

## ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КАВКАЗСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

**Аннотация.** *Фенологические исследования в системе заповедников России получили особое значение и развитие. В первую очередь это объясняется тем, что в заповедниках, как научно-исследовательских учреждениях, возможна организация длительных перманентных фенологических наблюдений, по сути дела – фенологического мониторинга. Кроме того, заповедники охватывают основные экосистемы континента, в связи с чем важность и необходимость получения данных фенологических исследований становится очевидной, особенно в последнее время, для глобальной оценки состояния биосферы.*

**Ключевые слова:** *фенологические наблюдения, феноявления, фенологический профиль, фитоценоз, сезонная динамика, феноритмотипы, фенологический мониторинг, суммарные фенологические характеристики, средний фенологический коэффициент.*

В Кавказском государственном природном биосферном заповеднике фенологические исследования получили развитие практически с момента его образования. Несмотря на трудности формирования полноценного штата научного отдела заповедника, его директор Х.Г. Шапошников и заместитель А.П. Гунали в 1924–1925 годах организуют первую систему разовых (моментных) фенологических наблюдений за основными древесными и травянистыми растениями, крупными млекопитающими и наиболее распространенными видами птиц. Наблюдения проводят как сотрудники охраны заповедника, так и научные сотрудники заповедника. В результате в заповеднике была сформирована уникальная фенологическая картотека (фенотека) многолетних рядов наблюдений за сезонными явлениями в жизни растений и животных общим объемом более 250 тыс. карточек, в среднем за более чем 40-летний период.

С 1930 года в заповеднике начинается период стационарных научных исследований, начинают создаваться научные станции, на базе которых, разрабатываются темы, включающие изучение сезонного развития отдельных видов животных и растений. В частности, с 1931 по 1936 год на базе ЛОС заповедника под руководством А.В. Кожевникова были осуществлены первые эколого-

фенологические наблюдения в буковых лесах высотного профиля на горе Ачишхо [Кожевников, 1935].

В 1931 году на базе охотоведческой станции на кордоне Киша (Северный отдел заповедника) было начато планомерное изучение сезонных ритмов среди животного мира заповедника. Здесь с 1933 года под руководством А.А. Насимовича проводятся исследования по изучению биологии и экологии основных охраняемых видов – оленя, тура, серны.

В 1940 году по предложению Главного управления по заповедникам начаты работы по стационарному изучению сезонных аспектов субальпийских лугов, которые проводятся под руководством К.А. Наумовой. Собранные в течение двух сезонов материалы фитофенологических наблюдений позволили составить первый фенологический календарь смены аспектов субальпийских лугов пастбища Абаго [Наумова, 1940].

Работы по составлению «Календаря природы» заповедника были продолжены Г.П. Вязовской в 1944 году. По собранным материалам фенологических наблюдений ею был составлен календарь природы поляны Гузерипль [Вязовская, 1944]. Одновременно с этим на заложенном фенологическом маршруте «Кордон Гузерипль – гора Абаго» в течение 4-х лет с 1944 по 1947 год. Вязовская проводит работы по изучению сезонного развития растительности в зависимости от высоты над уровнем моря [Вязовская, 1944, 1945, 1946, 1947].

В 1947–1948 годах на 12 кордонах заповедника закладываются постоянные фенологические площадки, на которых начинаются регулярные наблюдения за сезонной динамикой древесной растительности. В целом на всех кордонах наблюдения ведутся за 29 основными лесообразующими или наиболее характерными древесно-кустарниковыми видами. В 1949 году в ежегодный отчет заповедника «Летопись природы» введен раздел «Календарь природы», в который помещаются результаты наблюдений с постоянных феноплощадок.

Фенологические наблюдения подкрепляются данными сети метеостанций, расположенных на территории заповедника или вблизи его границ. К сожалению, к концу 1980-х годов большинство метеостанций было закрыто. В настоящее время на территории заповедника функционирует только метеостанция «Джуга», созданная в 1986 году как биосферная станция фонового мониторинга

[Сетров, 1994]. Метеостанция «Гузерибль», вновь открытая в 1999 году, располагается вблизи территории заповедника в черте одноименного поселка и принадлежит Росгидромету.

В конце 1940-х годов Л.В. Крайновой впервые сделан сравнительный анализ данных многолетних наблюдений за периодом гона (рева) кавказского оленя. Проанализированы данные за период с 1925 по 1946 год, оценена интенсивность и продолжительность периода рева в зависимости от климатических условий года [Крайнова, 1948].

В 1954–1956 годах под руководством Н.Ф. Храмцовой проводятся фенологические исследования на стационарном маршруте «Кордон Киша – гора Большой Бамбак». Особое внимание уделяется оценке зависимости сезонного развития грузинско-мятликовых ассоциаций и групп ассоциаций в зависимости от высоты над уровнем моря [Храмцова, 1965, 1971].

С 1963 года раздел фенологических исследований возглавляет М.Д. Алтухов, основное внимание он уделяет фенологическим исследованиям луговых фитоценозов. Им разработана «Инструкция проведения постоянных наблюдений за сезонными явлениями в жизни растений на кордонах Кавказского заповедника».

В 1967 году К.Ю. Голгофской разработана программа стационарных биогеоценологических исследований лесов. В окрестностях кордона Гузерибль (Северный отдел заповедника) организуется биогеоценологический стационар «Молчепа». Здесь, на трех пробных площадях закладывается 60 элементарных фенологических площадок, на которых основное внимание уделено исследованию сезонного развития растений травянистого покрова, подлеска, подроста и деревьев верхних ярусов буково-пихтовых фитоценозов с учетом их парцеллярного строения [Голгофская и др., 1976, 1985].

В 1973-1975 годах фенологической группой БИНа АН СССР под руководством Г.С. Малышевой изучалась сезонная динамика фитоценозов широколиственно–хвойных лесов южного макросклона заповедника. На 5 пробных площадях, заложенных на высотнo-экологическом профиле «Кордон Бабук-Аул – гора Хуко» (Западный отдел заповедника), был исследован феноритмотипический состав и биологический спектр характерных фитоценозов [Малышева, 1978].

В 1978-1979 годах на базе стационара «Ачипсе» (Южный отдел заповедника) под руководством А.А. Лебедевой исследуется

сезонная динамика и продуктивность лесных фитоценозов южного макросклона ГКХ. Определяется феноритмотипический состав и особенности сезонного развития в различных ярусах буковых лесов долины реки Ачипсе [Лебедева, 1979].

В 1981-1999 годах раздел «Календарь природы» в Летописи природы Кавказского заповедника ведет В.В. Кипиани. За эти годы осуществлена первичная статистическая обработка многолетних фенологических наблюдений за основными лесообразующими породами за период с 1926 по 1984 годы и составлены их многолетние фенологические ряды. В 2016 году наиболее продолжительные многолетние ряды и часть данных из фенотеки заповедника вошли в фенологическую базу международного проекта «Летопись природы Евразии: крупномасштабный анализ изменяющихся экосистем» «Eurasian Chronicle of Nature – Large Scale Analysis of Changing Ecosystems (ECN)», организованную при Государственном университете Финляндии (University of Helsinki) [Ovaskainen et al., 2020]. В 2019 году, благодаря участию в этом международном проекте, Кавказский заповедник был зарегистрирован в Глобальном информационном фонде по биоразнообразию (GBIF), сайт: <https://www.gbif.org/dataset/39131221-61c0-417e-a0c6-dc00745917a7>.

С 2001 года в Летопись природы Кавказского заповедника введен раздел «Фенологический мониторинг основных фитоценозов заповедника». При разработке системы и методов наблюдений были использованы рекомендации Г.П. Вязовской [1947], И.Н. Бейдемана [1974], Г.Э Шульца [1981], Г.Н. Зайцева [1981]. Наблюдения осуществлялись на шести стационарных феноплощадках фенологического профиля «Кордон Гузерипль – гора Тыбга», который был заложен через характерные высотные пояса Пшекиш-Бамбакского геоботанического района заповедника [Спасовский, 2008]. В 2006 году в рамках раздела для дальнейших исследований был предложен метод комплексных фенологических показателей В.А. Батманова [1952, 1967, 1972], дополненный и унифицированный М.К. Куприяновой [1982, 1995] и Е.Ю. Терентьевой [2001]. Результаты наблюдений показали, что метод наиболее приемлем для осуществления фенологического мониторинга в условиях Кавказского заповедника. Метод отличается относительная простота сбора и обработки информации, он позволяет сравнивать полученные результаты наблюдений даже в случае сильно отличающихся по видовому составу фитоценозов, поскольку оценивает суммарные фе-

нологические характеристики (СФХ), а не фенологическое состояние каждого вида в отдельности. А вычисляемый на основе показателей СФХ средний фенологический коэффициент (Kf) учитывает общее фенологическое состояние всех видов растений данного фитоценоза, и, выражаясь по каждому процессу всего одним числом, соответственно поддается математической обработке. Однонаправленность показателей дает возможность отслеживать тенденции фенологических изменений фитоценозов во времени и пространстве и при многолетних наблюдениях проводить статистический анализ [Спасовский, 2013].

Результаты наблюдений за последние 15 лет позволили выявить определенные тенденции в сезонной динамике наблюдаемых фитоценозов. Так, в весенний период наблюдались отрицательные (экспрессивные) тенденции, т.е. происходило сдвигание даты начала феноявлений на более ранние сроки. А в летне-осенний период наблюдалась обратная картина – превалировали положительные (депрессивные) тенденции – наступление феноявлений становилось более поздним [Спасовский, 2021].

Таким образом, в настоящее время в Кавказском заповеднике ведутся регулярные фенологические наблюдения на фенологическом профиле, который охватывает фитоценозы основных высотных поясов, что позволяет отслеживать практически весь спектр внешних условий, влияющих на сезонную динамику развития растительности северного макросклона заповедника. Кроме этого функционирует система разовых (моментных) фенологических наблюдений, и госинспекторами отдела охраны ведутся специальные дневники наблюдений. Наблюдения охватывают практически всю территорию заповедника.

#### Литература:

Батманов В.А. Календарь природы Свердловска и его окрестностей // Свердловск: Свердл. обл. гос. изд., 1952. 98 с.

Батманов В.А. К методике осенних фенологических наблюдений за окрашиванием листвы и листопадом // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967. С. 122-128.

Батманов В.А. Заметки по теории фенологических наблюдений // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967. С. 7-30.

Батманов В.А. Об использовании вариационной статистики в фенологических исследованиях // Вопросы фенологического картирования. Ленинград: Гидромет. изд., 1972. С. 90-96

Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ // Новосибирск: Наука, 1974. 154 с.

Вязовская Г.П. Календарь природы поляны Гузерипль: отчет о НИР за 1944 г. // Архив КГПБЗ, Инв. № 156. Майкоп. 20 с.

Вязовская Г.П. Вертикальная изменчивость растительного и флористического состава Кавказского заповедника: отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 151. Майкоп, 1944. 50 с.

Вязовская Г.П. Вертикальная изменчивость растительного и флористического состава Кавказского заповедника: отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 152. Майкоп, 1945. 99 с.

Вязовская Г.П. Вертикальная изменчивость растительного и флористического состава Кавказского заповедника: отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 153. Майкоп, 1946. 45 с.

Вязовская Г.П. Вертикальная изменчивость растительного и флористического состава Кавказского заповедника: отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 154. Майкоп, 1947. 50 с.

Голгофская К.Ю. К дробному геоботаническому районированию Кавказского заповедника. // Труды КГЗ. Вып.9. М. 1967. С. 119-157

Голгофская К.Ю. Горчарук Л.Г., Горчарук Л.М., Черпаков В.В. Изучение лесных биогеоценозов: Отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 254. Майкоп, 1976. 202 с.

Голгофская К.Ю., Горчарук Л.Г., Горчарук Л.М., Кипиани В.В. и др. Сезонная ритмика биогеоценозов буковых и пихтовых лесов Северо-Западного Кавказа // Сезонная ритмика биоценозов. М., МФГО. 1985. С. 35-43.

Зайцев, Г.Н. Фенология древесных растений // М.: Наука, 1981. 120 с.

Кожевников А.В. Материалы по экологии буковых лесов Западного Кавказа // Сов. Ботаника. 1935. №5. С. 75-98.

Крайнова Л.В. К фенологии рева благородного оленя: отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 13. Майкоп, 1948. 12 с.

Куприянова М.К., Щенникова З.К. Использование описательных методов для изучения сезонной динамики горных природных комплексов // Сезонная ритмика природы горных областей. Ленинград: Сев.-Зап. книж. изд., 1982 С. 55-57.

Куприянова М.К. Научное наследие В.А. Батманова // Изв. РГО., 1995, Т. 127, вып. 1. С. 14-23.

Лебедева А.А. Сезонная динамика фитоценоза и продуктивность травянистых ярусов репрезентативных лесных фитоценозов южного макросклона: отчет о НИР// Архив КГПБЗ, Инв. № 220. Майкоп, 1979. 22 с.

Малышева, Г.С. Феноритмотипы растений горных лесов южного склона Северо-Западного Кавказа // Бот. журн. 1978. № 10., Т. 63. С. 1403-1413.

Наумова К.А. Календарь смены аспектов субальпийских лугов пастбища Абаго: отчет о НИР // Архив КГПБЗ, Инв. № 58. Майкоп, 1940. 30 с.

Сетров М.И. Комплексный экологический мониторинг ПТК Кавказского биосферного заповедника // Заповеданная пирамида: исследования динамики и структуры биогеоценозов Кавказского заповедника. Сочи 1994. С. 6-29.

Спасовский Ю.Н. Фенологический мониторинг основных фитоценозов Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. Вып. 18. Майкоп: Качество, 2008. С. 246-268.

Спасовский Ю.Н. Использование метода комплексных фенологических показателей в фенологическом мониторинге Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. Вып. 20. Майкоп: Графика, 2013. С. 242-257.

Спасовский Ю.Н. Многолетние тенденции сезонной динамики фитоценозов основных высотных поясов Кавказского заповедника. // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 8: Сборник статей VIII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (7-9 октября 2021, Сочи). Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Донской издательский центр, 2021. С. 345-355.

Терентьева Е. Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – ботаника // Уральский. гос. пед. университет. Екатеринбург, 2001. 177 с.

Храмцова, Н.Ф. Биолого-экологические и хозяйственные особенности мятлика грузинского *Poa iberica* Fesch. et Mey и его ассоциаций: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 // Л., 1965. 231 с.

Храмцова, Н.Ф. Изменение ритма развития мятлика *Poa iberica* Fesch. et Mey. на Западном Кавказе в зависимости от высоты над уровнем моря // Бот. журн. 1965. № 12, Т. L. С. 1726-1731.

Храмцова, Н.Ф. Ритмы развития грузинско-мятликовых ассоциаций на Западном Кавказе в связи с высотой над уровнем моря // Бот. журн. 1971. № 8., Т. 56. С. 1190—1200.

Шульц, Г.Э. Общая фенология // Л.: Наука, 1981. 187 с.

Ovaskainen O., Meyke E., Lo S., Delgado M., Spasovski Y., et al. Chronicles of nature calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology // Scientific data. 2020. Vol. 7(47). <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0376-z> <https://www.nature.com/articles/s41597-020-0376-z>