

Научная статья

УДК 581.543:373.5.033

<https://doi.org/10.23951/2307-6127-2024-2-26-35>

Организация фенологических наблюдений по географии в школе

Татьяна Владимировна Ершова¹, Шмырова Дарья Евгеньевна², Елена Юрьевна Петрова³

^{1, 2, 3} Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

¹ Ershova10@mail.ru

² schmyrova.darya@mail.ru

³ Petrowaev@yandex.ru

Аннотация

Рассматривается проблема внедрения фенологических наблюдений в школе. Описана история фенологических наблюдений в России и Томске. Приведены примеры использования фенологических наблюдений в сельском хозяйстве. Проведен сравнительный анализ собственных фенологических наблюдений по 15 показателям за весенний период с 2021 по 2023 г. с результатами прошлых лет других авторов. Проанализировано содержание школьных учебников географии на наличие в них заданий по фенологии. Описывается участие одного из авторов в разработке заданий для Областного фенологического конкурса «Календарь природы» в Томской области. Методически разработаны и проведены четыре занятия в школе, которые направлены на формирование познавательных универсальных учебных действий и развитие мотивации к исследовательской деятельности. Показаны способы формирования у обучающихся навыков наблюдений за сезонными изменениями в природе в ходе урочных и внеурочных занятий по географии. Цель статьи состоит в популяризации фенологических наблюдений среди школьников Томской области.

Ключевые слова: фенология, фенологическое явление, фитофенология, зоофенология, фенологические фазы, фенологические даты, фенологический интервал, фенологический индикатор, календарь природы, познавательные универсальные учебные действия, исследовательская деятельность обучающихся, Томск

Для цитирования: Ершова Т. В., Шмырова Д. Е., Петрова Е. Ю. Организация фенологических наблюдений по географии в школе // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2024. Вып. 2 (54). С. 26–35. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2024-2-26-35>

Original article

Organization of phenological observations in geography at school

Tatyana V. Ershova¹, Darya E. Shmyrova², Elena Yu. Petrova³

^{1, 2, 3} Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation

¹ Ershova10@mail.ru

² schmyrova.darya@mail.ru

³ Petrowaev@yandex.ru

Abstract

The problem of the introduction of phenological observations in school is considered. The basic terms of phenology are given. A review of the literature on the use of phenological observations in agriculture is carried out. The history of phenological observations in Russia and Tomsk is described. The state of phenology in Russia and Tomsk at the beginning of the XXI century is described. The authors have developed 15 indicators of observations of phenological phenomena in Tomsk for the spring period. A comparative analysis of their own phenological observations for the period from 2021 to 2023 with the results of previ-

ous years by other authors is given. The importance of popularization of phenological observations among schoolchildren is actualized. The content of school geography textbooks is analyzed for the presence of phenology tasks in them. Methodically developed and conducted four classes at school in the section “Phenology”, which are aimed at the formation of cognitive universal learning activities and the development of motivation for research activities. The ways of forming students’ skills of observing seasonal changes in nature during scheduled and extracurricular geography classes are shown. It describes the participation of one of the authors of the article in the development of tasks for the Regional phenological competition “Nature Calendar” in the Tomsk region. 32 people from Tomsk, Pervomaisky, Molchanovsky, Chainsky, Kargasoksky, Verkhneketsky region, as well as from the city of Strezheva took part in the “Nature Calendar” competition. The purpose of the article is to popularize phenological observations among schoolchildren of the Tomsk region.

Keywords: *phenology, phenological phenomenon, phytophenology, zoophenology, phenological phases, phenological dates, phenological interval, phenological indicator, nature calendar, cognitive universal educational activities, research activities of schoolchildren, Tomsk*

For citation: Ershova T. V., Shmyrova D. E., Petrova E. Yu. Organizatsiya fenologicheskikh nablyudeniy po geografii v shkole [Organization of phenological observations in geography at school]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2024, vol. 2 (54), pp. 26–35. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2024-2-26-35>

В современный век цифровизации школьники стали все меньше внимания обращать на окружающие природные процессы. Современным школьникам присуще клиповое мышление, которое не позволяет проводить самостоятельные систематические визуальные наблюдения и выстраивать логические цепи событий, а также отслеживать связь явлений в природе. Только развитие у детей наблюдательности за всем происходящим в окружающей среде позволит развить любовь и бережное отношение к родной природе. Собственные наблюдения за природными процессами могут поменять мировоззрение школьников, позволят отслеживать связь природных явлений с сезонными изменениями, приведут к развитию навыков предметного наблюдения и начальной исследовательской деятельности, что в будущем может быть внедрено в повседневную жизнь.

Сезонные изменения на поверхности Земли наблюдаются в виде закономерного чередования и ежегодного повторения в природе фенологических циклов, таких как цикл вегетации и покоя, цветения и созревания плодов, прилета и отлета птиц и др. [1].

Издревле человек начал замечать сезонные изменения, систематизировать их и использовать в своих интересах. Информация о сроках наступления различных сезонных явлений накапливалась за много лет и со временем сформировалась система знаний под названием «Фенология». Отметим, что для умеренных широт, в которых мы находимся и проживает большая часть населения России, характерна ярко выраженная сезонность. Поэтому развитие фенологии имеет большую возможность широкого распространения в нашей стране. Для этого необходимо учителям естественно-научного направления популяризировать фенологию среди школьников.

Фенология занимает промежуточное положение между биологией, географией и краеведением. Так как развитие любых живых организмов происходит под влиянием окружающей среды. Фенологические наблюдения за растительностью в разные годы выявляет разные сроки появления первых почек, листиков, созревание плодов. Безусловно, все эти явления в живой природе связаны с метеорологическими и гидрологическими параметрами, такими как среднесуточная температура воздуха и влажность, сроки таяния снега и вскрытия рек. Таким образом, фенология тесно связана с метеорологией, климатологией и гидрологией.

Данные по фенологии конкретной местности могут расширить и обогатить комплексное физико-географическое описание территории своего края, страны и континента на занятиях по географии в школе.

Фенология делится на несколько подразделов: фитофенология – фенология растений; зоофенология – фенология животных; фенология неживой природы, которая включает описание метеорологических и гидрологических явлений.

Фенологические фазы (фенофазы) – определенный период или стадия в развитии природного объекта. Для определения фенофазы не требуются специальные приборы и оборудование.

Фенологи отмечают даты наступления того или иного сезонного явления в своей географической местности. Это фенологические даты (фенодаты). Так как процесс полного описания динамики сезонных явлений требует длительных систематических наблюдений, фенологам-краеведам приходится устанавливать условные границы.

Дополнительно отслеживается интервал между сезонными явлениями для наблюдаемого объекта. Например, для черемухи фенологический интервал между началом цветения и поспеванием плодов. Интервал оценивается в сутках. Полученные сроки наступления явлений для каждого конкретного года сравниваются с нормой, т. е. средним многолетним значением. Если явление наступает в более поздние сроки, то это положительная феноаномалия, а если явление наступает раньше, чем обычно, то это относится к отрицательной аномалии.

Из-за того, что в природе группы сезонных явлений происходят достаточно синхронно, данные фенологических наблюдений за одним явлением могут служить для прогноза сроков наступления других явлений, т. е. выступать в качестве индикатора [2].

Особенно велико значение фенологии для сельского хозяйства. От планирования сроков проведения посевной, сенокосной и других хозяйственных работ зависит урожайность. В планировании работ важно обращать внимание на фенологические индикаторы, которые могут заранее указывать на неблагоприятные условия для проведения тех или иных сельскохозяйственных работ. Для примера, в Центральной России начало пыления осины можно рассматривать как сигнал для посева моркови и свеклы. На Урале сигналом о посадке картофеля может служить цветение черемухи.

Одним из самых популярных способов ведения и оформления фенологических наблюдений является фенологический календарь, где отмечаются все даты наступления явлений, характерных для данной местности [2].

Фенологические наблюдения может проводить любой обыватель, начиная с детского до пожилого возраста, так как они не требуют специального оборудования, как например, на гидрометеорологической станции. Сезонная динамика отслеживается с помощью записи дат наступления какого-либо сезонного явления природы. Поэтому школьники, предварительно освоив основные навыки наблюдения и регистрации дат наступления природных явлений под руководством учителя географии или биологии, могут самостоятельно проводить фенологические наблюдения.

Цикл сезонного развития организмов состоит из закономерно сменяющихся морфологических этапов. Для наиболее заметных представителей растений территории исследования используются следующие характеристики:

- начало весеннего сокодвижения (клен, береза);
- появление всходов растений;
- появление листочков;
- набухание почек;
- сроки цветения растений;
- появление плодов;
- опад плодов или семян;
- сроки наступления и окончания листопада.

Сезонные явления в мире животных сложнее проследить из-за их подвижности и скрытного образа жизни. Виды, которые встречаются массово, прослеживаются легче. Например, в городе в

парках и лесополосах можно отследить, как белки линяют и меняют окраску меха, наблюдать за перелетными птицами, выходом из зимнего анабиоза насекомых (мухи, клещи, шмели, бабочки) [1].

Обратимся к истории развития фенологии в России. В 20-е годы XVIII в. император Петр I распорядился весной высылать веточки с деревьев и кустов с окрестностей столицы, чтобы узнать, в какой местности раньше началась весна [3]. В XIX в. фенологические наблюдения за растениями, птицами ведут как ученые (А. И. Воейков, А. Ф. Миддендорф, В. И. Ковалевский), так и любители-садоводы. В 1885 г. была создана первая российская фенологическая сеть со своей программой. Наблюдения вели за явлениями природы, имеющими сельскохозяйственное значение. В 30-е годы XX столетия фенологическая сеть состояла из 1100 станций, работающих по единой программе по всей стране под руководством Русского географического общества. С 1939 г. по 1960 г. для разных территорий страны начали проводить комплексную характеристику и опубликовывать календари природы для северо-запада, центра и юга европейской территории СССР и Сибири [3].

На рубеже XX и XXI вв. фенологические наблюдения носят уже не такой систематический и массовый характер, как в начале и середине XX в. Наблюдения за растениями и животными проводят ботаники и зоологи в заповедниках, ученые-энтузиасты со студентами на естественно-научных факультетах университетов, учителя со школьниками и отдельные любители-энтузиасты [3, 4].

На территории Томской области организатором фенологической сети был Валентин Григорьевич Рудский (1926–2015). В сборе фенологической информации принимали участие школьники, краеведы и волонтеры-наблюдатели. Валентин Григорьевич разработал авторскую учебную программу и преподавал биологию и географию в разных школах города и в Томском государственном педагогическом институте (сейчас – университет) [5]. В 1948 г. открылась фенологическая секция при Томском отделе Всесоюзного географического общества, руководителем которой он был. В. Г. Рудский активно популяризировал фенологию и наблюдения за природой, вел передачу на томском радио и затем активно размещал информацию по фенологии в интернет-ресурсе «Погода в Томске» вплоть до 2015 г. Традиционные сезоны года (лето, осень, весна и зима) В. Г. Рудский разделил для Томска на 12 субсезонов и результаты многолетних фенологических наблюдений (сроки наступления сезонных явлений) поместил в книгу «Неделя за неделей. Календарь томской природы» [6] и «Экскурсия в природу. Томск глазами фенолога» [7].

В 1984 г. Н. В. Рутковская опубликовала учебное пособие «География Томской области: Сезонно-агроклиматические ресурсы» [8].

Сейчас (2023 г.) на территории Томской области функционируют 23 метеостанции, работающие по единой программе [9]. На них регистрируются метеорологические характеристики (температура воздуха и почвы, атмосферное давление, характеристики влажности, осадков, ветра, облачность) и ведутся некоторые фенологические наблюдения. Сотрудники зоомузея НИИ Томского государственного университета совместно со студентами проводят наблюдения за птицами и растениями [10].

Таким образом, развитие фенологии в России и Томске имеет длительную историю. За это время фенология претерпела изменения от бытового наблюдения в рамках сельского хозяйства до образования системы знаний, используемой за наблюдениями на всем земном шаре.

Томский фенолог В. Г. Рудский в своих «Заметках фенолога» на сайте «Томский Обзор» [11] с 2010 по 2012 г. писал о фенологических явлениях и сравнивал их с прошлым столетием. Так, он отмечал массовое начало зеленения древесных растений, которое называл «зеленая дымка». В 1993 г. данное явление пришлось на 28 мая, в 2010 г. – на 27 мая, в 2011 г. – на 3 мая, в 2012 г. – на 14 мая. В 2022 г. «зеленая дымка» появилась 5 мая. Исходя из этих данных можно определить, что между 1993 г. и 2022 г. начало образования «зеленой дымки» стало раньше на 13 дней, что не является аномалией.

Начало сокодвижения у березы в конце XX в. в среднем приходилось на 16 апреля, а в 2008 г. – 29 марта, что раньше на 19 дней. Начало цветения мать-и-мачехи в среднем во второй половине XX в. происходило 14 апреля, а в 2008 г. пришлось на 30 марта, что позже на 15 дней [7].

Студентка биолого-химического факультета Томского государственного педагогического университета (БХФ ТГПУ) Д. Е. Шмырова проводила собственные наблюдения за изменениями в природе в г. Томске в период с 2021 по 2023 г. Результаты наблюдений по 15 показателям отображены в таблице.

Результаты фенологических наблюдений в Томске в весенний период с 2021 по 2023 г.

Фенологическое явление	Дата наступления		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Снег в городе полностью растаял	10.04	9.04	12.04
Начало ледохода в г. Томске	7.04	11.04	26.04
Цветение мать-и-мачехи	–	4.05	24.04
Появление почек:			
– верба	13.04	13.04	5.04
– клен	–	26.05	3.05
Распускание первых листочков:			
– яблоня	6.05	30.04	8.05
– черемуха	14.05	12.05	6.05
– клен	10.05	28.04	5.05
– береза	10.05	2.05	9.05
Появление «зеленой дымки» над городом	10.05	3.05	16.05
Начало цветения:			
– клен	8.05	11.05	6.05
– черемуха	14.05	12.05	20.05
– яблоня	25.05	15.05	27.05
Первая гроза	–	19.05	3.06
Замечен шмель	–	28.05	6.05

Примечание: «–» в таблице означает, что наблюдатель не увидел это явление в 2021 г.

Анализируя табличные данные за период с 2021 по 2023 г., снег в Томске полностью растаял примерно в одно и то же время – с 9 по 12 апреля. Самое раннее наступление всех рассмотренных фенологических явлений, кроме цветения клена, пришлось на 2022 г.

Сравнивая собственные наблюдения в Томске Д. Е. Шмыровой за период 2021–2023 гг. с результатами наблюдений В. Г. Рудского за период с 1998 по 2012 г. [11], можно отметить, что в 2022 г. было самое раннее появление «зеленой дымки» над городом за период наблюдений и пришлось на 3 мая. Для сравнения: в 1993 г. в Томске данное явление наступило 28 мая. Фенологический интервал для «зеленой дымки» составил 25 дней. Цветение мать-и-мачехи в 2008 г. пришлось на 30 апреля, в 2022 г. – на 4 мая, а в 2023 г. – на 24 мая. Фенологический интервал для мать-и-мачехи составил 25 дней.

Таким образом, весенние фенологические явления в Томске в начале XXI в. начинаются раньше средних сроков XX в.

Фенологию важно изучать в школьном курсе. Анализ десяти школьных учебников географии на наличие фенологической информации с 5-й по 11-й класс показал, что только в учебнике географии для 5-го класса автора А. А. Летягина издательства «Вентана-Граф» [12] вводится понятие «фенология» при изучении темы «Движение Земли по околоземной орбите». В конце параграфа автор предлагает провести самостоятельные фенологические наблюдения «Почувствуйте себя фенологами-наблюдателями» и внести их в личный календарь природы в виде таблицы, которая включает следующие столбцы: «Дата наблюдения», «Погодные явления, состояние водоемов и снежного покрова», «Состояние деревьев и кустарников», «Результаты наблюдений за птицами и насекомыми», «Ход сельскохозяйственных работ». Автором даются рекомендации для заполнения таблицы. Например, для наблюдения за реками и ледоставом поясняются понятия «сало», «шуга», «снежу-

ра», «забереги». Осенью фенологические наблюдения за сельскохозяйственными работами включают определение дат сбора урожая и другие виды деятельности в сельской местности.

Один из авторов данной статьи, студентка Д. Е. Шмырова, во время производственной практики в МАОУ СОШ № 50 г. Томска реализовала для пятиклассников систему урочных и внеурочных занятий фенологической направленности.

Внеурочное занятие по теме «Знакомство с фенологией» носит теоретический характер, в ходе которого школьники знакомятся с новыми для них понятиями: «фенология», «фенологические фазы», «фенологические даты», «фенологический интервал». На примере типичного обитателя городских парков – белки и всем известного кустарника – черемухи подробно рассматриваются сезонные изменения во внешнем облике животного и сезонный цикл развития растения с выяснением их фенодат. Закреплению знаний о фенологических фазах способствует следующее задание: по фото растений (черемуха, яблоня, береза) в состоянии зеленения, цветения, плодоношения, опада определить растение и его фенофазу и, исходя из собственных наблюдений, определить примерные даты фаз развития. В ходе данного внеурочного занятия у обучающихся формируются такие познавательные универсальные учебные действия, как наблюдение, соотнесение полученных знаний и собственного опыта, а также мотивация к исследовательской деятельности в области фенологии.

Внеурочное занятие по теме «Погода» начинается с описания погоды за окном и состояния растительности, занесения данных в «Календарь природы». Учащимся предлагается вспомнить, какая погода была весной перед стартом полевых работ, благоприятствовала ли она своевременному их началу. Приводятся данные, что теплая весна способствовала активной бутонизации домашней клубники, однако длительное похолодание в июне не позволило «завязаться» плодам. Следовательно, урожайность оказалась ниже предполагаемой. Другой пример: в фазу активного цветения черемухи, после сильного дождя с градом цветы и завязи были сбиты и в результате – неурожай. Учащиеся приводили и собственные примеры: как дождливое лето привело к переувлажнению почвы и гниению картофеля или жаркие дни во время посадки моркови не позволили ей дружно взойти. Следующее задание: из перечня народных примет выбрать те, которые предшествуют наступлению хорошей и плохой погоды. Данные задания активизируют познавательную деятельность обучающихся, нацеливают на важность ведения фенологических наблюдений, показывают взаимосвязь всех составляющих в природе и влияние погодных условий на ход сельскохозяйственных работ.

Внеурочное занятие по теме «Фенология в жизни овощей» имеет практическую направленность, закрепляет знания о фенофазах растений. Первое задание: назвать период созревания сельскохозяйственных культур (кукуруза, картофель, пшеница, жимолость, яблоня). Следующее задание: определить по сорванным листьям (береза, клен, липа, тополь), каким деревьям они принадлежат, и описать их фенофазы. Далее предлагается творческое задание в группах: отгадать загадки об овощах; вылепить их из пластилина; составить эссе от имени овоща (любого на выбор), отражая в нем жизненный цикл, место произрастания, способы возделывания, использование в быту и хозяйстве и т. д. Приведенные задания актуализируют знания школьников об этапах развития сельскохозяйственных растений, учат определять различные древесные растения по их листьям, развивают навыки наблюдения, способствуют пониманию значимости полученных умений, применению их в бытовой практической деятельности.

Заключительное урочное занятие по теме «Движение Земли по околосолнечной орбите. Фенологические наблюдения» способствует выстраиванию причинно-следственных связей между движением Земли, сезонными погодными изменениями и ритмикой развития растений. В теоретической части урока раскрываются особенности околосолнечного движения нашей планеты, даты солнцестояния и равноденствия и, как следствие, смена времен года. В практической части урока пятиклассникам необходимо из перечня фенологических явлений (первая метель, прилет скворцов, набухание почек на деревьях и т. д.) выбрать присущие разным природным сезонам, учитывая не календарный, а природный (фенологический) календарь.

Таким образом, в ходе проведенных занятий у обучающихся формируется познавательный интерес к ведению фенологических наблюдений, умение акцентировать внимание на происходящих сезонных природных изменениях, анализировать их причины и следствия, понимать практическую значимость фенологии. Систематическое ведение школьниками «Календаря природы» способствует также развитию внимательности, наблюдательности, анализу полученных результатов и в конечном счете формирует у школьников исследовательские умения.

В Томской области Департамент общего образования, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды и ФГБУ «Государственный заповедник «Васюганский» с 1 октября 2022 г. по 25 мая 2023 г. организовали и провели Областной фенологический конкурс «Календарь природы» в память томского фенолога В. Г. Рудского для детей и подростков в возрасте от 5 до 18 лет. Цель конкурса: активизация интереса у обучающихся к изучению живой природы, выявление проблем охраны окружающей среды, развитие и популяризация ведения фенологических наблюдений.

Участникам конкурса необходимо было провести следующие наблюдения и измерения:

1. Ежедневно измерять температуру воздуха (по бытовому термометру).
2. Отмечать даты наступления (окончания) фенологических явлений.
3. Фиксировать фенологические явления в виде фотографий и записей в «Календарь природы».

Студентка БХФ ТГПУ Д. Е. Шмырова принимала активное участие в разработке заданий для Областного фенологического конкурса «Календарь природы». Участникам конкурса было необходимо отмечать даты наступления и фотографировать следующие фенологические явления для трех сезонов (осень, зима и весна):

Осень:

1. Пожелтение первых листьев.
2. Пожелтение отдельных веток березы.
3. Первый лед на лужах.
4. Первый заморозок.
5. Первый иней.
6. Первые снежинки.
7. Пожелтение крон деревьев.
8. Начало массового листопада.
9. Исчезновение мух.
10. Забереги на реках (забереги – это узкие полосы тонкого льда, образующиеся у берегов рек при отрицательных температурах воздуха).
11. Конец листопада.
12. Первый снежный покров (растаял).
13. Первый раз лужи не оттаяли днем.

Зима:

1. Снег лег на зиму.
2. Лед на реках.
3. Минимальная температура воздуха.
4. Первая метель (метель – это перенос снега, сопровождающийся сильным ветром).
5. Появление наста (наст – это твердая корка на поверхности снега, образующаяся из-за повышения температуры воздуха до 0 °С и выше).
6. Первая оттепель (температура от 0 °С и выше).
7. Появление сосулек.
8. Первая капель (капель – это капли воды, образующиеся при таянии сосулек).

Весна:

1. Появление первых проталин в населенном пункте (проталины – это место, где стоял снег и показалась земля).
2. Проявление проталин в лесу/парках.
3. Первые кучевые облака (кучевые облака – это плотные белые куполообразные облака с более темными основаниями, часто отдельно расположенные (с просветами) облака).
4. Первые ручьи.
5. Сход снега в населенном пункте.
6. Появление побегов мать-и-мачехи.
7. Прилет грачей.
8. Прилет скворцов.
9. Появление первых бабочек.
10. Начало сокодвижения у березы.
11. Цветение вербы.
12. Набухание почек.
13. Цветение медуницы, ветреницы, кандыков.
14. Развертывание первых листьев: у черемухи, березы, яблони, рябины, сирени.
15. Первый вылет пчел.
16. Первая гроза.
17. Первый вылет шмелей.

В конкурсе «Календарь природы» приняли участие 32 человека из Томского, Первомайского, Молчановского, Чаинского, Каргасокского, Верхнекетского районов, а также из г. Стрежевого.

Проведенное исследование показало, что фенологические наблюдения можно успешно внедрять при обучении географии в основной школе на уроках и во внеурочной деятельности. Навыки ведения фенологических наблюдений позволяют обучающимся расширять кругозор и обращать внимание на изменения, происходящие в живой и неживой окружающей природе, проводить систематические собственные наблюдения за изменениями в природе без специальных приборов и оборудования, анализировать и сравнивать собственные полученные результаты с результатами прошлых лет других авторов, что в конечном счете развивает интерес к природе родного города и окрестностей, способности выстраивать логические цепочки, отслеживать связь различных явлений в природе, формирует чувство прекрасного и бережного отношения к природе.

Приведенные способы ведения фенологических наблюдений в школе могут быть использованы учителями географии, биологии и учителями начальных классов в своей педагогической деятельности, а также студентами-практикантами во время производственных практик.

Список источников

1. Шульц Г. Э. Общая фенология. Л.: Наука, 1981. С. 188.
2. Янцер О. В., Терентьева Е. Ю. Общая фенология и методы фенологических исследований. Екатеринбург: Изд-во УрГПУ, 2013. С. 218.
3. Крюкова К. А., Данченко А. М. Фенологические наблюдения в России: краткая история развития // Вестник Томского гос. ун-та, 2013. № 377. С. 192–195.
4. Справочно-информационный портал «Воронежский государственный природный биосферный заповедник имени В. М. Пескова». URL: <https://zapovednik-vrn.ru/press-center/news/edinyj-fenologicheskij-den/> (дата обращения: 21.06.2023).
5. Крюкова К. А., Пинаева Н. В. История фенологических наблюдений в Томске и Томской губернии // Вестник Томского гос. ун-та. Биология, 2013. № 1 (21). С. 191–197.
6. Рудский В. Г. Неделя за неделей. Календарь томской природы. Томск: Печатная мануфактура, 2002. С. 112.
7. Рудский В. Г. Экскурсии в природу. Томск глазами фенолога. Томск: Печатная мануфактура, 2012. 44 с.

8. Рутковская Н. В. География Томской области: Сезонно-агроклиматические ресурсы. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1984. 158 с.
9. Справочно-информационный портал «Погода и климат». URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/29430.htm> (дата обращения: 21.06.2023).
10. Справочно-информационный портал «Новости Томска и Томской области». URL: <https://www.tvtomsk.ru/news/> (дата обращения: 21.06.2023).
11. Справочно-информационный портал «Томский Обзор». URL: <https://obzor.city/tags/read/527> (дата обращения: 21.06.2023).
12. Летагин А. А. География. Начальный курс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. 5 класс. М.: Изд-во Вентана-Граф, 2013. 160 с.

References

1. Shul'ts G. E. *Obshchaya fenologiya* [General phenology]. Leningrad, Nauka Publ., 1981. 188 p. (in Russian).
2. Yantser O. V., Terent'eva E. Yu. *Obshchaya fenologiya i metody fenologicheskikh issledovaniy* [General phenology and methods of phenological research]. Ekaterinburg, UrGPU Publ., 2013. 218 p. (in Russian).
3. Kryukova K. A., Danchenko A. M. Fenologicheskiye nablyudeniya v Rossii: kratkaya istoriya razvitiya [Phenological observations in Russia: a brief history of development]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*, 2013, no. 377, pp. 192–195 (in Russian).
4. Spravochno-informatsionnyy portal «Voronezhskiy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik imeni V. M. Peskova» [Reference and information portal “Voronezh State Natural Biosphere Reserve named after V. M. Peskov”] (in Russian). URL: <https://zapovednik-vrn.ru/press-center/news/edinyj-fenologicheskij-den/> (accessed 21 June 2023).
5. Kryukova K. A., Pinayeva N. V. Istoriya fenologicheskikh nablyudeniya v Tomske i Tomskoy gubernii [History of phenological observations in Tomsk and Tomsk province]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*, 2013, no. 1 (21), pp. 191–197 (in Russian).
6. Rudskiy V. G. *Nedelya za nedelej. Kalendar' tomskoy prirody* [Week after week. Calendar of Tomsk nature]. Tomsk, Pechatnaya manufaktura Publ., 2002. 112 p. (in Russian).
7. Rudskiy V. G. *Ekskursii v prirodu. Tomsk glazami fenologa* [Excursions to nature. Tomsk through the eyes of a phenologist]. Tomsk, Pechatnaya manufaktura Publ., 2012. 44 p. (in Russian).
8. Rutkovskaya N. V. *Geografiya Tomskoy oblasti: Sezonno-agroklimaticheskiye resursy* [Geography of the Tomsk region: Seasonal agro-climatic resources]. Tomsk, Tomsk University Publ., 1984. 158 p. (in Russian).
9. *Spravochno-informatsionnyy portal «Pogoda i klimat»* [Reference and information portal “Weather and climate”] (in Russian). URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/29430.htm> (accessed 21 June 2023).
10. *Spravochno-informatsionnyy portal «Novosti Tomsk i Tomskoy oblasti»* [Reference and information portal “News of Tomsk and Tomsk region”] (in Russian). URL: <https://www.tvtomsk.ru/news/> (accessed 21 June 2023).
11. *Spravochno-informatsionnyy portal «Tomskiy Obzor»* [Reference and information portal “Tomsky Obzor”] (in Russian). URL: <https://obzor.city/tags/read/527> (accessed 21 June 2023).
12. Letyagin A. A. *Geografiya. Nacha"nyy kurs: uchebnik dlya uchashchikhsya obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy. 5 klass* [Geography. Initial course: textbook]. Moscow, Ventana-Graf Publ., 2013. 160 p. (in Russian).

Информация об авторах

Ершова Т. В., кандидат физико-математических наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).

Шмырова Д. Е., студент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).

Петрова Е. Ю., кандидат педагогических наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061).

Information about the authors

Ershova T. V., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).

Shmyrova D. E., undergraduate student, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).

Petrova E. Yu., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kiyevskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061).

Статья поступила в редакцию 06.03.2023; принята к публикации 21.02.2024

The article was submitted 06.03.2023; accepted for publication 21.02.2024