



# Проведение стационарных фенологических исследований в дополнительном образовании

## Conducting stationary phenological studies in additional education



### Шарапова

Эльвира Эдуардовна,

педагог дополнительного образования МБУ ДО «Станция юных натуралистов», г. Саров, Нижегородская область

e-mail:

elv.sharapova@yandex.ru

### Elvira

### Sharapova,

teacher of additional education, Municipal Budgetary Institution of Additional Education "Station of Young Naturalists", Sarov, Russia

**Аннотация.** В статье автор делится опытом организации исследований по фенологии в весенний период на пришкольной территории с учащимися. В частности, речь идет о проведении наблюдений для получения сравнительной характеристики весеннего периода с помощью феноиндикаторов с использованием статистических методов анализа. Подчеркнута важность фиксации не только явлений природы, но и одновременно температурных характеристик погоды в период исследований. Рекомендованы некоторые интернет-проекты для учащихся по фенологии. Однако автор считает, что фенологическое исследование должно планироваться и выполняться детьми самостоятельно. Обращено внимание на тщательное изучение методической литературы по фенологии. Размещен небольшой библиографический список по методике фенологических наблюдений.

**Ключевые слова:** дополнительное образование, индикационная фенология, стационарные наблюдения, фенофазы растений, сумма эффективных температур

**Abstract.** In this article the author shares the experience of organizing students research on phenology on the school grounds in spring. The students make observations to obtain comparative characteristics of the spring period using phenoindicators and – later – applying the statistical methods of analysis. The importance of recording not only natural phenomena, but also the temperature characteristics of the weather during the research is emphasized. Some Internet projects in phenology are recommended for students. However, the author believes that phenological research should be planned and performed by children on their own. Attention is paid to the careful study of methodological literature on phenology. There is a short list of references on the methodology of phenological observations.

**Keywords:** additional education, indicative phenology, stationary observations, plant phenophases, Growing Degree Days

В настоящее время фенологические исследования в дополнительном образовании естественно-научной направленности незаслуженно забыты. Между тем сезонные наблюдения за развитием живой и неживой природы, установление и объяснение



логических связей и закономерностей как нельзя лучше формируют у учащихся экологическое мировоззрение, способствуют развитию личности ребенка с опорой на его субъективный опыт, обогащают его интеллектуальную и эмоциональную сферу. Фенологические исследования, проводимые учащимися в отдельно взятом регионе, важны и в научном плане. Все явления природы, периодически повторяющиеся через определенные сроки, являются хорошими комплексными показателями местных физико-географических условий. Расчет длительности разных сезонов года и сравнение с многолетними данными дает возможность определить, происходит ли смещение сроков наступления фенологических сезонов, изменяется ли климат. Результаты фенологических наблюдений имеют огромную практическую значимость. Составление календарей развития растений-медоносов, растений-аллергенов, насекомых-вредителей сельскохозяйственных и лесных культур может помочь работникам медицинских учреждений, сельского и лесного хозяйства. Составление календарей непрерывного цветения декоративных растений, анализ феноаномальных отклонений в урбанизированных системах полезны в плане рекомендаций при озеленении городов [Федотова 2010]. Таким образом, школьник, выполняя исследовательскую работу по фенологии и открывая для себя на практике взаимосвязь живой и неживой природы, вполне может сделать небольшое научное открытие, выявить закономерности, необходимые для работы некоторых организаций данного населенного пункта.

За многолетнюю работу на станции юных натуралистов у меня как у педагога скопилось много данных по наблюдению за весенним пробуждением природы: даты начала цветения растений, прилета птиц, появления насекомых. Обработать этот материал практически невозможно. Несмотря на то, что мы отмечали явления каждый год, происходило это в разных районах города, а список объектов наблюдения отличался год от года. Фиксацию температурных изменений в природе проводить самостоятельно в то время было очень сложно. Следует признать, что фенологические наблюдения были не спланированы, методически не продуманы, а метеоданные не доступны. Не было особой заинтересованности и у детей.

В настоящее время обратить внимание учащихся на важность фенологических наблюдений можно, принимая участие в различных интернет-проектах. Возрождается добровольная фенологическая сеть Русского географического общества, на сайте которой, помимо добавления собственных наблюдений, можно ознакомиться с научными публикациями и методиками [Минин 2015]. Научно-образовательный фенологический центр Уральского государственного педагогического университета 15 мая и 15 сентября проводит «Единый фенологический день» [Ванюкова 2015]. Для любителей фенологии птиц





интересен международный проект «Весна идет!» [Киселёва, Варламов 2012]. Однако учащимся, чтобы чему-то научиться, необходимо самим выполнить исследование. Еще в 30-х годах XX века В. А. Батманов писал, что фенолог как человек, заинтересованный в наблюдениях за сезонным развитием своего объекта, должен сам спланировать исследование, проанализировать результаты и сделать практические выводы. Централизованная же структура фенологических сетей ему нужна для методических консультаций и советов [Куприянова 2010]. Но как спланировать исследование, чтобы сделать статистический анализ и получить достоверные выводы за 1–2 года? Как сравнить полученные данные со средними многолетними наблюдениями в конкретной местности, если последних данных нет?



Их надо накопить! Это можно сделать, заложив базу для стационарных фенологических наблюдений. Практически все учреждения дополнительного и общего образования имеют пришкольную территорию. Поэтому этот классический метод, требующий ежедневного посещения участка, как нельзя лучше применим в исследовательских работах учащихся. Идея проводить именно такие фенонаблюдения за растениями у нас родилась давно. Для этого были высажены основные феноиндикаторы на территории пришкольного участка, где проходят занятия кружка. Сделаны посадки дикорастущих (лещина обыкновенная, клен остролистный, рябина обыкновенная, дуб черешчатый, черемуха обыкновенная, береза бородавчатая, шиповники морщинистый и майский) и некоторых декоративных (желтая акация, робидия лжеакация, сирень обыкновенная) древесно-кустарниковых растений. Высажены и некоторые травянистые растения. Это было сделано для того, чтобы возраст растений и разные условия их произрастания не влияли на сроки наступления фенофаз. Следует сказать, что многие метеостанции нашей страны имеют фенологические сады [Лазарева 2015]. Довольно долго пришлось ждать, пока растения вырастут, и у них смогут закладываться генеративные почки. Учащиеся в это время занимались составлением календарей цветения декоративных растений, растений первоцветов. Только несколько лет назад наш кружок начал заниматься индикационной фенологией.



В. А. Батманов писал, что фенолог использует явления как величину, которая позволяет ему измерять процессы, происходящие в природе [Куприянова 2010]. В настоящее время разработано несколько методов проведения фенологических исследований [Иванова 2015]. Так, А. Н. Стрижев по зацветанию растений выделяет четыре периода весны [Стрижев 1973]. А это значит, что, наблюдая за началом цветения растений, можно дать характеристику весны: определить, сколько времени длилась вся весна и отдельные ее периоды. Наша тематика полноценных стационарных наблюдений охватывала именно весенний период



(апрель-май), и проводили наблюдения мы только за цветением растений. Мне, как руководителю исследования, было важно, чтобы период сбора данных был небольшим, но собранный материал был достаточным для простейшей математической обработки. Это связано с тем, что выполняли наблюдения учащиеся 3–4-х классов. В первый год наблюдений был составлен «Цветочный календарь весны на пришкольном участке школы № 7», где все растения расположены по времени зацветания. Это помогло правильно планировать весенние сроки работ на пришкольном участке по перекопке земли и пересадке растений. Год от года накапливая материал, мы получили возможность сравнения весенних сезонов (рис. 1). При этом полагались мы только на проявление сигнальных значений у деревьев!

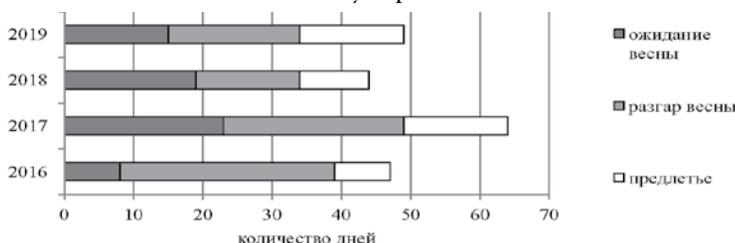


Рис. 1. Продолжительность периодов вегетационной весны на пришкольной территории МБОУ Школы № 7 города Сарова Нижегородской области в 2016–2019 гг.

Если в исследованиях использовать погодные данные (главным образом температурные характеристики), то уже через 3–4 года наблюдений для обработки полученного материала можно применять статистические методы анализа. В настоящее время данные с ближайших метеостанций можно получить из сети Интернет. Кроме того, появилась возможность организовывать метеостанции даже на территории школ. Имеет смысл одновременно фиксировать показания температуры воздуха и почвы и следить, как происходит нарастание положительных температур. В фенологии есть такой показатель: сумма эффективных (активных) температур (в зарубежной литературе – Growing Degree Days) – когда складываются все положительные среднесуточные температуры выше 5 градусов до дня зацветания растения. При этом полученные отрицательные значения не учитываются. Более подробно этот метод описывают А. А. Шиголев и А. Н. Шиманюк [Шиголев, Шиманюк 1949]. Вначале мы убедились, что значения сумм эффективных температур начала цветения по всем исследуемым видам деревьев за четыре года подчиняются нормальному распределению. Затем сравнили наши данные с данными 1936–1938 гг., которые приводят в своей статье авторы [Шиголев, Шиманюк 1949]. Эти данные практически совпали (табл. 1).

Однако А. А. Минин и его коллеги считают, что суммы активных температур слабо связаны с весенними фенофазами (+0,2...–0,2), при этом они отмечают, что корреляционные связи развертывания первых листьев у березы, зацветания черемухи и рябины наиболее тесны со средней весенней температурой (до –0,7), у березы и черемухи – с датами устойчивых





переходов температуры воздуха через 5 градусов (0,3–0,5) [Феноиндикация изменений 2017]. Это еще раз говорит о том, что при фенологических исследованиях необходимо одновременно с наблюдениями за фенофазами растений отмечать и ход среднесуточных температур. При этом расчет суммы эффективных температур чрезвычайно удобен для ранжирования и составления списка зацветающих друг за другом растений.

**Таблица 1. Сравнительные данные по суммам эффективных (активных) температур начала цветения (у березы — зеленения) некоторых пород деревьев и кустарников**

Порода дерева	2016–2019 гг. (наши данные)		1936–1938 гг. [ШигOLEV, ШИМАНЮК 1949]
	Тест Шапиро — Уилка, (p-value)	СЭТ, °С	СЭТ, °С
Береза бородавчатая	0,94	54±5	55
Черемуха обыкновенная	0,85	128±2	125
Вишня	0,48	155±7	150
Яблоня	0,95	171±6	184
Сирень обыкновенная	0,43	197±5	202
Рябина обыкновенная	0,57	226±5	217
Шиповник майский	0,55	336±10	–

На основе температурных данных возможен анализ сезонного развития травянистых растений, насекомых и других зимующих животных, появления погодных (ближних) мигрантов у птиц и их взаимосвязей. Эти данные можно использовать и при преподавании блоков по фенологии на занятиях кружков.

К сожалению, знакомясь с методической литературой, мы пренебрегли некоторыми рекомендациями, из-за которых данные первого года наблюдений пришлось удалить [ШигOLEV, ШИМАНЮК 1949]. В настоящий момент мы понимаем важность проведения ежедневного осмотра участка и обязательно в вечернее время (17–18 часов), так как растения и обзателно зацвести к вечеру. Если мы не заметили этого, точность наших наблюдений снижается. Показания температурных данных в сети Интернет также следует фиксировать вечером, по факту наступления (они меняются в течение суток). Неплохо при этом самостоятельно проводить измерения температуры почвы на глубине и на поверхности (в идеале — иметь собственную метеостанцию). Мы убедились, что рассчитывать эффективные температуры воздуха при наступлении фазы цветения можно только у листопадной древесной породы. Не следует полагаться на данные, полученные от декоративных древесных растений разных сортов, так как одни и те же фенофазы у них могут наступать в разные сроки. Осторожно





следует подходить и к наблюдениям за развитием травянистых растений. Вероятно, их развитие более тесно связано с температурой приземного слоя почвы, а не воздуха. Причем в разных участках пришкольной территории эта температура может довольно сильно отличаться. Поэтому при расчете суммы эффективных температур целесообразнее самостоятельно проводить измерения температуры почвы в месте произрастания наблюдаемых травянистых растений.

Таким образом, педагоги дополнительного образования кружков естественно-научной направленности могут не бояться планировать такие важные для формирования экологического мировоззрения детей фенологические исследования с учащимися — для этого есть все предпосылки. [www](#)



## Литература

Ванюкова 2015 — *Ванюкова Т. В.* Проект «Единый фенологический день» в экологическом образовании школьников // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: материалы Междунар. научно-практической конф., посвященной 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова, 17–18 декабря 2015 г. / ФГБОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 194–199.

Иванова 2015 — *Иванова Ю. П.* О методах фенологических исследований // Инновационные условия развития науки и образования в межкультурном взаимодействии: комплексный подход: материалы II Междунар. научно-практической конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 25–28.

Кисёлева, Варламов 2012 — *Кисёлева Н. Ю., Варламов А. С.* Организация учебно-исследовательской деятельности в международном эколого-образовательном интернет-проекте «Весна идет!» // Начальная школа плюс до и после. М.: Изд-во ООО «Баласс», 2012. № 9. С. 90–94.

Куприянова 2010 — *Куприянова М. К. В. А. Батманов и фенология* // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: материалы Всерос. научно-практической конф., посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова, 15–16 декабря 2010 г. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2010. С. 58–66.

Лазарева 2015 — *Лазарева О. Н.* Фенологические наблюдения в начальной школе // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: материалы Междунар. научно-практической конф., посвященной 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова, 17–18 декабря 2015 г. / ФГБОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 199–209.

Минин 2015 — *Минин А. А.* Добровольная фенологическая сеть РГО: состояние, перспективы, материалы // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: материалы Междунар. научно-практической конф., посвященной 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова, 17–18 декабря 2015 г. / ФГБОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 260–268.

Феноиндикация изменений 2017 — Феноиндикация изменений климата за период 1976–2015 гг. в центральной части европейской территории России: береза бородавчатая (повислая) (*Betula verrucosa Ehrh. (B. pendula Roth.)*), черемуха обыкновенная (*Padus avium Mill.*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*), липа мелколистная (*Tilia cordata Mill.*) / А. А. Минин, Э. Я. Ранькова, Ю. А. Рыбина, Ю. А. Буйолов, И. И. Сапельникова, Т. Д. Филатова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. М.: Изд-во Ин-та глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 2017. Т. XXVIII. № 3. С. 5–22.

Стрижев 1973 — *Стрижев А. Н.* Календарь русской природы. М.: Московский рабочий, 1973.

Федотова 2010 — *Федотова В. Г.* История и современное состояние фенологических исследований в русском географическом обществе // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: материалы Всерос. научно-практической конф., посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В. А. Батманова, 15–16 декабря 2010 г. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2010. С. 134–149.

Шиголов, Шиманюк 1949 — *Шиголов А. А., Шиманюк А. Н.* Сезонное развитие природы Европейской части СССР. М.: География, 1949.