктивность мхов на единицу территории обитания гораздо меньше, чем в дернинах, так как площадь проективной поверхности мхов не превышает зачастую 1-3% от занимаемой территории [18]. Поэтому продуктивность в расчете на 1 га, даже у мхов умеренного пояса, не более 4-5 кг [7].

По данным И.Н. Елагина [6], в отличие от цветковых, имеющих в умеренном климате период активного роста не более 1-3 месяцев в году, мхи наращивают биомассу от стаивания снега и до зимних холодов, то есть в течение 6-7 месяцев в году и более. Однако выяснилось, что и в зимний период они не прекращают активную жизнедеятельность. Исследование некоторых видов (*Pohlia nutans*, *Dicranum montanum* (sub. nom. *Orthodicranum montanum*), *Sanionia uncinata* (sub. nom. *Drepanocladus uncinatus*) и др.), проведенное с помощью радиоуглеродного метода показало, что эти виды до температуры -14°C способны ассимилировать CO₂ в системе фотосинтетического метаболизма [5; 4].

Механизмы приспособления к фотосинтезу в зимних условиях у мхов весьма различны. Прежде всего, это «уход» от

повреждающего фактора в различные микрониши, в том числе – под снег. Далее, это способность мхов поддерживать температуру тела выше температуры окружающей среды. Например, при отрицательных температурах воздуха на уровне субстрата моховые дерновинки могут иметь температуру +4°C, тогда как у талломов рядом растущих лишайников температура равна температуре воздуха [21]. Видимо, мхи способны часть поглощенной солнечной энергии выделять в виде тепла, которое удерживается плотной дерновинкой.

Кроме того, существует ряд косвенных подтверждений активной анаболической деятельности мхов зимой. Это подснежный рост мхов и образование ими новых ветвей, рост моховых спорогонов, изменение моховыми куртинами структуры прилегающего к ним снега, вплоть до протаивания обширных парничков и, наконец, отсутствие у мхов периодичности роста при переноске их зимой в теплицу [16; 11; 19;14].

7. В связи с вышесказанным представляет большой интерес детально изучить особенности сезонного развития мхов в зимний период.

8. Биологические особенности мхов существенно отличаются в зависимости от зоны, в которой они произрастают. Так, таежные мхи летом в полдень обычно имеют небольшую депрессию фотосинтеза, тогда как полярные растения, в том числе мхи, способны к круглосуточному фотосинтезу [3; 2; 9; 13; 10]. Это, видимо, помогает им накопить необходимый энергетический и пластический материал для переживания полярной ночи.

9. Продуктивность мохового покрова в значительной мере зависит от климата. Причем, особо важное значение для мхов имеют микроклиматические условия их обитания. Эти условия могут значительно отличаться от макроклимата. Например, летом в Антарктиде при температуре воздуха -2°C (на высоте 60 см от поверхности почвы) поверхность мхов может иметь +12°C [21]. Однако и на уровне куртины возможны значительные колебания температуры, освещенности, влажности и концентрации CO₂. Произрастание многих мхов плотными куртинами способствует частичной компенсации этих

колебаний. Плотность сфагновой дерновинки может достигать 1200 головок на квадратный дециметр [8]. Произрастание плотными сообществами является для многих мхов необходимым условием выживания. По мере продвижения от умеренных широт на север, а также по мере возрастания сухости среды плотность куртин у таких мхов увеличивается за счет измельчания листьев, утоньшения ветвей и т.п. [12]. Таким образом, у этих мхов хорошо выражена способность коллективно сопротивляться воздействию неблагоприятных факторов среды. Вот почему изучение не столько общего климата, сколько микроклимата обитания мхов может дать реальные представления об условиях, в которых протекают процессы их жизнедеятельности, в которых формируются их фенобиоморфы, накапливается биомасса. По этой причине при фенологических наблюдениях следует замерять не только температуру на сравнительно большой высоте, но и внутри моховой дерновинки.

10. Не менее интересны и специфичны проблемы, возникающие при изучении водных мхов. Многие сухопутные виды нередко оказываются на длительное время под водой в результате разлива рек или сильных дождей. При этом они не погибают. Более того, в стоячей воде их половые органы могут нормально развиваться, может происходить оплодотворение и формироваться полноценный спорофит. Однако, быстротекущая вода препятствует образованию гаметангиев, и даже водные мхи, особенно двудомные, остаются в ней стерильными. Примером такого мха является *Fontinalis antipyretica*. Очевидно, что последовательность фенофаз у таких растений имеет существенные особенности.

Таким образом, спецификой наблюдений за сезонным развитием мхов является необходимость учета большого количества их биологических особенностей и воздействия на них многообразных внешних и внутренних факторов.

Возможно, имеет смысл проводить эти наблюдения не за отдельными растениями, а за крупными дерновинками. От такой дерновинки можно отчленять с нужной периодичностью в течение года (или нескольких лет) фрагменты, которые затем детально исследовать, обращая внимание на все признаки,

представляющие интерес для фенолога. В таком случае будет получена информация не о фенофазе отдельного растения, а о распределение особей в дерновинке по фенологическим фазам. Возможно, именно такой вариант фенологических наблюдений наиболее приемлем для мхов.

Список литературы:

1. Барсукова А.В., Пятковская В.П. Влияние корневой системы ели на видовой состав и проективное покрытие травяно-кустарничкового и мхового ярусов ельника-зеленомошника Звенигородской биостанции. // Экология и биогеоценология - М.: Моск. ун-т, 1974. - С. 43-48.
2. Горбунова Г.С. К вопросу о фотосинтезе растений в условиях Центральной Якутии // Изв. вест. филиала АН СССР. – 1957. - №1. - С. 121-129.
3. Дадыкин В.П., Григорьева В.Г. О фотосинтезе у растений Заполярья при круглосуточном освещении // Докл. АН СССР. – 1951. - Т.80, №2. - С. 261-263.
4. Дьяченко А.П. Фотосинтез растений в условиях зимы // Фотосинтетический метаболизм углерода. – Свердловск, 1983. - С. 128–135.
5. Дьяченко А.П., Перчаткина Т. Е. Дыхание и фотосинтез лесных мхов в зимний период // Информац. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологич. стационара по итогам 1975 г. - ИЭРиЖ УНЦ АН СССР. - Свердловск, 1977. - С. 42–45.
6. Елагин И.Н., Фенология некоторых лесных мхов // Лесоведение. – 1968. - № 2. - С.68—73.
7. Журавлева В.Л. Продуктивность травяно-мохово-лишайникового слоя и лесной подстилки сосновых сообществ Семипалатинского Прииртышья. – 1975. - №2179 – Деп.
8. Львов Ю.А. К экологии сфагновых мхов Томской области // Проблемы экологии. – 1973. - т. 3. - С. 91-98.
9. Нифонтова М.Г. К вопросу о потенциальном фотосинтезе некоторых растений лесотундры // Вопросы регуляции фотосинтеза, Уралск. гос. ун-т. Ученые записки – 1970. - №113. Сер. биол., в. 8. - С. 180-191.

10. Нифонтова М.Г., Королев В.Г. Суточные изменения ассимиляции углекислоты у некоторых растений лесотундры Зауралья // Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – 1974. - В. 88. - С. 135-140.
11. Савич-Любичкая Л.И. О жизнедеятельности мхов под снежным покровом // Ботан. ж. – 1956. - 41, 1. - С. 85-89.
12. Слука З.А., Тюремнов С.Н. К изучению водных свойств сфагновых мхов // Вестн. Московск. ун-та. Биология, почвоведение. - 1968. – 3. - С. 82-89.
13. Швецова В.М. Интенсивность фотосинтеза некоторых растений западного Таймыра. - Автореф. канд. дисс. Л., БИН АН СССР. – 1971. - 25 с.
14. Atanasiu L. Photosynthesis and respiration of three mosses at winter low temperatures // Bryologist – 1971. - 74, 1. - p. 23-27.
15. Dygna S. Investigation on the growth and dying-back dynamics of *Sphagnum palustre* L. populations // Acta. Soc. bot. pol. – 1974. - 43, 2. - p. 187-193.
16. Györfy I. Muscorum autogenea caloris producta. (Autogene Wärmebildung der Moose) // Rev. bryol. et lichenol., N.S. – 1952. - XXI, 1-2, Paris. - p. 26-31.
17. Kallio P., Heinonen S. CO₂ exchange and growth of *Racomitrium lanuginosum* and *Dicranum elongatum* // Ecol. Stud. – 1975. - 16, Berlin e.a. - p. 138-148.
18. Longton R.E. Microclimate and biomass in communities of the Bryum association on Ross Island, Continental Antarctica // Bryologist – 1974. - 77, 2. - p. 109-127.
19. Miyata I., Hosokawa T. Seasonal variations of the photosynthetic efficiency and chlorophyll content of epiphytic mosses // Ecology. – 1961. - 42, 4. - p. 766-775.
20. Pedersen A. Growth of five *Sphagnum* species in South Norway // Norw. J. Bot. – 1975. - 22, 4. - p. 277-284.
21. Rastorfer J.R. Effects of light intensity and temperature on photosynthesis and respiration of two enst Antarctic mosses, *Bryum argenteum* and *Bryum antarcticum* // The Bryologist. – 1970. - 73, 3. - p. 544-556.
22. Simon T. Estimation of phytomass dry-weight of epiphytic mosses at Skifökut (near Eger North Hungary) // Acta bot. Acad. sci. hung. – 1974. - 20, 3-4. - p. 341-348.

23. Teczyska-Kamecka E. Biomass increment in mosses on the example of *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. // Acta Soc. bot. pol. – 1974. - 43, 3. - p. 293-305.

© Дьяченко А.П., Дьяченко Е.А.

Секция
«Фенологический мониторинг на ООПТ»

УДК 581.543

Абсатаров Равшанбек Ракманиевич,

Rrr_51@mail.ru

Ошский гуманитарно-педагогический институт,
Кыргызская Республика, г.Ош

**ФЕНОЛОГИЯ JUNIPERUS VIRGINIANA L. НА
УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОШ И
ПОСТРОЕНИЕ ЕЕ ФЕНОСПЕКТРА**

***Аннотация:** В данной статье представлены материалы фенологических наблюдений за можжевельником виргинским, произрастающим в городе Ош за 2013-2015 годы, который в условиях города Ош за вегетационный период проходит полный цикл развития, что говорит об успешности их интродукции. По результатам фенологических наблюдений построен фенологический спектр.*

***Ключевые слова:** можжевельник виргинский, город Ош, фенология, феноспектр.*

Raushanbek R. Absattarov

Rrr_51@mail.ru

Osh Humanitarian and Pedagogical Institute,
Kyrgyzstan, Osh

**PHENOLOGY JUNIPERUS VIRGINIANA L. IN THE
URBANIZED AREAS OF OSH AND CONSTRUCTION OF ITS
PHENOLOGICAL SPECTRUM**

Abstract: *This article presents phenological observations for the years 2013-2015 Juniperus virginiana L. in the city of Osh. According to the results of research phenological built phenological spectrum. In the context of the city of Osh during the growing season is the complete cycle of development, which demonstrates the success of their introduction.*

Keywords: *juniperus virginiana L., Osh, phenology, fenospekt.*

Значение фенологических наблюдений в практике озеленения городов и населенных пунктов достаточно велико. Изучение динамики сезонного развития растений необходимо при подборе их для озеленения, для оценки их эстетических и санитарно-гигиенических свойств, при разработке и проведении мероприятий по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней. Материалы фенологических наблюдений используются при составлении календарей цветения растений, созревания и сбора плодов и семян, при установлении оптимальных сроков посева и посадки. Наиболее полные данные о фенологии фитоценоза позволяют получать феноспектры – сводные изображения сезонного развития всех видов сообщества в течение года. Впервые они были представлены ещё Д.Н. Кайгородовым. Более совершенные спектры составили Г. Гамс (1918), А.П. Шенников (1928), М.С. Шалыт (1946), И.Г. Серебряков (1961;1962;1963), И.Н. Бейдеман (1954) и др [1].

Город Ош находится в климатическом поясе с ясно выраженными зимой и летом. Средние из годовых минимумов температур воздуха изменяются от -15°C до -20°C , с абсолютным минимумом -31°C . Средние из абсолютных годовых максимумов температур воздуха изменяются от $+34^{\circ}\text{C}$ до $+38^{\circ}\text{C}$, с абсолютным максимумом $+40^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков изменяется от 300 до 400мм. Число дней со снежным покровом изменяется от 50 до 100 дней, а высота снежного покрова от 20 до 40см, при максимальной высоте до 41см. Снеговая нагрузка изменяется от 40 до 50кг/м^2 . Максимальные скорости ветра вероятные 1 раз в год составляют

19 м/сек, в 5 лет – 24 м/сек, в 10 лет – 25 м/сек, в 15 лет – 26 м/сек.

Объект и методика исследования

Объект нашего исследования *Juniperus virginiana* L. принадлежит к роду можжевельники, семейству *Cupressaceae*, порядку *Pinales* или *Coniferales*, подклассу *Pinidae*, классу *Pinopsida*, отделу *Gymnospermae*. Можжевельник виргинский – вечнозеленое хвойное растение, в естественных условиях произрастающее в Северной Америке, от Канады до штата Флорида. Встречается в разнообразных ландшафтных зонах: на склонах гор, на скалах, на океанском побережье и речных террасах.

В культуре можжевельник виргинский используется более трехсот лет. Это популярный материал для городского озеленения парков, скверов и лесопарков. Он ценится специалистами за свою декоративность и выносливость в городских условиях.

Можжевельник виргинский — один из перспективных экзотов среди хвойных древесных пород в культурах СНГ. Он обладает большой хозяйственной ценностью и высокой декоративностью. Зарекомендовал себя биологически устойчивым видом. В настоящее время он прочно вошел в озеленение городов и сел Кыргызстана. На многих объектах города Ош полностью формирует пейзаж. Но уже широким фронтом он начал проникать в лесное хозяйство.

Исследования проводились в 2013 – 2015 гг. Объектами исследования явились озеленительные насаждения *Juniperus virginiana* L. в скверах, садах, парках, улицах, дворах ВУЗов, жилых кварталов. В рамках исследования нами проводилась инвентаризация насаждений *Juniperus virginiana* L. в г. Оше.

Фенологические наблюдения за растениями велись в течение 2 лет по методике И.А. Забелина (1934) в модификации И.Н. Елагина (1961) и Н.А. Бородиной (1965), обработанные по методу Г.Н. Зайцева (1974) [2]. Фенологический спектр построен по методике А.В. Крюкова (1948) [2].

Результаты и их обсуждение

На основании результатов фенологических наблюдений сделана попытка определить соответствие биологической

периодичности развития *Juniperus virginiana* годовичному циклу климатических условий города Ош и выявить периоды с наиболее благоприятным в этих условиях ритмом их сезонного развития. В условиях г. Ош период вегетации у *Juniperus virginiana* L. начинается во второй декаде марта, рост побегов более продолжительный (200-230 дней).

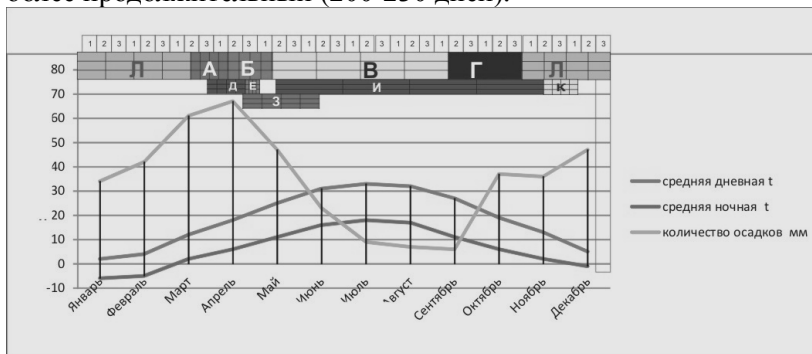


Рисунок 1. Феноспектр *Juniperus virginiana* L. произрастающих в г. Ош

Примечание: А - обособление на побегах микро и макростробилов; Б - пыление и восприятие пыльцы семязачатками; В - формирование шишек и семян; Г - их созревание; Д - рост вегетативных почек; Е - их распускание; З - рост и охвоение побегов; И - ассимиляционная деятельность сформированной хвои, опробковение и одревеснение побегов; К - осеннее расцветивание и опадение хвои; Л - многолетняя хвоя (чешуя) можжевельника виргинского.

Как видно из фенологического спектра, *Juniperus virginiana* L. в условия города Ош за вегетационный период проходят полный цикл развития, что говорит об успешности их интродукции и имели качественно лучшее санитарное и декоративное состояния, которое доказывает, что можжевельник виргинский является устойчивым растением к загрязнению атмосферы.

Выводы

В результате фенологических наблюдений и исследований *Juniperus virginiana* L. можно сделать некоторые выводы: культуры можжевельника виргинского можно создавать на

различных почвах (сероземах и бедных суглинках, тяжелых каменистых, серо-бурых песчаных суглинистых, культурно поливных сероземах, засоленных, песчаных и др.). Он отзывчив на плодородие почв, где растет быстрее. На засоленных почвах в первые годы после посадки растет медленно, но с возрастом быстрее. В густом насаждении хорошо очищается от сучьев. В двухлетнем возрасте прирост 20см, в 4-х - 27см, в 8- 56см. В городе Ош первое цветение наблюдается на 7 - 8 год. Там же в возрасте 16 лет он достигает высоты 5,61м, диаметра 7,6см. В 40-45лет, соответственно, 16,1-21м и 26-40см.

Сохранить деревья в городе и сберечь их полезные свойства помогают эффективные и своевременные методы ухода такие как: обязательный периодический полив и обмыв кроны; замена верхнего слоя почвы, ее мульчирование в проекции крон деревьев; применение средств, улучшающих почву и повышающих устойчивость растений; своевременная и эффективная защита растений от повреждений.

Список литературы:

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1974. 156 с.
2. Шульц Г.Э. Общая фенология – Ленинград, Наука, 1981г. 188 с.
3. Янцер О.В. Общая фенология и методы фенологических исследований / О.В. Янцер, Е.Ю. Терентьева // учебное пособие. Екатеринбург: изд-во УрГПУ, 2013.-218 с.

© Абсатаров Р.Р.

УДК 581.543

Берлина Наталья Григорьевна,
natalia.berlina@yandex.ru

Зануздаева Наталья Владимировна
Лапландский государственный заповедник,
Российская Федерация, г.Мончегорск

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ ЛАПЛАНДСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Аннотация: на основании многолетних фенологических наблюдений за основными явлениями в природе составлен Календарь природы Лапландского заповедника, выделены сезонные периоды, подсчитана их продолжительность.

Ключевые слова: многолетние ряды наблюдений, фенология, сезонные периоды, Лапландский биосферный заповедник.

Natalya G. Berlina

natalia.berlina@yandex.ru

Natalya V. Zanuzdaeva

Lapland Biosphere reserve,
Russia, Monchegorsk

CALENDAR OF NATURE OF THE LAPLAND BIOSPHERE RESERVE

Abstract: based on long-term phenological observations of the nature phenomena has been composed the Calendar of Nature of the Lapland Reserve, marked seasonal periods, calculated duration.

Keywords: long-term observation series, phenology, seasonal periods, Lapland Biosphere Reserve.

Стратегическим направлением научных исследований в заповедниках является долговременное изучение динамики и взаимосвязей природных процессов в охраняемых экосистемах. Такая информация может быть получена только на постоянных стационарах путем долговременных наблюдений. Самые многолетние ряды наблюдений в Лапландском заповеднике — фенологические. Основная цель этих наблюдений — слежение за процессами и явлениями, происходящими в природе. Фенологические наблюдения помогают выявить местные природные сигналы, или индикаторы, с помощью которых определяют сезонное состояние природы, а также прогнозируют характер текущего вегетационного периода. Зная средние многолетние сроки наступления определенных явлений, мы можем сразу отмечать запаздывание или раннее развитие сезонных процессов. Поскольку развитие растительности напрямую зависит от погоды, то ее изменения сказываются на

фенологии, продолжительности сроков вегетации, урожайности растений, и, соответственно, систематические многолетние наблюдения за широко распространенными видами растений позволяют получить представление о тенденциях в изменении климата на данной территории [7,8].

Фенологические наблюдения в Лапландском заповеднике ведутся с осени 1930 года с двумя перерывами: один приходится на период Великой Отечественной войны, а другой – на 1951–1957 гг., когда заповедник был закрыт. Несмотря на это, продолжительность большинства рядов фенологических наблюдений составляет 75-80 лет. Наблюдения, включающие в себя 216 явлений, проводятся на специальных маршрутах, которые располагаются в районе Центральной усадьбы заповедника (67°39' с.ш. и 32°38' в.д.). Это базовые наблюдения для “Календаря природы”. Главная ценность этой работы в длительности наблюдений за одними объектами на одних и тех же стационарах.

Ранее календарь сезонных явлений неоднократно публиковался [1, 2, 3, 4], но информация по сезонным явлениям была недостаточной. Наиболее полная информация по календарю сезонных явлений за период с 1930 по 1981 годы была приведена в сборнике «Сезонная и разногодичная динамика растительного покрова в заповедниках РСФСР [5].

Фенологические явления служат вехами сезонного цикла природы. Феноклимат выражает временные соотношения между климатом данного региона и сезонными процессами биотических и абиотических компонентов ландшафта. Данная феноклиматическая периодизация года составлена на основании многолетних фенологических и метеорологических данных, по схеме, предложенной в методических рекомендациях Т. Н. Буториной [6].

Средняя многолетняя дата наступления зимы в Лапландском заповеднике приходится на 20.10. Самое раннее ее начало отмечено 28.09.1983 г., самое позднее – 12.11.1967 г. Средняя продолжительность зимы 172 дня. С устойчивым переходом максимальных температур выше 0°C начинается весна, в Лапландском заповеднике это происходит в среднем 08.04. Самое раннее начало весны отмечено 10.03 в 2007 г., а

самое позднее 25.04 в 1996 г. Средняя продолжительность весны 84 дня. С переходом минимальных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ начинается лето, в среднем 01.07, при крайних значениях – 29.05 в 2013 г. (самое раннее) и 26.07 в 1986 г. (самое позднее). Средняя продолжительность этого самого короткого сезона в наших широтах составляет – 38 дней. Осень наступает с появлением первых желтых прядей («флагов») в кронах березы в среднем 09.08. Самое раннее ее начало отмечено 16.07. (1960 г.), самое позднее – 3.09.1930 г. Средняя продолжительность осени составляет 73 дня. На лето приходится только 10,4%, поэтому разбивать его на более мелкие фенологические этапы не представляется возможным, весна и осень занимают соответственно 23 и 20%, самый длительный период года – зима составляет 46,6%.

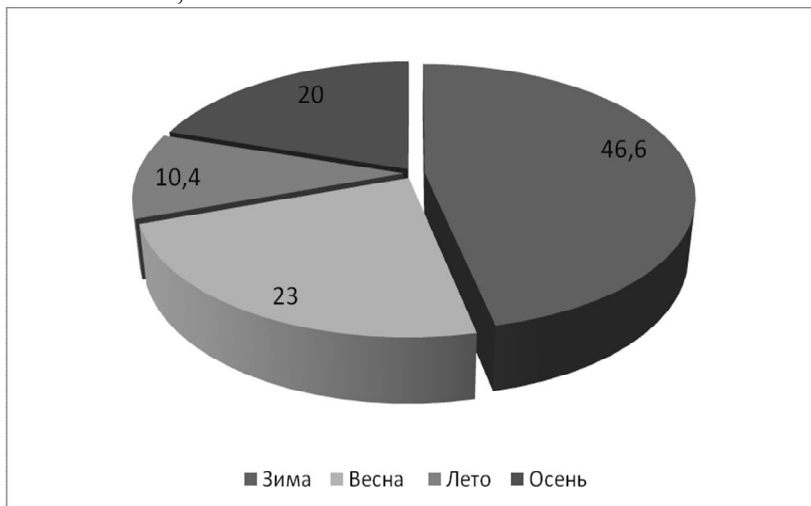


Рисунок 1. Продолжительность сезонных периодов в Лапландском заповеднике

В таблице 1 выбраны индикаторные для каждого фенологического сезона явления, по которым определяется начало и окончание этих сезонов. Все явления в каждом фенологическом сезоне расположены в хронологической последовательности. Для каждого фенологического явления дается средняя многолетняя дата, самая ранняя, самая поздняя и число лет наблюдений за период с 1930 – 2014 гг.

Таблица 1

Календарь природы Лапландского заповедника (1930-2014 гг.)

Основные сезонные процессы, температурная характеристика	Дата			Число лет наблюдений
	Средняя многолетняя	Самая ранняя	Самая поздняя	
1	2	3	4	5
<u>Предвесенье</u>				
Снежный покров, радиационные оттепели, начало оживания птиц				
Первая капель на солнце	26.02	13.02 (1984)	20.03 (1998)	44
Прилет щура	3.03	17.02 (1983)	1.04 (1966)	70
Глухарь чертит снег крыльями	15.03	8.02 (1991)	14.04 (1944)	70
Прилет пуночки	31.03	23.02 (2013)	18.04 (1945)	79
Весна				
<u>Перовесенье</u>				
Весна света, снежный покров с проталинами, постоянные оттепели, снеготаяние, весеннее оживание птиц				
Переход максимальных температур >0°C	8.04	10.03 (2007)	25.04 (1996)	21
Прилёт лебедя-кликунa	12.04	24.02 (2012)	1.05 (2009)	76
Проталины у стволов деревьев	18.04	2.03 (1948)	8.05 (1952)	74
Начало токования глухаря	18.04	28.02 (1991)	18.05 (1963)	69
Выход медведя из берлоги	19.04	30.03 (1974)	13.05 (1942)	75

Переход среднесуточных температур $>0^{\circ}\text{C}$	20.04	1.04 (1994, 2010)	30.04 (1997)	30
Пробуждение муравейников	30.04	5.04 (1972)	26.05 (2004)	73
Прилёт чаек (серебристой и клуши)	5.05	4.04 (1988)	28.05 (1932)	71
Прилёт дрозда-белобровика	7.05	22.04 (1937)	21.05 (1945)	73
<u>Пестрая весна</u>				
Весна воды, пестрый снежный покров менее 50 % поверхности земли. Вскрытие водоемов, пробуждение насекомых и млекопитающих, прилет птиц				
Появление снежной плесени	10.05	25.04 (2007)	30.05 (1961)	52
Первая песня певчего дрозда	12.05	26.04 (2011)	25.05 (2003)	67
Появление бабочки-весенницы	13.05	12.04 (1945)	31.05 (1969)	46
Начало цветения серой ольхи	13.05	22.04 (1937)	3.06 (1935)	73
Образование заберегов на озерах	18.05	2.05 (1960)	1.06 (1985, 1996, 1997, 1999)	73
Прилёт мухоловки-пеструшки	18.05	7.05 (1949, 1994)	3.06 (1974)	65
Начало цветения вороники	21.05	6.05 (1960)	7.06 (1998, 1999)	74
Прилёт полярной крачки	26.05	28.04 (1973)	9.06 (2008)	77
Зацветание волчьего лыка	26.05	6.05 (2006)	9.06 (1949, 1977, 1985)	60
Последнее выпадение снега	27.05	30.04 (1973)	21.06 (1977)	76
Исчезновение снежных пятен в лесу	30.05	8.05 (1937)	17.06 (1941)	71

<u>Зеленая весна</u>				
Яркая молодая зелень, начало прогрева почвы, распускание почек, начало роста побегов, разворачивание листвы				
Вскрытие Чунозера	31.05	17.05 (1937)	17.06 (1941)	74
Зацветание арктоуса альпийского	31.05	15.05 (1960)	20.06 (1962)	67
Зазеленела лиственница сибирская	2.06	15.05 (1963)	14.06 (1951)	56
Последний день со снежным покровом в горах	1.06	7.05 (1931)	25.06 (1982)	75
Начало зеленения березы	3.06	15.05 (1959)	18.06 (1982)	77
Очищение Чунозера ото льда	5.06	22.05 (1937)	20.06 (1941, 1968)	75
Прилёт стрижа	8.06	24.05 (1979)	30.06 (1934)	51
Последний весенний заморозок (иней на почве)	9.06	19.05 (2005, 2011)	17.07 (1941)	74
Зацветание калужницы	11.06	24.05 (1937, 1963)	30.06 (1949)	66
Начало цветения черники	11.06	25.05 (1963)	27.06 (1982)	76
<u>Предлетье</u>				
Цветущий, с густой зеленью. Разгар цветения растений, конец прилета, разгар пения птиц				
Переход суточных температур >10°C	13.06	28.05 (2013)	29.06 (2003)	30
Зацветание подбела	17.06	28.05 (1963)	27.06 (1949)	74

многолистного				
Начало роста хвои у ели	17.06	28.05 (1963)	1.07 (1982)	68
Зацветание ели	20.06	4.06 (2013)	9.07 (1945)	59
Зацветание филлодоце в тундре	18.06	26.05 (1963)	3.07 (1949)	72
Начало цветения черемухи	22.06	2.06 (2013)	7.07 (1945, 1969)	73
Первый выводок гоголя	24.06	12.06 (1983, 2011)	12.07 (1933)	74
Начало цветения брусники	27.06	6.06 (1984)	11.07 (1951, 1996)	74
Начало цветения (пыления) сосны	27.06	5.06 (1984)	15.07 (1945)	67
Начало цветения рябины	30.06	10.06 (1984)	16.07 (1976)	73
Первый выводок белой куропатки	1.07	20.06 (1937)	19.07 (1933)	63
Лето Интенсивная густая зелень, начало фазы «зрелых листьев», цветение преобладает над плодоношением. Вскармливание птенцов				
Переход минимальных температур >10°C	1.07	29.05 (2013)	26.07 (1986)	30
Зацветание майника	3.07	20.06 (2002, 2013)	16.07 (1982)	70
Начало обсеменения ив (крупные виды)	4.07	16.06 (1936)	28.07 (1982)	70
Начало цветения иван-чая	14.07	28.06 (1936, 2013)	1.08 (1951)	74

Зацветание шиповника	14.07	26.06 (2013)	6.08 (1968)	58
Первый выводок крохали большого?	15.07	14.06 (1987)	11.08 (1958)	68
Зацветание лабазника	24.07	7.07 (2013)	24.08 (1968)	74
Поспевание вороники	25.07	14.07 (1960, 1963)	11.08 (1996)	59
Начало поспевания черники	30.07	13.07 (1937, 1960)	16.08 (1982)	77
Переход минимальных температур <10°C	3.08	21.06 (1986)	4.09 (2005)	30
Начало рассеивания семян березы птицами	3.08	8.07 (2013)	1.09 (1962)	58
Осень				
<u>Первоосень</u>				
Желтеющая, увядающая листва. В конце этапа золотая осень.				
Первые «жёлтые флаги» на березах	9.08	16.07 (1960)	3.09 (1930)	76
Последняя встреча желтой трясогузки	22.08	6.08 (1982)	29.09 (1990)	56
Начало поспевания брусники	28.08	6.08 (1937)	20.09 (1996)	74
Первый осенний заморозок	31.08	18.07 (1949)	1.10 (1963)	73
Начало общего пожелтения берез	30.08	16.08 (1950)	14.09 (1996)	74
Переход среднесуточных	1.09	11.08 (1987)	21.09 (2013)	30

температур <10°C				
Первый снежный покров в горах	9.09	8.08 (1968)	11.10 (2010)	80
<u>Глубокая осень</u>				
Бурый, оголяющийся лес. Заморозки в воздухе и постоянные на почве				
Начало листопада у берез	9.09	20.08 (2013)	25.09 (1941)	76
Полное пожелтение берез	15.09	1.09 (1992)	23.09 (1935, 1938, 1972)	79
Начало валового пожелтения лиственниц	19.09	4.09 (1991)	3.10 (1976)	57
Первый снег в воздухе	25.09	1.09 (1937, 2003, 2008)	2.11 (1961)	71
Последняя встреча белой трясогузки	27.09	4.09 (2013)	30.10 (1972)	75
Окончание листопада у берёз	1.10	14.09 (2000)	10.10 (1959, 1968, 1996)	74
<u>Предзимье</u>				
Снежный покров неустойчивый, начало устойчивых морозов.				
Первый снежный покров в лесу	8.10	20.09 (1966, 1968)	3.11 (1987)	80
Установление снежного покрова в горах	10.10	11.09 (1973)	15.11 (1967)	77
Первый ледостав на реке Верхняя Чуна	13.10	19.09 (1968)	10.11 (1961)	50

Последняя встреча чаек	15.10	29.09 (1966)	11.11 (2004, 2011)	67
Последняя встреча лебедя	18.10	19.09 (1977)	20.11 (1950)	67
Последняя встреча шура	18.10	21.09 (1990)	5.12 (1934)	59
Зима				
<u>Первозимье</u>				
Снежный покров				
Первая белая куропатка в зимнем наряде	20.10	28.09 (1983)	12.11 (1967)	71
Замерзание оз. Воче-ламбина (залив Икостровской Имандры)	25.10	9.10 (1960)	26.11 (2005)	66
Переход средних температур <0°C	26.10	4.10 (1990)	25.11(1996)	30
Установление снежного покрова в лесу	26.10	2.10 (1978)	29.11 (1958)	80
Последний свежий след медведя	25.10	30.09 (1994)	15.11 (1941)	61
Переход суточных температур <-5°C	12.11	12.10 (1992)	13.12 (2009)	30
<u>Глубокая зима</u>				
Снежный покров				
Окончательный ледостав на оз. Чунозеро	8.11	17.10 (1968, 1991)	15.12 (1938)	77
Замерзание оз. В. Пиренга	14.11	25.10 (1968, 1992)	19.12 (1938)	60

Список литературы:

1. Сезонная жизнь природы Кольского Севера (Растения). 1994-2000 гг. – Мурманск. – 2001. – 68 с.
2. Сезонная жизнь природы Кольского севера // Мурманский областной комитет экологии и природных ресурсов, Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, Кандалакшский государственный природный заповедник, Лапландский государственный биосферный заповедник, Гос. природный заповедник «Пасвик», Экологический центр «Сванховд» (Норвегия). – Мурманск, 1996. – 41 с.
3. Семенов-Тянь-Шанский О. И. Календарь природы. Краткая таблица фенологических наблюдений Лапландского заповедника // 60 лет Лапландскому государственному биосферному заповеднику (информационные материалы). – Мончегорск, 1990. – С.17 – 20.
4. Семёнов-Тянь-Шанский О.И. Лапландский заповедник. – Мурманск: Мурманское кн. изд-во, 1975. – 244 с.
5. Семенов-Тянь-Шанский О.И., Аблаева З.Х. Календарь природы Лапландского заповедника // Сезонная и многолетняя динамика растительного покрова в заповедниках РСФСР. – М. – 1983. – С. 44-58.
6. Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР. М.: Наука, 1990. 142 с.
7. Шутова Е.В. Берлина Н.Г., Филимонова Т. В., Москвичева Л.А. Влияние некоторых климатических факторов на фенологию березы пушистой (*Betula pubescens*) в условиях Кольского полуострова // Бюлл. МОИП. Отд. Биол.. – 2008. – Т.113, Вып. 2. – С. 53-61.
8. Kozlov M. V., Berlina N. G. Decline in length of the summer season on the Kola peninsula, Russia // Climatic Change. – 54: – 2002. – P. 387-398.

©Берлина Н.Г., Зануздаева Н.В.

Васина Александра Леонидовна,
msosva@gmail.com

Таланова Галина Иосифовна
Государственный заповедник «Малая Сосьва»,
Российская Федерация, г.Советский

**АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И
ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЗАПОВЕДНИКА
«МАЛАЯ СОСЬВА» (СЕВЕРНОЕ ЗАУРАЛЬЕ)**

***Аннотация:** приведен анализ погодно-климатических данных за период с 1951 по 2010 гг., свидетельствующий о тенденции в сторону потепления на 0,5°C с каждым десятилетием, начиная с 1980г. Увеличилось годовое количество осадков. Большинство фенологических явлений у растений стало происходить в более ранние сроки. Некоторые осенние феноявления, наоборот, сдвинулись на более поздние сроки.*

***Ключевые слова:** заповедник «Малая Сосьва»; изменения климата; изменения фенологии растений.*

Alexandra L. Vasina
msosva@gmail.com

Galina J. Talanova
State reserve "Malaya Sosva"
Russia, Sovetsky

**ANALYSIS OF LONG-TERM DATA CLIMATIC AND
PHENOLOGICAL RESERVE "MALAYA SOSVA"
(NORTHERN ZAURALYE)**

***Abstract:** the analysis of climatic data for the period from 1951 to 2010, indicating a trend toward warming 0,5° every decade since 1980 to increase the annual amount of precipitation. Most of phenological events in plants began to occur at an earlier date. Some autumn phenological events on the contrary moved to a later date.*

***Keywords:** reserve "Malaya Sosva"; climate changes; plant phenology changes.*

Заповедник «Малая Сосьва», учрежденный 17.02.1976 г., является приемником Кондо-Сосвинского заповедника (1929-1951 гг.) и служит эталоном природы Северного Зауралья. Он расположен в северо-западной части Западно-Сибирской равнины в Кондо-Сосьвинской среднетаежной провинции Обь-Иртышской физико-географической области [1, 2]. Координаты заповедника: $61^{\circ} 45' - 62^{\circ} 32'$ с. ш. и $63^{\circ} 40' - 64^{\circ} 45'$ в. д. Согласно ландшафтного районирования тайги, заповедник находится в Зауральской провинции зоны западносибирской континентальной тайги [3].

За период существования заповедников «Малая Сосьва» и Кондо-Сосвинского накоплены значительные данные о климате и фенологическом развитии различных представителей биоты.

В настоящей работе впервые анализируются тенденции изменения климата и некоторых фенологических явлений у растений на территории заповедника «Малая Сосьва» в различные периоды 1940-2012 гг.

В заповеднике «Малая Сосьва» метео- и фенонаблюдения ведутся с 1977г., которые отображены в ежегодных Летописях природы. Некоторые наблюдения проводились в Кондо-Сосвинском заповеднике с 1940 по 1950 гг., которые были помещены в Летописях природы заповедника. Метеоданные за 1950-1969 гг. были получены на метеостанции «Хангокурт», которая функционировала на территории заповедника с 1941 по 1969 гг. Затем эта метеостанция возобновила свою деятельность на территории заповедника «Малая Сосьва» и работала с 1979 по 1991 гг. С 1992 г. заповедник использует данные наблюдений метеостанции «Вонъеган», расположенной в 12 км от его границы.

В качестве основных параметров, характеризующих климат заповедника, были использованы: показатели среднегодовой температуры воздуха, ее минимальные и максимальные значения, суммы осадков за год и по месяцам. Сравнивались средние показатели по пяти десятилетиям: 1951-1960 гг., 1961-1970 гг., 1981-1990 гг., 1991-2000 гг. и 2001-2010 гг.

Для анализа фенологических явлений за растениями мы воспользовались данными наблюдений работников заповедника,

полученными на площадках и маршрутах, расположенных вблизи кордонов заповедника. Были систематизированы, обобщены и проанализированы данные многолетних наблюдений за некоторыми широко распространенными видами растений, по которым имеются наиболее полные сведения в период с 1940 по 1949 гг. и с 1983 по 2012 гг.

Для анализа многолетних фенонаблюдений за растениями были взяты ряды наблюдений за следующие периоды: первый – 1940-1949 гг. (фенонаблюдения в этот период проводились в Кондо-Сосвинском заповеднике не регулярно и за ограниченным числом видов растений), второй - 1983-1992 гг., третий – 1993-2002 гг., четвертый – 2003-2012 гг. В таблицу 3 мы поместили также средние показатели фенологических явлений растений за 30 лет (1983-2012 гг.).

Климат района заповедника континентальный, характеризуется рядом особенностей, связанных, главным образом, с расположением его в сравнительно высоких широтах, несколько возвышенным положением, относительной близостью к Уралу. Наиболее характерной чертой проявления континентального климата в тайге является яркая контрастность сезонных явлений. Климат характеризуется суровой и продолжительной зимой с сильными ветрами и метелями, весенними возвратами холодов, поздними весенними и ранними осенними заморозками, теплым коротким летом с возможными заморозками и повторяющимися периодами сухости [4].

По нашим данным, климат заповедника в 1950-2010 гг. характеризуется следующими средними значениями климатических переменных (табл. 1).

Анализируя ход среднесуточных и среднегодовых температур воздуха, четко определяется тенденция в сторону потепления на $0,5^{\circ}$ с каждым десятилетием, начиная с 1980 г., несмотря на достаточно сильные колебания среднегодовых температур в отдельные годы. Продолжая анализировать среднесуточные температуры по месяцам также можно отметить тенденцию в сторону тепла в отдельные месяцы последнего десятилетия - это май и, особенно, октябрь; все чаще к ним присоединяется ноябрь; осени стали более продолжительными. Соответственно с этим периоды со среднесуточной

температурой воздуха выше 10° также удлинились приблизительно на 15-20 дней. Это время от начала раннего лета до начала глубокой осени, т.е. период, когда происходит переход минимальных температур воздуха выше 10°, а с началом глубокой осени минимальные температуры вновь понижаются до 5°- 0°. Ровный ход температур сохраняется в летние месяцы, захватывая сентябрь.

Таблица 1.

Сравнительные показатели среднесуточных и среднегодовых температур воздуха (°С) в различные десятилетия

Годы Месяцы	1951-1960	1961-1970	1950-1969	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Январь	-18,6	-21,8	-20,5	-20,2	-18,9	-18,9
Февраль	-19,8	-17,3	-18,6	-17,9	-15,8	-17,6
Март	-12,7	-8,9	-10,9	-7,6	-7,3	-7,5
Апрель	0,9	-1,1	0,1	-1,4	0,0	0,1
Май	6,5	6,3	6,5	5,4	7,0	8,0
Июнь	13,8	12,1	13,1	14,4	14,2	14,0
Июль	17,2	17,8	17,4	17,2	17,0	17,5
Август	13,7	12,6	13,1	13,0	12,8	13,7
Сентябрь	7,0	7,2	7,0	6,5	6,7	7,8
Октябрь	-1,5	-1,7	-1,5	-1,3	-0,3	0,6
Ноябрь	-13,3	-11,8	-12,6	-11,9	-13,1	-9,4
Декабрь	-18,6	-18,6	-18,5	-17,7	-18,1	-16,8
Среднегодовое значение	-2,1	-2,1	-2,1	-1,8	-1,3	-0,7

Годовой ход температуры воздуха (2001-2010 гг.) показывает, что период со средними месячными температурами ниже 0° и период с положительными температурами уравнились. Каждый длится 6 месяцев, тогда как период с отрицательными температурами (1950-1969 гг.) составлял 6,5 месяцев (рис. 1).

Следует отметить, что зимы стали значительно теплее, нет

сильных продолжительных морозов. Отметка абсолютного минимума года все чаще не превышает $-36^{\circ} - -42^{\circ}$.

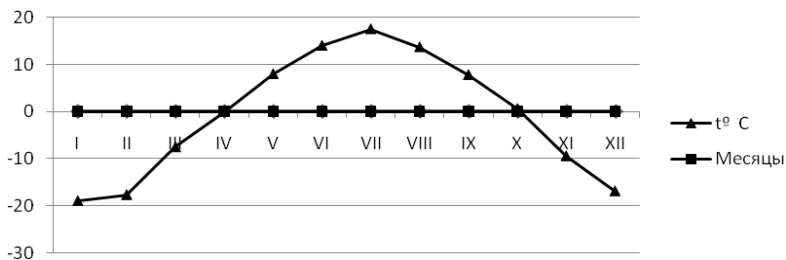


Рисунок 1. Сезонная динамика температуры воздуха (2001-2010 гг.)

Годовое количество осадков увеличилось. Среднегодовая сумма осадков за последнее десятилетие возросла на 80мм и составила 581мм, тогда как средняя многолетняя 1950-1969 гг. равнялась 500,2мм. Распределение осадков по сезонам осталось прежним, наибольшее количество осадков выпадает в теплое время года. Выпадение экстремальных осадков не наблюдалось. Полученные выводы наглядно демонстрируют таблица 2 и рисунок 2.

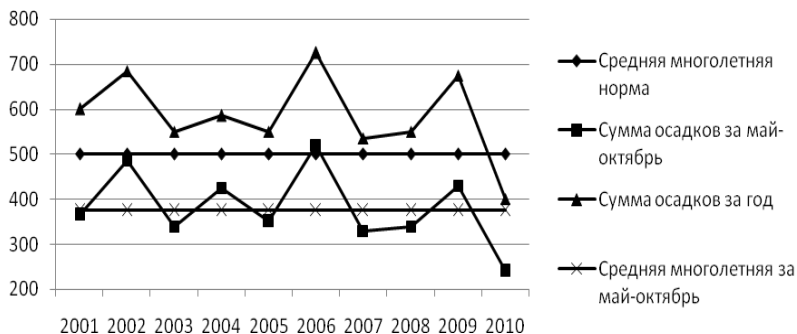


Рисунок 2. Погоди́чная динамика сумм осадков за теплый период и за год

Таблица 2.

Сравнительные показатели сумм осадков (мм) по месяцам в
различные десятилетия

Годы Месяцы	1951-1960	1961-1969	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Январь	19,0	25,5	29,2	28,1	26,7
Февраль	12,4	19,4	16,4	24,6	23,2
Март	14,2	23,4	15,6	20,4	37,6
Апрель	17,3	27,5	34,0	35,4	42,5
Май	48,1	38,3	44,3	57,2	56,7
Июнь	62,5	64,5	52,6	69,0	77,0
Июль	65,2	73,1	76,8	85,2	70,8
Август	55,0	78,1	78,0	83,2	83,4
Сентябрь	68,9	66,6	66,2	59,4	56,2
Октябрь	46,0	42,8	44,2	49,4	37,6
Ноябрь	24,0	40,3	36,9	34,6	38,2
Декабрь	26,1	28,8	30,9	29,9	31,2
Сумма за год	458,7	528,3	524,9	576,4	581,0
Теплый период (май-октябрь)	345,7	363,4	362,1	403,4	381,6
Суточный максимум	66,0	53,6	78,0	42,0	44,4

Залегание снега на зиму стало происходить в более поздние сроки и составило отклонение от средней многолетней неделю. Ежегодный пик снежного покрова вырос на 10 см, его величина - 70 см.

Нами проанализированы сроки наступления более 50 феноявлений у наиболее распространенных видов растений, представителей разных жизненных форм, фазы развития многих из которых служат индикаторами наступления сезонов и субсезонов. В таблице 3 показаны средние даты феноявлений растений по периодам (прочерк в таблице означает, что явление не наблюдалось или очень мало сведений о сроках наступления фенофазы).

Таблица 3.

Средние показатели фенологических явлений у растений по периодам

Явления	Периоды (годы)				
	1940-1949	1983-1992	1993-2002	2003-2012	1983-2012
Весенне-летние феноявления					
Береза повислая – начало сокодвижения	26.4	1.5	15.4	19.4	22.4
Ива шерстистопобеговая – начало цветения	-	27.4	29.4	26.4	27.4
Черемуха обыкновенная – почки открылись	-	9.5	3.5	7.5	7.5
Жимолость Палласа – почки открылись	-	11.5	4.5	8.5	8.5
Смородина щетинистая – почки открылись	-	8.5	6.5	11.5	8.5
Морошка - начало цветения	-	13.5	7.5	6.5	9.5
Рябина обыкновенная – почки открылись	-	12.5	8.5	9.5	10.5
Смородина черная – почки открылись	-	11.5	9.5	11.5	11.5
Черемуха - начало зеленения	10.5	19.5	10.5	14.5	14.5
Сосна обыкновенная – начало роста побегов	-	19.5	15.5	12.5	16.5
Лиственница сибирская – начало зеленения	19.5	18.5	15.5	18.5	17.5
Ольховник кустарниковый – начало пыления	-	17.5	22.5	16.5	18.5
Береза - начало зеленения	16.5	22.5	15.5	19.5	19.5
Береза – начало пыления (цветения)	29.5	22.5	24.5	17.5	21.5
Осина – почки открылись	-	2.6	20.5	21.5	24.5
Смородина щетинистая – начало цветения	5.6	28.5	27.5	24.5	26.5
Калужница болотная – начало цветения	-	31.5	30.5	21.5	27.5
Жимолость Палласа – начало цветения	-	1.6	27.5	25.5	28.5

Черемуха – начало цветения	3.06	7.6	28.5	28.5	31.5
Смородина черная – начало цветения	-	6.6	2.6	2.6	3.6
Бузина сибирская – начало цветения	-	11.6	5.6	1.6	5.6
Черника – начало цветения	8.6	13.6	6.6	1.6	7.6
Береза - полное облиствение	6.6	10.6	4.6	3.6	6.6
Багульник болотный – начало цветения	-	13.6	8.6	6.6	9.6
Голубика- начало цветения	-	14.6	11.6	7.6	11.6
Сосна - начало пыления	-	17.6	13.6	1.6	11.6
Брусника – начало цветения	-	16.6	11.6	9.6	12.6
Клюква болотная – начало цветения	-	17.6	18.6	16.6	17.6
Рябина – начало цветения	12.6	14.6	11.6	10.6	12.6
Шиповник иглистый – начало цветения	16.6	18.6	14.6	12.6	14.6
Малина сахалинская – начало цветения	-	3.7?	21.6	18.6	24.6
Жимолость Палласа - первые зрелые ягоды	-	10.7	5.7	28.6	4.7
Смородина щетинистая - начало созревания ягод	22.7	22.7	14.7	7.7	14.7
Черника - начало созревания ягод	28.7	23.7	19.7	21.7	21.7
Малина сахалинская - начало созревания ягод	-	31.7	28.7	20.7	26.7
Черемуха - начало созревания ягод	-	1.8	28.7	29.7	30.7
Смородина черная - начало созревания ягод		8.8	7.8	4.8	6.8
Осенние феноявления					
Береза - начало осенней окраски листьев	22.8	5.8	30.7	1.8	2.8
Черемуха - начало осенней окраски листьев	29.8	8.8	27.7	31.7	2.8
Брусника - начало созревания ягод	20.8	10.8	7.8	13.8	10.8
Рябина - начало осенней окраски листьев	-	15.8	4.8	12.8	11.8

Береза – начало листопада	31.8	18.8	6.8	22.8	15.8
Рябина - полная осенняя окраска листьев	8.9	27.8	9.8	19.8	18.8
Черемуха – начало листопада	7.9	27.8	9.8	19.8	18.8
Рябина - начало созревания ягод	-	17.8	16.8	27.8	20.8
Рябина – начало листопада	-	2.9	18.8	30.8	27.8
Лиственница – начало осенней окраски хвои	10.9	4.9	1.9	31.8	2.9
Ольховник – начало листопада	-	19.9	7.9	21.8	3.9
Береза - полная осенняя окраска листьев	14.9	15.9	18.9	16.9	17.9
Лиственница – начало хвоепада	-	17.9	16.9	19.9	17.9
Лиственница – полная осенняя окраска хвои	23.9	24.9	23.9	23.9	23.9
Осина – окончание листопада	-	21.9	26.9	25.9	24.9
Черемуха - конец листопада	28.9	2.10	19.9	22.9	24.9
Рябина - конец листопада	-	4.10	25.9	29.9	29.9
Береза - конец листопада	28.9	6.10	4.10	2.10	4.10
Лиственница – конец хвоепада	-	18.10	20.10	16.10	18.10

Сравнение дат наступления весенне-летних феноявлений последних 30 лет (1983-2012 гг.) с имеющимися датами 1940-1949 гг. показывает смещение многих дат на более ранние сроки. Так, отмечено более раннее начало сокодвижения и пыления у березы (соответственно на 4 дня и 8 дней), а начиная с 1990-х гг. наблюдается более сильное смещение даты начала сокодвижения у березы (9 дней). С годами более ранними стали даты начала цветения смородины щетинистой (9 дней), черемухи (3 дня), начала созревания ягод смородины щетинистой (8 дней) и черники (7 дней).

Мало изменились, на 1-3 дня, начиная с 1940 г., даты таких весенне-летних явлений как начало зеленения лиственницы и березы, цветения черники и шиповника. Сроки полного облиствения березы и начала цветения рябины остались

неизменными, а дата начала зеленения черемухи стала более поздней на 4 дня.

Мы проанализировали также изменения сроков отмеченных выше феноявлений только за три десятилетия, с 1983 по 2012 гг., и отметили у всех, за исключением одного явления (начало зеленения лиственницы – дата осталась почти неизменной), смещение дат на более ранние сроки: береза – начало сокодвижения (11 дней), черемуха - начало зеленения (5 дней), береза - начало зеленения (3 дня), береза – начало пыления (5 дней), смородина щетинистая – начало цветения (4 дня), черемуха – начало цветения (9 дней), черника – начало цветения (12 дней), береза - полное облиствение (7 дней), рябина – начало цветения (4 дня), шиповник иглистый – начало цветения (6 дней), смородина щетинистая - начало созревания ягод (15 дней).

За 30 лет, с 1983 по 2012 гг., заметное смещение дат на более ранние сроки зарегистрировано по следующим весенне-летним явлениям: морошка - начало цветения, сосна – начало роста побегов, брусника – начало цветения, голубика - начало цветения (по средним показателям эти виды в четвертом периоде имеют сроки на 7 дней раньше, чем во втором); осина – почки открылись (11 дней); калужница – начало цветения (10 дней) и бузина – начало цветения (10 дней); жимолость – начало цветения (6 дней); сосна - начало пыления (16 дней); жимолость – первые зрелые ягоды (11 дней), малина сахалинская - начало созревания ягод (11 дней). Раньше, на 3-7 дней, стали наступать сроки весенне-летних феноявлений у березы.

Мало изменились за 30 лет (на 1-4 дня раньше) даты начала открытия почек смородины щетинистой, жимолости, рябины и черемухи, начала пыления ольховника, цветения смородины черной, клюквы и багульника, начала созревания ягод черемухи, черники и смородины черной.

Сроки большинства наиболее ранних осенних феноявлений у растений с годами наступают все раньше. Сравнение периодов 1983-2012 гг. и 1940-1949 гг. свидетельствует о заметном смещении дат на более ранние сроки следующих феноявлений: начало осенней окраски березы (20 дней) и черемухи (27 дней), начало созревания ягод

брусники (10 дней), начало листопада березы (16 дней) и черемухи (19 дней), полная осенняя окраска рябины (20 дней), начало осенней окраски лиственницы (8 дней). Сроки наступления более поздних осенних явлений у растений мало изменились. Так, небольшой отрицательный тренд имеет явление: конец листопада у черемухи (4 дня). Наоборот, небольшой положительный тренд наблюдается у следующих феноявлений: береза - полная осенняя окраска (3 дня), береза - конец листопада (5 дней). Неизменной осталась дата полной осенней окраски хвои лиственницы (23 сентября).

За последние 30 лет значительное смещение даты начала листопада на более ранние сроки зарегистрировано у ольховника кустарникового (28 дней). Отрицательные тренды сохранились у сроков начала осенней окраски листьев березы, черемухи, рябины и лиственницы (4, 7, 3 и 3 дня), полной осенней окраски рябины и лиственницы (8 дней и 1 день), начала листопада черемухи и рябины (8 дней, 3 дня), а также конца листопада черемухи, рябины, березы и лиственницы (10, 5 дней, 4, 2 дня).

В последние 30 лет, по нашим данным, позднее стали созревать ягоды брусники и рябины – соответственно на 3 дня и 10 дней (сравнение второго и четвертого периодов). Аналогично, позже стали отмечаться у березы даты начала листопада (4 дня) и полной осенней окраски листьев (1 день), а также у осины дата окончания листопада (4 дня).

Смещение дат наступления некоторых осенних феноявлений у растений на более поздние сроки является следствием более растянутого осеннего периода и запаздывания сроков наступления зимы, о чем свидетельствуют данные метеонаблюдений.

Таким образом, происходящие климатические изменения вызвали смещение дат наступления многих феноявлений у растений. Анализ многолетних данных за период с 1940 по 2012 гг. свидетельствует о том, что наступление большинства феноявлений стало происходить в более ранние сроки, особенно в поздневесенний, летний и раннеосенний периоды, хотя есть и исключения (лишь на 1-2 дня раньше стали наступать, например, сроки открытия почек у черемухи и смородины

черной, начала пыления ольховника, начала цветения ивы и клюквы, начала созревания ягод черемухи и черники, полной осенней окраски хвои у лиственницы и конца хвоепада лиственницы). Меньше менялись сроки ранневесенних и позднеосенних явлений. Некоторые осенние фенодаты сдвинулись на более поздние сроки (на 1-2 дня позже стали наблюдаться такие явления как полная осенняя окраска листьев у березы и начало хвоепада у лиственницы). Все эти выводы согласуются с произошедшими климатическими изменениями.

Авторы выражают благодарность Д.Г. Мирсаитову и М.А. Хореву за создание электронной базы данных по фенологии, проведение расчетов и выполнение рисунков.

Список литературы:

1. Дибцев Е.Н., Михеев В.С. Физико-географическое районирование северо-запада Западно-Сибирской равнины // Мат-лы II семинара-конференции Обь-Иртышской экспедиции. - Иркутск, 1970. - Вып. 1.
2. Сочава В.Б., Тимофеев Д.А. Физико-географические области Северной Азии // Докл. Ин-та географии Сибири и Дал. Востока СО АН СССР. - 1968. - С. 3-19. - Вып. 19.
3. Пармузин Ю.П. Тайга СССР. - М.: Мысль, 1985. - 302 с.
4. Коломыц З.Г. Режим тепла и влаги на территории Сосьвинского Приобья // Сосьвинское Приобье. - Иркутск, 1975. - С. 102-157.

© Васина А.Л., Таланова Г.И.

УДК 374.32; 59.084; 58.084

Вейсблум Ольга Алексеевна,
eco.kand@yandex.ru

Кандалакшский государственный заповедник

Парфей-Карпович Ольга Анатольевна
Средняя общеобразовательная школа №2,
Российская Федерация, г. Кандалакша

ФЕНОЛОГИЯ СЕВЕРНОГО КАЛОТТА

Аннотация: проект Фенология Северного Калотта - результат норвежско-российского сотрудничества. Главная цель проекта - сбор данных по фенологии, охрана окружающей среды и экологическое просвещение. В проекте участвуют школы Баренцева региона с 2001 года. Данные фенологических наблюдений представлены на официальном сайте проекта.

Ключевые слова: фенология; наблюдение; экосистема.

Olga A. Veysblium

kapova@inbox.ru

Olga A. Parfey-Karpovich

Kandalaksha Nature Reserve

School №2

Russia, Kandslaksha

PHENOLOGY OF THE NORTH CALOTTE

Abstract: *Project Phenology of the North Calotte is the result of the Norwegian-Russian cooperation. The main aim of the project is a collection of information on phenology, environmental protection and environmental education. Schools of the Barents region take part in this project since 2001. Data base are presented at the official site of the project.*

Keywords: *phenology; observation; ecosystem.*

В 2001 году под патронажем норвежского экологического центра «Сванховд» (институт биоэкономики NIBIO), после обработки многолетних наблюдений и публикации ряда научных статей, появилась идея: развить систему школьных фенологических наблюдений. Проект, который предложил Кандалакшский заповедник и перевел «взрослую» научную работу на школьный уровень был назван «Фенология Северного Калотта». В результате сотрудничества школ и научно-исследовательских учреждений Норвегии и России в области изучения окружающей среды и информационных технологий, школьникам Баренцева региона представилась возможность заниматься вопросами биологического разнообразия. Он получил финансовую поддержку Норвежского министерства охраны окружающей среды, и в результате сотрудники

Кандалакшского заповедника совместно с норвежской стороной подготовили полевой определитель, словарь и другие материалы для проведения фенологических наблюдений по единой схеме и внесения полученных данных на специальный сайт в Интернете (www.miljolare.no) [2].

Целью проекта является расширение знаний об условиях жизни на севере и понимание последствий, к которым могут привести изменения этих условий для разных видов растений и животных.

При реализации проекта «Фенология Северного Калотта» планировалось решение следующих задач:

- привлечь учащихся к наблюдениям в природе, способствовать формированию самостоятельных исследовательских навыков при наблюдении объектов живой и неживой природы в северных экосистемах;
- предоставить участникам проекта возможность изучать в совместной деятельности природу, традиции и культуру стран Северного Калотта;
- налаживание связи между научно-исследовательской работой и преподаванием, развивать умения учителей и школьников использовать ресурсы ИНТЕРНЕТ при выполнении проекта [3];
- развивать коммуникативную деятельность.

В рамках проекта была сформирована программа наблюдений за объектами живой и неживой природы. Маршрут для наблюдений выбирается в том месте, где дети бывают часто и находятся все нужные объекты для наблюдений. Все наблюдения, как в Норвегии, так и в России проводятся на экологических тропах.

Наблюдения проводятся за 20 объектами. Это 9 видов растений (береза, рябина, морошка, купальница, иван-чай, шведский дерен, багульник, черника, брусника), 3 вида насекомых (комар, муравей, шмель) и 6 видов птиц (полярная крачка, варакушка, кукушка, белая трясогузка, пеночка-весничка, пуночка). Кроме этого регистрируются такие сезонные явления, как исчезновение сплошного снежного

покрова, выпадение первого снега, замерзание водоёмов, вскрытие водоёмов весной.

Частота посещения участка регулируется, в зависимости от сезона года. В зимний период наблюдения проводятся раз в десять дней. С середины апреля, участок посещается через день, во второй половине дня.

Знакомясь с сезонным развитием растений, следует отмечать от 2 (например, у черники) до 4 (у березы, рябины) фенофаз. Наблюдая за перелётными птицами и насекомыми, регистрируется только одно наблюдение - первая весенняя встреча [1].

Результаты наблюдений в природе на экологических тропях участники регистрируют на сайте, созданном организацией «Nettverk for miljolaere» (г.Берген, Норвегия). Его адрес <http://www.miljolare.no/en/aktiviteter/pnc/> [4].

Этот сайт интерактивный, в него участники проекта вносят собранные фенологические данные. На основе этих данных создаются тематические карты. В них указаны сроки наступления одинаковых фенофаз на разных участках Северного Калотта. На сайте также опубликованы методическое руководство, полевой определитель и фотографии видов, включенных в программу наблюдений. Проект заинтересовал и школьников, и учителей, вовлек их в сбор сведений, связанных с циклическими изменениями в природе.

Ежегодные семинары школ-участниц являются важнейшим звеном в рамках проекта. На семинарах в течение трех-пяти дней встречаются около 60 учителей и учеников из трех стран Норвегии, России и Финляндии. Встречи организуются каждый поочередно в каждой стране.

Интернет-проект «Phenology of the North Calotte» не только расширяет наши знания о природе Северного Калотта и изменениях, происходящих в ней, дает возможность школьникам принимать активное участие в области охраны окружающей среды, выработать привычку принимать участие в решении проблем, которые их волнуют, совершенствовать свои коммуникационные компетенции.

Список литературы:

1. Корякин А., Фло Л. Методическое руководство к проекту «Фенология Северного Калотта». 2003.
2. Сезонная жизнь природы Кольского Севера /под ред. Макаровой О.А.- Мурманск, 2001. - 68 с.
3. Цветкова М., Неупокоева Н., Кирюхин В. Методическое обеспечение проекта «Информатизация системы образования» (ИСО)/ Цветкова М., Неупокоева Н., Кирюхин В // Народное образование.- 2006.- №5. - С.137.
4. [Электронный ресурс]- Режим доступа к ст.: <http://www.miljolare.no/en/aktiviteter/pnc/>

© Вейсблум О.А., Парфей-карпович О.А.

УДК 581.543

Кильдиярова Гульфира Нурисламовна,
kapova@inbox.ru

Государственный природный заповедник «Шульган-Таш»,
Российская Федерация, д. Иргизлы

ФЕНОЛОГИЯ ЛИЛИИ КУДРЕВАТОЙ В ЗАПОВЕДНИКЕ «ШУЛЬГАН-ТАШ» (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Аннотация: представлены результаты обработки материалов многолетних наблюдений по фенологии *Lilium martagon* L. в заповеднике «Шульган-Таш» за 1978-2014 гг.

Ключевые слова: заповедник, *Lilium martagon*, фенология, феноритм.

Gulfira N. Kildiyarova
kapova@inbox.ru

Federal State Nature Reserve «Shulgan-Tash»,
Russia, Irgizla

PHENOLOGY LILIUM MARTAGON L. IN THE RESERVE «SHULGAN-TASH» (SOUTH URAL)

Abstract: Results of processing of materials of long-term supervision on phenology of *Lilium martagon* L. are presented in the reserve «Shulgan-Tash» for 1978-2014.

Keywords: *Nature reserve, Lilium martagon, phenology, phenorhythm.*

Лилия кудреватая (*Lilium martagon* L.) – многолетнее луковичное травянистое растение, относящееся к семейству Liliaceae. Стебель прямой, круглый, коротко опушенный. Листья в 5-6-листных мутовках, у вершины стебля очередные, эллиптические или ланцетные, к концу суженные. Соцветие – кисть, цветы в числе 3–10 или одиночные, поникающие, светло-пурпурные или грязно-розовые, с темными пятнами [2].

Произрастает *L. martagon* в смешанных, широколиственных лесах, сосняках и березняках, осинниках, на лесных лугах. Данный вид достаточно обычен для территории заповедника и является медоносным, кормовым и декоративным растением [3].

Целью настоящей работы является изучение феноритмов *L. martagon*, произрастающей на территории заповедника «Шульган-Таш».

Были обработаны данные наблюдений с 1978 по 2014 гг., материалы которых взяты из ежегодного научно-исследовательского отчета «Летопись природы», электронной базы данных карточек разовых наблюдений, фенологических анкет. Рассмотрены следующие фенологические фазы: начало вегетации, вегетация, бутонизация, начало цветения, массовое цветение, конец цветения, плодоношение (незрелые плоды, зрелые плоды), рассеивание плодов и конец вегетации. Проведена статистическая обработка фенологических дат [1].

Для анализа сезонного ритма развития вида на постоянной пробной площадке фенологического маршрута «Березник» использованы данные из «Летописи природы» (2002-2014 гг.).

По фенологическим срокам *L. martagon* относится к поздневесенне-среднелетним видам (Табл. 1). Срок наступления начала фазы вегетации приходится на начало и конец мая, в среднем – на середину мая. Бутоны появляются в конце мая – июня, а зацветает она в среднем в середине июня. Длительность фазы цветения около 1 месяца. Фаза плодоношения приходится на июль-август.

Таблица 1.

Фенодаты *Lilium martagon* L. на пробной площадке «Березник»

Фенофазы	Крайние даты	Средние даты (дни, месяцы)
начало вегетации	05.05-25.05	14.05
вегетация	11.05-29.05	18.05
бутонизация	20.05-26.06	01.06
начало цветения	04.06-26.06	14.06
массовое цветение	09.06-27.06	19.06
конец цветения	15.06-06.07	26.06
незрелые плоды	15.06-11.07	01.07
зрелые плоды	27.07-29.08	13.08
рассеивание плодов	27.07-06.09	18.08
конец вегетации	21.08-01.10	12.09

Раннее и позднее наступление фенодат связано с погодными условиями года. Ранняя фаза начала вегетации на пробной площадке «Березник» наблюдалась в 2010 году. В этот год весна была теплой, с умеренным количеством осадков. Снег растаял полностью в конце апреля. В начале мая была сухая и жаркая погода, с малым количеством заморозков. В 2009 году фиксируется поздняя вегетация вида. Весна была ранняя, но умеренно холодная, с многочисленными заморозками.

Распределение фенодат начала цветения на территории заповедника представлено на рисунке. Раннее наступление фазы цветения отмечалось в 1996 г. при ранней, теплой и сравнительно сухой весне. В открытых местообитаниях вид зацвел уже в конце мая. Позднее цветение отмечалось в 1979 г. в начале июля. Соответственно, весна была поздняя.

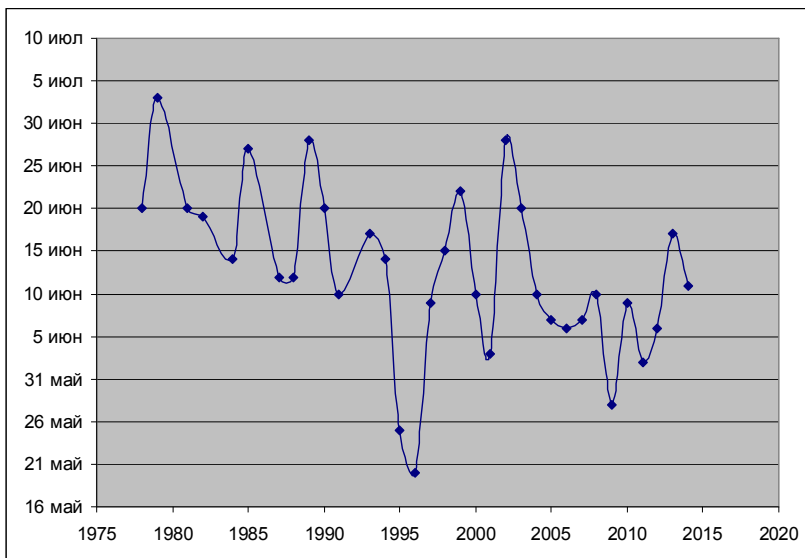


Рисунок 1.

Распределение фенодат начала цветения *L. martagon* по годам

Таким образом, *L. martagon* по срокам начала вегетации отмечается как ранне-средневесенний вид. По срокам цветения характеризуется среднелетним ритмом. Сроки цветения и плодоношения в заповеднике «Шульган-Таш» приходятся на июнь-август.

Список литературы:

1. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука, 1984. - 424 с.
2. Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов и др. - М.: Наука, 1988. - 183 с.
3. Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. - с. 345-346.

© Кильдиярова Г.Н.

УДК 581.543 (470.13)

Кирсанова Ольга Фёдоровна,

Okirsanowa@yandex.ru

Симакин Л.В.

Печоро-Илычский государственный природный биосферный

заповедник,

Российская Федерация, п. Якша

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОТОЛОВУШЕК ДЛЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

***Аннотация:** в статье приводятся первые результаты использования фотоловушек для проведения фенологических наблюдений в труднодоступных районах Печоро-Илычского заповедника.*

***Ключевые слова:** фотоловушка; Печоро-Илычский заповедник; календарь природы.*

Olga F. Kirsanova

Okirsanowa@yandex.ru

Simakin L. V.

Federal State Nature Biosphere Reserve Pechora-Ilich,

Russia, Yaksha

EXPERIENCE USE OF PHOTOTRAPS FOR PHENOLOGICAL OBSERVATION AT THE PECHORA- ILICH NATURE RESERVE TERRITORY

***Abstract:** the first results use of phototraps for carrying out of phenological observations at the Pechora-Ilich nature reserve territory on the region which is difficult of access.*

***Keywords:** phototrap; Pechora-Ilich nature reserve; calendar of nature.*

Печоро-Илычский заповедник расположен на юго-востоке Республики Коми, в подзонах средней и северной тайги. Заповедник был организован в 1930 г. и первоначально занимал площадь 1135000 га. В настоящее время территория заповедника

состоит из двух участков, расположенных в трех крупных геоботанических районах. Один участок, площадью 15800 га, расположен в районе сосновых лесов и сфагновых болот печорской низменности. Второй, занимающий площадь 705522 га, – в районе темнохвойных лесов увалистых предгорий и районе горных темнохвойных лесов, субальпийских криволесий и лугов, горных тундр и гольцов Северного Урала [2]. Фенологические наблюдения в заповеднике проводятся с 1936 г. В сборе данных участвуют научные сотрудники, лаборанты, сотрудники отдела охраны. Полученные результаты используются для написания соответствующих разделов ежегодной Летописи природы заповедника. Календарь природы заповедника насчитывает 190–210 фенологических явлений [3], но основная часть наблюдений проводится в равнинной части заповедника, где расположена Центральная усадьба и контора заповедника, на постоянном фенологическом маршруте. Наблюдения в предгорном районе проводятся инспекторами охраны заповедника, проживающими на кордонах, и научными сотрудниками во время полевых работ. В горном районе заповедника постоянных кордонов нет, и фенологические наблюдения проводятся эпизодически.

В 2015 году нами было установлено 2 фотоловушки (Keep Guard 780NV и Reconyx PC900) с целью определения возможности их использования для получения фенологических данных. Места установки камер располагались на значительном удалении от основного пункта проведения постоянных фенонаблюдений – в предгорном ландшафтном районе заповедника. Фотоловушки размещались на высоте 2,5 м от земли с ориентацией на север и были запрограммированы на съемку по расписанию: с 8:00 до 10:00 каждые 30 минут. Таким образом, в день производилось 5 снимков. В таком режиме камеры могут работать автономно в течение 5–6 месяцев с последующей заменой элементов питания. В качестве элементов питания применялись литиевые АА–батареи. Изображения сохранялись на SD флэш–карте объемом 4 GB. Карта такого объема позволяет записывать данные камеры в течение года. Кроме того использовались данные с трех других камер (Reconyx PC900), установленных для слежения за животными в

режиме непрерывного сканирования и расположенных также в предгорном районе в 2014 – 2015 гг.

Данные, полученные с помощью фотоловушек, представлены в таблице. Из анализа полученных фотоматериалов можно сделать выводы, что ряд феноявлений, используемых в Календаре природы заповедника, чётко фиксируется при помощи фотоловушек. По данным Летописи природы заповедника за последние 20 лет для определения сроков наступления фенологических сезонов и субсезонов на кордонах заповедника используются 13 феноявлений, являющихся индикаторами начала различных сезонов. Это: 1 – установление снежного покрова (первозимье), 2 – ледостав на реках Печора и Илыч (глубокая зима), 3 – первая капель (предвесенье), 4 – переход максимальной температуры воздуха выше 0°, (первовесенье) 5 – переход среднесуточной температуры воздуха выше 0° (пёстрая весна), 6 – начало сокодвижения у берёз (голая весна), 7 – начало зеленения берёзы (зелёная весна), 8 – начало цветения черёмухи (предлетье), 9 – начало цветения шиповника (перволетье), 10 – созревание черники (полное лето), 11 – появление первых жёлтых прядей у берёзы (первоосенье), 12 – полное пожелтение листьев берёзы (глубокая осень), 13 – конец листопада у берёзы (предзимье). При помощи фотоловушки могут быть зарегистрированы восемь из них: 1, 2, 7, 8, 9, 11, 12 и 13.

Кроме перечисленных явлений возможно наблюдение и за рядом других. При установлении специальной рейки в поле зрения фотоловушки вероятно возможно наблюдение за высотой снежного покрова.

Кроме того, при помощи фотоловушки можно вести подробное наблюдение за фенологией отдельных видов растений. Нами были проведены наблюдения за прострелом желтеющим (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.) на равнинном участке заповедника в сосняке брусничнике, повреждённом пожаром в 2004 году. Были зафиксированы следующие фенофазы: начало распускания бутонов – 11 мая, цветение – 12 мая, начало увядания – 16 мая, увядание – 17 мая, начало созревания плодов – 21 мая, начало отрастания листьев – 29 мая, полностью развернувшийся лист – 3 июня.

Таблица 1.

Сроки наступления фенологических явлений в предгорном районе заповедника по данным фотоловушек

Объект Фаза	Манские Луки	Шежим Печорский	Кедровая Яма	Устье р. Бол. Порожная	Шонтем
Р. Шежим, Начало таяния льда	-	10.04.15	-	-	-
Р. Печора, Начало таяния льда	-	10.04.15	-	-	-
Кольцевые проталины, Образование	04.05.15	-	03.05.15	05.05.15	17.05.15
Р. Шежим, Вскрылась ото льда		06.05.15			
Р. Печора, вскрылась ото льда		06.05.15			
Р. Печора, Ледоход		10.05.15			
Р. Бол. Порожная, Вскрылась ото льда				10.05.15	
Р. Печора, Конец ледохода		11.05.15			
Снежный покров (открытые места), Полностью сошёл		12.05.15			
Снежный покров в лесу, Полностью сошёл	14.05.15		12.05.15	16.05.15	25.05.15
Р. Печора, Весенний паводок,		13.05.15			

начало					
Травянистый покров, Начало вегетации	17.05.15	15.05.15			
Р. Печора, Весенний паводок		18.05.15			
Берёза, Начало зеленения	25.05.15	18.05.15			
Берёза, Первые жёлтые пряди	01.09.14	18.08.15			
Берёза, Массовое появление жёлтых прядей	04.09.14	25.08.15			
Берёза, Полное осеннее окрашивание листьев		08.09.15			
Берёза, Начало листопада	11.09.14	09.09.15			
Берёза, Массовый листопад		12.09.15			
Берёза, Конец листопада		16.09.15			
Первый снежный покров, Установление	10.10.14	01.10.15			
Медведь бурый, Первая встреча	12.05.15		9.05.15	22.04.15	17.05.15

При наблюдении за фенологией отдельных видов очень важно правильно установить ловушку, чтобы в её поле зрения попадало достаточное количество растений, и учитывать биологию вида. При наблюдении за эфемероидами интервал между срабатываниями ловушки желательно уменьшить до 3–4 часов.

По результатам проведённых наблюдений можно отметить следующие преимущества применения фотоловушек: 1. Возможность охватить наблюдениями отдалённые и труднодоступные в некоторые сезоны участки при очень небольшой частоте посещений. Для обеспечения работы фотоловушек достаточно двух посещений в год. 2. Снижение погрешности при определении срока наступления фенофазы за счёт уменьшения периода между наблюдениями. 3. Повышение точности определения срока наступления фенофазы за счёт возможности визуального сравнения состояния объекта в соседние даты. 4. Возможность использования полученных фотоматериалов для работы различными методами ведения фенологических наблюдений – обычным (метод регистрации срока), описательным и экометрическим [1].

Недостатки: 1. Узкое поле зрения прибора – возможно наблюдение только за ограниченным участком и ограниченным количеством объектов на месте наблюдения. 2. Невозможность наблюдения некоторых феноявлений, таких как сокодвижение, созревание ягод и пр.

Таким образом, считаем интересным и перспективным использование фотоловушек для проведения наблюдений за различными фенологическими явлениями на больших и труднодоступных территориях.

Список литературы:

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
2. Леонтьев А.М. Плодоношение ели сибирской на верхней Печоре. // Труды Печоро-Илычского гос. заповедника. – Сыктывкар, 1963. – Вып. 10. – С. 5–87.

3. Тertiца Т.К. Календарь природы равнинной части Печоро-Илычского заповедника (1936–2013 гг.) // Труды Печоро-Илычского заповедника. – Сыктывкар, 2015. – Вып. 17. – С. 172–177.

© Кирсанова О.Ф., Симакин Л.В.

УДК 581.543

Коротких Наталья Николаевна,

Korotkich@mail.ru

Беспалова Татьяна Леонидовна

bespalovaTL@inbox.ru

Ярушина Любовь Евгеньевна

Природный парк «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича,
Российская Федерация, г. Советский

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ РЕДКИХ И
НУЖДАЮЩИХСЯ В ОСОБОЙ ОХРАНЕ ВИДОВ
РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОНДИНСКИЕ
ОЗЕРА» ИМ. Л.Ф. СТАШКЕВИЧА**

Аннотация: приведены сведения о фенологии редких и нуждающихся в особой охране видов территории природного парка «Кондинские озера» им. Сташкевича.

Ключевые слова: природный парк; редкие виды растений; фенологические фазы.

Natalya N. Korotkih

Korotkich@mail.ru

Tatiana L. Bespalova

bespalovaTL@inbox.ru

Lubov E. Yarushina

L.F. Stashkevich nature park «Kondinskie lakes»,
Russia, Sovietsky

**PHENOLOGICAL MONITORING OF RARE AND NEED
SPECIAL PROTECTION SPECIES OF PLANTS OF THE L. F.
STASHKEVICH NATURAL PARK «KONDINSKIE LAKES»**

Abstract: *presents information on the phenology of rare and need of special protection species of territory of the L.F. Stashkevich nature Park «Kondinskie lakes».*

Keywords: *nature park; rare plant species; phenological phases.*

Результаты фенологического мониторинга являются базовой информацией о естественной многолетней динамике и состоянии популяций как фоновых, так и редких, нуждающихся в особой охране видов растений и представляют собой основу для выработки стратегии природоохранных мероприятий на особо охраняемых природных территориях.

Территория природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича (площадь 43,9) расположена в Советском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, в бассейне верховьев реки Конда и представляет собой типичный комплекс средней тайги Западной Сибири.

Фенологические наблюдения ведутся в природном парке с 1999 года. На территории заложено 10 постоянных фенологических постоянных пробных площадей (ФППП) в различных типах растительных сообществ.

Фенологические фазы отмечаются по методике А.П. Шенникова [1]. Согласно данной методике выделено 28 фаз фенологического развития. Наблюдения проводятся раз в 3-5 дней в течение вегетационного сезона.

Всего в природном парке выявлено 358 видов высших сосудистых растений, 45 из них нуждаются в особой охране и являются редкими для территории. Фенологическими наблюдениями на ФППП охвачено 129 видов.

В данной работе приводятся многолетние данные (2001-2014 гг.) по фенологии 17 редких для территории и нуждающихся в особой охране видов высших сосудистых растений, наблюдаемых на 5 ФППП. Средние даты наступления основных фенологических фаз для этих видов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Средние даты наступления основных фенологических фаз

№ п/п	Вид	V ₁ , рост проростков, набухание почек	V ₄ , полное облиствение	F ₀ , зеленые бутоны	F ₂ , начало зацветания	F ₃ , массовое цветение	F ₄ – F ₁₀ , отцветание, образование завязи	F ₁₁ , зеленые плоды	F ₁₂ , начало изменения окраски плодов	F ₁₃ , зрелые плоды	S, обсеменение	D ₀ , осенняя окраска, первые пятна	D ₃ , полная осенняя окраска	M ₀ , начало отмирания	M ₃ , полное отмирание
1.	<i>Gymnadenia conopsea</i>	16.05	27.06	14.06	04.07	08.07	17.07	21.07	05.08	19.08	06.09	22.08	29.09	04.09	04.10
2.	<i>Platanthera bifolia</i>	12.05	18.06	30.05	20.06	26.06	07.07	17.07	01.08	23.08	2.09	12.08	16.09	28.08	29.09
3.	<i>Goodyera repens</i>	11.05	04.07	25.06	19.07	23.07	02.08	03.08	15.08	25.08	04.09	-	-	-	-
4.	<i>Dactylorhiza hebridensis</i>	17.05	25.06	15.06	30.06	06.07	16.07	24.07	05.08	19.08	29.08	20.08	18.09	24.08	25.09
5.	<i>Veronica spicata</i>	02.05	17.06	06.06	25.06	06.07	12.07	20.07	30.07	15.08	29.08	11.08	30.09	24.08	07.10
6.	<i>Pulsatilla flavescens</i>	08.05	12.06	28.04	08.05	14.05	23.05	04.06	17.06	27.06	29.06	12.08	14.09	17.08	27.09
7.	<i>Silene repens</i>	04.05	23.06	05.06	23.06	29.06	01.07	07.07	15.07	20.07	22.07	20.08	26.09	5.08	10.10
8.	<i>Lathyrus</i>	07.05	14.06	17.05	27.05	03.06	10.06	18.06	02.07	17.07	20.07	16.08	03.10	28.08	08.10

	<i>vernus</i>														
9.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	05.05	26.06	17.06	01.07	07.07	14.07	19.07	31.07	15.08	24.08	21.08	27.09	29.08	09.10
10.	<i>Daphne mezereum</i>	03.05	12.06	29.04	07.05	12.05	24.05	05.06	03.07	21.07	04.08	19.08	26.09	27.08	05.10
11.	<i>Rhynchospora alba</i>	05.05	03.07	26.06	04.07	12.07	15.07	21.07	02.08	19.08	27.08	13.08	11.09	24.08	02.10
12.	<i>Pteridium aquilinum</i>	21.05	29.06	-	-	-	-	-	-	-	-	20.08	17.09	28.08	29.09
13.	<i>Nymphaea tetragona</i>	14.06	11.07	27.06	11.07	15.07	29.07	06.08	16.08	24.08	24.08	19.08	20.09	25.08	22.09
14.	<i>Ranunculus lingua</i>	22.05	12.07	12.07	21.07	27.07	04.08	09.08	22.08	01.09	10.09	25.08	28.09	04.09	02.10
15.	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	05.05	01.07	06.07	30.07	05.08	22.08	26.08	07.09	17.09	17.09	27.08	04.10	12.09	11.10
16.	<i>Drosera anglica</i>	04.05	22.06	09.06	03.07	09.07	16.07	22.07	06.08	13.08	20.08	25.08	14.09	25.08	21.09
17.	<i>Trommsdorffia maculata</i>	11.05	23.06	16.06	30.06	05.07	11.07	16.07	24.07	29.07	31.07	16.08	21.09	21.08	04.10

ФППП № 3 представляет собой сосняк с березой и лиственницей мелкоотравно-багульниково-зеленомошный. Наблюдения в данном сообществе ведутся за гудайерой ползучей (*Goodyera repens* (L.) R. Br.), пальчатокоренником гебридским (*Dactylorhiza hebridensis* (Wilmott) Aver.), чиной весенней (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.).

ФППП № 7 представляет собой зарастающую вырубку на месте сосняка кустарничково-лишайникового с элементами крупнотравья. Наблюдения ведутся за вероникой колосистой (*Veronica spicata* L.), горечавкой легочной (*Gentiana pneumonanthe* L.), прострелом желтеющим (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.), смолевкой ползучей (*Silene repens* Patrin), пазником крапчатым (*Trommsdorfia maculata* (L.) Bernh.).

ФППП № 8 представляет собой переходное травяно-кустарничково-сфагновое болото, облесенное сосной, березой. Наблюдения ведутся за очеретником белым (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl) и росянкой английской (*Drosera anglica* Huds.).

ФППП № 9 представляет собой березняк с сосной, лиственницей, осинкой кустарничково-разнотравный и является производным сообществом на месте нарушенного пожаром лиственнично-березово-осиново-соснового леса. В данном сообществе наблюдения ведутся за кокушником длиннорогим (*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.), любкой двулистной (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), пальчатокоренником гебридским, прострелом желтеющим, смолевкой ползучей, чиной весенней, коротконожкой перистой (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.), волчеягодником обыкновенным (*Daphne mezereum* L.), орляком обыкновенным (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), пазником крапчатым.

ФППП № 10 представляет собой пойменный злаково-осоковый заболоченный луг с зарастающей старицей. Наблюдения ведутся за кувшинкой четырехгранной (*Nymphaea tetragona* Georgi) и лютиком языковидным (*Ranunculus lingua* L.).

Из особенностей фенологического развития можно отметить то, что орляк обыкновенный – вид, находящийся на границе своего ареала, размножается только вегетативным путем при помощи корневища, не образуя соросов.

Из четырех наблюдаемых видов семейства орхидных все фенологические фазы стабильно регистрируются только у любки двулистной и пальчатокоренника гебридского. Кокушник длиннорогий цветет не каждый год: из 14 лет наблюдений 3 года он наблюдался только в вегетативном состоянии и два года регистрировались фазы цветения, но развитие завязи и семеношение не наблюдались. У гудайеры ползучей в 2012 году также не отмечались генеративные фазы.

В отдельные годы из-за обкусывания зайцами бутонов отмечается отсутствие фаз цветения и плодоношения у прострела желтеющего (отмечалось 4 года из 14 лет наблюдений) и смолевки ползучей (отмечено 1 раз).

Группу первоцветов образуют зацветающие в мае волчегодник обыкновенный, прострел желтеющий и чина весенняя. Наиболее многочисленна группа видов, цветущих в середине лета (с последней декады июня по вторую декаду июля) – 10 видов. Позднецветущими являются лютик языковидный и гудайера ползучая, цветение которых приходится на конец июля – начало августа. Замыкает этап цветения горечавка легочная, цветущая с конца июля до последней декады августа.

Появление первых пятен осенней окраски регистрируется с высокой синхронностью у всех видов с 11 по 25 августа. Полное отмирание происходит в конце сентября – начале октября. Раньше всех отмирают кувшинка четырехгранная и росянка английская, что обусловлено низкой температурой воды в осенний период. Наиболее поздняя дата полного отмирания отмечена у горечавки легочной 13 ноября 2000 года.

Список литературы:

1. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 446 с.

© Коротких Н.Н., Беспалова Т.Л., Ярушина Л.Е.

УДК 581.543

Краснопевцева Виктория Михайловна,
toytory@yandex.ru

Краснопевцева Александра Семеновна
Байкальский государственный заповедник,
Российская Федерация, пос. Танхой

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ВЕСЕННИХ ЭФЕМЕРОИДОВ ХАМАР-ДАБАНА (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

Аннотация: исследуется ритмика сезонного развития весенних эфемероидов Южного Прибайкалья.

Ключевые слова: Байкальский государственный заповедник; весенние эфемероиды; Хамар-Дабан; многолетние фенологические наблюдения.

Viktoriya M. Krasnopevtseva
toytory@yandex.ru

A.S. Krasnopevtseva
Baikal State Reserve,
Russia, Tankhoi

DYNAMICS RESEARCH SEASONAL DEVELOPMENT OF SPRING EFEMEROIDA KHAMAR-DABAN (SOUTHERN BAIKAL REGION)

Abstract: is investigated dynamics of seasonal development of spring efemeroida Southern Baikal region.

Keywords: Baikal State Reserve; spring ephemeroida; Khamar-Daban; long-term phenological observations.

Одной из наиболее интересных в Южном Прибайкалье является группа весенних эфемероидов, неморальных реликтов хребта Хамар-Дабан: *Eranthis sibirica* DC., *Anemonoides altaica* (C. A. Mey) Holub и *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers.

В плане наших исследований была поставлена задача изучить ритмику сезонного развития весенних эфемероидов.

Наблюдения за сезонным ритмом развития проводились

согласно методическим указаниям С.М. Преображенского и Н.Н. Галахова [8], И.Н. Бейдеман [1] с дополнениями В.Н. Голубева [2] маршрутным методом.

Началом фенологического развития фитоценозов хребта Хамар-Дабан можно считать дату схода снежного покрова, хотя в отдельные годы прорастание эфемероидов начинается сквозь тающий снег. Это ранневесенняя стадия (вторая половина апреля — первая половина мая). Температура воздуха понижена, нередко ночные заморозки, но очень высока освещенность под пологом: нераспустившегося древесно-кустарникового яруса. На темно-буrom фоне из прошлогодней растительности эфемероидные виды, отрастающие по кромке тающего снега, создают яркий аспект. Ранневесенние растения, отличаясь ранним цветением и отрастающие сразу после стаивания снега, отмирают в начале первой половине лета, после окончания плодоношения.

Короткий период первичной вегетации, раннее цветение, подснежное развитие весенних реликтов подтверждают мысль, что они обладают вынужденным покоем. Подснежное развитие этих растений обусловлено климатическими и почвенными особенностями. Непромерзание почвы в зимнее время, защищенной мощным снеговым покровом, создает благоприятные условия для подснежного развития растений.

Отрастание эфемероидов начинается по мере стаивания снега. На склонах разных экспозиций это происходит с разницей в 10-15 дней. Более позднее отрастание эфемероидов наблюдается на склонах северных экспозиций. К этому времени уже устанавливаются постоянные температуры и начинают распускаться листья на деревьях, в связи с чем ухудшается освещение. При таких условиях периоды вегетации, цветения и плодоношения сокращаются на 6-9 дней и созревание семян северной и южной экспозиций почти совпадают.

Eranthis sibirica DC. [*Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai] - Весенник сибирский. Эндемик юга Центральной Сибири. Классическое местонахождение — отроги хребта Хамар-Дабан, северный макросклон. Обитает в лесном и подгольцовом поясах, а также встречается в нижней части гольцового пояса (до 2300 м над ур. м.). В высокогорьях приурочен к приснежным лужайкам.

Eranthis sibirica цветет рано, сразу после стаивания снега: в лесном поясе – во второй-третьей декаде апреля – второй половине мая, в высокогорье цветение более растянуто. В условиях Хамар-Дабана сезонное развитие значительно зависит от метеорологических условий – температуры воздуха, особенно в период отрастания весенних эфемероидов, а также от количества выпавших осадков в период покоя – снега – с ноября по апрель месяцы.

Многолетняя динамика сезонного развития *Eranthis sibirica* следующая: начало цветения – с 15.04 по 5.05; массовое цветение – с 23.04 по 3.05; конец цветения – с 17.05 по 2.06; массовое созревание семян – 10-18.06; начало обсеменения – 13-27.06 (семена разбрасываются в результате растрескивания листовок); появление осенней окраски у растений – с 20.06 по 1.07; конец вегетации – 25.07–16.08. Наблюдается разница в сезонном развитии, которая зависит от местообитания вида. У снежников цветущие экземпляры можно встретить до середины июля, со зрелыми плодами – в августе. В отдельные годы отмечены единичные случаи вторичного цветения в сентябре (10-24.09).

Продолжительность цветения популяции – 3-4 недели, одного цветка – до 20 дней. В конце цветения появляется прикорневой лист. Первые цветущие особи появляются на влажных, прогреваемых склонах западной, юго-западной, восточной и юго-восточной экспозиций – по микрозападинам, по краям не растаявших снежников. В начале цветения почва остается промерзшей, за исключением верхнего слоя 1-2 см. Несколько позднее начинают цвести особи, растущие по берегам ручьев и склонам северо-западной и северо-восточной экспозиций.

Anemonoides altaica (С. А. Мей) Holub [*Anemone altaica* Fischer ex С.А. Meyer] – Ветреница алтайская. На Хамар-Дабане обитает в основном в центральной части на северном макросклоне. Встречается в темнохвойных и смешанных лесах, на опушках и луговинах, в лесотундре и на субальпийских лугах.

В условиях исследуемого района многолетняя динамика сезонного развития *Anemonoides altaica* следующая: начало

цветения – с 13.04 по 5.05; массовое цветение – с 25.04 по 11.05; конец цветения – с 16 по 29.05; массовое созревание семян – 6-23.06; начало обсеменения – 23-26.06 (семена начинают осыпаться, еще не достигнув полной спелости); появление осенней окраски у растений – 6-19.06; конец вегетации – 22.06–16.07. В некоторые годы отмечены единичные встречи цветущих растений (в сентябре - октябре).

Corydalis bracteata (Stephan) Pers. - Хохлатка прицветниковая. Произрастает на северном макросклоне хребта Хамар-Дабан

По многолетним фенологическим наблюдениям начало весеннего отрастания *Corydalis bracteata* отмечено сразу же после схода снежного покрова и приходится на конец апреля - начало мая (с 20.04 по 3.05) Почти одновременно появляются бутоны. Массовая бутонизация – 24.04 – 4-10.05. Начало цветения с 1-5 по 19 мая, продолжается около трех–четырёх недель. Массовое созревание и одновременно с ним осыпание семян происходит с конца 1 декады июня (с 8 по 15.06) и длится около двух недель. Последняя встреча растений с семенами – 19.06. Полное отмирание надземной части растения приходится с 25.06 по 13.07.

Все эти виды являются редкими и занесены в Красную книгу Иркутской области [3,4] и Красную книгу Республики Бурятия [5,6,7].

Изучение неморальных реликтов в составе современной флоры дает ценные материалы для понимания генезиса флоры и растительности.

Список литературы:

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск, Наука, 1974. - 156 с.
2. Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания по популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. - Ялта: Никитский бот.сад, 1978. - 41 с.
3. Красная книга Иркутской области. Сосудистые растения. – Иркутск, 2001. - 200с.
4. Красная книга Иркутской области. – Иркутск: Изд-во «Время

странствий», 2010. - 480 с.

5. Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР. – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1988. - 416 с.
6. Красная книга Республики Бурятия. Растения. Грибы. - Новосибирск: Наука, 2002. - 340 с.
7. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. – 3-е изд., перераб. и доп. / Отв. ред. Н.М. Пронин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – 688 с.
8. Преображенский С.М., Галахов Н.Н. Фенологические наблюдения. - М., 1948. - 157 с.

© Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.

УДК 581.543

Леушина Наталья Ринатовна

leushina.natasha@yandex.ru

Государственный заповедник «Басеги»,
Российская Федерация, г. Гремячинск

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОФЕНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАПОВЕДНИКА «БАСЕГИ»

***Аннотация:** приводится анализ цветения растительных сообществ северной части заповедника «Басеги». Рассматривается связь сезонного ритма цветения с ходом температуры воздуха и зависимость ритмики цветения от сумм осадков.*

***Ключевые слова:** заповедник «Басеги»; фенологический процесс, фенологический мониторинг.*

Natalya R. Leushina

leushina.natasha@yandex.ru

State Reserve "Basegi"
Russia, Gremyachinsk

SOME RESULTS OF FITOFENOLOGICAL MONITORING IN RESERVE «BASEGI»

Abstract: provides an analysis of flowering plant communities in the northern part of the reserve «Basegi». The connection between the seasonal rhythm of flowering with the process temperature and the dependence of flowering rhythm of precipitation.

Keywords: Reserve «Basegi»; phenological process phenological monitoring.

Основная цель научных исследований заповедников – изучение функционирования природных комплексов. Неотъемлемой частью таких исследований является изучение характера фенологических процессов. Целью настоящей работы является анализ наиболее показательной части генеративного развития растительных сообществ – их цветения.

Материалы и методы. Настоящее исследование проводилось на основе данных наблюдений двух пробных фенологических площадок (ПФП-3 и ПФП-8), расположенных на субальпийских лугах южного склона горы Северный Басег, в пределах фенологического маршрута, проходящего по северной части заповедника «Басеги». Фенологические наблюдения проводятся в течение периода вегетации (с конца мая по начало октября). Выявление фаз сезонного развития осуществляется описательным методом по стандартной методике (Бейдеман, 1974). Интервал между наблюдениями составляет 3-10 дней в зависимости от сезона года. Ниже приводится краткая характеристика растительных сообществ исследуемых площадок:

ПФП-3 – высокотравный луг с зарослями кустарника (*Salix phylicifolia* – *Chamerion angustifolium* + *Filipendula ulmaria* + *Calamagrostis langsdorffii* – *Veronica spicata* + *Geranium sylvaticum*). Площадка расположена в пределах субальпийского подпояса подгольцового пояса южного склона Северного Басега, 600 м н.у.м.

ПФП-8 – высокотравный увлажненный луг с зарослями кустарников (*Padus avium* – *Calamagrostis langsdorffii* + *Aconitum septentrionale* – *Stellaria nemorum*). Площадка расположена в пределах субальпийского подпояса подгольцового пояса южного склона Северного Басега, 590 м н.у.м.

Климатические показатели даны по метеорологическому

посту Северного Басега, который до 2013 года находился непосредственно возле ПФП-3, затем был перенесен на 300 м к северо-востоку в район научного стационара (субальпийский подпояс подгольцового пояса южного склона Северного Басега, 610 м н.у.м.).

Анализ производился на основе сравнения кривых цветения. Для построения кривых использовались декадные значения процента видов, находящихся в фазе цветения. Для каждого из сообществ были подсчитаны сренемноголетние значения и составлены модели сезонного ритма цветения каждой из площадок.

Результаты и обсуждение. На рисунке 1 представлены кривые цветения исследуемых луговых сообществ и средние климатические показатели данной территории.

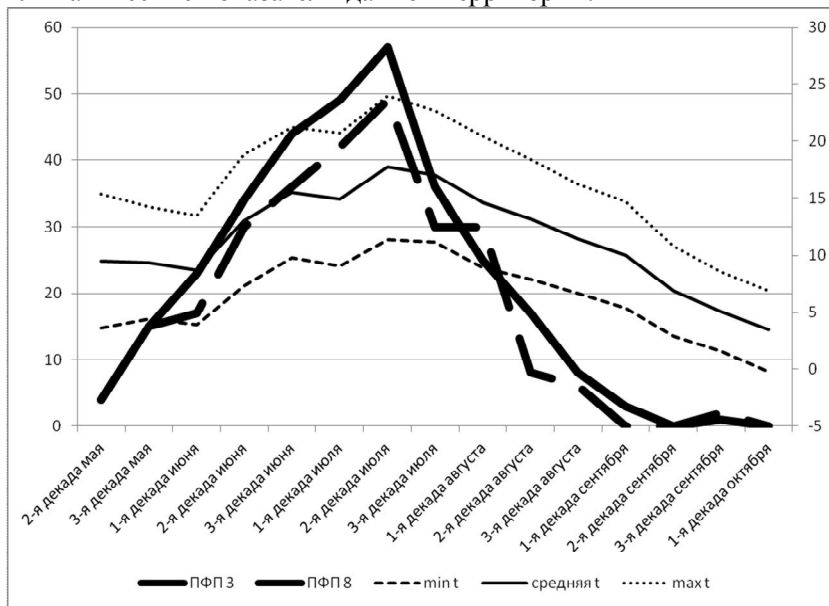


Рисунок 2. Кривые цветения луговых сообществ и средние температуры воздуха

Как видно из графика, интенсивность цветения напрямую связана с температурным фактором. Пиковые значения числа цветущих видов совпадают с максимальными значениями средних температур. Эти показатели приходятся на начало

второй декады июля. В середине первой декады сентября цветение в лугах почти полностью прекращается, за исключением единичных видов. Небольшое увеличение числа цветущих видов в середине третьей декады сентября происходит благодаря вторичному цветению некоторых видов в отдельные годы. В целом связь сезонного ритма цветения с ходом температуры воздуха довольно высокая, зависимости ритмики цветения от сумм осадков не выявлено. Коэффициенты корреляции между средними температурами и количеством цветущих видов на ПФП приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции между средними температурами, количеством осадков и количеством цветущих видов на ПФП

Критерий	Коэффициент корреляции с	
	ПФП-3	ПФП-8
Средняя минимальная температура воздуха	0,844522	0,824184
Средняя температура воздуха	0,854959	0,837977
Средняя максимальная температура воздуха	0,855136	0,841199
Сумма осадков	0,148351	0,095466

Список литературы:

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, «Наука», 1974. – 154 с.
2. Железная Е.Л. Высотно-поясные отличия по срокам и продолжительности цветения растений хребта Басеги // География и регион. Пермь, 1995. Вып.1., ч. 3. С. 13-14.
3. Железная Е.Л. Ритмика цветения горного луга заповедника «Басеги» // Охраняемые природные территории, проблемы выявления, исследований, организации систем. Пермь, 1994. Ч. 2. С. 10-11.
4. Железная Е.Л. Сезонная ритмика основных растительных сообществ заповедника «Басеги» // Бюл. МОИП. Отд. биол.

1999. Т. 104, вып. 3. С. 38-43.

5. Железная Е.Л. Суммы активных температур как фактор сезонного развития растений заповедника «Басеги» // Проблемы заповедного дела: 25 лет Висимскому заповеднику. Екатеринбург: «Екатеринбург», 1996. С. 151-152.
6. Леушина Н.Р. Некоторые результаты фитофенологического мониторинга заповедника «Басеги» // Исследования природных и социально-экономических систем Урала. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования. Екатеринбург: УрГПУ, 2013. С. 163-167.
7. Леушина Н.Р., Лоскутова Н.М. Календарь природы в основном фенологическом мониторинге заповедника «Басеги» // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования. Екатеринбург: УрГПУ, 2014. Т. 1. С. 99-113.
8. Прокошева И.В., Нестеренко В.П. Сезонная ритмика цветения растительных сообществ в центральной части заповедника «Вишерский» // Заповедник «Вишерский». Итоги и перспективы исследований (15 лет с основания). Пермь, 2006. С. 68-75.
9. Летописи природы заповедника «Басеги» за 2000-2014 гг. Гремячинск, архив заповедника.
10. Журналы наблюдений (погода, фенология). Гремячинск, архив заповедника.

© Леушина Н.Р.

УДК 581.543

Макарова Ольга Акиндиновна

makarova5137@mail.ru

Поликарпова Наталья Владимировна

polikarpova-pasvik@yandex.ru

pasvik.zapovednik@yandex.ru

Государственный заповедник «Пасвик»,
Российская Федерация, пос. Раякоски

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК»: АНАЛИЗ ЗА 20 ЛЕТ

Аннотация: приводится обновленный Календарь природы заповедника «Пасвик» за 20 лет, отражающий хронологию основных сезонных явлений и процессов на крайнем северо-западе Мурманской области и России. Фенологический год разбит на сезоны и периоды, показаны средние многолетние данные, крайние даты и число лет наблюдений, дается краткий анализ.

Ключевые слова: сезонные изменения; фенология; фенологические явления; наблюдения в природе; заповедник «Пасвик»; Мурманская область.

Olga A. Makarova
makarova5137@mail.ru

Natalya V. Polikarpova
polikarpova-pasvik@yandex.ru
pasvik.zapovednik@yandex.ru
Pasvik State Reserve
Russia, Rayakoski

CALENDAR OF NATURE OF THE PASVIK RESERVE: 20-YEARS ANALYZE

Abstract: the updated Calendar of nature of the Pasvik Nature Reserve for the 20 years is present; it reflects the chronology of the main seasonal phenomena and processes in the extreme north-west of the Murmansk region and Russia. Phenological year is divided into seasons and periods; the average long-term data, the extreme dates, the number of years of the observations are shown; a brief analyze is given.

Keywords: seasonal changes; phenology; phenological phenomena; nature observations; Pasvik Reserve; Murmansk region.

Фенологический мониторинг – одна из задач, которая лежит в основе работы заповедников России [12]. Её результаты ежегодно обрабатываются и в самом общем виде помещаются в рукопись главной научной темы «Летопись природы». Отдельная глава «Календарь природы» является своего рода

квинтэссенцией всех фенологических сборов конкретной особо охраняемой природной территории (ООПТ). Здесь помещается значительное количество показателей, причем в каждом заповеднике их набор отличается даже от близко расположенного заповедника [1]. Однако по всей Летописи рассыпано большое количество наблюдений сезонного характера, которые по разным причинам в основную таблицу не включаются либо включаются частично. Это, как правило, даты прилёта и отлёта птиц, миграций зверей, линьки, сбрасывания рогов у копытных и многое другое. Такие сведения в лучшем случае попадают в очерки о виде. Но многое остается за бортом внимания и анализа, общей фенологической картины за год по всем наблюдениям обычно не составляется. Некоторые ООПТ делают сводные календари за несколько лет. Это трудоемкая работа; часть данных собирается попутно, случайно, не ежегодно. Также требуются метеорологические сведения, они служат для выявления взаимосвязей, периодизации феноявлений в течение года. Если заповедник не имеет своей метеостанции, то вынужден искать средства для покупки такого рода сведений или довольствоваться тем, что можно скачать из Интернета. Не всегда метеостанции близко расположены к ООПТ, и данные близко расположенной станции имеются в источнике. Да и не всегда биологическая реакция совпадает с метеорологическими сведениями впрямую. По-видимому, следует провести разносторонний анализ календарей природы заповедников России, дать заповедникам конкретные рекомендации по набору метеонаблюдений, обеспечить свободное использование метеоданных либо снабдить ООПТ компактными метеостанциями одного типа и собирать оперативно информацию. Пока же каждая ООПТ развивается в этом плане самостоятельно, данные маловостребованы руководящими органами, и в лучшем случае служат пока лишь учёным, работающим в заповедниках, и фенологической науке.

В заповеднике «Пасвик» начало фенологической работы произошло практически с первого года работы. Набор показателей был составлен по той же схеме, что и в других заповедниках Мурманской области, но главным образом Лапландского, наиболее близкого по природным особенностям к

«Пасвику». Количество показателей во вновь созданном заповеднике было значительно меньше [8;10]. Это связано с тем, что фенологическую работу в Лапландском заповеднике возглавлял О. И. Семенов-Тян-Шанский, он собирал огромный массив наблюдений, а также и с тем, что большой период с 70-х по 90-е гг. XX века научный отдел состоял из 14-18 человек [12]. Так же количество лесной охраны было намного выше, чем теперь. Регулярно проводилась техучеба, в обязательном порядке лесниками (госинспекторами) велись дневники. Сведения из этих дневников поступали в картотеку заповедника; отдельно вели фенологический журнал. Поэтому сбор разного рода сведений фенологического характера в заповеднике был хорошо налажен. Некоторое время в Лапландском заповеднике была своя метеостанция, но обычно использовались сведения метеостанции в г. Мончегорске.

Заповедник «Пасвик» был организован в 1992 г., и это уже было другое время. Научного отдела по существу еще не было, да и сейчас он полностью не укомплектован. Несмотря на кадровые трудности, заповедник ведет наблюдения в природе и ежегодно готовит рукопись «Летописи природы». Кроме того, «Пасвиком» опубликовано 15 книг Летописей за период с 1992 по 2010 гг. и первый том на английском языке [5]. В первую Летопись вошли сведения за 1992-1994 гг.; ежегодно в этих томах представлен Календарь природы. Перечень показателей первоначально был относительно невелик (90), но он охватывал весь год. В календарь природы вошли как метеорологические, так и биологические явления, которым было отведено более 50% всего списка. За 20 лет число показателей увеличилось в 1,5 раза. Были введены некоторые метеоданные, главным образом, разделяющие сезоны года (переходы через 0, 5 и 10°C), и сведения о течении вегетационного сезона (например, смена волосяного покрова у зверей на зимний и летний).

Важно отметить, что таблица календаря природы в ходе 20 лет практически не меняется, в ней приводятся текущая дата, средняя, лимиты и число лет наблюдений, согласно методическим рекомендациям [3;13]. Казалось бы, этот заведенный порядок сбора и оформления наблюдений довольно архаичен, субъективен и должен замениться на что-то более

современное. Например, следует использовать другие подходы, методики, фото- и спутниковое слежение за развитием растений [3;4;15]. Однако, живое участие наблюдателя не отменяется и вряд ли полностью будет заменено. Наблюдения проводятся на специальных маршрутах, на каждый из которых должны быть оформлен паспорт. Кроме того, при любой полевой работе фиксируются новые феноявления, которые тоже должны быть занесены в соответствующие журналы и включаться в состав календаря. Заповедник «Пасвик» имеет один основной феномаршрут и два-три дополнительных. Посещение их проводится 1 раз в неделю в начале и конце вегетационного сезона, и 2 раза в неделю в его разгар, когда явления происходят почти ежедневно. Перечень явлений, собранных за прошедшие 20 лет на крайнем северо-западе Мурманской области на территории заповедника «Пасвик» и в его ближайших окрестностях, приводится ниже (табл. 1).

Таблица 1.

Календарь природы заповедника «Пасвик» за 1993-2014 гг.

Фенологический период, этап	Основные сезонные процессы и температурные характеристики	Дата			Число лет наблюдений
		средняя многолетняя	самая ранняя	самая поздняя	
1	2	3	4	5	6
ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗИМА					
<i>Первозимье</i>	Переход среднесуточных температур ниже 0°C	19.10	03.10.09	15.11.97	20
	Белка в зимнем меху	21.10	08.10.08	22.11.93	13
	Замерзание р. Паз	22.10	28.10.01	04.12.09	6
	Установление устойчивого снежного покрова	25.10	07.10.93 07.10.09	02.12.00	21
	Первый ледостав на р. Паз	30.10	05.10.01	05.11.09	7
	Последняя	30.10	23.09.14	22.12.11	12

<i>Глубокая зима</i>	встреча лебедя				
	Переход максимальных температур ниже 0°C	01.11	13.10.92	26.11.12	20
	Переход среднесуточных температур ниже -5°C	09.11	14.10.92	01.12.06	20
	Замерзание оз. Каскамаярви	11.11	01.11.02	04.12.09	5
	Санный путь (снег более 10 см)	12.11	22.10.93	29.12.00	14
	Максимальное охлаждение воздуха и почвы	08.02	30.12.96	16.03.13	20
<i>Предвесенье (снежная весна)</i>	Первая песня большой синицы	23.02	02.02.06	31.03.98	20
	Начало постоянных оттепелей	28.03	09.02.03	23.04.01	19
	Проталины у стволов деревьев	28.03	19.02.03	24.04.97	20
	Прилёт лебедя	30.03	11.03.03 11.03.12	24.04.98	21
	Прилёт пуночки	01.04	20.03.08	11.04.96	20
ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕСНА					
<i>Первовесенье</i>	Переход максимальных температур выше 0°C	08.04	10.03.07	29.04.97	20
	Первая встреча медведя	14.04	14.03.14	03.05.11	13
	Первые проталины на р. Паз	16.04	09.03.14	14.05.00	15
	Появление на снегу веснянок	16.04	09.03.12	17.05.98	16
	Прилёт сизой чайки	23.04	17.03.03	11.05.05	15
	Переход среднесуточных температур выше	24.04	02.04.94	19.05.96	20

<i>Пестрая весна</i>	0°C				
	Появление воды поверх льда на озерах	24.04	09.03.14	26.05.95	16
	«Барашки» на иве козьей	27.04	25.03.00	22.05.96	19
	Прилёт юрков	29.04	07.04.04	27.05.09	15
	Снегом покрыто ½ поверхности земли	02.05	18.04.02 18.04.03	20.05.95	19
	Прилёт гусей	02.05	09.04.03	24.05.04	14
	Первая встреча гоголя	03.05	10.04.02	28.05.08	14
	Прилёт журавлей	03.05	18.04.99	31.05.04	17
	Пробуждение муравейников	03.05	14.04.94	04.06.96	21
	Появление комаров	07.05	21.04.07	23.05.05	13
	Песня дрозда- белобровика	09.05	23.04.99	17.05.09	14
	Сокодвижение у березы пушистой	11.05	23.04.06	22.05.95	14
	Первое появление бабочек	12.05	21.04.11	17.06.09	16
	Оттаивание почвы на 10-12 см	13.05	10.04.03	09.06.96	11
	Вскрытие оз. Каскамаярви	14.05	25.04.09	27.05.08	13
	Полный сход снега на открытых участках	14.05	28.04.14	09.06.96	19
	Последний снежный покров в лесу	15.05	02.05.02	25.05.08	12
	Прилёт белой трясогузки	15.05	30.04.06	12.06.02	14
<i>Оживление весны (голая весна)</i>	Начало урчания травяной лягушки	16.05	07.05.06 07.05.12	28.05.01	13
	Появление первых пчёл	16.06	26.04.06	24.05.09	5

Зелёная весна	Зацветание мать-и-мачехи	18.05	30.04.04	09.06.99	16
	Начало цветения пушицы влагалищной	18.05	30.04.11	14.06.99	19
	Начало цветения вороники	20.05	04.05.06	10.06.96	21
	Переход минимальных температур выше 0°C	20.05	20.04.98	25.05.08	20
	Появление шмелей	20.05	24.04.04	20.06.98	21
	Очищение р. Паз ото льда	20.05	14.05.01	26.05.07	8
	Появление лягушачьей икры	21.05	07.05.06	02.06.08	8
	Зацветание ольхи серой	21.05	12.05.02	30.05.04	13
	Начало цветения ивы козьей	21.05	05.05.06	20.06.98	20
	Гоголь — кладка яиц	22.05	01.05.93	26.06.08	17
	Очищение оз. Каскамаярви ото льда	23.05	17.05.06	04.06.05	10
	Прилёт ласточек	24.05	01.05.01	18.06.02	19
	Последнее выпадение снега	25.05	01.05.93	16.06.96	21
	Начало развёртывания почек у черёмухи	25.05	02.05.02	13.06.09	16
	Белка в летнем меху	26.05	03.05.11	28.06.06	14
	Зеленение березы пушистой	27.05	08.05.06	10.06.99	22
	Прилёт варакушки	29.05	14.05.10	22.06.09	15
	Первое кукование кукушки	29.05	21.05.96	11.06.09	20
	Последний заморозок на почве	31.05	11.05.13	09.06.08	18
	Начало посадки	01.06	20.05.03	15.06.01	18

	картофеля				
	Начало цветения берёзы пушистой	03.06	11.05.03	21.06.96	21
	Заяц в летнем меху	05.06	06.05.09	30.06.05	17
	Начало цветения морошки	07.06	24.05.13	20.06.98	21
	Появление мошки	10.06	18.04.03	29.07.11	19
	Начало цветения подбела многолистного	10.06	28.05.13	26.06.96	21
	Начало цветения черники	10.06	31.05.13	25.06.93	22
	Начало цветения одуванчика лекарственного	10.06	14.05.11	26.06.98	18
	Первая гроза	11.06	04.05.02	16.07.94	19
	Первая встреча ящерицы живородящей	11.06	19.05.13	29.07.03	13
	Начало цветения черёмухи птичьей	12.06	31.05.11	25.06.93	21
	ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕТО				
<i>Перволетье</i>	Переход среднесуточных температур выше 10°C	14.06	17.05.13	03.07.96	20
	Массовый вылет комаров	14.06	13.05.13	02.07.96	18
	Зацветание купальницы европейской	15.06	31.05.13	28.06.98	21
	Первые всходы картофеля	17.06	10.06.02	01.07.98	12
	Первые сморчки	18.06	04.06.10	09.07.96	16
	Начало цветения багульника болотного	18.06	28.05.13	04.07.93	22
	Зацветание герани лесной	21.06	01.06.13	06.07.98	20
	Зацветание дёрена шведского	22.06	02.06.11	04.07.98	21
	Начало цветения	23.06	07.06.03	15.07.93	22

<i>Полное лето</i>	брусники		07.06.03		
	Массовый вылет мошки	23.06	22.06.06	01.07.08	7
	Начало «пыления» сосны обыкновенной	24.06	31.05.13	18.07.93	21
	Первый выводок гоголей	24.06	06.06.97	28.07.93	14
	Начало цветения вахты трёхлистной	25.06	05.06.11	10.07.98	19
	Появление слепней	26.06	12.06.99	25.07.96	13
	Начало цветения рябины Городкова	26.06	05.06.13	13.07.96	22
	Начало рассеивания семян ивы козьей	29.06	06.06.04	18.07.97	15
	Первый берёзовик	03.07	08.06.08	18.08.14	18
	Начало цветения линнеи северной	03.07	10.06.13	21.07.96	20
	Начало цветения тысячелистника обыкновенного	05.07	14.06.03	22.07.96	22
	Первый осиновик	06.07	20.06.95	28.07.93	22
<i>Спад лета</i>	Начало цветения иван-чая узколистного	11.07	25.06.13	24.07.96	21
	Начало цветения золотарника обыкновенного	12.07	25.06.13	27.07.96	17
	Максимальный прогрев воздуха	15.07	31.05.13	08.08.96 08.08.06	20
	Начало поспевания морошки	17.07	03.07.12	06.08.96	21
	Появление первых сыроежек	18.07	30.06.12	18.08.14	9
	Поспевание первых ягод вороники	23.07	28.06.03	03.08.07	21
	Появление белых	26.07	25.06.09	30.08.04	16

	грибов				
	Начало поспевания семян берёзы пушистой	27.07	24.06.02	25.08.97	11
	Начало поспевания черники	27.07	09.07.03	09.08.06	21
	Начало цветения вереска	29.07	10.07.12	30.08.00	20
	Появление волнушек розовых	30.07	10.07.12	26.08.14	19
	Появление моховиков жёлто-бурых	30.07	03.07.12	24.08.14	20
ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСЕНЬ					
<i>Первоосень</i>	Первые «жёлтые флаги» на берёзах	06.08	20.07.12 20.07.13	17.08.95 17.08.09	21
	Покраснение плодов дёрена шведского	07.08	09.07.13	28.08.96	19
	Появление красных мухоморов	08.08	25.07.13	24.08.04	17
	Появление груздей белых	09.08	25.07.95	20.08.96	16
	Первая холодная роса	11.08	17.07.95	29.08.10	14
	Первые осенние строчки	17.08	11.06.14	17.09.97	11
	Начало рассеивания семян иван-чая узколистного	18.08	26.07.03	06.09.96	17
	Первые спелые ягоды брусники	22.08	18.07.03	15.09.96	20
	Начало листопада у берёз	23.08	05.08.13	14.09.03	19
	Начало созревания рябины Городкова	27.08	13.07.03	19.09.08	15

<i>Золотая осень</i>	Первый заморозок	30.08	05.08.08	23.09.01	20
	Переход среднесуточных температур ниже 10°C	31.08	09.08.98	22.09.13	20
	Массовое пожелтение берёз	02.09	18.08.00	23.09.97	20
	Первый иней на почве	10.09	04.08.02	12.10.10	19
	Уборка картофеля населением	11.09	04.09.03	19.09.97	16
	Рассеивание спор плауна годовичного	11.09	24.08.01	28.09.95	11
<i>Глубокая осень</i>	Пролёт гусей	03.10	21.09.96	28.10.00	6
	Массовый листопад	04.10	01.09.11	29.09.94	20
<i>Предзимье</i>	Первый снегопад	07.10	20.09.06	01.11.11	14
	Переход минимальных температур ниже 0°C	09.10	14.09.93	29.10.07	20
	Первые забереги на озерах	10.10	05.11.99	16.09.00	15
	Первая куропатка в зимнем наряде	10.10	03.09.14	30.10.03	6

Впервые календарь природы заповедника «Пасвик» был опубликован в 2010 г. за 15-летний период (1993-2009 гг.); он включал в себя 120 основных феноявлений и процессов, которые распределялись по сезонам следующим образом: 13 зимних, 54 весенних, 29 летних, 24 осенних [10]. Безусловно, это не весь перечень, поскольку существуют явления, наблюдаемые не ежегодно по разным причинам.

Настоящий календарь обновляет предыдущий данными за последние 5 лет и показывает средние многолетние данные уже за 20 лет (табл. 1), при этом количество явлений не уменьшено. Самые длинные ряды наблюдений (более 15 лет) имеются по метеопараметрам, срокам прилета птиц, основным фенофазам у растений (особенно по началу цветения), появлению грибов и созреванию ягод, некоторым гидрологическим явлениям. Часто пропускаются (наблюдаются не ежегодно, количество лет

наблюдений менее 10) по таким явлениям как ледостав на реке и озерах, появление насекомых (пчёл, мошки) и икры у лягушек, осенний пролет гусей, куропатка в зимнем наряде (табл. 1).

Сравнение средних многолетних дат наступления сезонов таблицы 1 и ранее опубликованного календаря [10] показывает, что к 2015 г. зима в заповеднике «Пасвик» наступает 19 октября переходом среднесуточных температур ниже 0°C (к 2010 г. – 20 октября), весна – 08 апреля переходом максимальных температур выше 0°C (к 2010 г. – 10 апреля), лето – 14 июня переходом среднесуточных температур выше 10°C (к 2010 г. – 16 июня), осень – 06 августа появлением «жёлтых флагов» на березах (к 2010 г. – 07 августа), при этом переход среднесуточных температур ниже 0°C к 2015 г. наступает 31 августа (к 2010 г. – 27 августа). То есть за 5 лет средние границы сезонов сместились на 1-2 дня раньше. Очевидно, что данный срок недостаточен для более объективных выводов. Продолжительность сезонов в настоящее время составляет: зима – 171 день, весна – 67 дней, лето – 53 дня, осень – 74 дня (табл. 1).

Предварительный анализ среднемноголетних сроков наступления тех или иных явлений говорит, что большая их часть происходит на несколько дней раньше, чем 5 лет назад (в основном на 1-2 дня), хотя есть явления, которые сместились более чем на 10 дней в ту или иную сторону. Чем можно объяснить эти колебания? Субъективностью наблюдателей, изменением их состава, разной подготовленностью к работе или реальными изменениями в природе, сказать трудно. Очевидным остается необходимость продолжать вести такие наблюдения, не пропускать фено съемку, совершенствовать методику обучения новых сотрудников, регулярно проводить коллективные тренировки, вовлекать в сбор как можно большее число наблюдателей, внимательно относиться к анализу данных, продолжать ведение баз данных. Увеличение количества лет наблюдений приведет к более точной средней дате, больше будет собрано данных по размаху колебаний. Известно, что виды проявляют разную вариабельность, и нередко все укладывается в пределы, свойственные виду. Однако, заметны и изменения:

так, пожелтение у берёзы на Кольском Севере стало отмечаться гораздо раньше, предположительно провоцируют это явление холодные ночи в конце июля [16].

Заповедники должны сохранять установленные маршруты и стационары, постоянно заботиться о своевременности сбора материала. Несомненно, что у них есть возможность проведения длительных наблюдений в природе, и только такие многолетние ряды помогут открыть новые стороны жизни тех или иных видов, событий, выявлению корреляций [6;11]. Необходимо вовлекать школьников и студентов в важный процесс сбора данных и участия в научной деятельности, готовить кадры для особо охраняемых природных территорий [2;7]. Также важно унифицировать списки показателей разных заповедников, хотя бы в одной природной зоне [10;14]. Например, для Мурманской области, где есть 3 заповедника (Лапландский, Кандалакшский и «Пасвик»), актуальным становится создание единого календаря природы и его популяризация. Актуально участие заповедников и в составлении календаря природы всей России, это будет значительным дополнением общей картины наступления тех или иных явлений в разных концах страны [9].

Список литературы:

1. Берлина Н.Г., Зануздаева Н.В. Календарь сезонных явлений в Лапландском заповеднике // 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 // Баренц-уотч. — Сванховд, 2007. — С. 28-29.
3. Викторов С.В. Опыт разработки принципов индикации природных процессов / Биogeография. Фенология. — М., 1968. — Вып. 2. — С. 9-11.
4. Карлсен С.-Р. Использование спутниковой фотографии для наблюдения за природой // Баренц-уотч. — Сванховд, 2007. — С. 26-27.
5. Летописи природы заповедника «Пасвик». Книга 1-15 (1992-2008). Архив заповедника «Пасвик».

6. Макарова О., Поликарпова Н., Зацаринный И., Сконнинг-Кольстрём Э., Трусова М. Ханс Сконнинг. Первый орнитолог Пасвика. — Рязань, 2014. — 271 с.
7. Макарова О.А., Поликарпова Н.В., Кротова О.В. Международный школьный проект «Фенология Северного Калотта» // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития. Материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова (Екатеринбург, 15-16 декабря 2010 г.). — Екатеринбург, 2010. — С. 64-72.
8. Макарова О.А., Похилько А.А., Кушель Ю.А. Сезонная жизнь природы Кольского Севера. — Мурманск, 2001. — 68 с.
9. Минин А.А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения. — М., 2000. — 159 с.
10. Поликарпова Н.В., Макарова О.А. Календарь природы заповедника «Пасвик» и перспективы фенологических наблюдений в России // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития. Материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова (Екатеринбург, 15-16 декабря 2010 г.). — Екатеринбург, 2010. — С. 99-111.
11. Поликарпова Н.В., Макарова О.А. Мониторинг урожайности ягодников в заповеднике «Пасвик» // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Сб. докл. III Всеросс. науч. конф. с междунар. участием (4-8 октября 2010 г., Апатиты). — Ч. 1. — Апатиты, 2010. — С. 123-126.
12. Семенов-Тянь-Шанский О.И. Календарь природы Лапландского заповедника. — М., 1966.
13. Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР: методическое пособие. — М., 1985. — 143 с.
14. Шалдыбин С.Л. Характеристика некоторых абиотических факторов, влияющих на формирование и динамику экосистем Нижне-Свирского государственного природного

заповедника / Труды Нижне-Свирского заповедника. — Вып.1. — СПб., 2006. — С. 6-30.

15. Швыряева А.М. Особенности индикационных свойств растительности в различных ландшафтных зонах / Биogeография. Фенология. — Вып. 2. — М., 1968. — С. 11-14.
16. Shutova E., 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 / Climate change in high latitudes. Proceeding of conference. Bjerknes centerary. — Bergen, Norway, 2004. — P.: 166-167.

© Макарова О.А., Поликарпова Н.В.

УДК 577.49(371.342)

Соловьев Альберт Николаевич

biomon@mail.ru

Всероссийский НИИ охотничьего хозяйства и звероводства

им. проф. Б.М. Житкова

Российская Федерация, г. Киров

ОТ СЕЗОННОЙ ЛЕТОПИСИ ПРИРОДЫ К ФЕНОМОНИТОРИНГУ

Аннотация: *при относительной стабильности климата наблюдения за сезонными изменениями в природе до конца XX в. сводились к составлению календарей природы с указанием средних и крайних дат наступления сезонных явлений в природе. Отсутствовало само понятие фенологический мониторинг как система регистрации, хранения, комплексного и анализа дат наступления сезонных явлений. В условиях современной динамики климатических факторов изменяется научная мотивация фенологических наблюдений. Феномониторинг должен войти составной частью в единую систему экологического мониторинга, поскольку многолетние фенологические данные позволяют выявлять пространственную и временную динамику проявления в регионе*

глобальных климатических тенденций, опосредованных через проявления жизнедеятельности местных популяций животных и растений. В Кировской области сохранилась созданная в 1934 г. сеть фенокорреспондентов. В региональном фенологическом центре кроме традиционной работы по организации фенонаблюдений в регионе, обработке фенодат и составлению ежегодных обзоров фенологических явлений по области проводят мониторинговые исследования по их динамике в зависимости от фазовых изменений климата и погодно-климатических аномалий.

Ключевые слова: фенологический мониторинг; фенодата; Кировская область.

Albert N. Solovyev
biomon@mail.ru
Russia, Kirov

FROM SEASONAL ANNALS OF NATURE TO PHENOLOGY MONITORING

Abstract: *by the end of the XX century, observations by the seasonal changes in nature, with the stability of climate, reduced to drawing up a calendar of nature, with an indication of the mean and extreme dates occurrence of seasonal changes in nature. There was no concept of phenological monitoring as a system of registration, storage, comprehensive and systematic analysis of the dates of occurrence of seasonal changes in nature. In the modern conditions dynamics of climatic factors the scientific motivation of phenological observations is change. Phenological monitoring should be part of a unified system of ecological monitoring, because the permanent long-term phenological data allow determining the spatial and temporal dynamics of the manifestation in the region global climate trends, mediated through the manifestations of life of local populations of animals and plants. In the Kirov region a network of pheno-correspondents created in 1934 still exist. In the regional center of phenological besides traditional work for the organization of phenological observations in the region, the processing of phenological events and the annual review of phenological events at*

the region, carried out monitoring studies at their dynamics, depending on the phase of climate change and climatic anomalies.

Keywords: *phenology monitoring, phenological events, Kirov region.*

Многолетнее накопление дат наступления сезонных явлений в природе позволяет выявлять общие и частные пространственные и временные закономерности ритмики местной природы. Многочисленность фенологических пунктов в массовых корреспондентских сетях дает возможность обрабатывать собранные сведения статистическими методами. Наибольшую научно-практическую ценность представляют непрерывные фенологические данные за 100 лет и более. В мире известно немного таких непрерывных рядов: в Англии (Норвик), в Японии (Токио), в России (Санкт-Петербург, Москва, Екатеринбург, Киров). Это старейшая форма мониторинга природной среды и в бывшем Советском Союзе была вторая, после гидрометеорологического, налаженная система унифицированного сбора и накопления информации о природной среде [17]. В некоторых зарубежных странах (Германия, США) данные фенологической сети при соответствующей организации успешно используются для службы срочного оповещения сельских хозяйств о ходе сезонных процессов в природе. В США создана Фенологическая программа по диким животным (Wildlife Phenology Program) как часть Национальной фенологической сети (USA National Phenology Network, USA-NPN).

Генетически закрепленный общий характер адаптационной эндогенной (внутриорганизменной, физиологической) и экзогенной (популяционной) ритмики живых организмов из года в год остается постоянным. Климатические факторы (тепло, свет, влага) оказывают корректирующее воздействие, определяя качественный и количественный уровень протекания биологических процессов. Так, общий характер четко выраженной сезонной динамики плотности и популяционной структуры почвенной мезофауны, включающей представителей самых разных таксономических групп беспозвоночных животных, из года в год остается

постоянным даже при аномальных отклонениях погоды разных сезонов [2; 3].

При относительной стабильности климата наблюдения за сезонными изменениями в природе до конца XX в. сводились к составлению календарей природы с указанием средних и крайних дат наступления сезонных явлений без анализа их многолетней динамики и зависимости от климатических факторов. То есть фенологический мониторинг как система централизованного унифицированного сбора, накопления, хранения и статистически-аналитической обработки многолетних данных по срокам наступления сезонных явлений природы на постоянных пунктах наблюдений отсутствовал, как и само понятие «фенологический мониторинг». Научное и практическое значение этих наблюдений определяется их продолжительностью и непрерывностью. Наибольшую научную ценность представляют непрерывные фенологические ряды продолжительностью до ста и более лет, что позволяет выявлять характер и временные параметры отклика биоты на изменения абиотических факторов с интерпретацией получаемых результатов по схеме «воздействие–отклик». Многолетнюю динамику средних дат наступления и продолжительности сезонных фаз (стадий) развития животных и растений можно рассматривать как интегрированный показатель характера отклика биоты на погодно-климатические тенденции. Поэтому фенологические исследования обретают особую актуальность в современных условиях отчетливо проявляющейся фазы смягчения климатического режима в средних и северных широтах. Чтобы выяснить характер климатогенного отклика биоты в той или иной местности, требуются многолетние непрерывные планомерные наблюдения. Не случайно в США и во многих европейских странах фенологические наблюдения возрождаются и используются в исследованиях динамики популяций животных и растений.

Особая научная ценность результатов фенологических наблюдений в Кировской области обусловлена накоплением длительных рядов фенодат одними и теми же наблюдателями по единой методике на одних и тех же ключевых территориях за 30 и более лет. Статистическая обработка этих рядов позволяет

устанавливать степень зависимости различных компонентов биоты от колебаний метеорологических и других факторов.

Результаты фенологических наблюдений имеют непосредственное прикладное значение в организации других видов мониторинга окружающей среды, в частности, мониторинга биоты и биоиндикации, поскольку знание закономерностей сезонной ритмики в конкретном регионе необходимо в определении сравнимых по результатам сроков проведения тех или иных многолетних мониторинговых измерений в популяциях животных и растительных ассоциациях на основе фенологической индикации и фенологического прогнозирования. В системе биомониторингового анализа корректными могут считаться лишь идентичные по фенологическим, а не календарным срокам разногодичные данные по видовому составу и численности отдельных видов. Например, в биоиндикации водоемов показателем чистоты воды служат личинки поденок. После массового вылета имаго, личинки некоторое время практически отсутствуют даже в самых благоприятных (чистых) водоемах и проведенные в это время биоиндикационные измерения могут привести к неправильным выводам. Зная корреляционную зависимость урожая различных дикоросов от погодных факторов, можно прогнозировать величину будущего урожая на текущий год, а по некоторым видам – на будущий [1]. На основе фенологического прогнозирования с использованием наиболее заметных и устойчивых индикационных явлений-предикторов возможно прогнозирование оптимальных сроков проведения работ в лесном, сельском, охотничьем хозяйствах [13].

В условиях современной динамики климатических факторов фенологические наблюдения кроме традиционной констатирующе-статистической приобретают эколого-мониторинговую направленность [4]. Главной задачей становится отслеживание многолетней динамики средних дат наступления сезонных событий в природе. Экологизация фенологии обусловлена также обостряющейся проблемой сохранения биологического разнообразия. Фенологический мониторинг позволяет фиксировать возможные отклонения временных параметров жизнедеятельности отдельных видов,

например, репродуктивных циклов, синхронности наступления фаз экологически взаимозависимых организмов, в частности, между отдельными видами растений и их опылителями, между консументами разных порядков. Необходимость получения оперативной биомониторинговой и эколого-фенологической информации требует значительного расширения количества наблюдаемых биологических объектов. Мониторинг изменений продолжительности фенологических циклов и отдельных фенологических фаз развития различных представителей животного и растительного мира предполагает увеличение количества регистрируемых феноявлений. При этом должна быть сохранена возможность преемственности в накоплении фенологических рядов по традиционно наблюдаемым объектам и явлениям.

Одним из организаторов областной феносети в 1920-е годы и бессменным председателем фенологической комиссии с 1934 г. был зав. кафедрой зоологии Кировского пединститута А. И. Шернин [16]. С целью подготовки себе преемника он пригласил с периферии области на кафедру одного из наиболее активных фенокорреспондентов, но тот его надежд не оправдал – после защиты диссертации полностью утратил интерес к фенологии. Не видя преемника среди своих сотрудников, он обратился с этой просьбой к состоявшему в областной фенологической комиссии заведующему отделом природы областного краеведческого музея А.Н. Соловьеву и, получив согласие, в 1980 г. передал ему фенологический архив и общественные функции руководителя. Через 20 лет с переходом А.Н. Соловьева во ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства, сюда же переместились функции регионального феноцентра и фенологический архив. Не видя для себя преемника и чувствуя ответственность за судьбу накопленной за столетие фенологической информации после тщетных обращений за поддержкой во всевозможные областные организационные структуры А.Н. Соловьев вынужден был обратиться за помощью в Фонд Джона и Кэтрин К. Макартуров, а получив грант, отложил в сторону все другие научные интересы и полностью погрузился в обработку и анализ фенологических данных. Много времени ушло на разработку специальной компьютерной

программы, а затем на ввод в нее всего массива фенологической информации за столетний период (более 10 тысяч дат). В результате были подготовлены и изданы две монографии [4;5] и не пропал втуне собранный усилиями нескольких поколений добровольных наблюдателей, сотен человек, беззаветно, скрупулезно вплетающих свои наблюдения в общую фенологическую летопись европейского северо-востока России.

Необходимость в существенной корректировке фенологических программ назрела к концу XX столетия. На их содержании не могли не отразиться существенные социально-экономические преобразования в России. Некоторые явления, включенные в фенологические программы еще в начале столетия, попросту исчезли из социальной сферы. Например, «установление санного пути», «начало конной переправы через реку», «переход конного транспорта на колеса», «начало молевого сплава» и т. п. Изменения социально-экологической ситуации отразились на численности, сезонной цикличности, поведенческих и миграционных стереотипах ряда видов животных [10;11].

С 2006 г. фенологические наблюдения в области ведутся по обновленной фенологической программе, включающей 286 сезонных явлений (145 весенних, 69 летних, 50 осенних и 22 зимних): 103 явления по 64 зоологическим объектам и 155 явлений по 73 объектам растительного мира, 7 явлений в атмосфере, 7 – в гидросфере, 14 – на поверхности почвы (снежный покров). В Приложение к новой программе дополнительно включены 9 видов грибов (появление), 9 явлений по срокам сезонной активности пчел, 4 вида рыб (начало икрометания), 9 видов земноводных (4 явления), 5 видов пресмыкающихся (появление и исчезновение), 32 вида птиц (7 явлений), 4 вида млекопитающих (сроки гона и линек) [5].

Наша Программа фенологических наблюдений структурирована не по группам объектов (явлений), а по сезонным периодам в хронологической последовательности наступления фенологических явлений. Каждому, изъявившему желание стать фенологом-корреспондентом, высылаются «Программа фенологических наблюдений в Кировской области» и рекомендации по методике их проведения, а затем регулярно

высылаются бланки фенокарточек, которые по мере их заполнения возвращаются в феноцентр. Такая форма фенологического анкетирования позволяла своевременно получать оперативную информацию о развитии сезонных процессов в регионе и готовить текущие фенологические сводки для местных средств массовой информации. Бланк фенологической карточки представляет собой почтовую открытку с напечатанными на одной стороне адресом регионального фенологического центра и штампом «Фенологическое, бесплатное», а на другой – таблицы анкеты с графами «Время наблюдения», «Что наблюдалось» «Примечание» под строками «Геогр. пункт», «Район», «Наблюдатель (Ф. И. О.)», «Адрес». Заполнение карточек наблюдатель дублирует занесением своих данных в соответствующие строки «Программы...», рассчитанной на пять лет, с результирующей графой «Среднее за 5 лет». Заполненную программу наблюдатель по желанию может оставить себе или выслать в фенологический центр на постоянное хранение. В фенологическом центре информация обрабатывается и сводится в ежегодные обзоры фенологических явлений по региону, куда в виде таблицы по пунктам постоянных наблюдений заносятся проверенные и уточненные даты наступления фенологических явлений в соответствии с разработанной для региона программой. Все фенодаты тщательно проверяются, пропущенные, где это возможно, восстанавливаются.

Сотрудники общественного фенологического центра обеспечивают добровольных фенокорреспондентов методическими пособиями, бланками фенокарточек, почтовыми конвертами, обрабатывают поступающие от них данные, занося их в бумажный и электронный носители, а в конце года составляют "Обзор фенологических явлений по Кировской области", которые раньше печатались в четырех экземплярах – один из них отправлялся в Фенологический сектор ГО РАН (г. Ленинград), один сдавался в краеведческий отдел Кировской областной библиотеки.

Главное, что способствовало массовости фенологического движения в СССР – бесплатные почтовые услуги по доставке фенологической корреспонденции. С установлением рыночных

отношений к концу 1990-х годов отделения почтовой связи стали возвращать фенологические открытки со штампом «Фенологическое бесплатное». С отменой бесплатной фенологической переписки потребовались финансовые средства на почтовые отправления и перспектива дальнейшей организации фенологических наблюдений оказалась проблематичной. В 2000 г. руководство Кировского комитета по охране природы согласилось на минимальное финансирование организации фенологических наблюдений в области на договорной основе и в течение нескольких лет обзоры сезонных явлений в природе по области публиковались в ежегодных региональных докладах "О состоянии окружающей природной среды Кировской области" (2000; 2001; 2003; 2004; 2005; 2006).

Финансовая поддержка организации фенологических наблюдений со стороны областного экологического фонда без законодательной и долговременной договорной основы полностью зависела от субъективных факторов. В Кирове ее размеров едва хватало на почтовые расходы, не говоря о каком-либо поощрении хотя бы наиболее активных корреспондентов, как это было в прошлом, когда лучшие фенологи поощрялись годовой подпиской на журналы «Природа» и «Наука и жизнь», а позднее – грамотами и краеведческими изданиями. Со сменой руководства «природоохранной» службы Кировский феноцентр лишился и этой мизерной дотации. Таким образом, факультативная поддержка организации фенологических наблюдений в регионе государственными структурами на договорной основе без надлежащего законодательного обеспечения не избавила их перспективу от неопределенности.

Кировская область, вероятно, первая и пока единственная, где от составления календарей природы перешли на качественно новый уровень – феномониторинг, результаты которого включались в ежегодные региональные доклады "О состоянии окружающей природной среды Кировской области".

Только благодаря энтузиазму и ответственности руководителя с "советской" закалкой в Кировской области сохраняется сеть добровольных фенологов-наблюдателей, созданная в начале 1920-х годов. Любители природы, главным образом жители сельской местности, по единой программе

ведут постоянные наблюдения за сезонными изменениями в природе. Кировская область оказалась единственным регионом в таежной зоне европейской части страны, где накоплена фенологическая информация по животному и растительному миру более чем за 100-летний период (1890-2015 гг.). Наблюдения ведутся по единой методике и программе, выдержавшей уже 5 изданий. В 2005 г. издана новая «Программа фенологических наблюдений в Кировской области», включающая 286 явлений по 73 объектам растительного и 64 объектам животного мира. Многие фенокорреспонденты ведут наблюдения по 30 и более лет. Сейчас активно ведут наблюдения 45 человек в 39 географических пунктах в 25 (из 39) административных районов области.

Востребованность длинных непрерывных рядов фенологических данных в настоящее время возрастает в связи с потребностью установления особенностей реакции биоты на глобальные флуктуации климата. Получаемые результаты представляют как теоретический, так и практический интерес.

Наличие разветвленной сети фенокорреспондентов, находящихся в постоянной связи с региональным феноцентром, позволяет получать оперативную внепрограммную информацию методом дополнительного анкетирования, например в исследованиях реакции биоты на погодно-климатические аномалии [9; 14; 15].

Сопряженный анализ вековых климатических и биофенологических данных по г. Кирову более чем за столетний период показал, что суммарные средние значения трендов по группам биофеноявлений в течение XX столетия изменялись в соответствии с той или иной климатической тенденцией [4; 13].

Изменения продолжительности сезонных фаз развития могут оказывать существенное воздействие на экологию видов. Однако при отсутствии результатов специальных фенолого-экологических исследований прогнозировать разрыв взаимосвязей в природных сообществах из-за расхождения сроков развития, в частности, между отдельными видами растений и их опылителями, между консументами разных порядков, а также самой структуры и функционирования экосистем [18] явно преждевременно. Глобальный характер и

единство причины (температурный фактор), вызывающей смещение сроков развития растений и животных, предполагает климатогенно обусловленную векторную и вторичную биогеоэцотическую, опосредованную, взаимообусловленную синхронность происходящих в экосистемах временных (фенологических) изменений [7; 8].

К незаменимым потерям биоразнообразия может привести, наряду с антропогенной деградацией экосистем, антропогенно обусловленное ускорение климатической тенденции, опережающее скорости естественной адаптации и внутривидовой дифференциации организмов [9].

Вековой опыт организации областной феносети показывает, что невозможно воспитать и подготовить преемника-организатора фенологических наблюдений и невозможно обязать выполнять эту работу даже за деньги. На общественных началах фенологические наблюдения можно выполнять лишь по призванию, по душевному настрою, на неподдельном интересе к природе. В новых социально-экономических условиях общественная форма организации фенологических наблюдений проблематична, по крайней мере, фенологическая сеть уже не обретет былой массовости как по причине опустошительного сокращения количества населенных пунктов, так и в связи с полярной сменой социально-ценностных критериев. Наиболее эффективным способом поддержания численности и стимулирования деятельности корреспондентской сети фенологов всегда были регулярные публикации текущих фенологических сводок в периодической печати. Современных же издателей газетной продукции такая информация не привлекает.

Возможно, со временем фенологические наблюдения обретут жизненную силу на какой-то иной основе – законодательной как государственная форма организации или коммерческой как ведомственная форма информационного обеспечения. Например, в Германии наблюдения ведутся в 1000 пунктах и энтузиазм фенокорреспондентов там оплачивается.

Мониторинговое значение имеют только те исследования, которые ведутся планомерно, систематически, по единой методике.

Как показал наш опыт [6], организация фенологических наблюдений на договорной основе с местными природоохранными структурами не дает гарантии на долгосрочную перспективу такой организации, а ценность фенологических наблюдений как раз и заключается в их продолжительности. Необходимо решение вопроса о включении общего фенологического мониторинга в государственную систему комплексного мониторинга природной среды. Необходима соответствующая материально-техническая база.

Фенологический мониторинг может осуществляться лишь при наличии четко налаженной региональной системы, включающей:

- постоянно действующую сеть добровольных корреспондентов-наблюдателей в географических пунктах, расположенных относительно равномерно в пределах региона;
- региональный научно-аналитический центр, организующий деятельность фенологической сети, накапливающий, обобщающий и анализирующий поступающую информацию;
- источник финансирования в лице заинтересованного ведомства.

Фенологический мониторинг должен войти составной частью в единую систему экологического мониторинга, поскольку постоянные многолетние фенологические наблюдения позволяют выявлять пространственную и временную динамику проявления в регионе глобальных климатических тенденций, опосредованных через проявления жизнедеятельности местных популяций животных и растений, метеорологические и гидрологические процессы. Без обеспечения необременительной для добровольных фенокорреспондентов пересылки фенологических данных все попытки по воссозданию массовых фенонаблюдений будут тщетными. В Кировской области мы частично перешли на электронную связь с фенокорреспондентами, но такая возможность имеется далеко не у всех живущих в сельской местности. Чтобы наладить систему фенологического мониторинга, необходимо принципиальное решение этого вопроса на правительственном уровне.

Чтобы фенологический мониторинг не превратился в самоцель, он должен обрести практическую направленность путем включения соответствующего раздела "Сезонные явления в жизни природы. Фенологический мониторинг" в ежегодные региональные доклады о состоянии окружающей природной среды.

Список литературы:

1. Семенов-Тянь-Шанский О.И. Индикаторное значение многолетних наблюдений //Биологические методы оценки природной среды. – М.: Наука, 1978. – С. 7–28.
2. Соловьев А. Н. Сезонная динамика почвенной мезофауны соснового леса // Проблемы почвенной зоологии: матер. 6-го Всесоюз. совещ. по пробл. почв. Зоологии – Минск: Наука и техника, 1978. – С. 223–224.
3. Соловьев А. Н. Влияние микрорельефа на распределение и численность мезофауны соснового леса в сезонном аспекте // Проблемы почвенной зоологии: тез. докл. VII всесоюз. совещ. – Киев: Ин-т зоологии АН УССР, 1981. – С. 207–209.
4. Соловьев А.Н. Биота и климат. Региональная фенология. М.: Пасьева, 2005. – 288 с.
5. Соловьев А.Н. Сезонные наблюдения в природе. Программа и методика регионального фенологического мониторинга. – Киров, 2005. – 96 с.
6. Соловьев А.Н. Региональный фенологический мониторинг на современном этапе // Актуальные проблемы экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты: матер. Всерос. науч. школы. Вып. 3. – Киров: ВГГУ, 2005. – С. 149–151.
7. Соловьев А.Н. Динамика сроков сезонной активности биоты востока Русской равнины в XX столетии // Динамика современных экосистем в голоцене: матер. науч. конф. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. – С. 223–231.
8. Соловьев А.Н. Климатогенная динамика сроков сезонной активности биоты востока Русской равнины в XX столетии // Известия РАН (сер. географ.). – 2007. – № 4. – С. 54–65.
9. Соловьев А.Н. Климатогенные фенологические тенденции и динамика биоразнообразия //Изменение климата и

- биоразнообразие России: постановка проблемы – М.: Акрополь, 2007. – с. 23–56.
10. Соловьев А.Н. Зимовки перелетных видов птиц в средних широтах востока Русской равнины //Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2012. – Т. 117. – Вып. 3. – С. 3–16.
 11. Соловьев А. Н. Зимовки кряквы (*Anas platyrhynchos*) в естественных и антропогенных условиях востока русской равнины// Поволжский экологический журнал. – 2014. – № 2. – С. 271–283.
 12. Соловьев А.Н. Вековая динамика сроков сезонных миграций птиц в средних широтах европейского востока // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2015. – Т. 120. – Вып. 1. – С. 3–17.
 13. Соловьев А.Н., Шихова Т.Г. Определение сроков весенней охоты на водоплавающих птиц на основе фенологического прогнозирования //Вестник охотоведения. – Т. 8. – № 2. – 2011. – С. 194–203.
 14. Соловьев А.Н., Шихова Т.Г., Бусыгин Е.И. Влияние погодно-климатических аномалий 2010 года на состояние растений средних широт востока Русской равнины // Вестник Удмуртского университета. – 2011. – Вып. 4. – С. 8–19.
 15. Соловьев А.Н., Шихова Т.Г., Бусыгин Е.И. Жизнедеятельность животных средних широт востока Русской равнины в условиях погодно-климатических аномалий // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 2. – С. 137–151.
 16. Шернин А.И. Фенологические наблюдения в Кировской области. //Тр. фенологического совещания. – М.: Гидрометеиздат, 1960. – С. 249–255
 17. Шульц Г.Э. Общая фенология. – Л.: Наука, 1981. – 188 с.
 18. Peñuelas J., Filella I. Phenology – Responses to a Warming World // Science. 2001. – Vol. 294. – P. 793–795.

© Соловьев А.Н.

УДК 581.543

Тания Инга Васильевна

agnaainat@mail.ru

Рицинский Реликтовый национальный парк,

Республика Абхазия, г. Гудаута

Смыр Алиса Астамуровна

alisa04.06@mail.ru

Абхазский государственный университет,

Республика Абхазия, г. Сухум

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В РИЦИНСКОМ
РЕЛИКТОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ
(РЕСПУБЛИКА АБХАЗИЯ)**

Аннотация: *Приводятся результаты фенологических наблюдений в Рицинском реликтовом национальном парке за редкими и эндемичными видами растений.*

Ключевые слова: *редкие виды, эндемики, узколокальные эндемы, популяция, фенология.*

Inga V. Taniya

agnaainat@mail.ru

Ritsinsky Relic National Park,

Republic of Abkhazia, Gudauta

Alisa A. Smyr

alisa04.06@mail.ru

Abkhazian State University,

Republic of Abkhazia, Sukhum

**PHENOLOGICAL MONITORING IN RITSINSKY RELIC
NATIONAL PARK (REPUBLIC OF ABKHAZIA)**

Abstract: *The results of phenological observations Ritsinsky relic national park with rare and endemic species of plants.*

Keywords: *rare, endemic, narrow local endemic, population, phenology.*

Рицинский реликтовый национальный парк располагается на южном склоне западной части Большого Кавказа. Парк

организован в 1996 году специальным решением правительства Республики Абхазия на базе Рица-Авадхарского заповедника. Цель создания национального парка: сохранение наиболее уникальных объектов природы и растительного мира. Общая площадь национального парка 390 км². Рельеф территории сложен и многообразен. Минимальная высота территории 107 м над ур. м. у Голубого озёра, а максимальная - гора Агепста – 3256 м над ур. м. Здесь высокие горы сочетаются с глубокими ущельями и узкими каньонами. Благодаря высотной поясности климат РРНП очень разнообразен, от умеренно-влажного и теплого в нижней части, до холодного вечных снегов и ледников в верхней части. Абсолютный температурный максимум +32⁰С, а минимум – 30⁰С. Среднегодовое количество осадков - 1650 мм, в Авадхарской долине высота снежного покрова достигает 5- 6 м [1].

В Ричинском реликтовом национальном парке осуществляются научные исследования в области ботаники, зоологии, фенологии, направленные на изучение природных комплексов и объектов национального парка, сохранения биологического разнообразия. А также одной из основных задач Ричинского парка как ООПТ является ведения «Летописи природы». В «Летопись природы» РРНП сведены все явления из жизни растительного и животного мира, а также сезонные явления природы, наблюдаемые в течение одного года.

Особое место в мониторинге за растительным миром занимает наблюдения и исследование за редкими, эндемичными, узколокальными эндемиками и реликтовыми видами. На территории РРНП встречается 179 редких видов растений, принадлежащих к 64 семействам [7]. Из них только редких – 91 к которым относятся: Примула мучнистая (*Primula farinosa*), Горец мясокрасный (*Polygonum carneum*), Водосбор олимпийский (*Aquilegia olympica*) (Рис.1).

Первоцвет мучнистый *Primula farinosa* L. (syn. *P. algida* auct. fl. colch.) – относится к группе редких видов (Рис. 1. А). Произрастает в альпийском поясе, по берегам ручейков, на альпийских коврах и щебнистых местах, в ледниковых цирках. Декоративный.

Средиземногорно-арктический, гемигигрофильный, криофильный [5]. Начало вегетации

первоцвета мучнистого наблюдается в конце мая, массовое цветение в июне и плодоношения в июле (табл. 1).

Горец мясокрасный (*Polygonum carneum* C. Koch.) относится к числу редких видов на территории Национального парка (Рис. 1Б). Растёт в альпийском поясе, на высоте 1500-2800 м над ур. м. Средиземногорный, общекавказский, альпийский луговой вид. Народное название горца мясокрасного в Абхазии «ашьхардац», т.е. «горный корень». *Polygonum carneum* – многолетнее травянистое растение [5]. Начало вегетации горца мясокрасного наблюдается в июне, массовое цветение в июле и плодоношения в августе (табл. 1).

Водосбор олимпийский (*Aquilegia olympica* Boiss.) – относится к числу редких видов растений РРНП (Рис. 1С). Встречается в верхнем лесном и альпийском поясе, на высотах 1600 – 2500 м над ур. м., на лугах, в криволесьях, зарослях кустарников. Средиземногорный, кавказско-малоазийский, альпийский, луговой. Ценное декоративное растение [5]. Начало вегетации водосбора олимпийского наблюдается в мае, массовое цветение в июне и плодоношения в августе (табл. 1).

Эндемичных видов на территории РРНП насчитывается 74, к числу которых относятся: Подснежник плосколистный (*Galanthus platyphyllus*), Безвременник великолепный (*Colchicum speciosum*), Рябчик широколистный (*Fritillaria latifolia*), Мытник темно-пурпуровый (*Pedicularis atropurpurea*), Лилия Кессельринга (*Lilium kesselringianum*) и Рябчик лагодехский (*Fritillaria lagodechiana*.) (Рис. 2, 3).

Подснежник плосколистный (*Galanthus platyphyllus* Traub et Moldenke) относится к редким локально встречающимся закавказским эндемичным видам с сокращающейся численностью (Рис. 2А). Региональные популяции относятся к категории редкости «уязвимые». Включен в конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. На территории РРНП произрастает в субальпийском и альпийском поясе, в высокоотравье, на влажных местах. Отмечен на перевале Анчо – Ауадхарского лесничества. Ценное декоративное растение. *Galanthus platyphyllus* – травянистый луковичный поликарпик. Мезофит, сциогелиофит, криптофит [6]. Начало вегетации

подснежника плосколистного наблюдается в конце апреля, массовое цветение в мае и плодоношения в июне (табл. 1).

Безвременник великолепный (*Colchicum speciosum* Stev.) относится к числу эндемичных видов Национального парка (Рис. 2Б). Растет на лугах, полянах, влажных местах лесного и альпийского пояса до высоты 2300 м. Декоративное растение, ядовитое, используется для получения колхицина. *Colchicum speciosum* – многолетнее растение, высокотравный, луговой, мезофильный вид [6]. Начало вегетации безвременника великолепного наблюдается в мае, плодоношения в июне и массовое цветение в августе-сентябре (табл. 1).

Рябчик широколистный (*Fritillaria latifolia* Willd.) относится к числу редких видов для территории Национального парка. Произрастает в альпийском поясе, на лугах и альпийских коврах на высоте 1600-2300 м над ур. м. (Рис. 2В). Средиземногорный, колхидский, альпийский луговой вид. Эндем Кавказа. Декоративное растение [6]. Народное название рябчика – «ашьхарнаша», что означает «горный огурец», однако чаще его называют «чёрный тюльпан». *Fritillaria latifolia* – многолетнее травянистое растение короткой вегетации. Начало вегетации рябчика широколистного наблюдается в мае, массовое цветение в июне и плодоношения в июле (табл. 1).

Лилия Кессельринга (*Lilium kesselringianum* Misch.) – редкое эндемичное растение РРПП (Рис. 3А). Встречается в лесном и верхнелесном поясах от 300 м и до 2300 м над ур. м., в субальпийском поясе, но чаще всего встречается в альпийской зоне среди высокотравья, на лугах. Весьма декоративное растение. Мезофит, сциогелиофит, криптофит. Предпочитает неглубокие карстовые воронки. Средиземногорный, колхидский, лесной и альпийский вид. Статус вида: уязвимый, с сокращающейся численностью [6]. Начало вегетации Лилии Кессельринга наблюдается в мае, массовое цветение в июне – июле и плодоношения в августе.



А



Б



В

Рисунок 1. А - Примула мучнистая; Б - Горец мясо-красный; В - Водосбор олимпийский



А



Б



В

Рисунок 2. А - Подснежник плосколистный, Б - Безвременник великолепный,
В - Рябчик широколистный



А



Б



В

Рис.3. А - Лилия Кессельринга, Б - Рябчик лагодехский,
В – Мытник темно-пурпуровый



А



Б



В

Рис.4. А - Водосбор гегский, Б - Колокольчик удивительный,
В - Рододендрон кавказский

Рябчик лагодехский (*Fritillaria lagodechiana* Charkev.) – многолетнее луковичное растение эфемероидного типа, 20 - 40 см высотой (Рис. 3.Б). Листья ланцетные или эллиптические. Листочки околоцветника зеленоватые с зелеными, пурпурными штрихами. Внутренние листочки околоцветника цельнокройные, нектарники округлые. Около 2 мм в диаметре. Возможно нахождение на горных лугах [2].

Мы обнаружили единственный экземпляр *F. lagodechiana* в 2013 году, он произрастал у подножья скального уступа по правому борту речной долины р.Ауадхара на высоте 1700 над ур. м. В 2014 была обнаружена популяция *F. lagodechiana* из 54 особей в субальпийском поясе недалеко от верхней границы леса в урочище Ауадхара [8]. Начало вегетации у рябчика лагодехского наблюдалось в мае, цветение в июне, плодоношения в июле (табл. 1).

Мытник темно-пурпуровый (*Pedicularis atropurpurea* Nord.) относится к числу эндемов РРНП (Рис. 3.В). Встречается в верхнем лесном и альпийском поясах, на высоте 1600–2300 над ур. м., в высокоотравьях и лугах. Средиземногорный, колхидский с иррадиациями, альпийский. Многие виды мытника выращиваются в культуре, декоративное растение [5]. Начало вегетации мытника темнопурпурового наблюдается в мае, массовое цветение в июне - июле и плодоношения в августе (табл. 1).

На территории Рицинского реликтового национального парка, который представляет собой уникальный природный комплекс Абхазии, из 74 эндемичных видов 13 узколокальных эндемов к которым относятся: Водосбор гегский (*Aquilegia gegica*), Колокольчик удивительный (*Campanula mirabilis*), и 14 реликтов таких как Рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum*) (Рис. 4).

Водосбор гегский (*Aquilegia gegica* Jabr.-Kolak.) – абхазский узколокальный эндемичный вид (Рис. 4А). Растет во влажных трещинах известняковых скал в лесном поясе. Встречается крайне редко, отмечен только по ущельям рр. Бзыбь, Юпшара, Гега – близ водопада. Очень редкое декоративное растение, нуждающееся в особой охране [5].

Начало вегетации водосбора гегского наблюдается в мае, цветение в июне и плодоношения в июле (табл. 1).

Колокольчик удивительный (*Campanula mirabilis* Albov) – абхазский узколокальный эндем, впервые описан Н.М. Альбовым с хребта Арбаика и назван им «царицей флоры Абхазии» (Рис. 4Б). Многолетник, монокарпик. Произрастает в лесном и альпийском поясе, от 100 до 2300 м, в трещинах отвесных известняковых скал. Изумительный по декоративности колокольчик, изредка культивируемый [3]. Начало вегетации колокольчика удивительного наблюдается в июне, массовое цветение в июле и плодоношения в августе (табл. 1).

Из реликтов на высотах 1990-2200 м над уровнем моря распространены сообщества зарослей рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.) (Рис. 4В). Сообщества приурочены к северным, северо-восточными и северо-западным склонам гор разной крутизны. Реже сообщества встречаются на пологих вершинах гор. Заросли контактируют, большей частью, с вторичными высокогорными и среднегорными лугами.

Сообщества рододендрона кавказского занимают достаточно обширные пространства и являются неотъемлемым элементом высокогорного ландшафта национального парка. Рододендрон кавказский средиземногорный, колхидский, альпийский, литофильный, криволесный вид [4]. Начало вегетации рододендрона кавказского наблюдается в мае, массовое цветение в июле и плодоношения в августе-сентябре, однако наблюдалось и вторичное цветение в сентябре месяце (табл. 1).

Таблица 1.
Фенологические фазы редких видов растений РРНП

Название вида	Начало вегетации	Цветение	Плодоношение
Примула мучнистая (<i>Primula farinosa</i>)	май	июнь	июль
Горец мясокрасный (<i>Polygonum carneum</i>)	июнь	июль	август
Водосбор олимпийский (<i>Aquilegia olympica</i>)	май	июнь	август

Подснежник плосколистный (<i>Galanthus platyphyllus</i>)	апрель	май	июнь
Безвременник великолепный (<i>Colchicum speciosum</i>)	май	август- сентябрь	июнь
Рябчик широколистный (<i>Fritillaria latifolia</i>)	май	июнь	июль
Лилия Кессельринга(<i>Lilium kesselringianum</i>)	май	июнь- июль	август
Рябчик логодехский (<i>Fritillaria lagodechiana</i>)	май	июнь	июль
Мытник темно-пурпуровый (<i>Pedicularis atropurpurea</i>)	май	июнь - июль	август
Водосбор гегский (<i>Aquilegia gegica</i>)	май	июнь	июль
Колокольчик удивительный (<i>Campanula mirabilis</i>)	июнь	июль	август
Рододендрон кавказский (<i>Rhododendron caucasicum</i>)	май	июнь	август- сентябрь

Таким образом, на территории Ричинского реликтового национально парка встречается 179 редких видов растений, в том числе эндемичных – 74 и реликтовых – 14 видов. Нами изучены биология и фенологические фазы 12 редких видов РРНП. В ходе исследований было отмечено: к весеннему спектру относятся подснежник плосколистный, рябчик широколистный, рябчик лагодехский, водосбор гегский, первоцвет мучнистый; к летнему - горец мясокрасный, мытник темно- пурпуровый, водосбор олимпийский, лилия Кессельринга, водосбор гегский; рододендрон кавказский, к осеннему - безвременник великолепный. Также в период наблюдений было отмечено изменения в фенологических фазах у растений, причиной которых являлась температурная изменчивость.

Список литературы:

1. Адзинба З.И., Попов К.П. Общая физико-географическая характеристика. // Ричинский реликтовый национальный парк. Под. ред. Б.С. Туниева. Сочи: Проспект, 2005. С. 5-15.

2. Зернов А.С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. Москва: Творчество научных изданий КМК, 2013. С. 156.
3. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. I. Тбилиси: Мецниереба, 1980. С.136-137.
4. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. II. Тбилиси: Мецниереба, 1982. С. 184 – 185.
5. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. III. Тбилиси: Мецниереба, 1985. С.119, С.139, С.153-154, С. 270.
6. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. IV.Тбилиси: Мецниереба, 1986. С.112, С. 266. С. 269, С. 272. 362с.
7. Тания И.В., Абрамова Л.М. Редкие виды растений Ричинского реликтового национального парка (Республики Абхазия). // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т.15.№3(5). С 1457-1461.
8. Тания И.В.Абрамова Л.М. О состоянии ценопопуляции Эндемика Кавказа *Fritillaria lagodechiana* Charkev. в Ричинском реликтовом национальном парке Республики Абхазия. // Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран. Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. С.44-48.

©Тания И.В., Смыр А.А.

УДК 581.543

Шуйская Елена Александровна

elenashuy@rambler.ru

Центрально-Лесной государственный заповедник
Российская Федерация, Тверская обл.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Аннотация: в статье показаны принципы и методы организации фенологических наблюдений в Центрально-Лесном заповеднике. Рассмотрена зависимость динамики сезонного развития ветренницы дубравной от погодных условий 2006-2015 гг.

Ключевые слова: фенология, фенологические явления, феноспектр, фенофаза, постоянная пробная площадь, климатические показатели.

Elena A. Shuyskaya
elenashuy@rambler.ru
Central Forest Reserve
Russia, Tver region

PHENOLOGICAL RESEARCH IN CENTRAL FOREST RESERVE

Abstract: *Concepts and methods of phenological monitoring organization in Central Forest Reserve are shown in article. It is examined dependence of dynamics Anemonoides nemorosa climatic development from weathering conditions during the 2006-2015 years.*

Keywords: *phenology, phenological events, phenological spectrum and stage, permanent indicator plot, climatic index.*

Программы фенологических наблюдений в заповедниках традиционно включают Календарь Природы, в рамках которого фиксируется стандартный набор фенологических явлений на маршрутах. Полученные данные позволяют включать охраняемые территории в сеть респондентов единых фенологических программ, одной из которых является программа Глобального фенологического мониторинга (Global Phenological Monitoring), которая предполагает наблюдения за генетически идентичными особями в различных географических точках. Постановка таких наблюдений выполняется и в Центрально-Лесном биосферном заповеднике в рамках программы Российско-Германского сотрудничества [7].

Фенологические исследования в заповеднике проводятся с 1972 года в рамках программы «Летопись Природы» и традиционно рассматриваются в качестве основы мониторинга состояния экосистем, который осуществляется на уровне особей, популяций и сообществ. Простая схема наблюдений основана на прокладке стационарного фенологического маршрута, где отмечаются постоянные точки или промежутки, в

которых ведутся наблюдения за фиксированными особями или группами растений, сменой аспектов сообществ, активностью животных. Более детальные наблюдения организованы для характеристики фитоценозов и популяций растений (серия постоянных площадок в разных типах местообитаний). В ходе таких многолетних наблюдений формируются среднестатистические показатели значений календарных сроков прохождения наблюдаемых явлений (абсолютных и относительных значений параметров), характеризующих сезонные климатические смены. Важно отметить, что схема организации наблюдений за растительными сообществами на постоянных площадках принимает во внимание положение тестируемых участков на градиенте условий обитания вида. Описание же самих феноявлений основано на характеристике биологических параметров вида. Данный подход позволяет оценить состояние особей и популяций по всему градиенту в направлении экологического оптимума и оценить риск воздействия смены климата на популяции и экосистемы в целом [6].

В основе методов наблюдений, применяемых в настоящее время в заповеднике, лежит методика коллектива авторов [4] и впервые примененная сотрудником Г.С. Малышевой [3]. Методика была переработана с учетом рекомендаций И.В. Борисовой [2] и И.Н. Бейдеман [1].

В заповеднике исследования проводятся уже более 40 лет в сообществах, представляющих основные группы типов леса, включая коренные (ельники) и серийные сообщества (березняк, сероольшанник, черноольшанник, луг), а также ассоциации болот. В связи с различными естественными воздействиями (ветровалы и усыхание древостоев) и техническими причинами, на большинстве площадок наблюдения в настоящее время приостановлены.

Исследования ведутся на круговых и серии квадратных площадок, регистрация феноявлений основана на одном принципе, различие заключается в последующей обработке материала. Наблюдения на серии квадратных площадок ведутся в лесных и луговых сообществах, где достаточно высока однородность растительного покрова. Площадки 10-12 штук

размером 1×1 м маркируются по углам постоянными столбиками, огораживаются маркировочной лентой и располагаются так, чтобы охватить основные типы парцелл в границах одного фитоценоза. В лесу типы парцелл привязаны к структуре древостоя (окна, куртины подроста) и к рельефу. Например, в ельнике липняковом, структура которого определяется циклическими вывалами отдельных деревьев, по 2-3 учетные площадки размещены на ветровальном бугре, в западине, в окне, под пологом [6]. В ельнике кисличном растительный покров более однородный, и площадки размещены равномерно. Усредненные данные по сезонному развитию видов характеризуют поведение вида в сообществе в целом.

Круговые площадки заложены в высококомплексных сообществах (например, грядово-мочажинный комплекс на верховом болоте), где их линейные размеры и форма изменчивы, поэтому и закладка площадок фиксированного размера невозможна.

В заповеднике объекты обследуются с регулярным временным промежутком с момента массового снеготаяния (последняя декада апреля) до заморозков и наступления поздней осени (вторая декада октября): в течение ранней весны и ее разгара – через 3 дня, в конце весны – через 5 дней, в период раннего лета каждый 7-й день, в разгар лета – каждый 10-й день, осенью – каждый 7-й день. Такой подход выработан на основе многолетнего опыта.

При съемке фенологических параметров учитываются следующие особенности: 1) фенофазы для вегетативных и генеративных побегов описываются отдельно (даже если они находятся на одном растении); 2) для зимнезелёных и вечнозелёных видов отдельно выделены фазы по вегетации прошлогодних побегов и текущего года; 3) оценка степени выраженности фенофазы проводится по проценту побегов/особей, вступивших в определенную фазу на площадке.

Для видов травяно-кустарничкового яруса выделены фенофазы: в вегетативной сфере – начало развития вегетативного побега (ВП), рост ВП, вегетация, отмирание ВП, рост, вегетация и отмирание прошлогоднего ВП; в генеративной

сфере – начало развития генеративного побега (ГП), рост ГП, бутонизация, зацветание, цветение, отцветание, зеленые плоды, созревание плодов по степеням (I, II и III), зрелые плоды, рассеивание плодов, отмирание.

Кроме того, на площадках отмечаются состояние деревьев, подроста и кустарников по фиксированным особям по системе Бейдеман [1], повреждения фитофагами или другие внешние воздействия. В целом для фитоценоза дается словесная характеристика аспекта и других фенологических особенностей. В отдельные годы сняты микроклиматические показатели (температура воздуха и почвы), выполнена снегосъемка.

Запись фенофаз производится специальными значками [1] и заносится на карточки в виде таблицы. Данные хранятся на фенологических бланках и в таблицах базы данных Access в архиве заповедника. Пример полевой записи и таблиц приведен в Методических рекомендациях [4]. Обработка информации проводится в Excel. Первичный анализ призван отразить изменение состояния фитоценоза и особенности развития отдельных видов в различных условиях обитания. В этой форме информация помещается в Летопись Природы.

При характеристике сезонной динамики фитоценозов для пробных площадей данные усредняются по всем площадкам. В качестве параметров фитоценозов представлены: изменение во времени проективного покрытия и количества зарегистрированных видов (рис. 1), изменение количества видов в ключевых фазах (кривые цветения, вегетации, плодоношения).

Обработка данных для характеристики развития отдельных видов ведется традиционно – построением фенологических спектров и их анализа (рис. 2).

Пример обработки данных многолетних фенонаблюдений приведен в публикации по результатам реализации проекта Всемирного Фонда Дикой Природы на территории заповедника [5].

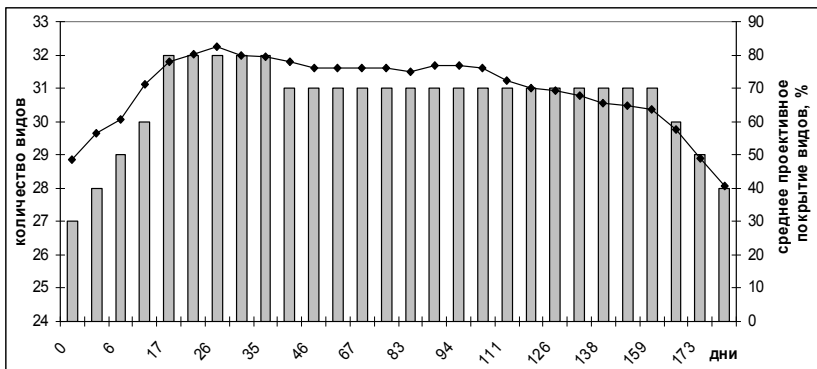


Рисунок 1. Изменение проективного покрытия и количества видов в ельнике липняковом (пп 82) в течение вегетационного сезона 2014 года: кривая – проективное покрытие, гистограммы – количество видов.

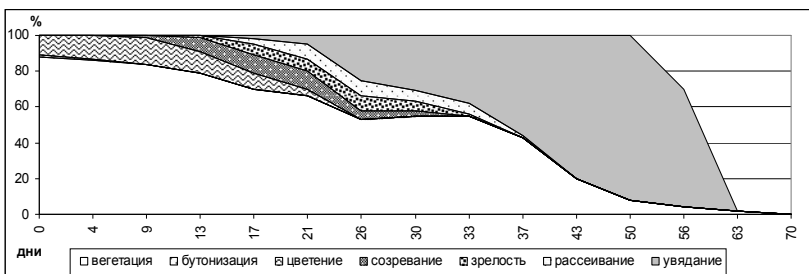


Рисунок 2. Феноспектр развития ветренницы дубравной (*Anemonoides nemorosa* (L.) Holub) в ельнике липняковом (пп 82) в течение сезона 2014 года.

В статье рассмотрена зависимость динамики сезонного развития от погодных условий 1990-1999 гг. на примере эфемероида южной тайги – ветренницы дубравной. В данной публикации анализ выполнен за период 2006-2015 гг. (рис. 3).

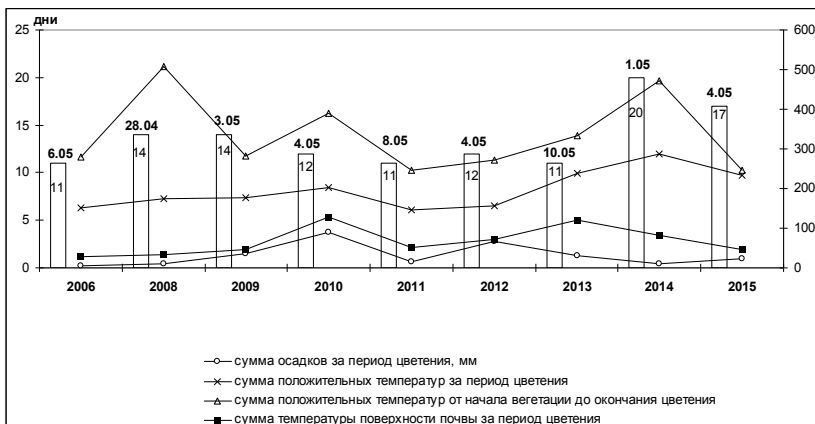


Рисунок 3. Сроки прохождения фазы цветения ветренницы дубравной в ельнике липняковом (пп 82) в зависимости от погодных условий 2006-2015 гг. (подписи над гистограммами – срок наступления максимума цветения в абсолютных датах, значения внутри гистограмм – продолжительность цветения в днях; данные с метеостанции «Лесной Заповедник»).

В публикациях разных авторов показано, что сроки наступления сезонных явлений изменчивы во времени и тесно связаны с климатическими показателями каждого отдельного года, из которых определяющими являются суммы положительных температур и осадков за определенный период. При увеличении суммы положительных температур происходит более раннее наступление фенофаз и быстрое их протекание. С ростом суммы осадков время их прихода задерживается и замедляется протекание.

Статистический анализ зависимостей параметров, показанных на рисунке 3, не проводился, однако сравнение их динамики по годам показывает, что ни один из проанализированных параметров погодных условий не является определяющим для наступления сроков цветения ветренницы – все они изменяются по годам.

При ведущей роли даты прохождения среднесуточных температур через «0» и срока снеготаяния весь комплекс погодных условий должен рассматриваться в качестве

критического фактора для существования вида. Количество заморозков, если они не являются катастрофическими, особенно не влияет на сроки начала цветения, поскольку для эфемероидов более значимой является фаза инициации процесса развития. Продолжительность цветения может быть затянута как при жарких засухах (2008, 2015), так и при раннем наступлении весны (2014). Быстрое прохождение цветения наблюдается при «холодных» засухах и большом числе дней с заморозками (2006). В целом данные по другим видам растений также показывают высокий уровень подвижности параметров их сезонного развития как элемент стратегии приспособления к возможным колебаниям погодных условий.

Список литературы:

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука СО, 1974. – 154 с.
2. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника, IV. – Л.: Наука ЛО, 1972. – С. 5–94.
3. Малышева Г.С. Сезонная ритмика фитоценозов // Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. – Л.: Наука, 1973. – С. 71–89.
4. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. –М.-Л.: Наука ЛО, 1966. – 103 с.
5. Минаева Т.Ю., Истомин А.В., Абражко В.И., Баженова Т.П., Кораблев Н.П., Кураева Е.Н., Куракина И.В., Пугачевский А.В., Русанович Н.Р., Шапошников Е.С. К изучению реакции биоты Центрально-Лесного заповедника на изменения климата // Влияние изменения климата на экосистемы. Серия публикаций Департамента Природоохранной политики и экспертизы Всемирного фонда дикой природы. – 2001. – Вып.4. – С.87–100.
6. Минаева Т.Ю. Наблюдения за сезонным развитием растительных сообществ // Методические рекомендации по ведению мониторинга на особо охраняемых природных территориях (на примере Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. – 2005. – С.37–51.

7. Demonstrationsvorhaben Waldklimastation im Staatlichen Russischen Biosphaerenschutzgebiet Zentrales Waldreservat. Freising, 1994. – 267s.

© Шуйская Е.А.

УДК 581.543

Юсупова Оксана Васильевна

romachk.1@yandex.ru

Южно-Уральский государственный природный заповедник
Российская Федерация, п.Реветь

О СРОКАХ ЦВЕТЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

***Аннотация:** представлены результаты пятилетних наблюдений за фенологией некоторых древесных и кустарниковых видов в Южно-Уральском заповеднике.*

***Ключевые слова:** фенология, деревья и кустарники, Южно-Уральский Заповедник.*

Oksana V. Yusupova

romachk.1@yandex.ru

South Ural state natural reserve
Russia, Revet

THE TIMING OF FLOWERING OF CERTAIN TREE AND SHRUB SPECIES IN THE SOUTH URAL RESERVE

***Abstract:** Presents the results of five years observations of the phenology of certain tree and shrub species in the South Ural reserve.*

***Keywords:** phenology, trees and shrubs, the South Ural Reserve.*

Южно-Уральский государственный природный заповедник расположен в центральной, наиболее возвышенной части Южного Урала, где проявляется высотная дифференциация в распределении климата, почвенного покрова и растительности [2, 4]. Заповедник образован в 1979г. С начала

организации в заповеднике ведутся фенологические наблюдения по программе «Летопись природы» [3].

Автором в течение 5 лет (2011-2015 гг.) проводились наблюдения за фенологией древесных и кустарниковых видов. В данной статье, с целью обобщения некоторых результатов 5-летних наблюдений, проанализированы сроки наступления цветения некоторых древесных и кустарниковых видов.

Наблюдения проводились в юго-западной части заповедника (Ямаштинское участковое лесничество), относящейся к району широколиственно-темнохвойных лесов. На фенологическом маршруте, протяженностью 6 км, проходящим от подножья (пойма р. Реветь) до вершины хр. М. Ямантау (абс. высота 976м над ур. м) фенофазы регистрировались на 5 фенологических площадках (ФП), расположенных на разных уровнях высотного профиля. Ниже приводится краткое описание местонахождений фенологических площадок.

ФП-1. Лесная поляна в окружении смешанного леса на пойменной террасе р. Реветь. Квартал 113. Координаты: 54,18916667 с.ш.; 57,63722222 в.д. Абс. высота 300 м над ур. м.

ФП-2. Широколиственный лес с примесью пихты и мелколиственных пород, с лесной поляной в привершинной части невысокого увала. Квартал 113. Координаты: 54,18055556 с.ш.; 57,64111111 в.д. Абс. высота 490 м над ур. м.

ФП-3. Широколиственный лес с примесью мелколиственных пород на вершине увала – отрога хр. М.Ямантау. Квартал 114. Координаты: 54,175 с.ш.; 57,66277778 в.д. Абс. высота 580 м над ур. м.

ФП-4. Субальпийское рябиновое редколесье с деревьями сосны в верхней части западного склона хр. М.Ямантау. Квартал 108. Координаты: 54,17222222 с.ш.; 57,67916667 в.д. Абс. высота 710 м над ур. м.

ФП-5. Субальпийское елово-березовое редколесье с единичными деревьями сосны на вершине хр. М. Ямантау. Квартал 101. Координаты: 54,18611111 с.ш.; 57,68833333 в.д. Абс. высота 920 м над ур. м.

Объектами наблюдений были 13 древесных видов (*Pinus sylvestris*, *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Betula pendula*, *Betula*

tortuosa, *Populus tremula*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Alnus incana*, *Salix caprea*, *Padus avium*) 8 видов кустарников (*Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum*, *Rosa majalis*, *Caragana frutex*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Daphne mezereum*, *Juniperus communis*), полукустарник *Rubus idaeus* и кустарничек *Vaccinium myrtillus*.

Фенологические наблюдения проводились в течение периода вегетации (с начала апреля до конца октября). Фенологические фазы регистрировались по стандартным методикам [1;3;5] с интервалом 5-9 дней.

На основе полученных данных рассчитаны средние даты наступления фазы массового цветения (пыления для хвойных) древесных, кустарниковых видов и кустарничков (табл. 1-5).

Как видно из таблицы 1, на ФП-1 раньше всех весной цветет *Alnus incana*, дата массового цветения варьирует по годам от 9.IV до 22.IV. Вслед за ольхой зацветает *Populus tremula* (24.IV-30.IV). Позже цветут *Betula pendula*, *Padus avium*, *Abies sibirica*. В начале лета цветет *Rosa majalis* (10.VI-15.VI), в середине лета - *Tilia cordata* (20.VI-10.VII).

Микроклиматические условия ФП-2 и ФП-3 близки, поэтому сроки цветения видов на этих феноплощадках различаются слабо (табл.2, 3). На феноплощадках регистрировались фазы цветения всех широколиственных пород. По сравнению с ФП-1, на ФП-2 и ФП-3 отмечено более раннее цветение *Betula pendula*, *Rosa majalis* цветет в одни и те же сроки, что и на ФП-1, *Populus tremula* зацветает в разные годы, то раньше, то позже.

На ФП-4 проводились наблюдения за 3 видами - *Salix caprea*, *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus*, не представленных на других феноплощадках. Сроки цветения большинства видов на данной феноплощадке наступают позже, чем на предыдущих феноплощадках, расположенных ниже по профилю (табл. 4).

Таблица 1.

Даты наступления фазы массового цветения видов на ФП-1

Виды	Годы наблюдений					M ¹	m ²	n ³
	2011	2012	2013	2014	2015			
<i>Pinus sylvestris</i>	-	2.VI	8.VI	6.VI	9.VI	06.3/VI	1.38	4
<i>Abies sibirica</i>	-	-	-	15.V	-	-	-	1
<i>Betula pendula</i>	10.V	11.V	17.V	15.V	13.V	13.2/V	3.87	5
<i>Populus tremula</i>	27.IV	25.IV	29.IV	24.IV	30.IV	27.04/IV	1.14	5
<i>Tilia cordata</i>	29.VI	20.VI	24.VI	10.VII	21.VI	18.8/VI	2.79	5
<i>Alnus incana</i>	-	17.IV	15.IV	9.IV	22.IV	15.75/IV	2.02	4
<i>Padus avium</i>	2.VI	3.VI	7.VI	21.V	20.V	10.6/VI	4.13	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	-	5.VI	7.VI	-	9.VI	7/VI	0.50	3
<i>Viburnum opulus</i>	22.VI	6.VI	3.VI	5.VI	7.VI	8.6/VI	2.95	5
<i>Lonicera xylosteum</i>	2.VI	5.VI	29.V	5.VI	12.VI	10.6/VI	4.21	5
<i>Rosa majalis</i>	15.VI	-	-	10.VI	12.VI	12.3/VI	2.14	3
<i>Caragana frutex</i>	2.VI	28.V	26.V	-	30.V	21.5/V	2.49	4
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	15.V	22.V	20.V	25.V	22.V	20.8/V	1.65	5
<i>Rubus idaeus</i>	-	6.VI	3.VI	26.V	-	11.6/VI	7.22	3

Примечание: ¹ – средняя многолетняя фенодата; ² – ошибка средней; ³ – число лет наблюдений.

Прочерк в графе означает, что фаза цветения отсутствовала.

Таблица 2.

Даты наступления фазы массового цветения видов на ФП-2

Виды	Годы наблюдений					М	m	n
	2011	2012	2013	2014	2015			
<i>Abies sibirica</i>	-	-	-	21.V	-	-	-	1
<i>Betula pendula</i>	12.V	11.V	9.V	14.V	12.V	12.85/V	1.32	5
<i>Populus tremula</i>	5.V	16.IV	25.IV	30.IV	5.V	16.2/IV	4.53	5
<i>Tilia cordata</i>	29.VI	11.VII	6.VII	10.VII	30.VI	17.2/VII	3.17	5
<i>Acer platanoides</i>	18.V	2.V	9.V	8.V	12.V	9.8/V	2.62	5
<i>Quercus robur</i>	11.V	2.V	9.V	14.V	21.V	11.45/V	3.11	5
<i>Padus avium</i>	19.V	22.V	-	-	27.V	22.6/V	1.15	3
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	21.V	-	27.V	1.VI	24/V	4.34	3
<i>Rosa majalis</i>	10.VI	9.VI	5.VI	16.VI	11.VI	17/VI	3.55	5
<i>Daphne mezereum</i>	28.IV	-	-	8.V	5.V	2,71/V	7.22	3
<i>Caragana frutex</i>	7.VI		29.V	21.V	1.VI	10.55/VI	6.39	4

Таблица 3.

Даты наступления фазы массового цветения видов на ФП-3

Виды	Годы наблюдений					М	m	n
	2011	2012	2013	2014	2015			
<i>Abies sibirica</i>	-	-	-	21.V	-	-	-	1
<i>Betula pendula</i>	-	11.V	9.V	14.V	12.V	11.5/V	0.86	4
<i>Populus tremula</i>	1.V	23.IV	25.IV	8.V	5.V	12.4/V	4.65	5
<i>Tilia cordata</i>	-	29.VI	25.VI	10.VII	30.VI	23.5/VII	3.66	4
<i>Acer platanoides</i>	10.V	2.V	9.V	14.V	12.V	9.4/V	2.27	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	7.VI	12.VI	19.VI	-	-	12.6/VI	3.64	3
<i>Padus avium</i>	31.V	22.V	9.V	21.V	27.V	22/V	1.76	5
<i>Rosa majalis</i>	9.VI	29.V	3.VI	-	16.VI	14.25/VI	3.13	4

Таблица 4.

Даты наступления фазы массового цветения видов на ФП-4

Виды	Годы наблюдений					М	m	n
	2011	2012	2013	2014	2015			
<i>Pinus sylvestris</i>	14.VI	29.V	6.VI	7.VI	16.VI	14.4/VI	3.30	5
<i>Abies sibirica</i>	27.V	20.V	21.V	26.V	4.VI	19.6/V	4.13	5
<i>Picea obovata</i>	25.V	-	29.V	-	1.VI	18.3/V	3.61	3
<i>Betula pendula</i>	-	17.V	16.V	14.V	16.V	15.75/V	0.65	4
<i>Acer platanoides</i>	10.V	11.V	16.V	14.V	21.V	14.4/V	4.09	5
<i>Ulmus glabra</i>	-	-	-	14.V	11.V	12.5/V	1.5	2
<i>Salix caprea</i>	-	21.IV	23.IV	25.IV	8.V	19.25/IV	5.36	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	15.VI	29.V	9.VI	5.VI	15.VI	14.6/VI	4.52	5
<i>Padus avium</i>	24.V	22.V	19.V	21.V	27.V	22.6/V	3.08	5
<i>Viburnum opulus</i>	8.VI	9.VI	29.V	27.V	7.VI	14.8/VI	5.05	5
<i>Lonicera xylosteum</i>	30.V	-	26.V	27.V	1.VI	21/V	6.71	4
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	7.VI	27.V	9.VI	27.V	1.VI	14.5/V	4.47	5
<i>Juniperus communis</i>	-	29.V	26.V	27.V	7.VI	27.05/V	2.68	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	-	-	25.V	1.VI	13/V	5.92	2

Таблица 5.

Даты наступления фазы массового цветения видов на ФП-5

Виды	Годы наблюдений					М	m	n
	2011	2012	2013	2014	2015			
<i>Pinus sylvestris</i>	-	9.VI	7.VI	5.VI	10.V	7.75/VI	3.48	4
<i>Picea obovata</i>	7.VI	4.VI		10.VI	1.VI	5.5/V	1.71	4
<i>Betula tortuosa</i>	18.V	17.V	16.V	21.V	24.V	19.2/V	3.22	5
<i>Salix caprea</i>	2.V	3.V	8.V	4.V	2.V	3.8/V	1.11	5
<i>Sorbus aucuparia</i>	14.VI	-	12.VI	7.VI	16.VI	12.25/VI	3.53	4
<i>Rosa majalis</i>	15.VI	19.VI	-	16.VI	20.VI	17.VI	5.39	4
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	7.VI	29.V	-	27.V	3.VI	16.5/VI	3.29	4
<i>Juniperus communis</i>	7.VI	5.VI	9.VI	10.VI	7.VI	7.6/VI	1.16	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	7.VI	29.V	-	27.V	1.VI	16/VI	4.48	4

На ФП-5 наблюдения велись за *Betula tortuosa*, которая цветет во второй и третьей декаде мая (табл. 5). *Juniperus communis* цветет в июне, в то время как на ФП-4 - в третьей декаде мая.

Анализ данных показал, что более ранние сроки цветения наблюдались на феноплощадках ФП-1 и ФП-2.

Список литературы:

1. Батманов В.А. К постановке фенологических исследований над дикорастущими ягодниками // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Киров. 1972. С. 151-153.
2. Горичев Ю.П. Природные особенности Южно-Уральского государственного природного заповедника // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. Вып. 1. - Уфа: Принт, 2008. – С. 13-56.
3. Филонов К.П., Нухимовская Ю. Д. Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие. - М. Наука, 1990. - 143 с.
4. Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника // Кол.авторов. Под ред. Б.М.Миркина. – Уфа: Гилем, 2008. – 528 с.
5. Шульц Г.Э. Общая фенология. - Л: Наука. 1981. - 188 с.

© Юсупова О.В.

Секция «Фенологические исследования в работе со школьниками»

УДК 581.543

Ванюкова Татьяна владимировна
vanukova_tv@mail.ru

Уральский государственный педагогический университет
Российская Федерация, г.Екатеринбург

**ПРОЕКТ «ЕДИНЫЙ ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ДЕНЬ» В
ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ**

Аннотация: В статье рассматриваются методика организации и проведения проекта «Единый фенологический день» и вовлечение в проект школьников 10-11 классов общеобразовательных учреждений.

Ключевые слова: фенология; Единый фенологический день.

Tatyana V. Vanukova

vanukova_tv@mail.ru

Ural State Pedagogical University,
Russia, Ekaterinburg

PROJECT «ONE PHENOLOGICAL DAY» THE ECOLOGICAL FORMATION OF SCHOOLCHILDREN

Abstract: The article deals with the organization and methodology of the project «One phenological day» and involvement in the project schoolchildrens of 10-11 classes of educational institutions.

Keywords: phenology; One phenological day.

Сезонные изменения на поверхности Земли проявляются в виде закономерно чередующихся сезонных явлений природы. Каждой территории свойственны свои сезонные явления и свои календарные сроки их наступления. По годам эти сроки непостоянны. Ежегодные колебания сроков наступления сезонных явлений природы нередко значительны.

Задача *фенологии* – регистрировать и изучать сезонные изменения мира растений и животных, а также даты наступления явлений в неживой природе.

Детальное изучение конкретных объектов природы составляет задачу частной фенологии. Получение информации, дающей представление об особенностях сезонного развития природы в различных природных зонах и районах, составляет предмет общей фенологии.

Научно-образовательный фенологический центр Уральского государственного педагогического университета положил начало необычному методу исследования сезонных изменений в природе, а именно – Единому фенологическому

деню (далее - ЕФД). В основу метода легла идея В.А. Батманова о планетарной фенологии [1], суть которой заключается в создании феномониторинга, базирующегося на единстве сроков наблюдения в масштабе всей планеты. Если много наблюдателей одновременно, в выбранный день, на территории любого масштаба, вплоть до стран, континентов, или даже всего Земного шара опишут сезонное состояние какого-то широко распространенного, хорошо известного и легко наблюдаемого объекта, можно получить своеобразное фенологическое фото земной поверхности. Таким образом, можно измерять скорость распространения фенологических явлений по территории, определять динамику сезонного развития в разных регионах.

ЕФД проводится с 2011 года 15 мая, объектом наблюдений выбрана Черёмуха обыкновенная (*Prunus padus*), которая удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым наблюдаемым фенологами объектам.

До 2015 года наблюдения осуществляли в основном сотрудники специализированных учреждений сети особо охраняемых природных территорий. В 2015 году к ним присоединились школьники и студенты различных учебных заведений Свердловской области (колледжи, вузы). Всего были получены результаты более сотни наблюдений по Свердловской области и территории Российской Федерации. В 2016 году планируется увеличение количества участников за счет привлечения обучающихся 2-х ступеней: основного общего образования (5-9 кл.) и среднего (полного) общего образования (10-11 кл.). Для экологического образования школьников проект «ЕФД» имеет особое значение: он позволяет решить противоречие между необходимостью формирования и развития экологической культуры и отсутствием обязательного для изучения предмета «Экология».

Проект «ЕФД» на уровне общеобразовательных учреждений планируется в 2016 г. реализовывать в 3 этапа:

1 этап – семинар для руководителей. Без помощи педагогов организовать и провести массовое наблюдение школьниками состояния Черемухи обыкновенной по всей территории Свердловской области крайне затруднительно в силу нескольких причин: большое количество участников,

затруднения в телефонной и Интернет-связи на некоторых территориях и элементарной забывчивости детей среднего и старшего школьного возраста.

Для учителей (принимать участие в ЕФД могут как учителя дисциплин естественнонаучного цикла, так и других), педагогов дополнительного образования, классных руководителей проводятся семинары (для Екатеринбурга и пригородных зон) или онлайн-семинары (для удаленных территорий), на которых рассказывается о фенологии как науке, значении фенологических наблюдений, технологии его проведения, указываются наиболее типичные ошибки, совершаемые в процессе регистрации состояния растения.

2 этап – образовательный семинар для школьников. Образовательный семинар для учащихся проводится силами сотрудников Научно-образовательного фенологического центра и волонтерами географо-биологического факультета. На семинаре (онлайн-семинаре) школьникам рассказывается о причинах сезонных изменений в жизни растений, феноиндикаторах и принципах их отбора, особенностях фенологических наблюдений и технологии его проведения и фиксации результатов.

3 этап – проведение наблюдений 15 мая и фиксация результатов. В Единый фенологический день школьники и педагоги проводят наблюдение и фиксируют результат в специальной карте. Эти данные отправляются в Научно-образовательный фенологический центр.

На этом участие школьников в ЕФД заканчивается. Сотрудники центра систематизируют наблюдения, анализируют полученные данные и представляют их в различной форме, чаще всего это статьи и карты (рис. 1).

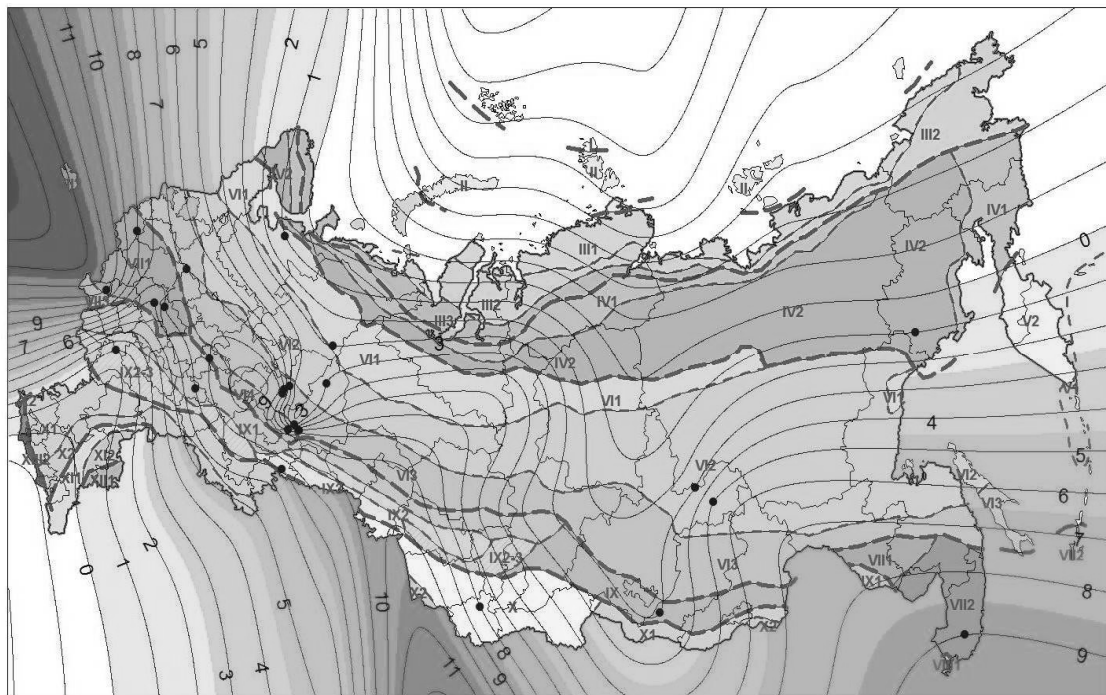


Рисунок 1. Фенологическая карта генеративного развития черемухи обыкновенной для территории РФ 15.05.2014 г. (автор Л.В. Кичигин)

Многолетние и массовые наблюдения позволяют получать достаточное количество информации, в результате анализа которой делаются научные выводы и прогнозы. С результатами наблюдений наблюдатели могут познакомиться на сайте фенологического центра. Если фенонаблюдения заинтересуют педагогов и школьников, то в дальнейшем они могут самостоятельно реализовывать проекты фенологического характера.

Список литературы:

1. Батманов В.А. Лекции по фенологии для учителей / В.А. Батманов. – Екатеринбург, 2006. – 72 с.

© Ванюкова Т.В.

УДК 378

Лазарева Ольга Николаевна

lazareva-o-n-2015@yandex.ru

Уральский государственный педагогический университет,
Российская Федерация, г.Екатеринбург

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация: фенологические наблюдения за сезонными явлениями предусматривают восприятие и переработку информации. Применяются в начальной школе для установления взаимосвязей в природе. Проводятся на уроках и экскурсиях.

Ключевые слова: фенологические наблюдения; начальная школа.

Olga N. Lazareva

lazareva-o-n-2015@yandex.ru

Ural state pedagogical university,
Russia, Ekaterinburg

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN ELEMENTARY SCHOOL

Abstract: *The phenological observations of seasonal phenomena involve perception and processing of information. They are used in primary schools to establish relationships in nature. Conducted on the lessons and excursions.*

Keywords: *phenological observations; primary school.*

Приобщение младших школьников к фенологическим наблюдениям осуществляется в образовательной практике всех развитых государств. Детские фенологические наблюдения за рубежом разворачиваются в рамках проекта GLOBE (Программа глобального обучения и наблюдений в интересах окружающей среды). Систематические наблюдения имеют важное значение для установления связей между глобальными изменениями климата и его влиянием на биосферу. Более 20 тыс. школ из 100 стран участвуют в глобальном проекте, который объединяет научные исследования и образование в области окружающей среды. Школьники, учителя и ученые наблюдают за сезонными изменениями, фиксируя результаты в глобальной сети, что обеспечивает доступность и обмен информацией. Подобные фенологические исследования традиционно проводятся российскими школьниками.

Фенология изучает сезонные явления природы, сроки их наступления и причины, определяющие эти сроки. В начальной школе не используется специализированная терминология. Внимание детей фокусируется на формировании умений наблюдать сезонные явления, устанавливать и объяснять взаимосвязи. Фенологические наблюдения доступны для младших школьников, не требуют специального оборудования и могут быть организованы на уроке (наблюдения за погодой), на экскурсиях, при выполнении домашних заданий.

Традиционно фенологические наблюдения в начальной школе проводятся на пришкольном участке или на территории микрорайона школы. Интересный факт: за рубежом для этих целей при школах и детских экологических центрах создаются фенологические сады со специально подобранными растениями [9]. Первые фенологические сады были созданы при метеорологических станциях и институтах для стандартизации наблюдений за сезонными циклами растений. Дело в том, что у

разновозрастных растений одного вида по-разному протекают физиологические процессы, и это влияет на сроки наступления фенофаз (фенологических событий). Поэтому в фенологических садах создаются одинаковые условия водоснабжения, минерального питания и ухода. Русские ученые внесли значительный вклад в создание таких садов. В 1914 г. при подмосковной метеорологической станции Собакино появился первый питомник, где для фенологических наблюдений использовались посеянные луговые и лесные травы. В настоящее время многие метеостанции нашей страны имеют фенологические сады.

Изучение сезонных явлений является важной составляющей содержания естественно-научного образования в начальной школе. Принцип сезонности является ведущим при изучении природы детьми дошкольного и младшего школьного возраста. К.Д. Ушинский писал, что для изучения надо выбирать те природные объекты и явления, которые окружают ребенка «... и то время года, когда учение происходит, чтобы впечатления... были в ребенке живы и могли быть проверены его собственным опытом и чувствами» [8]. Впоследствии такие известные ученые-методисты, как А.Я. Герд, В.П. Вахтеров, Д.Н. Кайгородов, И.И. Полянский, Л.Ф. Мельчаков в своих работах указывали на важное значение наблюдений при изучении сезонных явлений в начальной школе.

Анализ программно-методического обеспечения начального естественно-научного образования позволил установить, что, начиная со второй половины XIX века, представления о сезонных явлениях могут рассматриваться в качестве самостоятельной дидактической единицы содержания. Фактическую основу фенологических знаний составляют фенологические наблюдения, содержащие сведения о сроках (календарных датах) наступления конкретных сезонных явлений.

Впервые систематизированные представления о временах года включил в программу начального обучения В.П. Вахтеров. Он требовал, чтобы дети сами наблюдали картины природы в разные сезоны, сравнивали, выясняли причины и связи [2].

В начале XX века методику проведения школьных фенологических наблюдений разрабатывал известный педагог и фенолог Д.Н. Кайгородов. В книге «О школьных фенологических наблюдениях» он писал: «Если вы отметили день, когда впервые закуковала кукушка, запел жаворонок, появились первые ласточки..., прошла первая весенняя гроза... – вы произвели уже целый ряд фенологических наблюдений» [4].

И.И. Полянский в своей книге «Сезонные явления природы» охарактеризовал многие фенологические явления, описал методику внеурочных наблюдений за сезонными изменениями природы, обосновал дидактическую ценность фенологических наблюдений: «Сближая с окружающей природой, ... заставляют внимательно всматриваться в окружающее, предвидеть, ... какое явление следует ожидать...» [6].

В учебных программах начальной школы за 1937/38 уч.г. рекомендуется проводить с детьми сезонные экскурсии; определяются сроки их проведения: ранняя осень, поздняя осень, зима, время ледохода, период распускания листьев на деревьях [7]. В программах 1948/49 уч.г. заложены примерные планы сезонных наблюдений во внеурочное время; указывается, что дети должны вести календарь природы, иметь конкретные представления о временах года, знать их характерные признаки. В практике обучения природоведению сезонные наблюдения традиционно применялись как условие активизации деятельности детей, способ интеллектуального развития и средство реализации принципа связи теории с практикой.

В 70-е годы XX в. проводится интенсивное исследование проблемы содержания и методики сезонных наблюдений в природе в связи с созданием «Дневников наблюдений» для каждого класса начальной школы (Г.Н. Аквилева, З.А. Клепинина, Л.П. Чистова). Сезонные явления изучаются во втором классе в течение всего учебного года (учебник З.А. Клепининой). Был определен минимум фенологических явлений для младших школьников. В него входят легко наблюдаемые явления, относящиеся к широко распространенным объектам наблюдения. По этим же явлениям определяются этапы сезонного развития природы. В «Дневниках наблюдений» была

представлена система сгруппированных по сезонам заданий для организации самостоятельных наблюдений детей за неживой природой, растениями и животными, трудом людей [1]. Разрабатывалась методика организации сезонных наблюдений: в ходе наблюдений младшие школьники сравнивали и группировали фенологические явления, устанавливали причинно-следственные связи между ними, сами определяли границы сезонов, формулировали выводы.

В классах создавались «Фенологические уголки», в которых находились: программа наблюдений на месяц, календарь погоды, а также рисунки, фотографии, сочинения, отчеты учащихся о сезонных наблюдениях. В разные сезоны в уголках размещались букеты осенних листьев, срезанные ветки деревьев и кустарников, раннецветущие растения, поделки из природного материала.

Для фиксации наблюдений в дневниках дети использовали разные приемы – применение условных знаков, раскрашивание схематических рисунков, зарисовка сезонных явлений, заполнение таблиц, краткие записи. Научные исследования (О.В. Клементьева) показывают, что младшим школьникам доступны не только изобразительные и вербальные, но и условно-графические способы оформления результатов, такие как фенологические часы (спектры), метеограммы (графики погоды), позволяющие делать обоснованные метеопрогнозы для своего города. Наиболее интересны для детей задания на сравнение средних многолетних сроков наступления фенологических явлений с текущими наблюдениями учащихся в конкретной местности.

В 90-е гг. в содержание школьного предмета «Природоведение» вводится историко-обществоведческая составляющая. В госстандарте появляется новая образовательная область «Окружающий мир». Большое внимание уделяется региональному компоненту начального естественно-научного образования. Представления о сезонном развитии природы складываются у детей из наблюдений за отдельными объектами. Выбор объектов наблюдения зависит от местных условий. В Челябинске издается «Дневник наблюдений над уральской природой» (Е.В. Григорьева), в который была

внесена информация о фенологических сезонах на Южном Урале [3]. Тестирование младших школьников показало повышение качества знаний о сезонных явлениях в тех группах, где проводились регулярные внеурочные фенонаблюдения.

Н.П. Архиповой была разработана иллюстрированная программа наблюдений для детей «Времена года в Екатеринбурге и ближайших окрестностях». В качестве примера приведем перечень рекомендуемых весенних наблюдений: прилет грачей, скворцов, ласточек; появление бабочек-крапивниц и лимонниц; начало цветения мать-и-мачехи и прострела желтеющего; начало сокодвижения у березы; цветение черемухи и сирени.

Таким образом, фенологические наблюдения в начальной школе длительное время проводились целенаправленно, в определенной системе, на строго научной основе, с учетом возраста и подготовки детей.

В современных условиях изменились приоритеты в образовании – происходит переход от усвоения готовых знаний из учебников к организации познавательной-исследовательской деятельности каждого ученика. Согласно ФГОС НОО младшие школьники должны научиться самостоятельно осуществлять поиск информации в разных источниках и производить действия (обработка, преобразование, представление, передача) с ней. Именно фенологические наблюдения могут помочь детям овладеть этими универсальными учебными действиями. Однако в примерной программе «Окружающий мир» (раздел «Тематическое планирование») на изучение темы «Времена года» отводится всего 12 часов. В характеристике деятельности учащихся указывается, что они должны наблюдать сезонные изменения в природе; характеризовать признаки времен года, исследовать в процессе наблюдений связи жизнедеятельности растений, животных с неживой природой.

В наше время фенологические наблюдения младших школьников связываются с краеведческими исследованиями и экологическим воспитанием. На фоне сезонных изменений дети знакомятся с жизнью природы, трудом людей, культурными практиками народов своего края. Особое внимание обращается на традиции сбережения природы и правила поведения в

природе. Знакомство с сезонными явлениями организуется как кросс-культурное исследование в форме внеурочной проектной деятельности, основанной на реальных наблюдениях детей в природе и использовании ресурсов интернета.

В содержании школьных учебников «Окружающий мир» в соответствии с культурологическим подходом интегрируются естественно-научная и гуманитарная составляющие картины мира: сезонные изменения в природе изучаются детьми в связи с традиционным народным календарем (Н.Ф. Виноградова, М.Ю. Новицкая). Народный календарь – это исторически сложившийся календарь, организующий трудовую и хозяйственно-бытовую деятельность людей в течение года. С древних времен ритмичная смена сезонов года была осмыслена людьми и связана с их собственной культурной практикой, верованиями, обрядами, праздничными традициями. Это нашло отражение в названиях месяцев народных календарей, например, в нанайском календаре есть «месяц горбуши», «месяц летней кеты», а в древнеславянском календаре – страдник, свадебник.

Представления о народном календаре являются организующим стержнем при изучении младшими школьниками сезонных явлений. Следуя идее народности, еще К. Д. Ушинский включал в книги для учащихся начальных классов народные приметы, загадки, пословицы и поговорки, в которых отражались взгляды народа на сезонные изменения природы.

К глубочайшему сожалению, введение культурологических компонентов в содержание естественно-научного образования привело к тому, что процесс изучения сезонных явлений в начальной школе часто строится на гуманитарной основе. В качестве примера приведем планируемые результаты урока «Зимние месяцы» (УМК «Перспектива», 2 класс): младшие школьники должны научиться определять признаки зимних явлений природы в старинных названиях месяцев; описывать красоту зимней природы и произведений искусства, посвященных зиме. «Визитной карточкой» содержания урока являются представления о народном календаре. Вопрос о фенологическом

календаре на уроке не обсуждается. Между тем курс «Окружающий мир» призван формировать у детей основы научной картины мира.

В тетрадах с печатной основой младшим школьникам предлагается задание – сравнить результаты наблюдений за погодой за три зимних месяца (декабрь, январь, февраль). Содержание наблюдений ограничивается фиксацией температуры воздуха (в течение недели). Как показывает школьная практика, подобные таблицы дети заполняют легко и быстро, с помощью ресурсов интернета. К сожалению, в последнее время в начальной школе не практикуются выходы «на природу».

Полученные нами в ходе эмпирического исследования материалы выявили зависимость между качеством знаний детей о сезонных явлениях и уровнем подготовки будущих учителей.

При проведении педагогической практики в дошкольных образовательных учреждениях и начальных классах школ г.Екатеринбурга мы провели опрос детей. Им было предложено по перечню сезонных признаков (начались морозы, на земле лежит снег, реки покрыты льдом, птицы улетели в теплые края) определить время года. Никто из детей не перепутал признаки зимы с другим временем года. Далее дети должны были сказать, какое время года сейчас в природе. Практически все дошкольники и младшие школьники говорили, что на улице осень. Опрос мы проводили в самом конце ноября, когда в городе уже наступила зима (температура воздуха была -17°C и установился постоянный снежный покров). В ответах детей отсутствовала логика. Когда мы обращали их внимание на противоречия, ребята объясняли, что поздней осенью выпадает снег, поэтому становится очень холодно. Абсолютное большинство детей не связывают сезонные изменения с высотой солнца над горизонтом.

Одновременно мы апробировали этот тест на студентах третьего курса. Результаты показали, что у будущих педагогов не сформированы понятия о календарных и фенологических сезонах, они не могут перечислить в логическом порядке признаки сезонов, устанавливать и объяснять закономерные связи между сезонными явлениями. На уроках не используют

краеведческий материал при объяснении сезонных закономерностей, не связывают материал учебника с реальными наблюдениями в природе. Дети изучают сезонные явления по картинкам на слайдах и текстам учебника.

Недостаточная эффективность деятельности учителей начальной школы по организации фенологических наблюдений с младшими школьниками заставила нас обратиться к практике подготовки будущих учителей в вузах. Преподавателями кафедры естествознания и методики его преподавания в начальных классах УрГПУ была разработана структура и содержание системы подготовки студентов к фенологической работе в школе. Были изданы учебные пособия для студентов («Ритмические явления природы Земли», Л.В. Моисеева, О.Н. Лазарева) и для детей («Загадки природы», О.Н. Лазарева, В.М. Ворошилова). Однако в связи с повальной гуманитаризацией естественно-научного образования в ИПиПД УрГПУ из учебных планов подготовки бакалавров (профиль «Начальное образование») были исключены учебная полевая практика и дисциплина «Фенология». Поэтому будущие педагоги не могут разобраться в закономерностях сезонного развития природы и не владеют естественно-научными методами ее познания.

Таким образом, внедрение фенологических наблюдений в практику преподавания естественно-научных дисциплин школ и вузов является значимой проблемой. Заинтересовать учащихся и студентов, сделать для них привлекательными такие наблюдения – важная задача методики обучения естествознанию.

Один из путей – преодоление отстраненности современных детей от природы. Школьники больше времени проводят за компьютером, чем в природе. Благодаря спецэффектам виртуальный мир кажется им более интересным, чем реальный. Природа для них – абстракция, а не источник познания и эмоциональных переживаний. Из учебников дети знают о проблемах тропических лесов, но не имеют представления о деревьях, которые растут за порогом школы. Новое поколение учителей также не отрывается от сотовых телефонов.

Задача восстановить прерванную связь между детьми и природой может показаться слишком сложной. Ричард Лоув, автор известного тезиса о «синдроме природодефицита», который испытывают большинство детей современного мегаполиса, писал, что «для развития и обучения детей в XXI веке необходимо сочетать опыт, приобретенный в природной среде, и виртуальный опыт» [5].

Цифровые камеры, смартфоны и планшеты можно использовать как научные инструменты визуализации сезонных связей и закономерностей. Они позволяют делать фото- и видеосъемку природных объектов, увеличивать и детализировать изображение, обмениваться информацией. На основе компьютерных технологий ученики могут проявлять творчество и создавать свои собственные электронные дневники для регистрации фенологических наблюдений, включающие краткие описания, фотоснимки и видеофрагменты.

Таким образом, фенологические наблюдения решают ряд учебно-воспитательных задач: помогают приобрести опыт общения с природой; служат доказательной базой для объяснения и предсказания природных явлений; учат интерпретировать результаты и формулировать выводы; развивают наблюдательность, логическое мышление и познавательный интерес; формируют ценностные ориентации и основы научного мировоззрения; способствуют восприятию красоты и осознанию уникальности природы; побуждают детей к творчеству.

В контексте экологического образования непосредственный контакт с миром природы способствует становлению экологического сознания детей. Именно они будут формировать нашу окружающую среду в будущем, поэтому чрезвычайно важно восстановить связь между детьми и природой через организацию фенологических наблюдений.

Список литературы:

1. Аквилева Г.Н., Клепинина З.А. Дневник наблюдений над природой и трудовой деятельностью человека: пособие для учащихся 3-го кл. нач. шк. – М.: Просвещение, 1990. – 31 с.

2. Вахтеров В.П. Предметный метод обучения. – М.: [б.и.], 1918. – 387 с.
3. Григорьева Е.В., Трушникова А.З. «Дневник наблюдений над уральской природой»: учебное пособие для учащихся 2-3 кл. нач. шк. – Челябинск: Б-ка А.Миллера, 2001. – 75 с.
4. Кайгородов Д.Н.. О школьных фенологических наблюдениях. – Вологда: Издание Северосоюза, 1920. –
5. Ричард Лоув. Последний ребенок в лесу: Как спасти наших детей от синдрома дефицита общения с природой / Пер. с англ. М. Панфилова. – Изд-во: Добрая книга, 2007. – 432 с.
6. Полянский И.И. Сезонные явления в природе. – СПб.: Издание А.С. Панафидиной, 1910. – 275 с.
7. Программы начальной школы: 1937/1938 учебный год. Естествознание. – М.: Учпедгиз, 1937. – с. 62.
8. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения. – М.: Просвещение, 1968. – 557 с.
9. Chmielewski F.-M. GLOBE Phänologischer Garten. Hinweise zur Einrichtung Phänologischer Gärten an Schulen. Berlin. – 2003. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.globe-swiss.ch/de/Unterricht/1&Handbu&echer/media/GPG_Handbuch_03 (дата обращения 09.12.2015).

© Лазарева О.Н.

УДК 581.543

Терентьева Елена Юрьевна,

eterent@rambler.ru

МБОУ Гимназия № 5,

Российская Федерация, г.Екатеринбург

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИИ ГОРОДА НА СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ

Аннотация: *Предложены варианты школьных фенологических исследований экологии городской среды.*

Ключевые слова: школьные фенологические исследования, экология города.

Elena Y. Terenteva
eterent@rambler.ru
Gymnasium № 5,
Russia, Ekaterinburg

RESEARCH OF INFLUENCE OF CITY ECOLOGY ON A SEASON NATURAL PHENOMENA

Abstract: *There are variants of school phenological investigation of city ecology.*

Keywords: *school phenological investigation, city ecology.*

Актуальность экологических знаний сегодня неоспорима, а спектр направлений работы экологов разнообразен. Со сферой экологии тесно пересекаются интересы как естественных наук: биологии, географии, химии, физики; так и общественных: экономики и юриспруденции, культурологии. На современном этапе экологическое образование призвано обеспечить развитие познавательных мотивов, направленных на получение нового знания о взаимодействии природы и человеческого общества; познавательных качеств личности, связанных с усвоением основ научных знаний, овладением методами исследования природы.

Современный ФГОС предполагает включение исследовательской деятельности на разных этапах учебного процесса. Исследование становится одной из ведущих форм учебной деятельности, как в урочной, так и во внеурочной работе; от начальной школы до старшего звена [2]. Несмотря на это, сегодня отмечается спад интереса к биологическим исследованиям со стороны учителей. Педагоги жалуются на отсутствие новых тем для исследований. В городских школах эта проблема усугубляется и тем фактом, что естественной природы вокруг школ становится все меньше; ее заменяют камень и асфальт. Возникло противоречие между снижением интереса, уменьшением числа объектов биологических исследований в городе и возрастанием актуальности экологических знаний. В разрешении этого противоречия может

помочь знанию фенологии. Изучение многообразных сезонных явлений даже у небольшого числа видов городской флоры и фауны позволяет значительно расширить диапазон и обновить спектр эколого-биологических исследований.

В рамках школьных исследований можно провести ряд работ, целью которых является оценка степени влияния антропогенных факторов на сезонные явления природы в условиях мегаполиса. Сбор данных необходимо проводить на двух участках: на исследуемой территории, находящейся под воздействием антропогенного фактора, и на эталонной территории, не измененной антропогенным воздействием или измененной в минимальной степени. Исследуемый участок может располагаться в центре города, вблизи промышленного предприятия, вдоль крупной автодороги и даже вдоль теплотрассы. Контрольными должны быть аналогичные участки только в удалении от указанных объектов. Чтобы полученные оценки были валидны, должно быть соблюдено следующее важное условие – сходство изначальных ландшафтно-экологических условий на сравниваемых участках.

Для изучения подойдут следующие сезонные явления:

- Сход снежного покрова;
- Развитие вегетативных органов древесных растений: всходы, зеленение, осеннее окрашивание. Развитие вегетативных органов травянистых растений: проклевывание почек, зеленение, осеннее окрашивание, листопад;
- Универсальными для наблюдений являются все фазы генеративного цикла развития растений.

Сбор и обработка полевых материалов может проводиться с помощью трех методов фенологических наблюдений: регистратора срока, интегрального описательного, интегрального индикатора урожайности.

Классический «регистратор срока». Сущность его заключается в нахождении даты наступления сезонного явления в данном месте [1;3]. Метод традиционно применяется в начальной школе, он прост и доступен, но требует регулярных наблюдений. Для представления результатов данные можно заносить в бланк подобный таблице 1. Далее можно оценить

влияние антропогенного фактора, анализируя экономалии, в том числе для разных групп явлений или прослеживая динамику их изменения для разных временных промежутков (сезонных этапов).

Описательный интегральный метод характеризует временной показатель фенологического состояния объекта в определенный день на данной территории. Сущность интегрального описательного метода заключается в определении процента учетных единиц, перешедших в своем сезонном развитии заданное фенологическое состояние, именуемое межой, в данный день на определенной территории [1;3].

Таблица 1.

Бланк записи результатов наблюдений классическим
«регистратором срока»

сезонное явление	дата наступления явления		экономалия (сутки)
	первый участок	второй участок	

После окончания полевых наблюдений подсчитывается процент учетных единиц, перешедших между на первом и втором участках; ошибка определения процента и показатель существенности разницы. По результатам расчетов заполняется бланк подобный таблице 2.

Намного информативнее получится материал, если проследить динамику протекания сезонных процессов, а не только оценить один его момент. Для этого надо повторить наблюдения, как минимум, еще раз, например, через неделю (или несколько раз с интервалами 3 – 7 дней). Для получения более полной информации можно применить несколько меж. Результаты в этом случае помещают в более развернутую таблицу (табл. 3).

Таблица 2

Бланк записи результатов наблюдений описательным
интегральным методом ...
(указать сезонное явление, дату и место исследования)

процент учетных единиц, перешедших между		показатель существенности разницы
первый участок	второй участок	

Для оценки количественных показателей изменения объектов подходит интегральный «индикатор урожайности» [1, 3]. Его можно использовать при изучении, например, ростовых процессов растений весной. Этот метод позволяет применять элементы статистической обработки данных, он точный, но достаточно трудоемкий. Поэтому рекомендуется к использованию в старшей школе. После окончания полевых наблюдений рассчитываются основные параметры выбранного для наблюдений вещественного показателя - его средняя арифметическая величина - M и мера ее изменчивости (ошибка средней арифметической - m), затем показатель существенности разницы (табл. 3). Анализ полученных данных проводится аналогично описанному ранее. В том числе возможно изучение динамики процесса.

Таблица 3

Результаты наблюдения за динамикой сезонных процессов

Дата	межа	процент учетных единиц, перешедших между		показатель существенности разницы
		первый участок	второй участок	
1.....	Межа I			
	Межа II			
2.....	Межа I			
	Межа II			

Таблица 4

Бланк записи результатов наблюдений методом интегральный
«индикатор урожайности» ...

(указать сезонное явление, дату и место исследования)

M±m		показатель существенности и разницы
первый участок	второй участок	

Итак, фенологические методы могут быть широко применимы в изучении экологических проблем в школьных исследованиях. Они позволяют определить влияние экологических факторов на сезонное развитие природы. Для жителей мегаполисов эта проблема всегда актуальна.

Список литературы:

1. 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. Новожинов, З.Г. Щенникова - Екатеринбург: Банк культурной информации, 2000. – 244 с.
2. Стандарты второго поколения. Примерные программы по учебным предметам. Биология.10 – 11 классы – Москва: Просвещение, 2011. – 59 с.
3. Янцер О.В., Терентьева Е.Ю. Общая фенология и методы фенологических исследований учебное пособие для студентов геогр.-биол. фак. / авторы-сост.: О.В. Янцер, Е.Ю. Терентьева. – Екатеринбург: изд-во УрГПУ, 2013, 218с.

© Терентьева Е.Ю.

УДК 581.543

Федотова Виолетта Георгиевна,
leosta2@mail.ru

Фенологический Центр Ботанического научно-исследовательского института им. В.Л. Комарова РАН,

ПЕРСПЕКТИВЫ УЧАСТИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Аннотация: *школьная фенология имеет свою историю развития. Школьники могут успешно работать по программам наблюдений для взрослых. Фенологический Центр предлагает свой план развития школьной фенологии, основанный на заинтересованности учащихся, руководителей и профессионалов-фенологов, на разумном сочетании обязанностей и заинтересованности всех звеньев этой работы.*

Ключевые слова: *школьная фенология; внешкольная фенологическая работа; программа фенологических исследований; участие школьников.*

Violetta G. Fedotova

leosta2@mail.ru

Phenology Center of the Komarov Botanical Institute
of the Russian Academy of Sciences,
Russia, St.Petersburg

OUTLOOK OF SCHOOLCHILDREN PARTICIPATION IN PHENOLOGICAL STUDY OF THE PROGRAM “DEVELOPMENT OF SCHOOL PHENOLOGY IN RUSSIA”

Abstract: *School phenology has its own history of development. Students can successfully work on observing programmes for adults. Phenological Center offers an original plan of development of school phenology, based on the interest of students, tutors and professional phenologists, on reasonable commitment and interest of all participants of this work.*

Keywords: *phenology in school; extracurricular phenological work; program of phenological studies; participation of schoolchildren.*

В свое время в России была принята программа «Развитие школьной фенологии в России». Программой предусматривалась организация постоянных фенологических наблюдений силами школьников под руководством

преподавателей географии и биологии. Задачи, поставленные этой программой сегодня не менее актуальны.

Школьная фенологическая сеть добровольных корреспондентов-фенологов на всей бывшей территории СССР существовала с 60-годов прошлого века. Работой этой сети руководили сотрудники фенологического сектора Русского географического общества.

Первые школьные коллективы юных фенологов получали от РГО так называемые школьные бланки единого образца, представляющие из себя упрощенный вариант программ для взрослых корреспондентов. Позже оказалось, что школьники вполне справляются с программами наблюдений, предназначенными для взрослых. Об этом нам сообщали учителя и руководители различных кружков внешкольной работы.

В конечном итоге все школьные коллективы были переведены на взрослый вариант программ. Эти материалы, представляющие из себя первичный материал для последующих научных исследований, в форме сводок возвращались в РГО. Имена лучших школьников-наблюдателей и их руководителей в обязательном порядке стали упоминаться во всех печатных изданиях наряду с именами других наблюдателей, в частности при издании справочников «Календари природы». По истечении 5 лет непрерывных наблюдений коллектив и лучшие наблюдатели-школьники награждались поощрительными почетными грамотами Президиума РГО.

Копии, по мере накопления фенологических сведений, составляли школьный фенологический архив, который можно было использовать для составления местных календарей природы, пригодных для практического использования.

Таким образом, с первых лет организации фенологических наблюдений школьные коллективы успешно справлялись с работой наравне с взрослыми наблюдателями и входили в состав добровольной фенологической сети на всей бывшей территории СССР. В настоящее время школьники участвуют в некоторых специально разработанных программах. Так, например, детские коллективы Мурманской области участвуют в международном

Норвежско-Российском проекте «Фенология Северного Калотта».

Имеющая определенную специфику, школьная фенология постепенно оформилась в отдельное направление фенологической работы, демонстрируя положительный эффект не только в воспитательных, патриотических и других аспектах, но и в перспективах профориентации школьников, направленной на нужды народного хозяйства.

Здесь уместно вспомнить о юннатском движении, которое в течение многих лет развивалось в бывшем СССР. Юннатские кружки дали жизнь будущим специалистам соответствующего профиля. Сегодня фенологические кружки могут подхватить инициативу вовлечения юных любителей природы в настоящую исследовательскую работу с перспективой будущей профориентации. В нашей практике достаточно примеров, когда увлечение становилось профессией.

Не могу удержаться, чтобы не привести наглядный пример, надолго запавший в память. Вот какое коротенькое письмо мы получили в 1978г:

«Дорогие граждане, мне уже семь лет. Моя бабушка – наблюдатель за природой. Я тоже хочу наблюдать. Я знаю елку, березу, вербу, ромашку и много еще чего. Когда я вырасту, я буду работать агрономом. Это мне бабушка сказала. А я не хочу агрономом. Я хочу патриотом! Помогите мне наблюдать за природой.

Вася Курочкин, ученик почти 2-го класса»

Это письмо отражает возможность преемственности поколений корреспондентов-фенологов и желание даже совсем юного школьника наблюдать за природой.

В силу объективных причин корреспондентская сеть, включающая и школьные коллективы, с 2012г фактически прекратила свое существование.

В настоящее время необходимо провести ряд мер, позволяющих не только восстановить прерванные связи, но и значительно расширить территорию, охваченную постоянными наблюдениями, в том числе за счет школьных коллективов. Немаловажно и возродить старые традиции поощрения корреспондентов.

Сведения о природных процессах уникальны и востребованы реальностью наших дней, в частности по причине изменения климата и в связи с непростым экономическим положением страны. Сегодня появился реальный шанс практического использования материалов наблюдений наших корреспондентов.

В марте 2015г, в Ботаническом институте им. В.Л.Комарова Российской Академии Наук был создан Фенологический Центр.

Одно из направлений работы Фенологического Центра – вовлечение юного поколения натуралистов в серьезную исследовательскую работу.

Выполнение намеченной программы невозможно без участия школьных учителей. Развитие школьной фенологии представляется перспективным только при реальной заинтересованности непосредственных руководителей наблюдений (в лице учителей географии и биологии), а также при условии профессиональной организации фенологической работы.

В задачу статьи не входит рассмотрение вопросов, связанных с организацией и методиками фенологических наблюдений в школах. Школьная фенология имеет достаточный опыт и множество разработок посвященных фенологическим наблюдениям силами школьных коллективов и в рамках кружковой работы в специальных детских учреждениях в клубной системе, например, в домах детского творчества, где имеется соответствующее направление для юных натуралистов. Примером может служить учебная программа кружка «Юный фенолог» Калужского областного эколого-фенологического центра учащихся, разработанная В.Н.Беловым. Имеется множество других подобных разработок

Мы же хотели бы остановиться на вопросах участия юных фенологов в работе вновь организованной Российской фенологической сети.

Эффективность реализации планируемой программы зависит от слаженной работы всего звена: профессиональные фенологи – руководитель наблюдений – школьный коллектив.

Фенологический Центр предлагает свой план развития школьной фенологии в России, основанный на взаимной заинтересованности всех участников этой работы, на разумном сочетании обязанностей и заинтересованности всех сторон.

Обоснуем это положение.

В обязанности школьников входит:

1. Непосредственное ведение наблюдений с заполнением дневника наблюдений, куда заносятся все сведения о сроках фенологических явлений согласно инструкции.
2. Составление и предоставление в распоряжение руководителя заполненного специального бланка, в котором зафиксированные явления перечислены в порядке их наступления (предварительный календарь природных явлений).
3. Ежегодное заполнение так называемого школьного фенологического стенда, где помещаются результаты наблюдений – оперативные фенологические сведения, а в конце года - календарь природы в виде годовичного круга сезонных явлений.

Личная заинтересованность школьников обеспечивается:

1. их интересом к природным явлениям и объектам;
2. желанием участвовать в настоящих исследовательских работах, приносящих зримый результат в виде печатного издания с упоминанием фамилии наблюдателя, или в составлении рекомендаций практического характера для нужд местного сельского хозяйства;
3. желанием привнести свой вклад в школьную жизнь в виде фенологических сведений, представленных на всеобщее обозрение на фенологическом стенде;
4. возможностью будущей профориентации на вузы с изучением естественно-научных дисциплин (биология, география);
5. ориентацией на трудовую деятельность в различных отраслях народного хозяйства (например, сельском хозяйстве, лесоводстве, природоохранной и заготовительной деятельности и т.д.)

В обязанности руководителя юных фенологов входит:

1. Организация фенологических маршрутов в соответствии с инструкцией;
2. Обеспечение своевременного предоставления материалов наблюдений в распоряжение БИН РАН в установленной форме;
3. Работа с материалами для размещения на школьном фенологическом стенде. Разработка ярких, запоминающихся схем для демонстрации материалов;
4. Обучение школьных наблюдателей, предполагающее, прежде всего, умение руководителя определять видовой состав объектов наблюдений на маршруте (так называемой фенологической тропе);
6. Умение определять и фиксировать начало фаз развития растений с учетом особенностей фенологических наблюдений (ландшафт, фото-экспозиция и проч.), используя инструкцию Фенологического Центра;
7. Организовать материальное обеспечение работ для ведения всех записей (записные книжки для наблюдателей и проч.) и передачи сведений в БИН РАН в электронном виде;

Личная заинтересованность руководителя обеспечивается:

1. возможностью иметь печатные работы;
2. участвовать в тематических семинарах и конференциях;
3. повышать квалификацию, овладевая новыми знаниями;
4. получать практический опыт работы;
5. вести зримо полезную и творческую внеклассную работу.

В обязанности Фенологического Центра в соответствии с разрабатываемой программой входит:

1. Проведение курсов, семинарских занятий и иных форм обучения для учителей с целью ознакомления с теоретической и практической фенологией;
2. Организация постоянно-действующей школьной фенологической сети;
3. Ежегодное своевременное обеспечение наблюдателей необходимыми стандартными материалами (бланки, анкеты и проч.) для соответствующего региона;
4. Сбор и регистрация поступающего материала;

5. Подготовка и сдача материалов в фенологический архив БИН РАН;
6. Переписка, консультации, награждения грамотами и памятными подарками активных коллективов и отдельных наблюдателей (книги фенологической тематики).

Личная заинтересованность кураторов ФЦ БИН РАН

связана:

1. с возможностью внести свой вклад в школьное образование;
2. участвовать в патриотическом воспитании школьников;
3. с возможностью подготовки опытной смены исследователей в области фенологии с навыками научных исследований;
4. с перспективой количественного увеличения объема сведений, пополняющих базу данных для научных исследований.

Предлагаемая программа обеспечивается соответствующим фенологическим пакетом. В него входят: анкета наблюдателя, которая заполняется руководителем наблюдений, или старшими школьниками, если они участвуют в работе; брошюра с подробными инструкциями для организации и проведения фенологических наблюдений и набор бланков для самостоятельной работы по программе Фенологического Центра БИН РАН. Бланки для наблюдений составлены с учетом природных зон России.

Для обеспечения реального выполнения работ по планируемой программе необходимы определенные ресурсы.

В России есть школы, которые находятся в отдаленной сельской местности. ***Наблюдения в этих пунктах наиболее важны, так как имеют эталонное значение.*** Вопреки распространенному мнению, далеко не все сельские школы обеспечены современной техникой (компьютеры, принтеры). Фенологические сведения, возможно, будут поступать в Фенологический Центр в виде бланков, от руки заполненных датами. Отсутствие компьютерной связи не должно смущать руководителей и самих наблюдателей из числа школьников. Бланки, представляющие собой рукописный материал, будут бережно храниться в фенологическом архиве БИН РАН с последующим их использованием после перевода данных в электронную версию.

Сегодня усвоение учениками суммы разнообразных знаний признано недостаточным. Необходимо научить школьников применять полученные знания на практике. Так, возможно использование наблюдений школьников для решения возникающих проблем природопользования. Полезность такого подхода очевидна. Внеурочная работа фенологической направленности играет важную роль в формировании исследовательских навыков, развивая у школьников интерес к познавательной деятельности, повышает экологическую грамотность учащихся, так необходимую для будущих поколений природопользователей.

Фенология может предоставить достаточно большой спектр задач, решение которых под силу слаженно работающему коллективу школьных фенологов.

Напомним, что успех такой работы во многом зависит от руководителя, обеспечивающего фенологические наблюдения, в которых он сам принимает непосредственное участие. Педагогу важно показать, что за обычными для нас явлениями смены времен года лежат глубокие и крайне интересные, еще во многом не исследованные, процессы. Надо подчеркнуть актуальность фенологии сегодняшнего дня не только в связи с современной проблемой изменения климата, но и, в связи с сегодняшними трудностями, хозяйствования. Мониторинг природных изменений – серьезная и нужная работа.

Фенологический Центр БИН РАН планирует целый ряд исследовательских работ, в которых школьные коллективы вполне могли бы принять участие. Мы ставим своей целью доказать, что каждый, несмотря на его возраст, может внести свою лепту в серьезные исследования ученых и на практике показать примеры грамотного применения полученных фенологических знаний.

© Федотова В.Г.

Секция
**«Влияние климатических изменений на сезонное
развитие природы»**

УДК 581.543

Бакалова Марина Викторовна,
kapova@inbox.ru

Государственный природный заповедник «Шульган-Таш»,
Российская Федерация, д.Иргизлы

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА
ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ В ГОРНО-ЛЕСНОМ
ПОЯСЕ ЮЖНОГО УРАЛА**

***Аннотация:** представлены результаты анализа структуры фенологических сезонов в заповеднике «Шульган-Таш» за 1985-2014 годы.*

***Ключевые слова:** Заповедник, фенологические сезоны, изменение климата.*

Marina V. Bakalova
kapova@inbox.ru

Federal State Nature Reserve «Shulgan-Tash»,
Russia, Irgizla

**CLIMATE CHANGE IMPACTS ON PHENOLOGICAL
SEASONS IN THE MOUNTAIN-FOREST BELT OF THE
SOUTHERN URALS**

***Abstract:** The results of the analysis of the structure of phenological seasons in the reserve «Shulgan-Tash» for 1985-2014.*

***Keywords:** Nature reserve, phenological seasons, climate change.*

Изучение закономерностей развития сезонных процессов – одна из важных задач заповедников. Многолетние фенологические исследования позволяют формировать базу данных и проводить анализ временных рядов климата и биоты. Данные по сезонному развитию природных комплексов

ежегодно представляются в форме Календаря природы – одного из разделов Летописи природы.

Заповедник «Шульган-Таш» расположен в горно-лесном поясе на западном макросклоне Южного Урала (Республика Башкортостан). Территория представлена низкоргорными ландшафтами с многочисленными речками и ручьями, смешанными и лиственными лесами и фрагментами горных степей и лугов. Климат умеренно-континентальный, с перепадами зимне-летних температур от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Календарь природы заповедника представляет собой таблицу периодизации фенологических явлений конкретного года со стандартным выделением фенологических сезонов и субсезонов [1], с учётом местных особенностей климата и природных комплексов. Границы сезонов и субсезонов определены по наступлению сезонных явлений в живой природе, смене облика ландшафта, температурным критериям. Всего было выделено 4 сезона и 10 субсезонов. Временные ряды наблюдений отдельных феноявлений составляют от 15 до 60 лет, сезонов и субсезонов – 29 лет. В таблице приводятся среднемноголетние данные по фенологической периодизации сезонов в заповеднике "Шульган-Таш".

Глобальные погодные изменения в последние десятилетия повлияли на местный климат. Анализ многолетних метеорологических данных свидетельствует о постепенном его иссушении и усилении континентальности. Наблюдается снижение высоты снегового покрова, что приводит к обмелению рек. В результате изменений климата происходит смещение сроков наступления фенологических сезонов и изменение их продолжительности. Отмечено достоверное удлинение осеннего и сокращение зимнего сезонов в среднем на 24 и 28 дней соответственно (рис.1 и 2).

Таблица 1.
Сезонная периодизация природы в заповеднике «Шульган-Таш»

Сезон	Средняя многолетняя дата наступления	Средняя многолетняя продолжительность, дней
Зима	14.11	102,43

Весна	1.03	95,20
Лето	1.06	54,06
Осень	2.08	114,36

Это произошло в результате увеличения субсезона ранней осени (периода пожелтения листьев у деревьев) и сокращения субсезона глубокой зимы (периода с выпадения устойчивого снежного покрова до первой песни большой синицы). Достоверное смещение даты начала субсезонов в сторону запаздывания отмечено для предзимья и глубокой зимы.

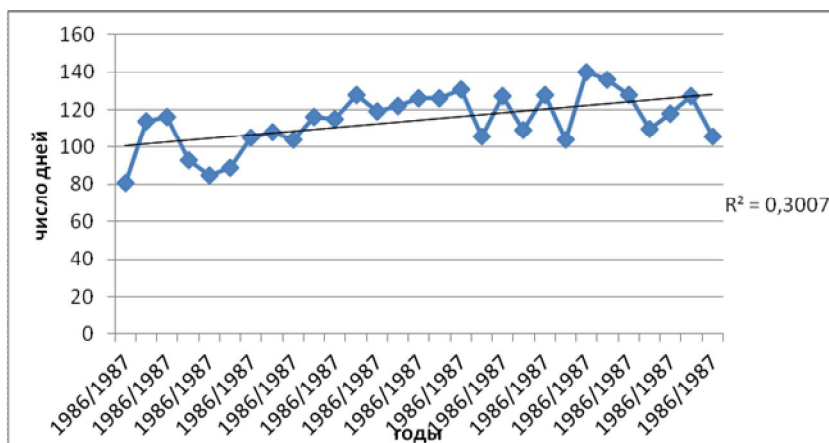


Рисунок 1. Изменение продолжительности зимнего сезона в заповеднике «Шульган-Таш»

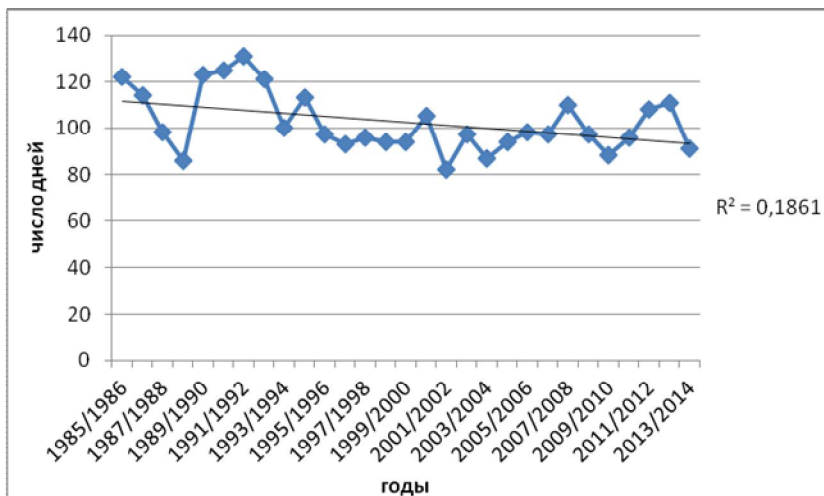


Рисунок 2. Изменение продолжительности осеннего сезона в заповеднике «Шульган-Таш»

Таким образом, глобальные климатические изменения формируют местные изменения климата, а затем происходит отклик биоты на эти процессы. Удлинение феносезона ранней осени и более позднее наступление зимы приводит к увеличению продолжительности вегетационного периода. Как и в других регионах России, удлиняются не зимний и летний сезоны, а межсезонье [2], при этом увеличения периода с активными температурами выше $+10^{\circ}\text{C}$ не происходит. Поэтому удлинение малопродуктивного осеннего периода в целом неблагоприятно для природных комплексов заповедника.

Список литературы:

1. Буторина Т.Н., Крутовская Е.Н. Вопросы составления календарей природы / Труды гос. заповедника "Столбы", в. 14 – Красноярск, 1986.
2. Соловьёв А.Н. Климатогенные фенологические тенденции и динамика разнообразия // Изменение климата и биоразнообразие России / Под ред. Д. Павлова, В. Захарова – М.:Акрополь, 2007. С.23-56.

© Бакалова М.В.

УДК. 581.543

Иванова Юлия Руслановна,
miss.nocentra@list.ru

Скок Наталия Васильевна
skok-nv-gbf@mail.ru

Уральский государственный педагогический университет,
Российская Федерация, г.Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ЛИСТВЫ БЕРЕЗЫ В Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ В 2013-2015 ГГ.

Аннотация: статья посвящена вопросам зависимости фенологических процессов березы от климатических показателей на примере города Екатеринбурга в 2013-2015 годах. В результате проведенного исследования установлена взаимосвязь продолжительности жизни листвы березы с суммами положительных и эффективных температур, высотой снежного покрова, количества и режима осадков, а так же погодных особенностей отдельных лет.

Ключевые слова: фенология; зеленение; осеннее окрашивание; продолжительность жизни листвы; положительные температуры; эффективные температуры.

Julia R. Ivanova
miss.nocentra@list.ru

Natalia V. Skok
skok-nv-gbf@mail.ru

Ural State Pedagogical University,
Russia, Ekaterinburg

INFLUENCE OF CLIMATE INDICATORS FOR LIFE BIRCH LEAVES IN EKATERINBURG IN 2013-2015.

Abstract: article refers to the phenological processes birch's depending on climatic parameters in Yekaterinburg on 2013-2015 years. A result of research revealed a relationship lifetime duration birch leaves with the amounts of positive and effective temperatures,

snow cover and precipitation amounts, as well as weather characteristics of individual years.

Keywords: *phenology; greening; autumn coloring; life leaves; positive temperature; effective temperature.*

Вопросами зависимости фенологических процессов, происходящих в фитоценозах, от климатических показателей занимались многие ученые в середине XX века - Г.Э. Шульц, А.П. ШигOLEV, А.П. Шиманюк, Т.Н. Буторина, Е.А. Крутовская. Необходимо было найти измеряемые индикаторы, с помощью которых можно было бы анализировать и прогнозировать развитие конкретных фенологических явлений и процессов, пользуясь методом моделирования.

Метеорологами и гидрологами были разработаны математические модели связи между сроками наступления абиотических сезонных явлений природы и основными определяющими факторами среды: наступлением заморозков, ледоставом, вскрытием водоемов. В начале XX века Г.Т. Селянинов предложил ряд математических моделей, характеризующих взаимоотношения между термическим режимом, влажностью и развитием растительности, которые были названы феноклиматическими показателями.

Важной задачей являлось установление кардинальных значений температуры среды биоты геосистемы. Для таежных ландшафтов границей начала активной жизнедеятельности биоты принято было считать переход среднесуточных температур воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$.

Еще один широко используемый на практике показатель фенологического математического моделирования – сумма температур, введенный Р. Реомюром в первой половине XVIII века [10]. Суммы температур служат генерализованными показателями термического режима геосистем, тесно связанными с сезонным развитием растительности. Они, как биоклиматические показатели, широко используются в биогеографических исследованиях и оперативной агрометеорологической работе. По инициативе Г.Т. Селянинова они применяются для характеристики теплообеспеченности географических областей [5]. Весной, между нарастанием сумм

температур и сезонным развитием растительности, наблюдается высокая степень корреляции, что позволяет по накопленным суммам температур судить о сезонном состоянии окружающей природы, а также дает возможность использовать этот метод для проверки правильности записи фенодат.

В учение о климатических показателях большой вклад внесли А.А. Шиголев и А.П. Шиманюк, проводившие исследования в 30-40-е годы XX века. [8]. В центре внимания ученых были весенние фенологические процессы в Европейской части России. Они подсчитывали суммы эффективных температур ($>5^{\circ}\text{C}$) как фактор, имеющий наибольшее влияние на растения умеренной полосы, а так же определили суммы эффективных температур для начала цветения березы бородавчатой - 70°C и начала распускания листьев у березы – $55-65^{\circ}\text{C}$. Авторы не указывали, в каких условиях проводились наблюдения и какой процент деревьев, перешедших между, был взят для выявления показателей суммы эффективных температур, однако было установлено, что отклонение реальной даты зацветания от даты накопления суммы температур минимально. Г.Э. Шульц указывает сумму эффективных температур для зеленения березы 100°C . Возможно, различия в показателях объясняются несколько другой методикой анализа результатов и различием критериев определения даты начала зеленения.

Как отмечал Ф. Шнелле, для определения связи развития растительности в весенний период с погодой, лучше использовать дневные температуры воздуха, учитывая при этом и сумму температур предшествующего периода [9]. Однако средние температуры не отражают их суточную амплитуду. Влияние экстремальных температур представлено в работах Т.Н. Буториной и Е.А. Крутовской – при большей суточной амплитуде развитие процесса происходит быстрее [2]. Также следует учитывать, что циркуляционные процессы, отражающие принос воздушных масс в данный ландшафт, оказывают значительно большее влияние на изменчивость фенодат.

Агрометеорологи, как и климатологи, началом осени считают дату наступления первых заморозков на поверхности почвы и переход среднесуточных температур через $+10^{\circ}\text{C}$. В.А.

Батманов за начало осени принимает начало заметного пожелтения листьев берез [1]. Основным сигналом для начала осенних фенологических процессов является сокращение длины светового дня и критическое иссушение корнеобитаемой толщи почвы [10]. Оно связано с количеством осадков и суммой температур за предшествующие периоды и за период окрашивания.

Цель данного исследования – выявление зависимости продолжительности жизни листы березы от климатических показателей: суммы положительных и эффективных температур и количества осадков.

Наблюдения за фенологическим состоянием березы проводились с 2013 по 2015 год в городе Екатеринбурге. Данная территория относится к восточным предгорьям Среднего Урала и отличается большой петрографической пестротой. Среди горных пород преобладают интрузивные породы и сланцы. Рельеф, в целом, выровненный, слабо расчлененный. Преобладающие абсолютные высоты 260-280м [4].

Климатические особенности восточных предгорий, по сравнению с горной полосой, обуславливаются их меньшими абсолютными высотами и расположением на подветренном макросклоне Среднего Урала. Первый фактор определяет более благоприятные показатели термического режима, особенно летом. Средняя температура воздуха июля +16,5°C, января - 15,3°C, среднегодовая температура 1,2°C, безморозный период – 95 дней, что немного выше зональных. Барьерный фактор обуславливает уменьшение относительной влажности воздуха до 72%, осадков до 420 мм в год. Средняя высота снежного покрова 43 см. Здесь наблюдаются более резкие колебания относительной влажности воздуха и более низкие ее минимальные значения, в то же время испаряемость здесь значительно выше, коэффициент увлажнения – 1,4.

Барьерно-климатические особенности восточного макросклона Среднего Урала обуславливают существование менее требовательных к влажности воздуха и почвы сосновых лесов. Изучаемая территория целиком находится в подзоне южно-таежных лесов, где наиболее распространенными типами

леса являются сосняки травяные и ягодниковые на дерново-подзолистых почвах [1].

Наблюдения за зелением и осенним окрашиванием березы проводились весной и осенью интегральным описательным методом [3] на 12 площадках: по 2 в северной, южной, западной и восточной частях города, и 4 площадки в центре.

Весной производился подсчет процента учетных единиц – деревьев, перешедших одну из трех меж: 1 – слабое зеленение; 2 – заметное зеленение; 3 – сильное зеленение. Осенью подсчитывался процент учетных единиц, перешедших одну из шести меж: 1 – в кроне берёзы появились первые желтые листья; 2 – крона березы окрасилась примерно на 10 %; 3 – в кроне берёзы окрашенных листьев более 10 %, но менее 50 %; 4 – в кроне березы окрашенных листьев более 50 %; 5 – в кроне берёзы окрашенных листьев более 90 %; 6 – в кроне березы все листья окрашены. Межа это выбранная для наблюдения определенная точка сезонного развития учетных единиц, которая является разграничителем их на две категории: недошедших до нее и миновавших ее [11]. Весной в связи с большой скоростью зеления березы наблюдения проводились через день, а осенью один раз в 4-5 дней. Необходимые для анализа метеоданные были взяты с сайта http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Екатеринбурге [12].

За продолжительность жизни листы березы В.А. Батманов предлагает брать межфазовый промежуток от начала ее зеления до конца массового листопада. Г.Э. Шульц отождествляет его с периодом вегетации дерева. Такие исследователи, как Н.Н. Галахов, А.В. Тюрин и Н.Г. Харин, говорят о том, что правильнее за конец жизни листы принимать окончание ее ассимиляционной деятельности, что совпадает с фенофазой полного осеннего окрашивания [7]. Чтобы установить влияние сумм температур на продолжительность жизни листы березы на территории города Екатеринбурга мы использовали методику Г.Э. Шульца. Нами была составлена таблица, в которой суммировалось количество дней от даты начала зеления березы (начало 1 межи) до окончания процесса окрашивания (конец 6 межи) (табл. 5).

Для установления зависимости зеленения березы от суммы температур предшествующего периода мы взяли сумму положительных температур, сумму эффективных температур, превышающих $+5^{\circ}\text{C}$ и $+10^{\circ}\text{C}$ (табл. 5).

Из анализа таблиц 4 и 5 следует, что сумма положительных температур, необходимых для начала зеленения березы, колеблется в диапазоне от 175,2 до $385,7^{\circ}\text{C}$; сумма эффективных температур ($> +5^{\circ}\text{C}$) от 121,0 до $362,6^{\circ}\text{C}$; сумма эффективных температур ($> +10^{\circ}\text{C}$) от 60,0 до $163,9^{\circ}\text{C}$. На значение сумм температур в период зеленения может оказывать влияние высота снежного покрова, так как чем выше снежный покров зимой, тем больше тепла потребуется на его таяние, и суммы температур, необходимые для начала зеленения, будут несколько выше [6].

При анализе сроков начала зеленения березы необходимо учитывать не только суммы положительных, эффективных температур и максимальную высоту снежного покрова (табл. 5), но и погодные особенности отдельных лет (табл. 1, 2).

Таблица 1.

Среднемесячная температура воздуха (°C) (а) и отклонения от средней многолетней (°C) (б) в 2013-2015 гг.

	Месяцы											
	I		II		III		IV		V		VI	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
2013	-14,1	-1,5	-7,6	+3,5	-7,8	-4,0	+5,2	+0,9	+11,6	+0,3	+18,6	+1,5
2014	-13,5	-0,9	-14,8	-3,7	-1,3	+2,5	+2,7	-1,6	+14,6	+3,3	+16,3	-0,8
2015	-11,7	+0,9	-6,0	+5,1	-2,0	+1,8	+4,8	+0,5	+13,3	+2,0	+19,7	+2,6
	VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
2013	+19,7	+0,7	+17,6	+1,7	+11,1	+1,3	+2,1	-1,3	+1,8	+7,6	-8,6	+2,4
2014	+14,4	-4,6	+17,2	+1,3	+9,1	-0,7	-1,5	-4,9	-5,7	+0,1	-8,5	+2,5
2015	+15,4	-3,6	+13,3	-2,6	+11,4	+1,6	+0,1	-3,3	-7,4	-1,6		

Таблица 2.

Среднемесячное количество осадков (мм) (а) и % от среднего многолетнего количества (б) в 2013-2015 гг.

	Месяцы											
	I		II		III		IV		V		VI	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
2013	23	85	11	55	50	238	54	193	43	86	65	87
2014	26	96	33	165	34	162	52	186	23	46	125	167
2015	19	70	5	25	7	33	40	143	90	180	63	84
	VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
2013	47	52	36	49	46	79	32	82	34	103	37	137
2014	114	127	72	99	14	24	81	208	19	58	20	74
2015	119	132	117	160	29	50	72	185	30	91		

В 2013 году при максимальном значении эффективных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ начало зеленения происходит с запаздыванием на 12 суток. Это связано с температурными показателями апреля – наблюдалось два коротких периода потепления – в начале и последней декаде месяца – с повышением температуры до $+12...+14^{\circ}\text{C}$. В остальные дни среднесуточные показатели температур были ниже многолетних. Раньше всего, с опережением на 8 суток средней трехлетней даты, зеленение березы началось в 2015 году, хотя сумма накопленных эффективных температур была почти в три раза меньше ($60,0^{\circ}\text{C}$), чем в 2013 году. Это связано с повышенным температурным фоном в марте-апреле 2015 года. Вся вторая декада марта имела положительные температуры, что привело к интенсивному снеготаянию и без того наименьшей из сравниваемых мощности снега - 34см. Устойчивый переход среднесуточных температур через 0°C произошел 31 марта (табл. 3), когда высота снежного покрова составляла уже всего 1 см, а окончательно снег стаял уже к 14 апреля.

Таблица 3.

Даты перехода среднесуточных температур
через 0°C ; $+5^{\circ}\text{C}$; $+10^{\circ}\text{C}$

Год	Температура ($^{\circ}\text{C}$)		
	0	+5	+10
<i>Трехлетняя</i>	<i>6 IV</i>	<i>23 IV</i>	<i>15 V</i>
2013	02 IV	17 IV	13 V
2014	12 IV	14 IV	10 V
2015	31 III	28 IV	12 V

Процесс осеннего окрашивания листвы берез отличается от зеленения большей стабильностью сроков наступления и зависит не только от накопленного тепла, но и от режима осадков и изменения погоды в течение анализируемого периода [7]. По нашим наблюдениям, полное осеннее окрашивание происходит с разницей до четырех суток. Различия в суммах как положительных, так и эффективных температур по годам достаточно велики ($267,4 - 285,9^{\circ}\text{C}$), что не дает возможности говорить о прямой зависимости между этими показателями и

процессом окрашивания. Быстрее всего осеннее окрашивание наступает при теплой погоде и небольшом количестве осадков.

Анализируя продолжительность жизни листвы березы в связи с климатическими показателями можно отметить следующее:

- Наименьшая продолжительность (138 дней) наблюдается в 2013 году. Сокращение жизни листвы связано с запаздыванием зеленения на 12 суток, летними и осенними среднемесячными температурами выше средних многолетних показателей и наименьшим количеством осадков в летне-осенний период (295,6 мм).
- Напротив, наибольшая продолжительность жизни листвы отмечена нами в 2015 году и составляет 154 дня. Вероятно, это объясняется ранним наступлением зеленения в связи с небольшой высотой снежного покрова и благоприятной погодой весеннего периода. Пониженный температурный фон летних месяцев и большое количество осадков в конце лета – начале осени (480,6 мм) растянули процесс окрашивания во времени.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что продолжительность жизни листвы березы связана со сроками как зеленения, зависящими от сумм положительных и эффективных температур и высоты снежного покрова, так и со сроками осеннего окрашивания, которые, в свою очередь, зависят не столько от накопленного за весну и лето тепла, сколько от режима осадков и изменения погоды в течение анализируемого периода.

Таблица 4.

Даты и феноаномалии начала зеленения березы, окончания процесса осеннего окрашивания и продолжительность жизни листа

год	начало зеленения (1%)		конец окрашивания (99%)		продолжительность жизни листа	
	дата	феноаномалия	дата	феноаномалия	продолжительность	феноаномалия
2013	23 V	+12	8 X	+2	138	-10
2014	8 V	-3	8 X	+2	153	+5
2015	3 V	-8	4 X	-2	154	+7

Таблица 5.

Продолжительность жизни листвы березы в зависимости от климатических показателей

	мах. высота снежного покрова (см)	продолжительность (дней)	Температуры (°C)						Осадки (мм)	
			на 1%			на 99%			на 1%	на 99%
			+	+5	+10	+	+5	+10		
2013	43	138	385,7	362,6	163,9	2585,5	2548,8	2271,4	87,5	295,6
2014	54	153	175,2	173,0	105,3	2312,2	2281,4	1985,5	66,9	407,9
2015	34	154	184,9	121,0	60,0	2391,2	2318,4	2060,0	46,4	480,6

Список литературы:

1. Батманов В.А., Календарь природы Свердловска и его окрестностей / В.А. Батманов. – Свердловск, 1952.
2. Буторина Т.Н., Крутовская Е.А. Сезонные ритмы природы Средней Сибири. – М., 1972. – 231 с.
3. Куприянова М.К. Интегральный описательный метод фенологических наблюдений Батманова В.А. // Фенологические наблюдения (организация, проведение, обработка). / М.К. Куприянова. - М.: Наука, 1982.
4. Прокаев В.И., Физико-географическое районирование Свердловской области / В.И. Прокаев. – Свердловск, 1976.
5. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата. – Тр. по с.-х. метеорологии. / Г.Т. Селянинов. - М., 1928.
6. Скок Н.В., Янцер О.В., Иванова Ю.Р.. Влияние климатических показателей на зеленение березы. // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: мат-лы III Всеросс. науч. – практ. конф. с международным участием, 20-22 мая 2014г. – Челябинск: «Край Ра», 2014. – 280 с.
7. Скок Н.В.. Связь осенних фенофаз березы с климатическими показателями среды. // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы Международной научно-практической конференции, 11-12 декабря 2014г., Екатеринбург. // Ред. Янцер О.В., Ванюкова Т.В., Квашнина А.Е.; Уральский государственный педагогический университет; в 2 т. – Екатеринбург, 2014. – Т. 1. с. 171 – 179.
8. ШигOLEV А.А., Сезонное развитие природы Европейской части СССР. / А.А. ШигOLEV, А.П. Шиманюк. – М.: Государственное издательство географической литературы, 1949. – 240 с.
9. Шнелле Ф., Фенология растений. / Ф. Шнелле. – М.: Гидрометеиздат, 1961.
10. Шульц Г.Э. Общая фенология. / Э.Г. Шульц. – Л.: Наука, 1981. – 188 с.

11. Янцер О.В., Общая фенология и методы фенологических исследований: учебное пособие для студентов геогр.-биол. фак. / О.В. Янцер, Е.Ю. Терентьева. – Екатеринбург, Изд-во УрГПУ, 2013. – 218 с.
12. Интернет-сайт Метеоцентра: данные о погоде. Режим доступа: http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Екатеринбурге.

© Иванова Ю.Р., Скок Н.В.

УДК 581.543

Кузнецова Вера Петровна,

Ver597@yandex.ru

Нижневартовский государственный университет,

Российская Федерация, г.Нижневартовск

Гребенюк Галина Никитична

grebenuk@tnipi.ru

Тюменский научно – исследовательский и проектный

институт нефти и газа,

Российская Федерация, г.Тюмень

ДИНАМИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ХАНТЫ- МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ)

Аннотация: в статье представлены результаты анализа многолетней динамики климатических условий на территории таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, дана характеристика продолжительности фенологических сезонов года. Выявлена корреляционная зависимость между сроками наступления фенологических явлений-индикаторов и термического режима.

Ключевые слова: изменение климата; потепление; северные регионы; фенология; фенологические сезоны; фенологические индикаторы; Ханты-Мансийский автономный округ-Югра.

Vera P. Kuznetsova

Ver597@yandex.ru

Nizhnevartovsk State University
Russia, Nizhnevartovsk
Galina N. Grebenyuk
grebenuk@tnipi.ru
Tyumen scientifically – research and design
institute of oil and gas
Russia, Tyumen

PHENOLOGICAL'S DYNAMICS IN THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE OF NORTHERN TERRITORIES (IN THE TAIGA ZONE OF THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS-YUGRA)

Abstract: *in article are present results of the analysis of long-term dynamics of climatic conditions in the territory of a taiga zone of the Khanty-Mansiysk Autonomous-Yugra; given the characteristics of duration of phenological seasons of year. Correlation dependence between terms of approach of the phenological phenomena indicators and the thermal mode is revealed.*

Keywords: *climate change; warming; northern regions; phenology; phenological seasons; phenological indicators; Khanty-Mansiysk Autonomous-Yugra.*

Одним из важнейших направлений современной науки является исследование процессов изменения климата, где более актуальным становится выявление динамики климатических условий на основе изучения фенологических процессов.

Известно, что все явления природы, периодически повторяющиеся через определенные сроки, являются хорошими комплексными показателями местных физико-географических условий, поскольку, в процессе своего развития, они отражают воздействие всех географических факторов и, в первую очередь, климата. Таким образом, ежегодные наблюдения за текущими сезонными процессами в конкретной местности позволяют проследить тенденции изменений природных процессов необходимые для долгосрочных программ регионального природопользования [19].

Фенологические и климатические исследования различных регионов России, включая Западно-Сибирскую

равнину, проводились большим кругом ученых и специалистов [1, 2, 15, 16 и др.] и в настоящее время интерес к фенологии возрождается. Об этом свидетельствует множество научных современных трудов в этой области [3, 4-10, 14, 17-20, 21]. Кроме этого, на сегодняшний день, огромный интерес к изучению фенологической реакции на изменение климата проявляется и в зарубежном научном сообществе – международных организациях и у специалистов. Ученые из США, Дании, Швеции, Великобритании, Финляндии, Канады совместно изучают экологические последствия современного изменения климата в Арктике, акцентируя внимание на вопросы фенологии [24]. Фенологические исследования в свете изучения научной проблемы климатических изменений весьма актуальны во многих странах мира, где ведется мониторинг и создаются базы данных фенологической информации, а также разрабатываются фенологические проекты [22-29]. В формате международных конференций обсуждаются вопросы организации фенологической сети, сбора данных, фенологических тенденций в связи с климатическими изменениями, разрабатываются и применяются методы, новые подходы фенологических исследований [26]. Все это свидетельствует о высокой востребованности фенологических сведений в направлении изучения динамики климата и природных процессов.

Процессы изменения климата в настоящее время отчетливо проявляются в северных регионах, в том числе на территории Западно-Сибирской равнины, что находит свое отражение в трудах ряда ученых [4-7, 12, 15, 16, 20, 21]. Так, уральскими исследователями установлен факт смещения на север границ ареалов многих видов грибов – отмечено, что виды, ранее встречающиеся исключительно в широколиственных и смешанных лесах, в степях Урало-Сибирского региона, сейчас являются весьма распространенными в лесах юга Свердловской и Тюменской областей [21]. Ученые объясняют продвижение северной границы леса по Ямалу и повышение верхней границы леса в горах Приполярного и Полярного Урала глобальным потеплением. Кроме этого, с климатическими изменениями

связывают появление одного из исчезающих видов грибов в среднетаежных лесах Свердловской области и западной части Ханты-Мансийского автономного округа-Югры [21].

Необходимость сопряженных исследований фенологической и климатической динамики в Западно-Сибирском регионе определяется нехваткой фенологической информации и недостаточной изученностью данного вопроса. В центральной части Западной Сибири, по сравнению с другими регионами страны, например, Европейской территорией России, отмечается недостаток пунктов фенологических наблюдений и соответствующей организации работы в данной сфере. В связи с чем, необходимость применения фенологических методов в исследованиях изменений климата очевидна.

Цель нашего исследования – выявление особенностей динамики фенологических процессов в условиях изменения климата северных территорий на примере таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. В исследовании применялись физико-географические методы, а также исторический, статистический, социологический, математический, информационный анализы, фенологический мониторинг, геоинформационное картографирование.

Для выявления динамики фенологических процессов на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры нами проведены сбор, обработка и сопряженный анализ многолетних рядов метеорологической и фенологической информации по исследуемой территории. Источниками фенологических сведений послужили летописи природы особо охраняемых природных территорий округа – заказников «Березовский», «Вогулка», «Унторский», заповедника «Юганский», данные фенологического архива Русского географического общества, а также собственные наблюдения, на основе которых нами составлен календарь природы г. Нижневартовска и его окрестностей.

Климатические изменения в ХМАО-Югре наиболее ощутимы, поскольку территория региона расположена в высоких широтах, характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями и отнесена к районам Крайнего Севера или приравнено к ним. Согласно ландшафтному

районированию Ханты-Мансийского автономного округа-Югры (В.В. Козин, Н.Н. Москвина, 2001), пункты метеорологических и фенологических наблюдений расположены в ландшафтных областях таежной зоны Западно-Сибирской равнинной страны (рис. 1).

По данным специализированных массивов для климатических исследований Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации нами сделан анализ многолетних среднемесячных показателей температуры воздуха, количества атмосферных осадков и высоты снежного покрова по метеостанциям п.г.т. Березово, п.г.т. Октябрьское, г. Ханты-Мансийск, г. Нижневартовск (таблица 1).

В результате анализа многолетнего хода основных метеорологических показателей по данным метеорологических станций, нами определены особенности многолетней динамики климата и сезонных погодных условий исследуемой территории. Указанные пункты метеорологических наблюдений располагаются в различных природно-климатических условиях, определяющих различия метеоусловий на локальном уровне в пределах таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа-Югры.

При анализе динамики климатических условий особое значение придается термическому режиму территории, от которого, в свою очередь, в значительной степени зависит и ряд других, не менее важных метеорологических особенностей – распределение суммы атмосферных осадков, формирование снежного покрова и др.

В ходе исследования выявлено, что для указанных пунктов характерны общие черты в многолетней изменчивости климатических условий. Так, на широтах метеостанций п.г.т. Березово, п.г.т. Октябрьское, г. Ханты-Мансийска, пос. Угут и г. Нижневартовска за 30-летний период нами выделены циклы потепления и похолодания.

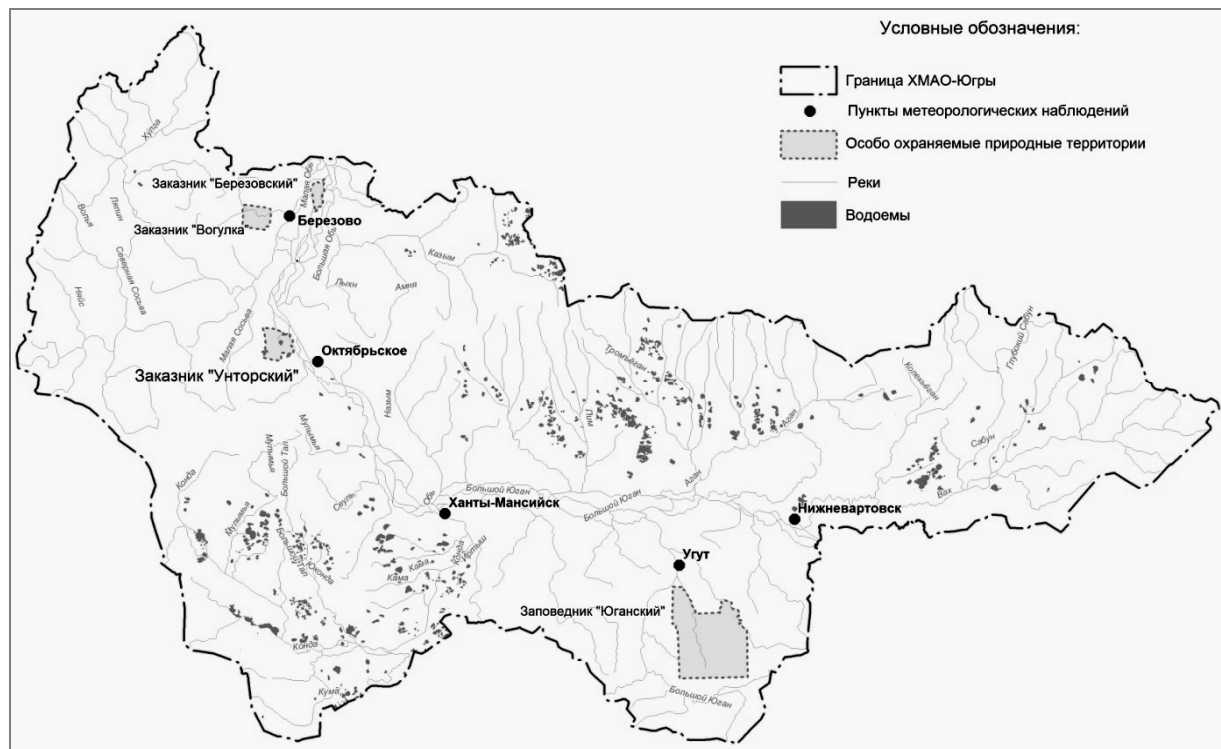


Рисунок 1. Пункты метеорологических и фенологических наблюдений на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

Таблица 1.

Данные метеорологических станций и пунктов фенологических наблюдений

Метеостанция	Временные ряды метеорологических данных			Пункты фенологических наблюдений	Временные ряды фенологических данных
	Средняя температура воздуха (°C)	Средняя сумма осадков (мм)	Среднее значение высоты снежного покрова (см)		
п.г.т. Березово	1983-2013 (-3,1°C)	1983-2013 (526,9мм)	1983-2012 (34 см)	Заказник «Березовский»	1997-2013
				Заказник «Вогулка»	1997-2012
п.г.т. Октябрьское	1983-2013 (-1,7°C)	1983-2013 (605,8 мм)	1983-2012 (42 см)	Заказник «Унторский»	2002-2013
г. Ханты-Мансийск	1983-2013 (-0,7°C)	1983-2013 (525,5 мм)	нет данных	г. Ханты-Мансийск и его окрестности	1947-1970
пос. Угут	1983-2013 (-0,9°C)	1983-2013 (588,5 мм)	1983-2012 (35 см)	Заповедник «Юганский»	1988-2013
г. Нижневартовск	1988-2014 (-1,6°C)	1988-2014 (539 мм)	1988-2014 (35 см)	г. Нижневартовск и его окрестности	2007-2014

Во всех пунктах наблюдений отчетливо идентифицируются и характеризуются синхронностью наступления периоды похолодания с наименьшими среднегодовыми температурами воздуха в 1985, 1992, 1998, 2006 и 2009-2010 гг., в ходе которых прослеживается 7-8-летняя цикличность. Кроме этого, наблюдаются периоды потепления, также зафиксированные по каждому пункту – 1983, 1988, 1991, 1995, 2005, 2007-2008 и 2011 гг. Особенно ярко выражено повышение температуры воздуха за многолетний срок в 1983 и 1995. В среднем, периоды потепления происходили с интервалом в 5 лет.

На графике комплексно представлена изменчивость температуры воздуха по метеостанциям округа за продолжительный временной интервал: г. Ханты-Мансийск (1897-2013 гг.), п.г.т. Березово (1900-2013 гг.), п.г.т. Октябрьское (1905-2013 гг.), пос. Угут (1944-2013 гг.) и г. Нижневартовск (1988-2014 гг.) (рис.2). В течение рассматриваемого многолетнего периода, хорошо прослеживаются экстремумы среднегодовой температуры воздуха, которые циклично сменяют друг друга. Физико-географическое положение и, как следствие, природно-климатические условия каждого пункта наблюдений обуславливают различия термического режима данных местностей. Минимальные показатели среднегодовой температуры воздуха ($-7,5^{\circ}\text{C}$ в 1902 г., $-5,8^{\circ}\text{C}$ – в 1969 г., $-5,5^{\circ}\text{C}$ – в 1998 г. и др.) свойственны для п.г.т. Березово, который расположен севернее по отношению к другим пунктам. Наивысшие отметки среднегодовой температуры воздуха (от 0°C до $+1,7^{\circ}\text{C}$) наблюдаются в г. Ханты-Мансийске, пос. Угут и в г. Нижневартовске.

Линии тренда свидетельствуют о тенденции к повышению средней температуры воздуха в многолетнем плане на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры.

Результаты проведенного анализа сроков наступления фенологических явлений-индикаторов, определяющих начало естественных периодов года на исследуемой территории, позволили установить продолжительность фенологических сезонов года, а также выявить ее тенденции (таблица 2). Для территории таежной зоны Западной Сибири индикаторами

начала весеннего сезона является начало разрушения снежного покрова, летний сезон начинается с зацветания местных видов шиповника, осенний – с появления первых пятен осенней окраски у берез, и, зимний сезон наступает, когда образуется устойчивый снежный покров [2].

Традиционно, самым продолжительным сезоном в условиях умеренных широт, является морозно-снежный период и, в среднем по округу, его продолжительность составляет около 160 дней в году. Весна и осень – переходные сезоны года, характеризуются затяжной сменой метеорологических условий и длятся соответственно, около 78 и 71 дней в году. Летний период – самый непродолжительный фенологический сезон года в условиях ХМАО-Югры, длительностью в среднем 56 дней (табл. 2).

Таблица 2.

Сравнительная характеристика среднемноголетней продолжительности фенологических сезонов в пределах таежной зоны ХМАО-Югры

Местоположение	Количество дней фенологических сезонов				Период наблюдений
	Весна	Лето	Осень	Зима	
Березовский заказник	63	48	75	179	1997-2013
Заказник «Вогулка»	63	49	75	180	1997-2012
Унторский заказник	63	63	65	176	2002-2013
Юганский заповедник	93	57	74	140	1988-2013
г. Нижневартовск	110	63	67	122	2007-2014
Среднее значение по региону	78,4	56	71,2	159,4	

Между исследуемыми пунктами нами установлены различия в длительности сезонов года, обусловленные физико-географическими условиями конкретной местности в зоне тайги. В частности, для города Нижневартовска и его

окрестностей, расположенных в восточной части округа, весенний сезон отличается наибольшей продолжительностью, в сравнении с северо-восточными территориями ХМАО-Югры, а средняя продолжительность зимы, учитывая самые первые признаки разрушения снежного покрова, составляет всего 122 дня, поскольку в условиях урбанизированной среды фенологические явления, наблюдались значительно раньше (табл.2, рис. 3).

Весна – время нарастания энергетического потенциала земной поверхности, прогрева воздуха и почвы, ликвидации снежного и ледового покровов, восстановления активности растений и животных после зимнего покоя [2]. На территории Юганского заповедника, заказника «Вогулка» весенний фенологический сезон, в среднем многолетнем плане, имеет тенденцию к сокращению продолжительности. Для г. Нижневартовска за 2007-2014 гг. и территории Унторского заказника, напротив, выявлены тренды увеличения длительности весны. В результате чередования сравнительно коротких и продолжительных весенних сезонов в среднем многолетнем значении на территории Березовского заказника, здесь отмечается достаточно ровная линия тренда длительности фенологической весны (рис. 3).

Летний сезон – период энергетического максимума, вызванного наибольшей продолжительностью дня при наивысших положениях Солнца и устойчивыми высокими температурами воздуха и почвы. Для этого времени свойственна устойчивость биологической активности [2].

На исследуемой территории летний сезон не отличается ярко выраженным ростом продолжительности за многолетний период наблюдений. Лишь в некоторые конкретные годы можно констатировать относительное увеличение длительности летнего периода, что соответствует выявленным нами циклам потепления (1991, 1994, 2005, 2012 гг.). Из всех наблюдаемых пунктов, по срокам длительности летнего сезона заметно отличается территория Заказников «Березовский» и «Вогулка», где наблюдаются наименьшая продолжительность лета (рис. 4).

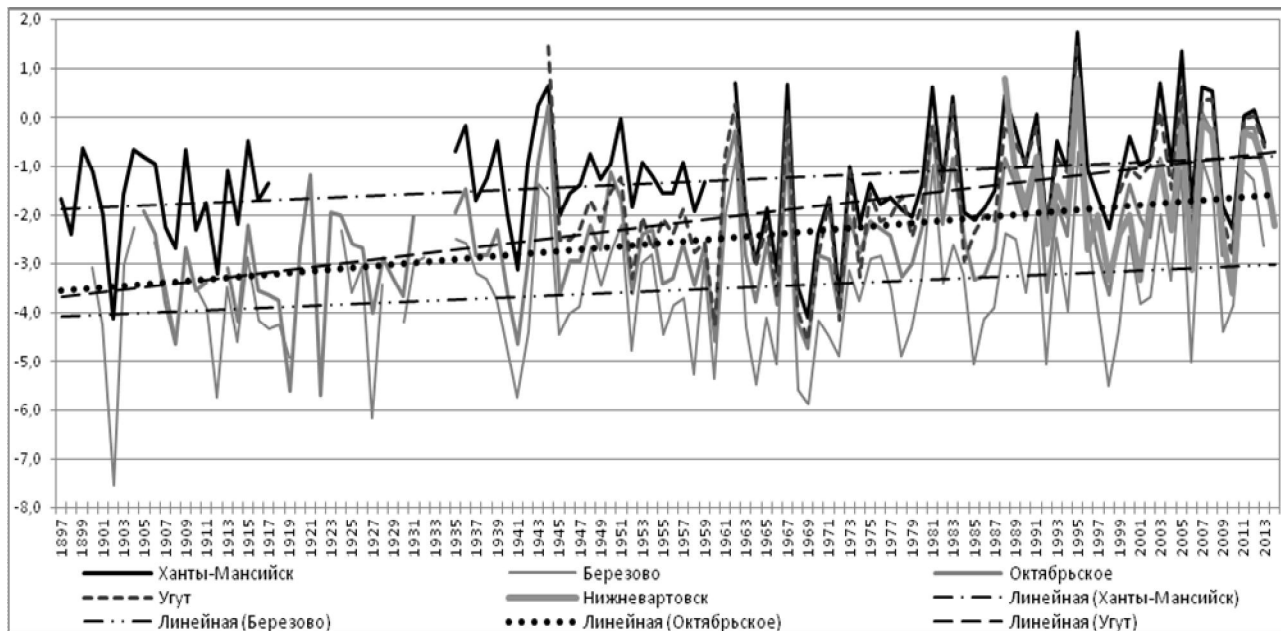


Рисунок 2. График многолетнего хода среднегодовой температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) по данным метеорологических станций г. Ханты-Мансийска, п.г.т. Березово, п.г.т. Октябрьское, пос. Угут и г. Нижневартовска (в общем интервале за 1897-2014 гг.)

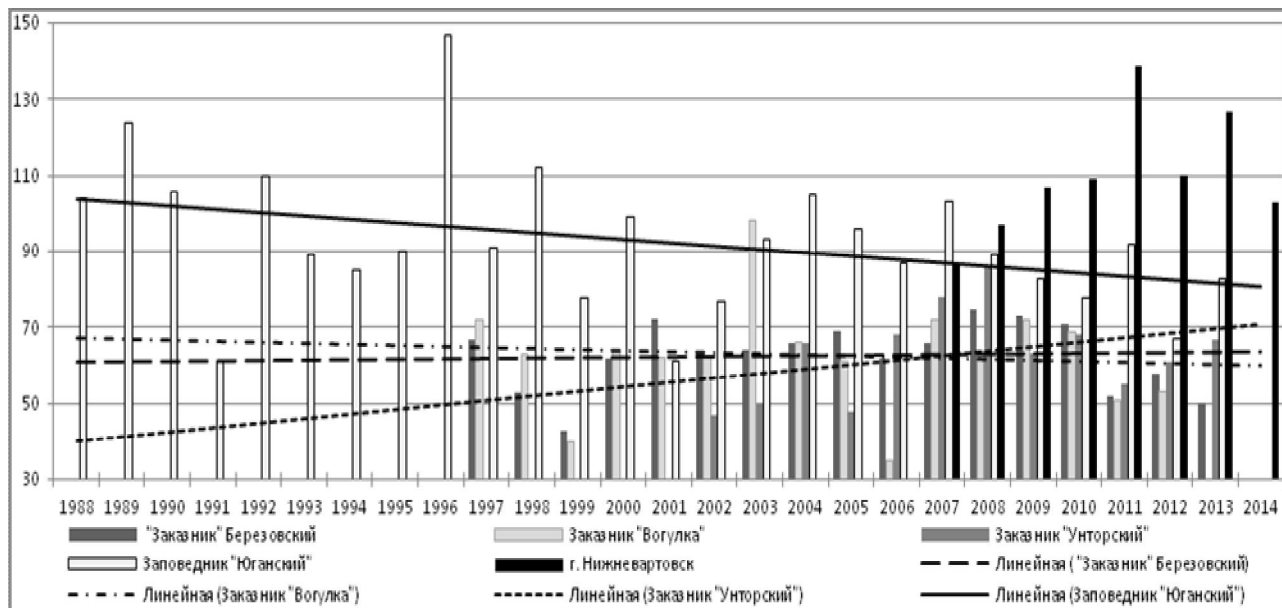


Рисунок 3. Динамика продолжительности (дни) весеннего сезона в пределах таежной зоны ХМАО-Югры

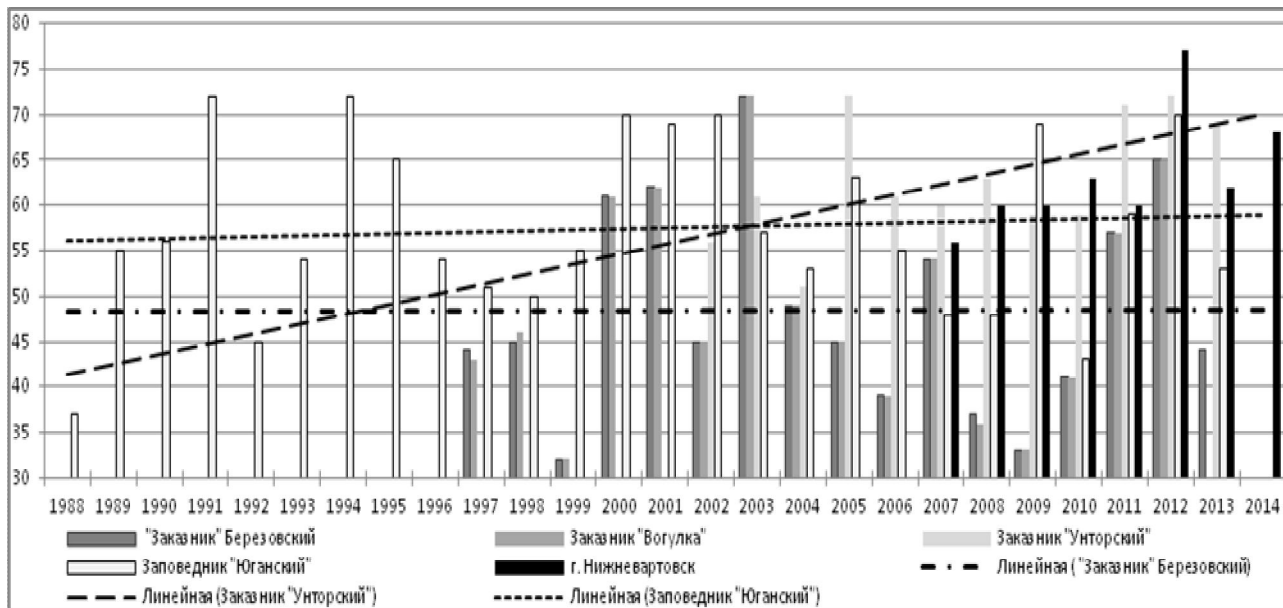


Рисунок 4. Динамика продолжительности (дни) летнего сезона в пределах таежной зоны ХМАО-Югры

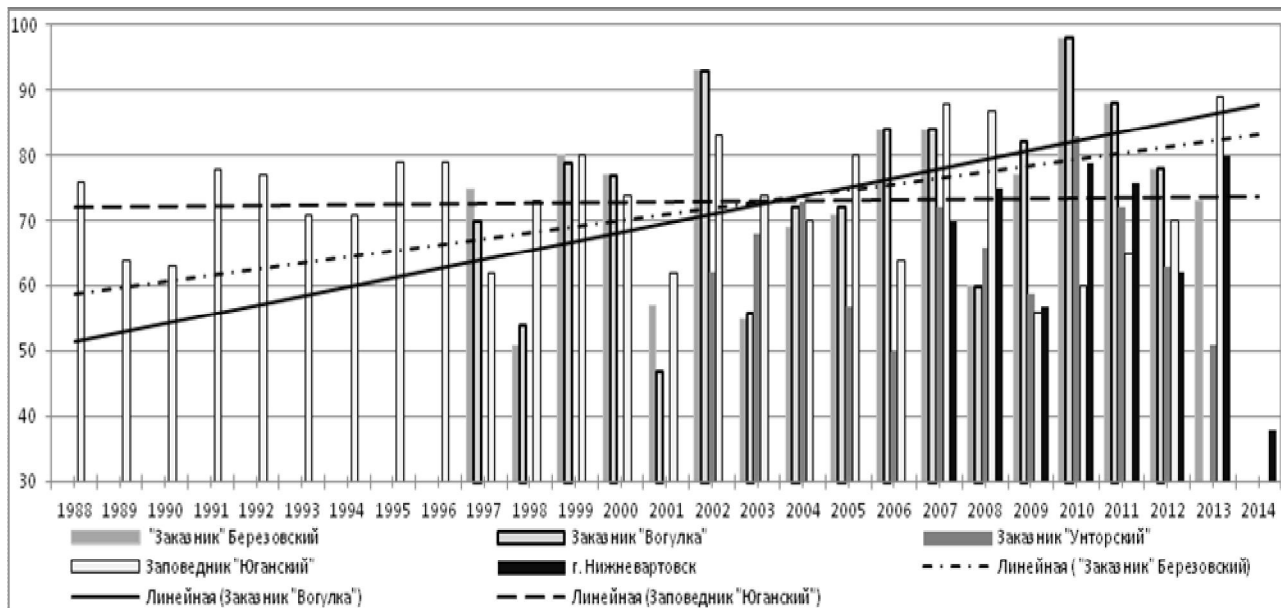


Рисунок 5. Динамика продолжительности (дни) осеннего сезона в пределах таежной зоны ХМАО-Югры

Осенью происходит разрушение летнего и возникновение зимнего аспекта ландшафта. Это время снижения энергетического потенциала, затухающей биологической активности, подготовки организмов к перезимовке [2]. Сроки господства осеннего, переходного, фенологического сезона не характеризуются однозначной тенденцией в многолетнем ряду. В зависимости от метеорологических условий и характера смены типов погоды, осень на территории ХМАО-Югры может начинаться относительно рано или поздно заканчиваться. В 2010 г., когда было отмечено похолодание, на всей территории округа наблюдалась неблагоприятная метеорологическая обстановка, повлекшая за собой раннее наступление признаков осеннего сезона. В некоторые годы, продолжительность осени ограничена за счет раннего установления снежного покрова (рис. 5).

Зимний сезон характеризуется энергетическим минимумом ландшафтов и наиболее низких температур, а также сниженной жизнедеятельностью организмов или их полного покоя [2]. По данным наступления фенологических явлений на исследуемой территории отмечается снижение продолжительности зимы практически повсеместно, за исключением территории Юганского заповедника, для которого свойственно незначительное увеличение зимнего периода за 1988-2013 гг. (рис. 6).

Многочисленные фенологические исследования доказывают, что основу естественной периодизации года образуют два критерия – климатический и фенологический (Буторина, 1979, Шульц, 1981, Окишева, 1982 и др.) [18]. Разные исследователи неоднозначно решают вопрос о приоритете климатического или фенологического критериев. Неоспорим тот факт, что сезонные изменения природы обусловлены годовым ходом климатических условий. Для регионов, расположенных в умеренном климатическом поясе ведущую роль в этом процессе занимает смена радиационного баланса и зависящего от него термического режима [18].

Результаты проведенного исследования подтверждают, что в условиях северных регионов, температура воздуха является важнейшим элементом климата, хорошо отражающим воздействие всех факторов климатообразования, и, как

следствие этого, характеризуется ярко выраженной сезонной изменчивостью. В едином ходе температур постепенное количественное изменение их значений приводит к качественным изменениям, скачкам в сезонном развитии природы, которые определяют границы фенологических этапов. Таким образом, использование на исследуемой территории критериев (особенно температурного) при выделении естественных сезонов и их этапов правомерно. Известно, изменение в течение года метеорологического компонента ландшафта влечет за собой изменения гидрологического и почвенного, а затем фито- и зоофенологического компонентов [18].

Таким образом, сезонные изменения в живой природе – ответная реакция на изменения всего комплекса компонентов неживой природы. Вместе с тем, сезонные изменения растительности не только свидетельствуют об изменении других компонентов ландшафта, но как наиболее ярко выраженные и, тем самым, обуславливающие изменения облика ландшафта, считаются индикаторами сезонных изменений в природе. Поэтому, использование фитофенологического критерия необходимо при выделении естественных сезонов и их подразделений [18].

В ходе исследования были вычислены коэффициенты корреляции, показывающие зависимость наступления феноиндикационных явлений от температурного режима в условиях зоны тайги ХМАО-Югры.

Для северо-западных районов округа (Березовский заказник) сильная прямая корреляционная связь (+0,86) выявлена между переходом среднесуточной температуры воздуха выше +10°C и зелением березы – основным этапом вегетационного субсезона весеннего сезона. Наступление фенологического лета (зацветание шиповника, малины) характеризуется прямой средней корреляционной связью с переходами температур выше +10°C и +15°C (коэффициенты корреляции от +0,56 до +0,66).

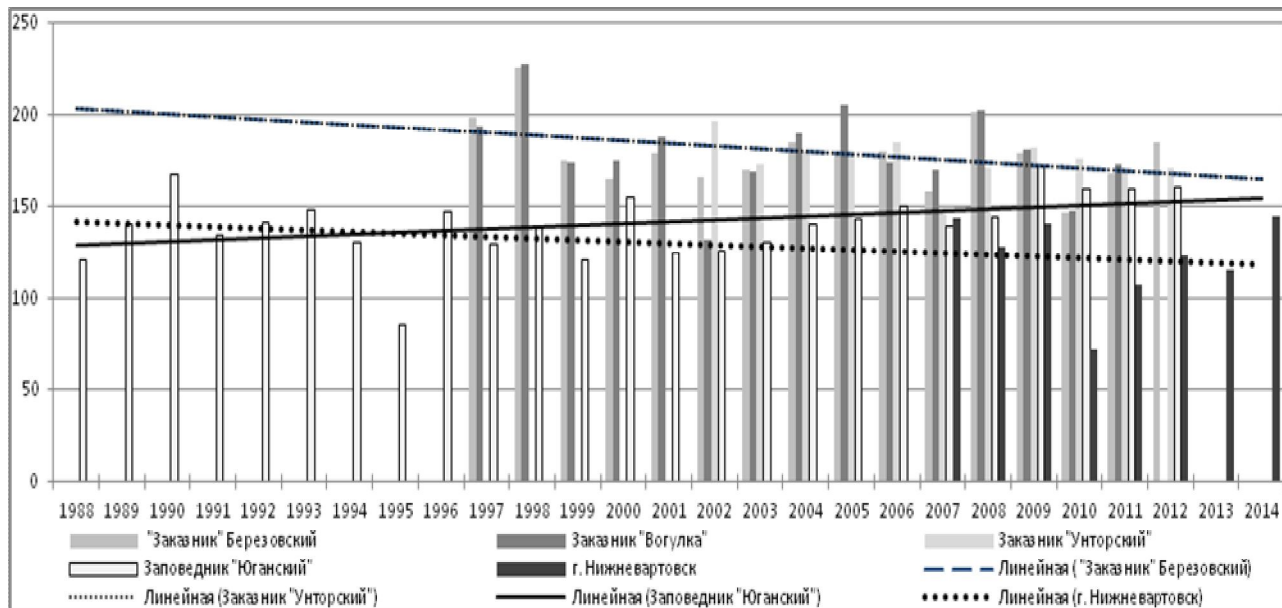


Рисунок 6. Динамика продолжительности (дни) зимнего сезона в пределах таежной зоны ХМАО-Югры

Появление первых проталин в лесу (на территории заказника «Вогулка») сильно связано (+0,88) с переходом температурного рубежа выше -5°C – что соответствует научным положениям [18], но, в тоже время, корреляционная связь данного фенологического явления с переходом температурных рубежей выше 0°C и $+5^{\circ}\text{C}$ ослабевает и характеризуется средней прямой зависимостью (коэффициент корреляции +0,65), это объясняется непостоянством погодных условий в весенний сезон и возврата понижения температуры воздуха. Согласно результатам нашего исследования, корреляционная зависимость между датами наступления фенологических индикаторов и температурой воздуха усиливается в осенний и зимний сезоны. На северо-западе округа, начало пожелтения листьев на березах – наступление вегетационного осеннего субсезона, зависит от перехода среднесуточных температур ниже $+5^{\circ}\text{C}$, (+0,61 и +0,66); появление первого снега и установление постоянного снежного покрова согласуется с переходом температур ниже 0°C и ниже -5°C соответственно в заказниках «Березовский» и «Вогулка» – коэффициенты корреляции – 0,63; 0,83 и 0,65, 0,92.

Для Унторского заказника, расположенного южнее вышеуказанных ООПТ, высокие коэффициенты корреляции установлены при переходе средних температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ и зеленении березы (+0,85), при переходе температур выше $+15^{\circ}\text{C}$ и начале летнего сезона (зацветание шиповника) – коэффициент корреляции +0,95 говорит о сильной прямой связи. Для этих же широт определена сильная прямая зависимость начала пожелтения листьев на березах и переходом температуры воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$ (+0,93), окончание листопада у берез сильно коррелирует с установлением температур ниже 0°C (+0,81).

На территории Юганского заповедника установлена высокая корреляционная зависимость начала снеготаяния при температурах выше -5°C (+0,83): сокодвижение у берез происходит при переходах температур воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$ (+0,92); начало зацветания черемухи и шиповника зависит от перехода среднесуточных температур воздуха выше $+15^{\circ}\text{C}$ (+0,81 и +0,80). Появление желтых прядей на березах при переходах температур отметок ниже $+10^{\circ}\text{C}$ и $+5^{\circ}\text{C}$ коэффициент корреляции составляет +0,91 и +0,72 соответственно.

В г. Нижневартовске и его окрестностях сильная прямая корреляционная связь (+0,78) выявлена между началом сокодвижения берез и переходом среднесуточной температуры воздуха выше +10°C: полный цвет черемухи связан с переходом температуры выше +15°C (0,90); установление снежного покрова коррелирует с температурными рубежами ниже -10°C (+0,74).

Таким образом, в результате сопряженного пространственно-временного анализа многолетней динамики климата, сезонных метеорологических условий с фенологическими процессами, впервые выявлены региональные особенности реакции компонентов природной среды на изменения климата в условиях таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. Современное глобальное потепление происходит на фоне межгодовой естественной изменчивости климата, которая особенно значительна в высоких широтах.

В отдельные годы на исследуемой территории отчетливо проявляются изменения фенологических процессов, обусловленные реакцией на динамику метеорологических условий. В пределах таежной зоны ХМАО-Югры выявлены циклические периоды похолодания на фоне общей тенденции потепления. Вследствие изменения метеорологического компонента в сторону потепления или похолодания, происходит соответствующее смещение сроков наступления фенологических сезонов, которое влечет за собой изменения внутригодовых фенологических ритмов. Климатические воздействия оказывают влияние на биоритмы живой и неживой природы. Большое влияние на фенологические ритмы оказывают колебания температуры воздуха и режим увлажнения.

Установлено, что для комплексной оценки динамики необходимо системное проведение научных исследований (постоянный мониторинг) в области изменений климата, их последствий (в том числе социально-экономических) и возможностей адаптаций как в целом по стране, так и на региональном уровне.

Список литературы:

1. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И.Н. Бейдеман. М.–Л.: Издание АН СССР, 1954. – 127 с.
2. Буторина Т.Н. Естественные зоны года в Сибири / Т.Н. Буторина. – Л., 1975. – С. 7-28.
3. Воскова А.В. Современные фенологические тенденции в природе центральной части Русской равнины: диссертация кандидата географических наук: 25.00.36. – Москва, 2006. – 149 с.: ил. РГБ ОД, 61 06 – 11/188.
4. Гашев С.Н. Население птиц Западно-Сибирской равнины в условиях глобального изменения климата / Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 6 – 15.
5. Гашев С.Н., Бахмутов В.А., Прокопьев В.И., Редикульцев А.Г., Дробышевский В.П. Расширение ареала и состояние популяции красноногого нырка (NETTA UFINA (PALLAS, 1773)) в Тюменской области: факты и возможные причины // [Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения](#). – 2011. – № 11 – С. 50 – 54.
6. Гребенюк Г.Н., Кузнецова В.П. Современная динамика климата и фенологическая изменчивость северных территорий // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (часть 5). – С. 1063 – 1077.
7. Гребенюк Г.Н., Кузнецова В.П. Фенологические аспекты в исследовании климатических особенностей Тюменской области: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 148 с.
8. Евсеева Н.С., Филандышева Л.Б., Жилина Т.Н., Квасникова З.Н., Сапьян Е.С. Циклические изменения климата Западно-Сибирской равнины и их влияние на функционирование геосистем // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле», ООО «ГеоДозор», Москва, № 2, 2015. – С. 84 – 100.
9. Изменение природной среды России в XX веке / Ответственные редакторы В.М. Котляков, Д.И. Люри – М.: Молнет, 2012. – 404 с.
10. Истомин А.В. Некоторые реакции биоты на изменение климата в лесных ландшафтах Каспийско-Балтийского

- водораздела // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. – 2009. – № 7. – С. 15 – 22.
11. Кокорин А.О., Смирнова Е.В., Замолодчиков Д.Г. Изменение климата / Книга для учителей старших классов общеобразовательных учреждений. Вып. 1. Регионы севера европейской части России и Западной Сибири. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. – 220 с.
 12. Кузнецова В.П. Значение фенологических сведений в исследовании динамики климата / В.П. Кузнецова // Проблемы региональной экологии. – 2014. – №3. – С. 61-66.
 13. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
 14. Минин А.А. Фенологические особенности состояния экосистем Русской равнины за последние десятилетия // Изв. АН СССР. Сер. географич. – 2000. – № 3. – С. 75 – 80.
 15. Окишева Л.Н. Пространственно-временной анализ климатических условий сезонной ритмики геосистем Обь-Енисейского Севера / Л.Н. Окишева: автореф. дис. канд. геогр. наук. – Томск. – 1984. – 272 с.
 16. Рутковская Н.В. О сезонной структуре годового цикла лесной зоны Западно-Сибирской равнины на примере Томской области // Проблемы гляциологии Алтая: Материалы науч. конф., посвящ. 80-летию старейшего гляциолога М.В. Тронова. – Томск. – 1974. – №. 2. – С. 102 – 108.
 17. Соловьев А.Н. Биота и климат в XX столетии. Региональная фенология / А.Н. Соловьев. – М.: Пасва, 2005. – 288 с.
 18. Терентьева Е.Ю. Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы феномониторинга» [Электронный ресурс] / Е.Ю. Терентьева. – Екатеринбург: Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А.М. Горького, ИОНЦ «Экология и природопользование», 2008. – Электрон. дан. (680 Мб).
 19. Федотова В.Г. Современное состояние отечественной фенологии // [Общество. Среда. Развитие \(TerraHumana\)](#). – 2009. – № 4. – С. 166 – 176.

20. Филандышева Л.Б. Сезонные ритмы природы Западно-Сибирской равнины / Л.Б. Филандышева, Л.Н. Окишева.– Томск: Пеленг, 2002. – 404 с.
21. Ширяев А.Г. Изменения микобиоты Урало-Сибирского региона в условиях глобального потепления и антропогенного воздействия // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2009. – №. 9. – С. 37 – 47.
22. Conference Themes and Plenary Speakers Phenology 2012 Conference Future Climate and the Living Earth Climatic drivers and constraints of phenological change T. Ault, A. Macalady, M. Schwartz, J. Betancourt, and G. Pederson. <https://www4.uwm.edu/lets/sci/conferences/phenology2012/presentations/ault.pdf>.
23. Conference Themes and Plenary Speakers Phenology 2012 Conference Future Climate and the Living Earth Some reasons not to ignore phylogeny in phenological research Jonathan Davies, McGill University <https://www4.uwm.edu/lets/sci/conferences/phenology2012/presentations/davies.pdf>.
24. Ecological Dynamics Across the Arctic Associated with Recent Climate Change. Eric Post, Mads C. Forchhammer, Sydonia Bret-Harte, Terry V. Callaghan, Torben R. Christensen, Bo Elberling, Anthony D. Fox, Olivier Gilg, David S. Hik, Toke T. Høye, Rolf A. Ims, Erik Jeppesen, David R. Klein, Jesper Madsen, A. David McGuire, Søren Rysgaard, Daniel E. Schindler, Ian Stirling, Mikkel P. Tamstorf, Nicholas J.C. Tyler, Rene van der Wal, Jeffrey Welker, Philip A. Wookey, Niels Martin Schmidt, Peter Aastrup. www.sciencemag.org SCIENCE VOL 000 MONTH 2009. MS no: RV1173113/HJ/ECOLOGY.
25. European Environment Agency. European phenological data platform for climatological applications. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/european-phenological-data-platform-for>.
26. International Conference on Phenology Challenges in Phenology, 5-8 October 2015, Kusadasi (Turkey) <http://www.stadtphaenologie.hu-berlin.de/upload/>

27. International Conference on Phenology: Plant ecology and diversity 7th-9th April 2010 Scottish Agricultural College, Edinburgh Plasticity in plant growth and flower development allows multiple pathways to altered flowering phenology Rebecca Sherry Department of Botany & Microbiology, University of Oklahoma, USA
http://www.geos.ed.ac.uk/homes/harvieb/2010_conference_abstracts_for_webpage.pdf.
28. International Conference on Phenology: Plant ecology and diversity 7th-9th April 2010 Scottish Agricultural College, Edinburgh Continuous monitoring of seasonal phenological development by BBCH code C. Cornelius, N. Estrella and A. Menzel Chair of Ecoclimatology, Technische Universität München, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz, 85354 Freising, Germany
http://www.geos.ed.ac.uk/homes/harvieb/2010_conference_Abstracts_for_webpage.pdf.
29. International Conference on Phenology: Plant ecology and diversity 7th-9th April 2010 Scottish Agricultural College, Edinburgh Regression methods for phenology Adrian MI Roberts Biomathematics & Statistics Scotland, Edinburgh, Scotland
http://www.geos.ed.ac.uk/homes/harvieb/2010_conference_abstracts_for_webpage.pdf.

© Кузнецова В.П., Гребенюк Г.Н.

УДК 581.543

Минин Александр Андреевич

aminin1959@mail.ru

Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН,
НИУ «Высшая школа экономики»
Российская Федерация, г.Москва

ДОБРОВОЛЬНАЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ РГО: СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ, МАТЕРИАЛЫ

Аннотация: Сезонные изменения в природе определяют уклад жизни многих народов. Наблюдения за ними

(фенологические) – самый массовый, многолетний и достоверный источник информации о состоянии природы и реакции экосистем на изменения климата. Их проведение во многом способствовало развитию логического мышления у людей, становлению экологической культуры населения. В настоящее время Русское географическое общество (РГО) предпринимает усилия по воссозданию массовой сети корреспондентов добровольных фенологических наблюдений в России.

Ключевые слова: фенология; добровольные фенологические наблюдения; изменения климата; Русское Географическое общество.

Aleksandr A. Minin

aminin1959@mail.ru

Institute of Global Climate and Ecology of Roshydromet and
Russian Academy of Sciences,
National Research University Higher School of Economics
Russia, Moscow

VOLUNTARY PHENOLOGICAL NETWORK RGS: CONDITION, PROSPECTS, MATERIALS

Abstract: *Seasonal changes in the nature are defining the way of life of many people. Observations by seasonal changes (phenological observations) are the most mass, long-term and reliable source of information about the state of nature and the ecosystem response to climate change. These observations have greatly contributed to the development of logical thinking in people the emergence of consciousness. Currently, the Russian Geographical Society is making an effort rebuild the mass network of correspondents voluntary phenological observations in Russia.*

Keywords: *phenology; voluntary phenological observations; climate change; Russian Geographical society.*

Люди с давних пор вели наблюдения за сезонными изменениями в природе. Это было не просто проявление любопытства, а суровая необходимость: от умения делать выводы на основе наблюдений, прогнозировать развитие

ситуации, зависела напрямую жизнь наших предков. Важно отметить, что такие наблюдения велись большим количеством людей, а не одиночными жрецами или монахами (как это происходило, например, в случае с астрономическими наблюдениями). Опыт познания природы, умение делать умозаключения и понимать связь явлений обеспечивали и повышение общего культурного и интеллектуального уровня населения. В быте, эпосе, традициях, приметах, поговорках, костюмах разных народов можно видеть тесную зависимость и связь уклада жизни наших предков с сезонными изменениями в природе. Особенно она характерна для истории народов умеренных широт, где четко проявляется смена четырех сезонов года, каждый из которых требует от людей соответствующих действий, навыков, приспособлений. И только успешное «прохождение» каждого сезона («готовь сани летом!») обеспечивало продолжение жизни людей по итогам года.

Россия – уникальная в природном отношении страна. Разнообразные ландшафты и ярко выраженная смена сезонов во многом предопределили, как говорилось выше, особенности культуры, хозяйственного уклада, традиций, обычаев народов России. Долгая суровая зима, стремительный калейдоскоп событий весны, буйная зелень лета и спокойная россыпь осеннего разноцветья сформировали во многом схожий менталитет самых разных народов. Эта природная предопределенность в целом народной культуры, возможно, и является тем объединяющим национальным стержнем, поиском которого заняты многие политики, писатели и ученые.

В дореволюционной России фенологическими наблюдениями занимались крестьяне и учителя, врачи и гимназисты, чиновники и просто энтузиасты. Мне доводилось читать в архивах РГО (Русское географическое общество) трогательные, детальные и очень грамотные письма крестьян с описанием событий года. Да и всегда наблюдатели-фенологи выделялись чутким отношением к природе, творческой активностью. Традиция добровольных наблюдений была продолжена в советское время, когда количество пунктов наблюдений доходило до 2000 [19]. В основном корреспонденция шла в Фенологический сектор в Ленинград

(позже Санкт-Петербург) и в Москву (Московский центр РГО). Региональные отделения РГО также вели огромную работу по организации наблюдений и в целом развитию фенологии. Это, прежде всего, Екатеринбург, где сформировалась целая плеяда ученых-фенологов, последователей В.А. Батманова; Томск (В.Г. Рудский долгие годы был активным организатором региональной сети), Вятка (А.Н. Соловьев защитил в этом году докторскую диссертацию), и ряд других.

Почтовые отправления с пометкой «фенологическое» пересылались бесплатно. Тысячи школьников были увлечены наблюдениями за природой родного края. Это ли не основа формирования нормального патриотизма, экологического, да и в целом гуманистического мировоззрения? Выдающиеся ученые и специалисты разрабатывали программы и методики наблюдений, увлекали своим примером чуткого и внимательного отношения к природе. Можно назвать такие имена, как Кайгородов Н.А., Галахов Н.Н., ШигOLEV А.А., Шиманюк А.П., Шульц Г.Э., Щербиновский Н.С., Батманов В.А., Куприянова М.Г., Зуев Д.П., Стрижев А.Н., Елагин И.Н., Булыгин Н.Е. Составлялись и издавались календари природы, сборники статей, на ежегодных конференциях добровольные наблюдатели и специалисты обменивались опытом, и в целом без особых помех со стороны государства работала вся эта огромная воспитательная, познавательная, научная «машина». Разработанные программы и методики наблюдений позволяют проводить их людям уровня подготовки [1, 5, 18, 20, 21, 23 и др.]. Важной особенностью фенологических наблюдений является то, что они доступны людям всех возрастов: от детских садов, младших и старших школьников до пенсионеров. Разработаны интересные программы для детских садов и младших классов школ по ведению наблюдений, которые не только прививают детям любовь к природе, но и развивают наблюдательность, аналитические способности, ответственность [2, 4, 11 и др.]. Это именно те качества, которые необходимы людям в более зрелом возрасте.

Однако в годы перестройки и реформ это истинно народное движение стало уделом немногих энтузиастов. Сняли бесплатную почтовую пересылку, мизерные доходы не

позволяли людям из деревень даже послать письма с материалами наблюдений. Фенологическая сеть стала разрушаться. Но и сейчас энтузиасты занимаются организацией фенологических наблюдений. Присылают в центр (Санкт-Петербург и Москву) сообщения примерно из 100 пунктов. Наблюдения продолжают вести и в региональных отделениях РГО, но судьба их нам не известна. Неопределенная ситуация в последние годы сложилась в Санкт-Петербурге: фенологический архив находится в РГО, специалисты, работавшие ранее с ним, перешли в Ботанический институт и доступа к этому архиву не имеют. Не ясно, кто будет поддерживать связь с корреспондентами на местах. Есть сложности и в МЦ РГО с поддержанием деятельности сети.

Надо отметить, что данные многолетних фенологических наблюдений – единственный массовый, сопоставимый и достоверный источник информации о реакции живой природы на изменения климата, собственно об изменениях в природе регионов и России в целом. На основании анализа многолетних рядов фенологических данных уже получены интересные результаты по межгодовой изменчивости дат наступления сезонных явлений, их многолетней динамике в разных регионах, сопряженных изменениях климатических и фенологических параметров. Показано, в частности, что наблюдаемые изменения климата (чаще говорят о потеплении) не стали той единой могучей силой, под влияние которой попадает вся жизнь в природе. Растения и животные демонстрируют разнонаправленные фенологические реакции, которые не всегда однозначно могут быть объяснены только климатическими воздействиями. Именно для изучения этих «неоднозначностей» и важны многолетние данные фенологических наблюдений [3, 6-10, 12-17, 22]. В Европе и в мире в этом плане интерес к фенологическим материалам просто огромный. Но ни одна страна не располагает такой уникальной базой данных (по отдельным пунктам более 100 лет) и опытом наблюдений за дикой природой, как Россия. В Европе, например, это в основном наблюдения в ботанических садах, в агроценозах, что накладывает определенные ограничения на их использование (в плане сопоставимости, возможности формирования

многолетних рядов и пр.). Фактически руками любителей природы (волонтеров) создается летопись природы России, которая еще ждет своих исследователей.

В настоящее время РГО предпринимает меры по поддержке системы фенологических наблюдений в России и заявило на 2015-2016 годы проект по ее развитию. Самое главное, что необходимо сделать, это наладить координацию действующих корреспондентов, сбор и систематизацию материалов наблюдений (централизованный архив) в едином центре (при этом, естественно, никто не собирается ограничивать сбор и сохранение материалов в регионах); и второе – привлечь внимание к наблюдениям за природой и расширить ряды наблюдателей.

В рамках этих задач лежит и пропаганда фенологических наблюдений в средствах массовой информации, включая интернет, который мог бы стать важным средством привлечения подростков (да и всех энтузиастов разных возрастов) к полевым наблюдениям и общению со своими коллегами, в том числе за рубежом. Заполнение электронных карт, доступных для всех, с фиксацией в режиме онлайн начала тех или иных событий, существенно повысило бы интерес к наблюдениям в природе и к общению друг с другом.

Добровольные фенологические наблюдения – одна из наиболее давних традиций РГО, объединявшая на протяжении десятков лет тысячи самых разных людей. Они являются базовыми для изучения природы родного края, формирования у населения экологического мировоззрения и культуры. Поэтому расширение сети корреспондентов, вовлечение в ее ряды в первую очередь молодых людей, школьников, – одна из актуальных задач общества. Последние десятилетия отмечался существенный спад активности наблюдений, однако сейчас появляются возможности для расширения и укрепления системы добровольных фенологических наблюдений в России.

Список литературы:

1. Аксенова Н.А., Ремизов Г.А., Ромашова А.Т. Фенологические наблюдения в школьных лесничествах. – М.: Агропромиздат, 1985. – 95 с.

2. Гудков В.М., Минин А.А., Рыжов И.Н., Рыжова Н.А. Наблюдения за развитием природы Москвы: Учебно-методическое пособие для средних школ. – М.: Изд-во ООО "НПЭЦ "ПАСЬВА", 2002. – 240 с.
3. Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М.: Росгидромет, 2014. – 1008 с.
4. Казимирская Т.А. Педагогические возможности наблюдений за явлениями природы с помощью фенологического календаря «Волшебный круг» (с детьми дошкольного возраста). – Каменск-Уральский, 2008. – 150 с.
5. Методические рекомендации для организации фенологической работы в школах. – М: МФГО СССР, 1979. – 52 с.
6. Минин А.А. Пространственно-временная изменчивость дат начала некоторых феноявлений у птиц на Русской равнине // Бюллетень МОИП. Отд. биологии. 1992. Т. 97. Вып. 5. С. 28-34.
7. Минин А.А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения.– М.: Изд-во ABF/АБФ.– 2000.– 160 с.
8. Минин А.А. Некоторые аспекты взаимосвязей наземных экосистем с изменяющимся климатом // Успехи современной биологии, 2011, т. 131, № 4 с. 407-415.
9. Минин А.А., Воскова А.В. Гомеостатические реакции деревьев на современные изменения климата: пространственно-фенологические аспекты // Онтогенез, 2014. Т. 45, № 3. С. 162-169.
10. Минин А.А., Гутников В.А. Феноиндикация современных вариаций климата в европейской части России на примере некоторых лесобразователей и птиц // Лесоведение, 2000, № 2. С. 68-74.
11. Нездолий Т.П. Место, роль и ценность фенологических наблюдений в отечественной школе // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: мат-лы Всероссийской научно-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения В.А. Батманова. – ГОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т. – Екатеринбург, 2010. С. 72-84.

12. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том II. Последствия изменений климата. – М.: Росгидромет, 2008. – 291 с.
13. Поликарпова Н.В., Макарова О.А. Календарь природы заповедника «Пасвик» и перспективы фенологических наблюдений в России // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: мат-лы Всероссийской научно-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения В.А. Батманова. – ГОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т. – Екатеринбург, 2010. С. 99-111.
14. Региональные изменения климата и угроза для экосистем. Вып. 1. Алтай-Саянский экорегион. – М.: Русский университет, 2001. – 24 с.
15. Региональные изменения климата и угроза для экосистем. Вып. 2. Чукотский экорегион. – М.: Русский университет, 2001. – 24 с.
16. Региональные изменения климата и угроза для экосистем. Вып. 3. Кольский экорегион. – М.: Русский университет, 2003.
17. Региональные изменения климата и угроза для экосистем. Вып. 4. Таймырский экорегион. – М.: Русский университет, 2003. – 24 с.
18. Соловьев А.Н. Сезонные наблюдения в природе. Программа и методика регионального фенологического мониторинга. – Киров, 2005. – 96 с.
19. Федотова В.Г. История и современное состояние фенологических исследований в Русском географическом обществе // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: мат-лы Всероссийской научно-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения В.А. Батманова. – ГОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т. – Екатеринбург, 2010. С. 132-147.
20. Фенологические наблюдения (организация, проведение, обработка). Унифицированное руководство для добровольной фенологической сети. – Л.: Наука, 1982. – 224 с.
21. Шульц Г.Э. Общая фенология. Л: Наука, 1981. – 188 с.

22. Янцер О.В. Сезонная динамика ландшафтных геокомплексов Северного Урала (на примере заповедника «Денежкин Камень»). Автореф. дисс. ... к.г.н. – Пермь, 2005. – 19 с.
23. Янцер О.В., Терентьева Е.Ю. Общая фенология и методы фенологических исследований: учебное пособие для студентов геогр.-биол. фак. – Екатеринбург: Изд-во УрГПУ, 2013. – 218 с.

«Публикация осуществлена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество»

© Минин А.А.

УДК 581.543

Сапельникова Инна Игоревна

is@reserve.vrn.ru

Воронежский государственный заповедник,
Российская Федерация, г.Воронеж

ФЕНОЛОГИЯ ОСЕННИХ ПРОЦЕССОВ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ В ВОРОНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Аннотация: краткий обзор динамики осенних процессов у 15 древесно-кустарниковых видов, произрастающих в Воронежском заповеднике.

Ключевые слова: фенология; фенологические наблюдения; осенние процессы; динамика фенологических параметров.

Inna I. Sapelnikova

is@reserve.vrn.ru

Voronezh State Reserve
Russia, Voronezh

PHENOLOGY AUTUMN PROCESSES WOOD-SHRUB SPECIES IN THE VORONEZH RESERVE

Abstract: Overview of the dynamics of processes in the autumn of 15 tree and shrub species in the Voronezh Reserve indicates that at

present there are significant changes in the timing of the onset of the autumn foliage color and leaf fall timing.

Keywords: *phenology; phenological observations; autumn processes; dynamics of phenological parameters.*

Данные, получаемые в процессе осенних наблюдений за растениями, необходимы для понимания особенностей динамики региональных климатических изменений и влияния этих изменений на биоту.

В 2000 году нами анализировались многолетние ряды полной осенней окраски и конца листопада у берёзы, черёмухи, лещины, липы и рябины, произрастающих в Воронежском заповеднике. Были выявлены достоверные изменения средних значений дат пожелтения у лещины и березы в конце 90-х гг. по сравнению с 60-ми годами XX века. У липы – достоверные изменения средних значений окончания листопада для этого же периода [1]. Для всего ряда фенодат (1937-1999 гг.) у этих видов, кроме рябины, по полной окраске листьев и окончанию листопада не были показаны направленные изменения. К 2005 году фенологический параметр «конец листопада» у этих пород продолжал оставаться наиболее стабильным во времени, тогда как в динамике рядов фенодат полной осенней раскраски листьев у берёзы и лещины появились направленные изменения в сторону запаздывания [2].

В настоящей работе рассмотрены ряды фенологических наблюдений за древесно-кустарниковыми видами заповедника с наименьшим количеством пропусков. Целью анализа являлось выявление направленных изменений сроков наступления осенних фенодат на современном этапе мониторинга по сравнению с началом 40-х годов прошлого столетия. Всего рассмотрено полностью или частично 15 видов. Проанализированы следующие фенофазы и лаги: начало зеленения (=облиствения – нз), начало осенней окраски (ноо), полная осенняя окраска (поо), начало листопада (нл), конец листопада (кл), конец листопада – начало зеленения (кл-нз), конец листопада – начало осенней окраски (кл-ноо), конец листопада – полная осенняя окраска (кл-поо). Все календарные даты переводились в числа от 1 марта. Графическое

представление материала позволило выявить сомнительные фенодаты. В первую очередь, к сомнительным были отнесены все даты, указывающие на регистрацию летнего изменения окраски листьев и листопада. Так как на первом этапе предполагалось сделать только общую оценку динамики осенних процессов, без оценки влияния климата, отказались от трудоемкого восстановления пропущенных фенодат в многолетних рядах. Для статистических расчетов и построения графических моделей применяли пакеты Statistica v.6.0. и Excel 2002. В качестве показателя тренда взят коэффициент детерминации R^2 – альтернативный показатель степени зависимости между двумя переменными, в нашем случае показывающий, какая часть варьирования изучаемого параметра зависит от фактора времени. P – вероятность ошибки принятия гипотезы о незначимости показателя тренда R^2 . В таблице 1 приведены показатели тренда, значимые на 95% уровне и выше. Коэффициент детерминации не имеет положительного или отрицательного знака, поэтому используемые нами знаки «+» и «-» перед значением R^2 условно добавляют информацию о характере тренда: «+» – возрастающий, «-» – убывающий. Тренды рассчитаны для всего периода наблюдений (N) за указанным параметром.

Таблица 1.

Статистика динамики фенологических параметров у древесно-кустарниковых видов

Название вида	событие	N	M	SD	R^2	p
Acer platanoides	нз	75	02.05	7,3	-14,1	0,0009
Acer platanoides	поо	66	25.09	8,5	+25,6	0,00001
Acer platanoides	кл-нз	64	166 дней	7,9	+23,8	0,00004
Acer platanoides	кл-поо	61	19 дней	7	-29,6	0,000006
Acer tataricum	нз	75	01.05	7,3	-7,48	0,0176
Acer tataricum	нл	35	20.09	13,3	-14,5	0,0241
Acer tataricum	кл-поо	42	19 дней	9,3	-9,37	0,0486

<i>Alnus glutinosa</i>	нз	67	03.05	7,5	-9,72	0,0102
<i>Alnus glutinosa</i>	нл	54	18.09	13,3	-37,6	0,000008
<i>Alnus glutinosa</i>	кл	56	20.10	5,8	+6,7	0,0543
<i>Alnus glutinosa</i>	кл-нз	50	171 день	10,2	+17,2	0,0028
<i>Betula sp.</i>	нз	75	26.04	7,8	-19,0	0,00009
<i>Betula sp.</i>	поо	66	27.09	10,7	+22,9	0,00005
<i>Betula sp.</i>	кл-нз	63	179 дней	9,7	+15,3	0,0015
<i>Betula sp.</i>	кл- поо	61	23 дня	10	-11,9	0,006
<i>Corylus avellana</i>	нз	76	28.04	8,7	-25,6	0,000003
<i>Corylus avellana</i>	поо	60	28.04	8,8	+21,0	0,0002
<i>Corylus avellana</i>	кл-нз	60	173 дня	9	+28,2	0,00001
<i>Corylus avellana</i>	кл- поо	51	18 дней	8,6	-19,5	0,0011
<i>Frangula alnus</i>	нз	57	07.05	7,5	-9,8	0,0177
<i>Frangula alnus</i>	кл	47	20.10	11,3	-13,6	0,0126
<i>Fraxinus excelsior</i>	нз	59	09.05	6,9	-19,2	0,0005
<i>Fraxinus excelsior</i>	нл	52	20.09	11,9	-12,3	0,0109
<i>Fraxinus excelsior</i>	кл-нз	44	157 дней	9	-22,6	0,0011
<i>Padus avium</i>	нз	75	23.04	7,8	-11,1	0,0035
<i>Padus avium</i>	ноо	50	25.08	10,8	-10,8	0,0197
<i>Populus tremula</i>	нз	73	04.05	7	-10,3	0,0056
<i>Populus tremula</i>	поо	57	30.09	8,1	+20,2	0,0005
<i>Populus tremula</i>	кл-нз	66	164 дня	9,9	+9,53	0,0117
<i>Populus tremula</i>	кл- ноо	51	37 дней	13,6	+7,24	0,0563
<i>Populus tremula</i>	кл- поо	56	15 дней	7,7	-14,3	0,004
<i>Quercus robur</i> п.ф	нз	73	17.05	6,4	-18,3	0,0002

Quercus robur п.ф	поо	58	02.10	9,6	+20,7	0,0003
Quercus robur п.ф	кл- поо	53	24 дня	14,7	-14,3	0,0057
Ribes nigrum	нз	69	21.04	7,4	-10,2	0,0076
Sorbus aucuparia	нз	75	28.04	6,9	-7,83	0,015
Sorbus aucuparia	ноо	48	05.09	13,2	-8,93	0,0391
Sorbus aucuparia	кл	52	09.10	9,6	-11,3	0,0149
Tilia cordata	нз	76	04.05	7,1	-13,1	0,0013
Tilia cordata	нл	49	10.09	10,4	-12,0	0,0149
Tilia cordata	поо	55	27.09	9,3	+7,74	0,0379
Tilia cordata	кл-нз	64	162 дня	8,7	+15,9	0,0011
Tilia cordata	кл- ноо	56	42 дня	12,4	+9,19	0,0231
Tilia cordata	кл- поо	52	16 дней	9	-15,2	0,0043
Ulmus laevis	нз	56	29.04	8	-18,1	0,0011
Ulmus laevis	нл	39	08.09	8,2	-12,1	0,03
Ulmus laevis	поо	44	25.09	12,4	+9,4	0,043
Ulmus laevis	кл	54	17.10	6,7	+13,5	0,0063
Ulmus laevis	кл-нз	49	171 день	11,7	+25,5	0,0002
Vaccinium myrtillus	нз	71	01.05	6,6	-6,21	0,0361
Vaccinium myrtillus	нл	27	16.09	16,7	-31,9	0,0017

Появление листьев (нз) у 17 деревьев и кустарников в среднем происходит на 9 дней раньше, чем в 1937-1938 гг. Максимальный сдвиг в 15 дней отмечен у лещины. Минимальный сдвиг фенодаты – у черники и сирени обыкновенной, 6 дней.

Начало осенней окраски (ноо) достоверно изменилось только у двух видов: черёмухи (12 дней) и рябины (14 дней). В лесном массиве нередки годы, когда листья рябины поражаются к концу летнего сезона вредителями. Возможно, именно этим

объясняется современное смещение сроков осенней окраски на более ранние. Черёмуха достаточно чувствительна к колебаниям влаги в почве и быстро реагирует на недостаток воды изменением окраски и постепенным сбрасыванием листвы.

Начало листопада (нл) сместилось на более ранние сроки у 5 видов, в среднем на 17 дней. Максимально сдвиг проявился у ольхи – 27 дней, что может быть связано с современным минимумом в 30-ти летних колебаниях уровня грунтовых вод. У вяза гладкого начало листопада регистрируется в среднем на 10 дней раньше.

Полная осенняя окраска (поо) у 7 видов стала задерживаться в среднем на 14 дней. Ярче всего этот процесс проявился у березы – 17 дней. Меньше всего выражен у липы – 10 дней. Нередка регистрация двух пиков у этого фенопараметра. Первый, менее выраженный, регистрируется в начале сентября. Достаточно быстро листья с измененной окраской опадают, и кроны снова приобретают зеленый цвет. Второй пик регистрируется в конце сентября, чаще в первой декаде октября.

Конец листопада (кл) у 4 видов в среднем сдвинулся на 9 дней. При этом у ольхи и вяза гладкого он стал задерживаться, а у рябины и крушины заканчиваться раньше. Для крушины и черёмухи очень характерна длительность процесса листопада.

Продолжительность периода в облиственном состоянии (кл-нз) изменилась у 8 видов, в среднем этот период увеличился на 14 дней. Минимальное значение обнаружено у осины (10 дней), максимальное – у вяза гладкого (20). Для всех видов основной причиной увеличения этого периода является более раннее листораспускание.

Продолжительность периода между началом осенней окраски и концом листопада (кл-ноо) изменилась у 3 видов. У липы и осины он сократился на 12 дней, у лещины – на 10 дней.

Продолжительность золотой осени (кл-поо) у 7 видов сократилась в среднем на 12 дней. У клена татарского и осины на 10 дней, у дуба поздней формы на 16 дней.

Более теплый температурный режим осенью служит некоторой компенсацией короткого дня в конце лета и начале осени, от которого зависит запуск изменения окраски листьев и

подготовка растений к зиме. Для Воронежского заповедника было установлено увеличение продолжительности периодов со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C и минимальной температурой воздуха выше 0°C с 1932 по 2014 гг. [3]. Использование при экспресс-оценке дат обратных температурных переходов, которые имеют интегральный характер, помогли понять, является ли температурный фактор причиной изменения сроков осенних процессов у древесных растений. В случаях достоверного изменения сроков полной осенней окраски листьев (табл.1) для клёна, березы, лещины и дуба показана прямая зависимость этого процесса от изменения продолжительности периодов со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C и минимальной температурой воздуха выше 0°C. Сдвиг сроков окончания листопада на более позднее время у ольхи прямо связан с увеличением продолжительности периода со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C. От варьирования продолжительности температурного порога меньше 0°C сроки изменения окончания листопада у деревьев не зависят.

Краткий обзор динамики осенних процессов у 15 древесно-кустарниковых видов в Воронежском заповеднике свидетельствует о том, что на современном этапе присутствуют достоверные изменения в сроках наступления осенней окраски листвы и сроках листопада.

Список литературы:

1. Венгеров П.Д., Сапельникова И.И., Базильская И.В., Масалыкин А.И. Климатические изменения и вызываемые ими прямые и косвенные эффекты в Воронежском заповеднике // Влияние изменений климата на экосистемы. Охраняемые природные территории России: анализ многолетних наблюдений. М.: WWF. 2001. С. 39-47.
2. Сапельникова И.И., Базильская И.В. Дополнения к анализу климатических и фенологических изменений в Воронежском заповеднике // Труды Воронеж. госуд. заповедника. Вып. 24. Воронеж: ВГПУ. 2007. С. 21-34.
3. Сапельникова И.И., Базильская И.В. Долговременные изменения некоторых фенологических параметров календарного года в Воронежском биосферном заповеднике //

Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. XXVI, Вып.1 М.: ИГКЭ. 2015. С. 49-67.

© Сапельникова И.И.

Научное издание

Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В.А. Батманова, 17-18 декабря 2015 г., Екатеринбург // Ред. О.В. Янцер, Т.В. Ванюкова, Ю.Р. Иванова; ФГБОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2015. – 276 с.

Подписано в печать _18.12.2015 г. Формат 60 × 84/16
Усл.-изд. _____ л. Тираж 500 экз. Заказ № _____
Уральский государственный педагогический университет
620219, г.Екатеринбург, пр.Космонавтов, 26.
Отпечатано в отделе множительных систем
Уральского государственного
педагогического университета.
Компьютерная верстка Ю.Р. Иванова