

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	6
1.1. Классификация фенологических методов	6
1.2. Интегральный описательный метод	7
1.3. Метод суммированных фенологических характеристик и комплексных фенологических показателей	9
ГЛАВА 2. ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ СРЕДНЕГО УРАЛА ..	13
2.1. Физико-географическая характеристика районов исследования	13
2.2. Анализ фенологических различий природных комплексов Среднего Урала	20
ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ	38
3.1. Место исследовательской деятельности по изучению природных комплексов в курсе основной школы	38
3.2. Разработка методических рекомендаций по организации фенологического маршрута-экскурсии в рамках проектной деятельности	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	79

ВВЕДЕНИЕ

Функционально-динамическое направление выступает одним из основных в ландшафтоведении, где понятие природного комплекса является фундаментальным, так как характеризует однородность всех взаимосвязанных и взаимообусловленных природных компонентов [10]. Процессы динамики природных комплексов происходят постоянно и необратимо и требуют наблюдения за их состоянием [2, 22]. Способы наблюдения и описания зависят от цели исследования, так как в ландшафтоведении динамика подразделяется на суточную, сезонную и годовичную. Фенологические методы изучения природных комплексов являются традиционными источниками получения географической информации. Их применение дает возможность сопоставить и сравнить результаты исследования природных комплексов разного ранга, через биоклиматические особенности [26, 54]. Нарушение хотя бы одного природного компонента ведет к разрушению всего природного комплекса, даже низшего ранга.

В последние десятилетия для изучения динамики природных комплексов применяются экспедиционные методы, предложенные В. А. Батмановым. Фенологические наблюдения, проводящиеся по одному и тому же маршруту, позволяют выявить особенности условий окружающей среды. Такой полученный фактический материал служит источником краеведческих физико-географических знаний, который можно применять для практических целей.

Следовательно, изучение природных комплексов Среднего Урала с помощью фенологических экспедиционных методов занимает важное место в географическом краеведении. Такие исследования обучающихся позволят им выделять взаимосвязи в природе, что в дальнейшем приведет к осознанию необходимости сохранения природы своей малой Родины.

Объект – природные комплексы Среднего Урала.

Предмет – фенологические методы изучения природных комплексов Среднего Урала.

Цель работы – изучить особенности развития природных комплексов Среднего Урала при помощи фенологических методов и возможность применения результатов исследования в школьном курсе географии.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать специализированную научную литературу по методике фенологических наблюдений;
- дополнить физико-географическую характеристику ландшафтных районов исследования;
- осуществить многолетние экспедиционные весенние и осенние фенологические наблюдения с помощью выбранных методов;
- обработать и проанализировать данные о развитии природных комплексов на протяжении трех лет;
- охарактеризовать место исследовательской деятельности по изучению «природных комплексов» в курсе основной школы;
- разработать методические рекомендации по изучению природных комплексов Среднего Урала в рамках проектной деятельности;
- проанализировать возможности применения фенологических методов в рамках исследовательской деятельности обучающихся средней школы.

Элементы научной и практической новизны представлены в работе результатами полевых исследований за период 2016-2018 годов в южной части Среднего Урала, а также разработка методических рекомендаций разработки фенологического маршрута-экскурсии в рамках проектной деятельности.

При работе над выпускной квалификационной работой были применены следующие общенаучные методы:

- 1) теоретические методы - анализ, синтез, системный подход, картографический;

2) эмпирические методы – наблюдение, измерение, описание, сравнение;

3) аналитические методы – математико-статистический, системный анализ, сравнительный анализ;

4) практические методы – опрос, тестирование, эксперимент.

Апробация работы и публикации. В результате исследований над предметом изучения работы были написаны 12 научных статей, представленных на конференциях разных уровней.

Работа состоит из трех введения, трех глав и заключения, которые изложены на 57 страницах. В первой главе рассмотрена классификация и методика фенологических наблюдений. Вторая глава включает физико-географическую характеристику районов исследования, а также анализ собранных в ходе полевых исследований материалов. Анализ Федерального Государственного Образовательного Стандарта приводится в третьей главе, также здесь приведена краткое описание методической разработки по организации фенологического маршрута-экскурсии на Среднем Урале в рамках проектной деятельности.

ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

1.1. Классификация фенологических методов

Разработка методики фенонаблюдений насчитывает не одно столетие. Наиболее полную классификацию фенологических методов разработал в XX веке уральской фенолог В.А. Батманов [50]. Он критически проанализировал, из каких элементов состоит наблюдение и какое фенологическое состояние показывает. При этом, Батманов разбил все методы на 4 группы и 2 класса. Каждая группа содержит методы, подразделяющиеся на первичные и интегральные (табл. 1).

Таблица 1

Классификация фенологических методов по В.А. Батманову

Группы	Классы
• Регистраторов срока – нахождение даты наступления феноявления в конкретном месте. • Описательные – характеризует состояние объекта на определенном месте при помощи вещественных показателей. • Индикаторов урожайности – характеризует состояние объекта на определенном месте при помощи вещественных показателей. • Экометрические – определяют место при заданном фенологическом состоянии объекта и времени.	• Первичный – дают качественную оценку. • Интегральный – дают количественную оценку.

Фенологические методы, относящиеся к первичным, отражают состояние одной учетной единицы, без указания меры точности. Интегральные методы рассматривают n-ого количество учетных единиц, которые дают суммированный результат. Именно такой класс фенонаблюдений позволяет получить наиболее сравнимые и математически доказанные данные. Для работы были выбраны два описательных интегральных метода, одновременно относящихся к экспедиционным – описательный интегральный и суммированных фенологических

характеристик. Данные методы наиболее удобны для изучения отдаленных территорий и не требуют постоянного ежедневного мониторинга за состоянием природных комплексов, где объектами наблюдений является растительность [25].

1.2. Интегральный описательный метод

Интегральный описательный метод позволяет оценить фенологическое состояние объекта на участке в день наблюдения. Этим методом дается характеристика учетной единицы по определенной меже.

Учетной единицей является объект, который подсчитывается при наблюдении. Такие объекты должны не зависеть в развитии друг от друга и, следовательно, без труда разделяться при подсчете. Для растений одной учетной единицей является одна особь. Таким образом, одна береза является одним объектом. Для наблюдений должны использоваться сходные по возрасту особи, не имеющие внешних признаков каких-либо повреждений. При этом, В.А. Батманов доказал, что для исследований таким методом вид березы на Среднем Урале не имеет значения [5].

Межа – это определенное фенологическое явление, наблюдаемое в день сбора материала. Она разделяет учетные единицы на группы: еще не достигшие ее и уже перешедшие. Однако, чаще всего у растений одного вида бывает несколько меж одновременно. Весной для зеленения листвы березы обычно выделяют три межи: 1- слабое зеленение, 2 – заметное, 3 – сильное. Осеннее окрашивание листвы разделяют на 6 меж: 1 – первые окрашенные листья, 2 – окрашены до 10% листьев, 3 – окрашены от 10% до 50% листвы в кроне дерева, 4 – окрашены более половины листьев, 5 – последняя зеленая листва, 6 – крона дерева полностью окрашена.

Для исследования на местности делается случайная выборка от 100 до 300 учетных единиц. Каждый объект оценивается баллом, который для удобства дальнейших расчетов заносится в квадрат 10x10 клеток. Каждая клетка представляет собой одну учетную единицу.

Далее в камеральных условиях подсчитывают проценты учетных единиц, перешедших определенную межу: 0-6, 1-23 (94%), 2-63 (71%), 3-8 (8%) (табл. 2). Затем вычисляется ошибка наблюдения, так как для исследования берется выборка объектов, а не вся их совокупность:

$$m = \pm \sqrt{\frac{M(100 - M)}{n - 1}}$$

Где m – ошибка наблюдения в процентах, M – процент учетных единиц, которые перешли определенную межу, n – общее количество наблюдаемых объектов. Таким образом, чем больше n , тем меньше ошибка наблюдения.

Таблица 2

Результаты наблюдений за зеленением листвы березы в средней части восточного склона горы Шунут. 25.05.2018

0	3	0	0	1	2	3	2	2	1
2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
2	1	2	2	2	3	3	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	1	1	3
2	3	2	0	1	1	1	1	2	2
2	2	2	3	3	2	2	2	2	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	0	1	0	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	1	1	1

Вычисление показателя существенности разницы ведется через ошибки наблюдения. Данная операция позволяет выяснить математически доказанную разницу между двумя геокомплексами. Формула для расчета:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Где t – показатель существенности разницы, который достоверен при $t \geq 1,96$, M_1 и M_2 – количество учетных единиц в процентах, перешедших межу на первом и втором участках, m_1 и m_2 – ошибки наблюдений на них.

Благодаря математической обработке полученных в ходе наблюдений данных можно критически сравнивать результаты зеленения и окрашивания березы в разных по условиям природных комплексах.

1.3. Метод суммированных фенологических характеристик и комплексных фенологических показателей

Метод суммированных фенологических характеристик (СФХ) принадлежит группе первичных описательных методов. Концепция работы данного метода была предложена В.А. Батмановым [5,6], однако разработан на примере фаций Е.Ю. Тереньтевой [39,40], апробирован О.В. Янцер для среднегорий Северного Урала [45,46,47] и Н.В. Скок для низкогорий Среднего Урала [36,37, 38].

Его применение дает возможность сравнения результатов, полученных для разных по видовому составу фитоценозов и расположенных в различных частях высотного профиля в пределах одной фации. Суть работы метода заключается в применении стандарта, представляющего собой последовательно сменяющие друг друга фенологические фазы вегетативного (табл. 3) и генеративного (табл. 4) циклов, которым присваивается цифровой балл. Один вид растения является одной учетной единицей. Так как на одной площадке наблюдений представители одного вида могут одновременно находиться в нескольких фенофазах, учитывается наибольшая, но, если не менее 25% учетных единиц обладают признаками фазы.

Таблица 3

Стандарт вегетативного цикла развития

Балл	Фенологическая фаза
0	Покой
1	Набухание почек
2	Проклевывание почек (расхохливание)
3	Рост листа
4	Молодой лист
5	Летняя вегетация
6	Начало окрашивания
7	Интенсивное окрашивание
8	Полное отмирание

Самым главным критерием выбора фенологической площадки является, ее расположение в фации, типичной для данной территории. Для наблюдений выбирается территория размерами 10x10 м. При неоднократном осмотре

площадки в разные сезоны года составляется список видов произрастающих здесь растений. Составленный заранее список видов, где отмечается балльное состояние по циклам развития растений, упрощает дальнейшие наблюдения данным методом.

Таблица 4

Стандарт генеративного цикла развития

Балл	Фенологическая фаза
0	Покой
1	Зеленый бутон
2	Окрашенный бутон
3	Зацветание
4	Активное цветение
5	Отцветание
6	Завязывание плодов и семян
7	Поспевание плодов и семян
8	Распространение плодов и семян
9	Постгенеративная

Каждый осмотр объекта дает законченный результат. Итогом полевых наблюдений является балльная оценка всех учетных единиц. Полученные данные переводятся в проценты, отражающие процентное соотношение растений, находящихся в различных фенофазах – это суммированная фенологическая характеристика. При этом, расчет процентов ведется для двух циклов независимо друг от друга. В программе Microsoft Excel строятся диаграммы вегетативного и генеративного циклов, позволяющие осуществить более детальный анализ. Из процентного соотношения для каждой площадки, района и профиля можно рассчитать фенологический коэффициент развития (K_f) с квадратической ошибкой (m), которые будут отражать среднее фенологическое состояние всех видов растений на определенной территории. Данные операции являются методом комплексных фенологических показателей (КФП). Коэффициент рассчитывается по формуле – сумма произведений баллов фенофаз на количество видов растений, отмечаемых в них, делится на общее количество наблюдаемых видов. Так как весной скорость развития растений и, соответственно, природных комплексов

высока, исследование необходимо проводить не реже чем через 5-7 дней. Посещать точки наблюдений осенью рекомендуется через 7-14 дней [48,49,50].

При неоднократном посещении феноплощадок можно рассчитать скорость изменения коэффициентов развития (v), средний фенологический коэффициент ($\overline{Kf}$) и экоаномалию (a) (табл. 5). Для математически доказанной разницы между фациями и районами, вычисляется показатель существенности разницы, t-критерий Стьюдента (t), который считается достоверным при 95% интервале, то есть если $t \geq 1,96$.

Таблица 5

Дополнительные формулы для работы методом СФХ:

Формула	Пояснение
$v = \frac{Kf_2 - Kf_1}{n}$	$Kf_2 - Kf_1$ - средний фенологический коэффициент во второй и первый дни, n – разница в сутках между наблюдениями, измеряется в долях балла в сутки
$a = \bar{Kf} - Kf$	$\bar{Kf}$ - средний коэффициент по профилю за время наблюдений, Kf – средний коэффициент развития фенологической площадки
$t = \frac{Kf_1 - Kf_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	Kf_1 – средний балл на одной площадке, Kf_2 – на другой площадке, m_1 и m_2 – соответственно их средние ошибки

Применяя методы СФХ и КФП, можно проводить мониторинг состояния растительности в различных природных комплексах. Полученная ими краткая цифровая информация позволяет сравнивать результаты различных по видовому составу фенологических площадок.

Вывод. Проанализирована классификация методов фенологических наблюдений по В.А. Батманову. Для работы были выбраны два метода из категории описательных интегральных – описательный интегральный и метод суммированных фенологических характеристик (комплексных фенологических показателей). Данные методы наиболее удобны для изучения динамики природных комплексов отдаленных территорий, в частности горной

полосы Среднего Урала. Результаты наблюдений, полученные указанными методами, будут отражать общую и частную картины развития растительности в природных комплексах. Вычисление математически доказанной разницы по обоим методам позволяет сравнивать результаты наблюдений.

ГЛАВА 2. ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

2.1. Физико-географическая характеристика районов исследования

Территория наблюдений находится на Среднем Урале в пределах Новоземельско-Уральской равнинно-горной страны и расположена в пределах горной полосы. Маршрут исследования проложен вкрест простираения хребтов через два ландшафтных макрорайона: Вильво-Уфимский низкогорно-хребтовый и Выйско-Ревдинский низкогорно-кряжевый. В свою очередь, из макрорайонов Среднего Урала в многолетних исследованиях В.И. Прокаева, Т.И. Кузнецовой, Л.С. Коробковой, В.Г. Капустина и Н.В. Скок были выделены районы [9, 31]. Полевые исследования включают два район: Коноваловско-Уфалейский низкогорно-увалистый и низкогорно-хребтовый и Ревдинской депрессии слабоувалистый (рис. 1).

Выделение ландшафтного района, в соответствии с многорядной системой единиц физико-географического районирования В.И. Прокаева, происходит при наложении границ подокруга, подзоны и барьерной единицы второго ранга. Таким образом, районы обособляются методом ведущего фактора – геолого-геоморфологического, на однородном зональном, секторном и барьерном фоне. При районировании ландшафтный район должен совпадать с геоморфологическим [9, 32].

Средний Урал протягивается от горы Ослянки и Косьвинского Камня до притока верхней Уфы – р. Уфалей. Преобладают низкогорья с высотами не более 600-800 м. Хребты сложены породами нижнего палеозоя, однако в осевом антиклинории выходят на дневную поверхность метаморфические, представленные кварцитами, и интрузивные породы, представленные габброидами. Западные предгорья приурочены к известнякам и доломитам, а восточные – к вулканическим (интрузии габброидов) и осадочным породам. Наиболее высокие массивы расположены в северной части Среднего Урала и сложены интрузивными породами. Высота хребтов уменьшается к югу, а

ширина предгорий – к востоку. Для вершин характерны скалистые останцы выветривания, часто представленные гранитами. На Среднем Урале достаточно много месторождений полезных ископаемых: железные, магнетитовые, медноколчеданные и медные руды; россыпи платины и золота, огнеупоры представлены доломитами, кварцитами, кварцем, каолиновыми глинами и змеевиками; угленосные и торфяные залежи.

Западный перенос воздушных масс определяет главные черты климата Среднего Урала. В южную часть могут вторгаться сухие и нагретые воздушные массы с юга, в северную часть – холодные арктические воздушные массы. Таким образом, климат можно охарактеризовать как избыточно увлажненный с прохладным и влажным летом и продолжительной холодной зимой. Количество осадков в горах в среднем составляет 600 мм в год. Зимой и летом наблюдаются температурные инверсии, а весной и осенью – поздние ранние заморозки соответственно.

Реки западного склона относятся к бассейну Камы, восточного склона – бассейну Тобола. Их водность и скорость течения понижается к востоку. Многие реки на подветренном склоне начинаются из озер. Достаточно много выходов минеральных источников, вода которых употребляется местными жителями для питья.

Территория Среднего Урала располагается в подзоне южной тайги. Западные предгорья заняты преимущественно еловыми лесами с участием пихты на горно-подзолистых и горных дерново-подзолистых почвах. В южной части появляются смешанные леса на дерново-подзолистых почвах [42]. На известняках вдоль рек западного склона произрастают сосняки. Восточные предгорья заняты южнотаяжными сосновыми лесами, а подветренные склоны гор – темнохвойными таежными лесами. Большие площади занимают вторичные осиновые и березовые леса.

В животном мире западного склона типично смешение видов, характерных для широколиственных лесов и тайги. Фауна восточного склона только таежная и обеднена из-за антропогенного воздействия [28].

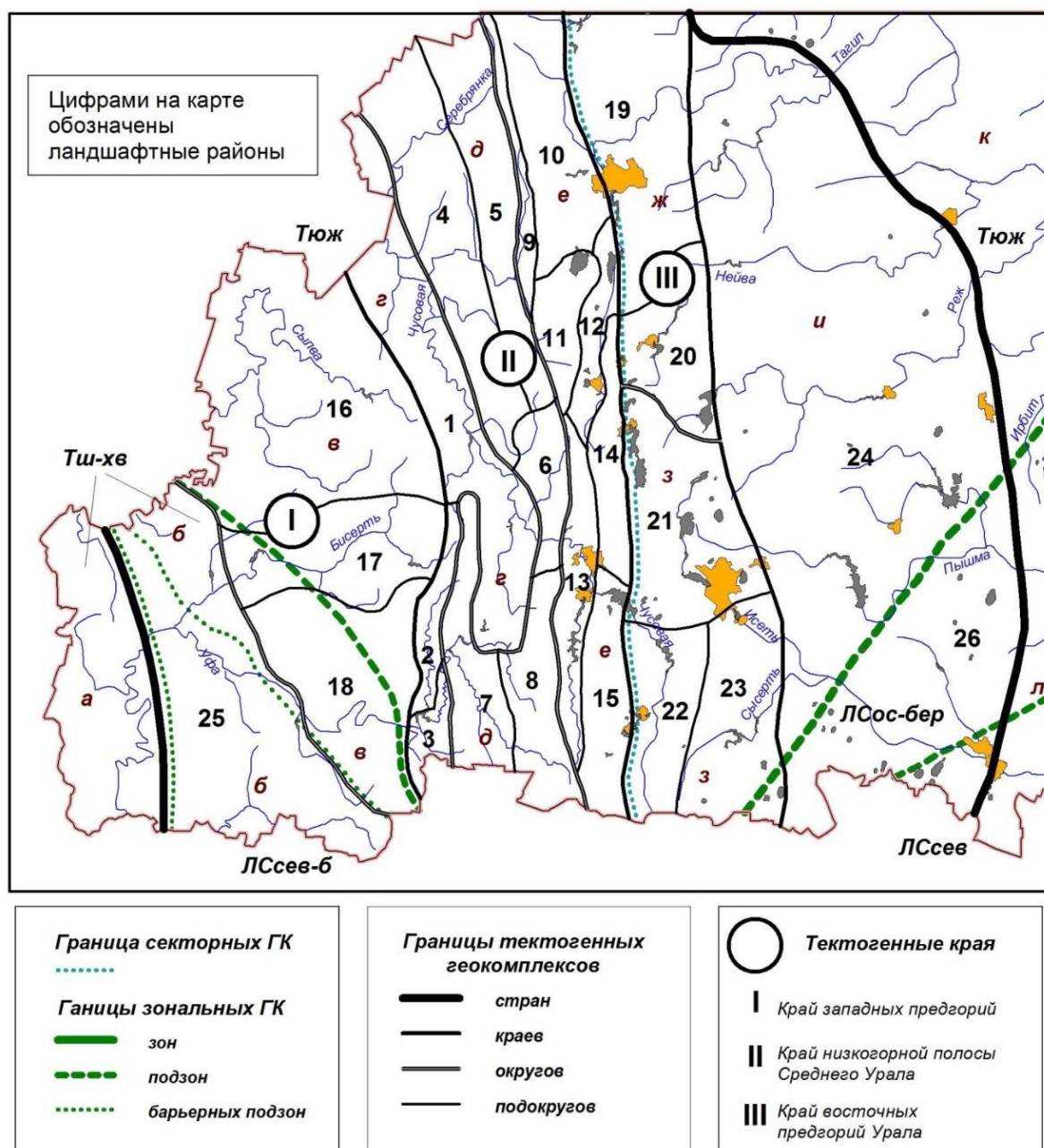


Рис. 1. Ландшафтное районирование горной полосы и предгорий Среднего Урала [9]. Районы: 8 - Коноваловско-Уфалейский низкогорно-увалистый; 13 - Ревдинской депрессии слабоувалистый

Коновалово-Уфалейский низкогорно-увалистый и низкогорно-хребтовый район. Коноваловско-Уфалейский низкогорно-увалистый и низкогорно-хребтовый район, расчлененный, со свежими и влажными ельниками, расположен в центральной части горной полосы Среднего Урала и является наиболее высоким хребтом в южной части низкогорной полосы. Район приурочен к зоне метаморфических пород Центральноуральского

антиклинория. Он осложнен узкими субмеридиональными складками, в антиклиналях которых на поверхность выходят породы шунутской свиты ордовика, а в синклиналях – легко разрушающиеся породы шайтанской свиты [9] (рис. 2). Коноваловско-Уфалейский хребет приурочен к наиболее широкой и монолитной части этих складок.

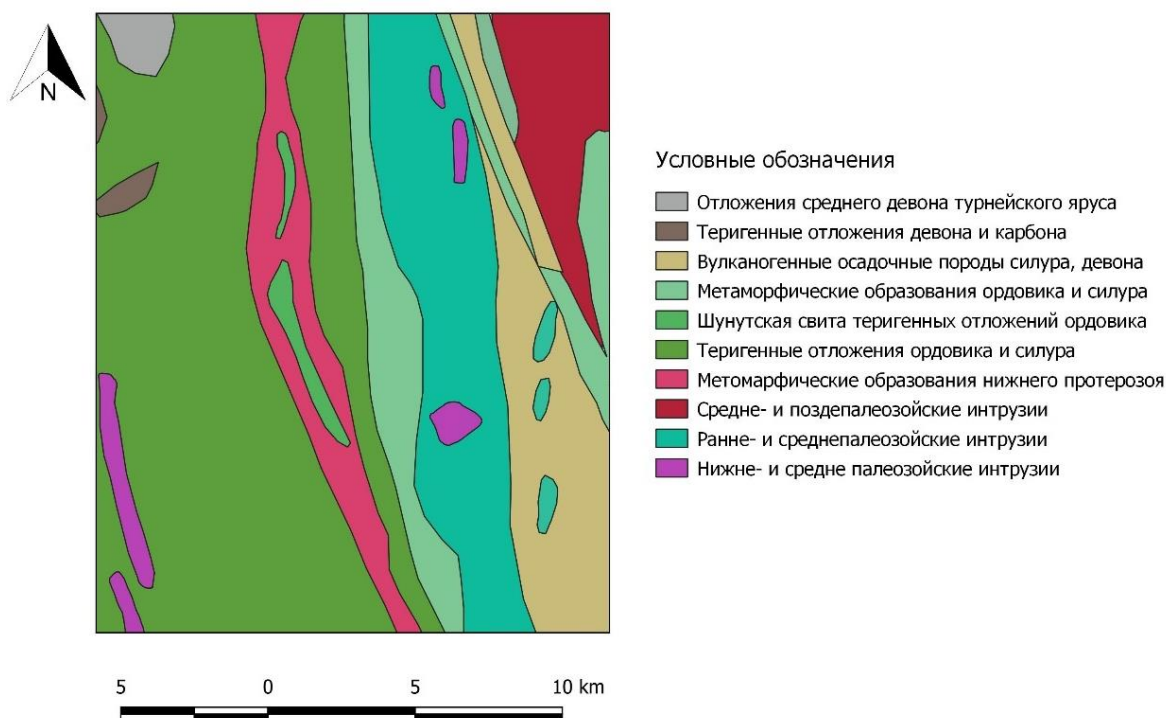


Рис. 2. Геологическая карта территории изучения

Хребты Коновалоско-Уфалейского района отличаются значительной абсолютной высотой: массивы выше 600 м, максимальная отметка - гора Шунут 724 м (рис. 3). Склоны слабо расчленены, а крутизна склонов незначительна, поэтому рельеф можно охарактеризовать, как полого-увалистый с массивными формами рельефа. Западный склон горы Шунут более пологий, чем восточный. Амплитуды высот долин и водоразделов – 70-150 м., а максимальные – до 300 м. Это связано с несколькими показателями: слабой трещиноватостью и большой прочностью горных пород, которые практически не подвергаются эрозии и, в связи с чем, образуют пологосклонные долины, а также с отсутствием в районе линий неотектонических тектонических нарушений. Трудно разрушаемы породы на многих вершинах района и склонах ряда гор выходят наружу в виде скал-

останцов. Самые крупные из них – скалы горы Шунут, которые достигают высоты 50-70 м. (рис. 1), поэтому рельеф можно охарактеризовать и как горно-увалистый. Кроме этого, восточный склон более крутой, с большими амплитудами высот, чем западный.

По данным единственной метеорологической станции в районе, расположенной в Верхних Сергах, осадков на северо-западе выпадает не менее 548 мм [9, 23]. Шунутский массив является одним из водоразделов района, поэтому наблюдаются слабоврезанные верховья рек, которые служат базами эрозии логов и горных речек на западном склоне. Часто реки очерчивают массивы и представляют собой на карте округлую форму. Река Ревда врезается более глубоко в восточный склон массива. Малая расчлененность рельефа и избыточное увлажнение объясняют большую заболоченность района, и поэтому высок удельный вес влажных ельников. Грунтовые воды являются гидрокарбонатно– кальциевые и умеренно жесткие [7].

В Коноваловско-Уфалейском районе произрастают в основном южно-таежные темнохвойные леса с небольшим присутствием пихты в древостое [9]. В связи с деятельностью человека и неблагоприятными климатическими условиями значительные участки этих лесов сменились мелколиственными, преимущественно березовыми. В южной части района повышается роль лесов с преобладанием осины. В южной части Коноваловско-Уфалейского хребта не редки мелколиственные крупнотравные редколесья, появление которых связано с хозяйственной деятельностью человека и с природными зональными факторами.

В районе неблагоприятны условия для распространения широколиственных пород. Присутствуют морозные местообитания, которые связаны с западными воздушными массами, значительными высотами хребта и плохим дренажем. Даже на некрутых почти пологих склонах гор липа часто отсутствует и в подлеске, однако на восточном склоне участие липы в древостое больше, чем на западном склоне хребта. Наиболее распространенными типами

почв являются: дерново – среднеподзолистые, дерново-слабоподзолистые, дерново-подзолистые глееватые, серые лесные [7]. Автоморфные дерново-подзолистые распространены лишь на 30% территории.

Малая расчлененность рельефа и благоприятные природные условия способствовали благоприятному развитию лесного хозяйства. На склонах Шунутского массива можно проследить некоторые стадии замены мелколиственных пород темнохвойными после лесных пожаров и различных рубок.

На территории района в пределах горы Шунут организован ландшафтный заказник областного значения гора «Шунут-камень» площадью 3587 га. В заказнике отмечается мало условно-коренных лесов, в основном вторичные – антропогенные, с отсыпанными дорогами.

Район Ревдинской депрессии. За барьером Коноваловско-Уфалейского хребта лежит Ревдинская депрессия, протянувшаяся с севера на юг на 50 км и имеющая ланцетовидную форму (см. рис. 2). Район Ревдинской депрессии слабоувалистый, со свежими и влажными ельниками-сосняками, приурочен к зоне контакта метаморфических горных пород Центрально-Уральского антиклинория с габброидами Ревдинского массива и сформирован еще в мезозое. Метаморфические породы и габброиды Ревдинского массива не являются прочными и представлены в основном амфиболитами, зелеными сланцами и габбро-амфиболитами [9].

Преобладающие высоты в пределах района не велики и составляют 200-300 м., поэтому рельеф можно считать полого-увалистым (см. рис. 3). Склоны депрессии асимметричны: более короткий и крутой восточный склон, примыкающий к Ревдинскому кряжу, а западный, наоборот – пологий, поэтому долина р. Ревды слабо врезана. Поймы рек выражены, не редко заболочены, надпойменные террасы отсутствуют [7].

На количество осадков влияет расположение Ревдинской депрессии в барьерной тени от Коноваловско-Уфалейского хребта. Она получает примерно на 100 мм осадков меньше, чем гора Шунут. Среднегодовая сумма

осадков, по данным метеостанции в г. Ревда, составляет 440 мм, поэтому растительность в основном представлена сосновыми и сосново-березовыми, часто с примесью ели и пихты, лесами [9, 24]. Липа почти не встречается как в древостое, так и в подлеске, хотя участки смешанных лесов в депрессии присутствуют. Особенности растительного покрова объясняются сухостью климата и инверсией температур. На переувлажненных участках встречаются как низинный, так и верховые болота. Преобладающие типы почв в Ревдинской депрессии: дерново-слабо и среднеподзолистые, дерново-подзолистые глееватые, дерново-луговые, темно-серые почвы [9].

Благоприятные климатические условия, спокойный рельеф и плодородные почвы благоприятствовали сельскохозяйственному развитию Ревдинской депрессии. Леса сильно изменены рубками, сенокошением, выпасом и используются как сельскохозяйственные угодья, поэтому большой удельный вес лугов и редколесий.

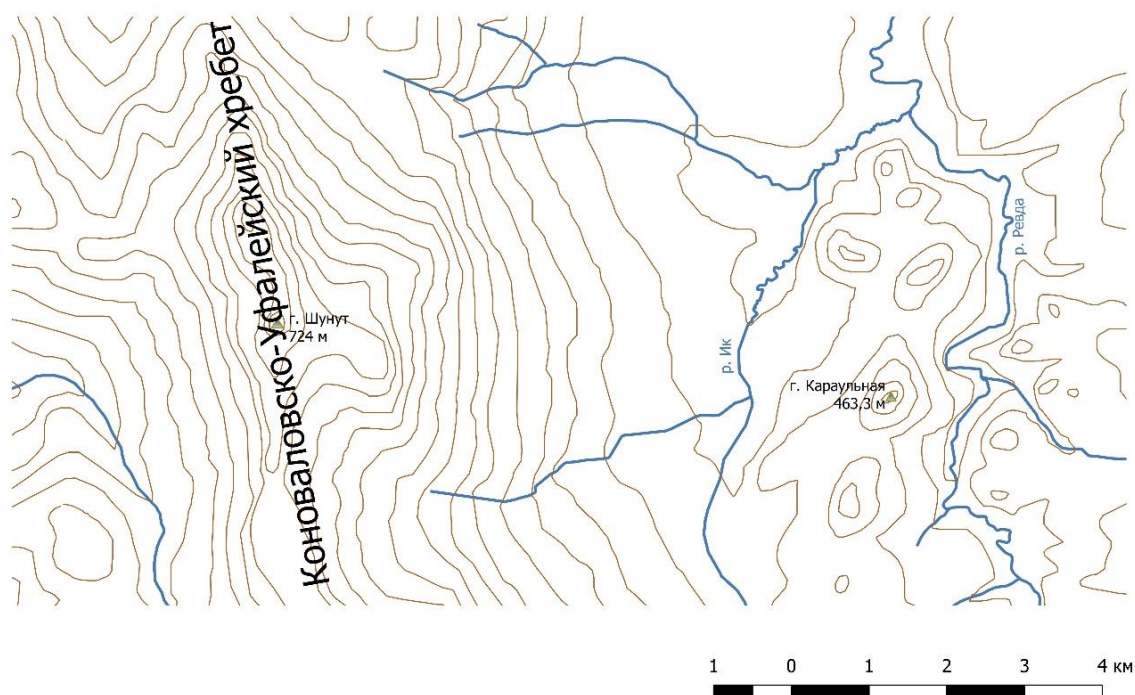


Рис. 3. Район исследования

2.2. Анализ фенологических различий природных комплексов Среднего Урала

Маршрут наблюдений располагается в южной части Среднего Урала. Профиль, длиной 13 км, проложен субширотно вкрест простирания хребтов в двух ландшафтных районах. На линии маршрута были выбраны точки, включающие все элементы рельефа и части склонов разных экспозиций. Исследования проводились в центральной части районов, где представлено все разнообразие местоположений. На профиле были выбраны 15 площадок, где наблюдения за динамикой природных комплексов проводились методом СФХ, а также 9 эталонных участков берез для наблюдений интегральным описательным методом (прил. 1, 2).

В Коноваловско-Уфалейском районе находятся 11 площадок СФХ. На западном наветренном склоне расположены 2 точки на разной высоте в средней части склона и 2 точки также на разной высоте в верхней части (рис. 4). На скалах г. Шунут и вершине находится по одной площадке наблюдений. Восточный подветренный склон представлен пятью площадками, различающимися по высоте и составу растительности (прил. 3). По две новых точки наблюдений в верхних и средних частях склонов были введены в 2018 году, для сравнения результатов площадок, находящихся на одной высоте (табл. 6). Эталонных площадок берез – восемь, для наблюдений описательным интегральным методом. В районе Ревдинской депрессии изучаются 4 площадки СФХ: в поймах р. Ик и р. Ревда, на их междуречье, а также на вершине г. Караульной, а также 2 эталонных массива берез.



Рис. 4. Профиль маршрута исследования и точки наблюдений

Характеристика феноплощадок

Площадка	Высота, м	Название фации
Средняя часть западного склона г.Шунут (2018 г.)	561	Пихтовник мелкотравно-папоротниковый
Средняя часть западного склона г.Шунут	608	Ельник высокотравно-крупнопапоротниковый
Верхняя часть западного склона г.Шунут (2018 г.)	630	Ельник высокотравный
Верхняя часть западного склона г.Шунут	685	Ельник высокотравный
Скалы г.Шунут	714	Ельник зеленомошно-черничниковый
Вершина г.Шунут	675	Высокотравный луг
Верхняя часть восточного склона г.Шунут	630	Осинник высокотравно-папоротниковый
Средняя часть восточного склона г.Шунут (2018 г.)	560	Пихтовник мелкотравный
Средняя часть восточного склона г.Шунут	493	Ельник папоротниково-высокотравный
Нижняя часть восточного склона г.Шунут (2018 г.)	394	Ельник кисличниковый
Нижняя часть восточного склона г.Шунут	394	Ельник высокотравно - хвоцевой
Пойма р. Ик	360	Ольшанник высокотравный
Междуречье р. Ик и р.Ревда	357	Ельник кисличниково - мелкотравный
Вершина г. Караульной	465	Ельник черничниковый
Пойма р. Ревда	362	Ольшаник высокотравный

Весенние наблюдения проводились, по классификации В.А. Батманова, в две последние ступени весны: зеленения (10.05-23.05) и цветения (23.05-10.06) [39,50]. Именно для этого периода характерны активное зеленение и начало цветения растений. На территории исследования проявляется влияние горной полосы, так как процессы несколько отстают в своем проявлении (табл. 7).

Осенние наблюдения также проводились в два ступени: ранняя осень (17.08-09.09) и золотая осень (10.09-30.09) [39,50]. У растений отмечаются характерные явления пожелтения и отмирания листвы, обсеменение. Осенние

процессы менее зависят от погодных условий. Большее влияние на отмирание листвы имеет сокращение светового дня (табл. 8).

Таблица 7

Характеристика ступеней весны

Ступень зеленения	Ступень цветения
• $K_f(в) = 2 \pm 0,5$; $K_f(г) = 0,5$. • Продолжительность – 13 дней в середине мая (с 10.05 по 23.05). • Среднесуточные температуры воздуха около $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. При резком подъеме температуры растительность замедляет свое развитие. • Индикатор начала подсезона – зеленение березы. • Активно распускаются почки, происходит расхопливание листьев, появляются проростки травянистых растений. «Улитки» вай папоротников поднимаются над землей. Кроны деревьев и кустарников покрываются светло-зеленой дымкой. Цветущих видов мало, в основном – первоцветы. • Аспект растительности – зеленая дымка в верхнем ярусе.	• $K_f(в) = 2,5 - 4,0$; $K_f(г) = 1,0 - 2,5$. • Продолжительность - конец мая – начало июня (23.05 – 10.06), 17 дней. • Среднесуточные температуры воздуха колеблются в пределах $+10 \dots +15\text{ }^{\circ}\text{C}$. • В самом разгаре рост листьев, завершающийся к концу подсезона. У хвойных пород только появляются молодые хвоинки. Ваи папоротников расправляются. В генеративном цикле характерна фаза бутонизации растений и пыления сосны. • Общий аспект растительности – аспект «светлой зелени» во всех ярусах леса.

Исследования проводились в течение трех лет с 2016-2018 годы. Для анализа собранного фенологического материала построены климатограммы для г. Ревда на каждый год наблюдений, а также средняя за 19 лет (рис. 5). В целом, ход температур плавный, количество осадков в летний сезон максимально, за год выпадает 516 мм. Максимальные температуры отмечаются в июле, минимальные – в январе. Самым сухим годом оказался 2017, когда выпало всего 392 мм осадков. Весенние и осенние месяцы были холоднее и суше нормы. В 2016 году количество осадков составило 409 мм, подавляющее большинство из них выпало в переходные сезоны, температуры которых оказались ниже среднесезонных. Самым среднестатистическим годом наблюдений оказался 2018, количество осадков составило 511 мм, однако осень была холоднее на $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. рис. 5).

Характеристика ступеней осени

Ранняя осень	Золотая осень
• $K_f(в) = 6 \pm 0,5$; $K_f(г) = 8 \pm 0,5$. • Продолжительность 22 дня - 17.08 – 09.09. • Среднесуточные температуры воздуха опускаются ниже $+15^{\circ}\text{C}$. Заморозки редки. • Индикатор начала сезона – пожелтение первых коч у берёз. Растения начинают активно отмирать, максимальны процессы плодоношения и обсеменения. Идет процесс активного окрашивания листьев растений. • Аспект растительности – пятна желтизны на фоне зелени. У сосны наблюдается явление “подпали”.	• $K_f(в) = 6,5 - 7,0$, $K_f(г) > 8,5$. • Продолжительность составляет 20 дней сентября - 10 – 30.09. • Среднесуточные температуры воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$. Первые заморозки почвы и воздуха. • Границей подсезона является пожелтение 75% листвы березы и осины. Наблюдается массовый листопад. Подавляющая часть растений находится в фазе активного отмирания. В кронах некоторых кустарников еще преобладают зеленые листья. Происходит полное отмирание вай папоротников. Прекращаются ростовые процессы, формируются верхушечные почки. Активно обсеменяются и распространяют семена некоторые травяные растения. • Аспект растительности – желто-багряные тона на фоне зеленых пятен зимнезеленых растений.

Среднесуточные температуры ступеней весны и осени 2016-2018 годов в г. Ревда сильно отличаются друг от друга (табл. 9). Весна 2016 года по обеим ступеням была значительно теплее весны 2017 и 2018 годов. Среднемноголетняя температура во время ступени зеленения была равна показателям 2016 года, в то время как в 2017 и 2018 годах она была ниже, и отклонение составило 2°C и 1°C соответственно. Во время ступени цветения в 2016 году разница температур от среднемноголетней составила $+2^{\circ}\text{C}$, в то время как два последующих года были холоднее на 2°C , но значения держались в пределах нормы для данной ступени.



Рис. 5. Климатограммы г. Ревда

Самое теплое начало осени отмечено в 2016 году, когда среднесуточные значения температур превышали среднемноголетние на, практически, $+3^{\circ}\text{C}$. В 2017 году ранняя осень теплее всего на 1°C , а в 2018 холоднее на 3°C . Золотая осень 2018 года была самой теплой за весь период наблюдений, отклонение составило $+2^{\circ}\text{C}$. Самым холодным был 2017 год, когда температурные значения отмечались ниже нормы на 1°C . В пределах нормы для данной ступени оказался 2016 год.

Таблица 9

Среднемесячные температуры в г. Ревда

	200-2018	2016	2017	2018
Степень зеленения	11,5	11,5 $^{\circ}\text{C}$	9,6 $^{\circ}\text{C}$	10,3 $^{\circ}\text{C}$
Степень цветения	13,7 $^{\circ}\text{C}$	15,3 $^{\circ}\text{C}$	10,2 $^{\circ}\text{C}$	9,9 $^{\circ}\text{C}$
Ранняя осень	13,2 $^{\circ}\text{C}$	16,9 $^{\circ}\text{C}$	14,7 $^{\circ}\text{C}$	12,0 $^{\circ}\text{C}$
Золотая осень	9,1 $^{\circ}\text{C}$	9,5 $^{\circ}\text{C}$	7,9 $^{\circ}\text{C}$	11,1 $^{\circ}\text{C}$

В 2016 и 2017 годах наблюдения проводились во второй половине ступени зеленения, а в 2018 году весенние явления, характерные для данной

ступени, начались позднее. Исследования во время ступени «цветущая весна» проводились в ее первой половине в течение трех лет с 2016 года по 2018 год.

При расчетах КФП были вычислены и средние коэффициенты по районам (табл. 10). Коэффициент существенности разницы лежит в пределах случайных отклонений только по вегетативному циклу во время ступени зеленения. Остальная разница в ступени цветения и по генеративному циклу в ступень зеленения не доказана. Таким образом, колебание t от 0 до 0,7 говорит о том, что можно рассчитать средний коэффициент по профилю. Процессы генеративного цикла протекают быстрее, чем зеленение растений.

Таблица 10

Средние комплексные фенологические показатели по районам

Вегетативный цикл	Генеративный цикл
Ступень зеленения (2016, 2017 гг.)	
Коноваловско-Уфалейский район – $2,3 \pm 0,2$	Коноваловско-Уфалейский район – $0,8 \pm 0,2$
Ревдинская депрессия – $2,5 \pm 0,2$	Ревдинская депрессия – $0,8 \pm 0,2$
Профиль – $2,4 \pm 0,2$	Профиль – $0,8 \pm 0,2$
Ступень цветения (2016-2018 гг.)	
Коноваловско-Уфалейский район – $2,6 \pm 0,2$	Коноваловско-Уфалейский район – $1,1 \pm 0,3$
Ревдинская депрессия – $2,6 \pm 0,2$	Ревдинская депрессия – $1,1 \pm 0,4$
Профиль – $2,6 \pm 0,2$	Профиль – $1,1 \pm 0,4$

В результатах исследований прослеживается влияние высотно-поясного фактора на зеленение растительности. Минимальные коэффициенты по вегетативному и генеративному циклам отмечаются на скалах горы Шунут, 1,5 и 0,2 балла соответственно (табл. 11). Именно здесь больше всего растений, находящихся в фенофазах «покой». Такие низкие показатели развития связаны с открытостью площадки, расположенной на максимальной высоте по профилю, к западным холодным ветрам. Максимальный коэффициент вегетации, 2,6 балла, наблюдается в средней наиболее теплой части подветренного склона горы Шунут, где уже 67% растений вступили в фазу «рост листа» (рис. 6). Однако максимальный балл по генеративному циклу, 1,2 балла, отмечается в верхней части восточного склона на площадке, расположенной в осиннике высокотравно-крупнопоротниковом (см. табл.

6). Такой высокий коэффициент, по профилю в том числе, связан с большим количеством первоцветов на площадке и поздним облиствлением осины, что позволяет почве прогреться [43].

Таблица 11

Комплексные фенологические показатели в ландшафтных районах горной полосы Среднего Урала в ступень зеленения

Ландшафтный район, экспозиция		Местоположение	2016, 2017 годы	
			$\overline{Kf}_B \pm m$	$\overline{Kf}_T \pm m$
Коноваловско-Уфалейский район	Западный склон	Средняя часть	2,3±0,2	0,7±0,2
		Верхняя часть	2,2±0,1	0,7±0,2
	Скалы		1,5±0,3	0,2±0,2
	Вершина		2,4±0,1	0,8±0,2
	Восточный склон	Верхняя часть	2,4±0,2	1,2±0,3
		Средняя часть	2,6±0,1	1,0±0,2
		Нижняя часть	2,3±0,2	0,9±0,2
Ревдинская депрессия		Долина р. Ик	2,8±0,1	0,7±0,2
		Междуречье р. Ик и р. Ревды	1,9±0,2	1,0±0,2
		Вершина горы Караульной	2,3±0,3	0,6±0,2
		Долина р. Ревда	2,7±0,2	0,7±0,3

В средних и верхних частях склонов хорошо прослеживается влияние экспозиционного фактора на рост растений. Максимальная разница отмечается между площадками наблюдений в средних частях и составляет 0,3 балла. Так как восточный склон круче и теплее наветренного, то процесс вегетации идет быстрее. В генеративном цикле разница между склонами составляет 0,3-0,5 балла (см. табл. 11). Площадки западного склона расположены в ельниках высокотравных, что сильно влияет на фактор освещенности.

Несколько отличаются коэффициенты развития растений в Ревдинской депрессии, находящейся в барьерной тени от Коноваловско-Уфалейского хребта. Минимальный балл вегетации, 1,9 балла, наблюдается в ельнике кисличниково-мелкотравном, расположенном на междуречье рек Ик и Ревда, что связано с самым малым количеством растений, находящихся в фенофазе

«рост листа» - 46% (см. рис. 6). С опережением в 0,1-0,2 балла зеленеют поймы рек, расположенных примерно на одной высоте и включающих большое количество первоцветов. Показатели генеративного цикла совпадают с коэффициентами западного склона, где больше 70% растений находятся в фазе «покоя». Площадка на вершине горы Караульной показателями вегетации и генерации растений соотносится с вершиной горы Шунут. Однако, на вершине Караульной уже отсутствует фенологическая фаза «покоя» в вегетативном цикле, а в генеративном цикле на 11% меньше растений также в фазе «покой».

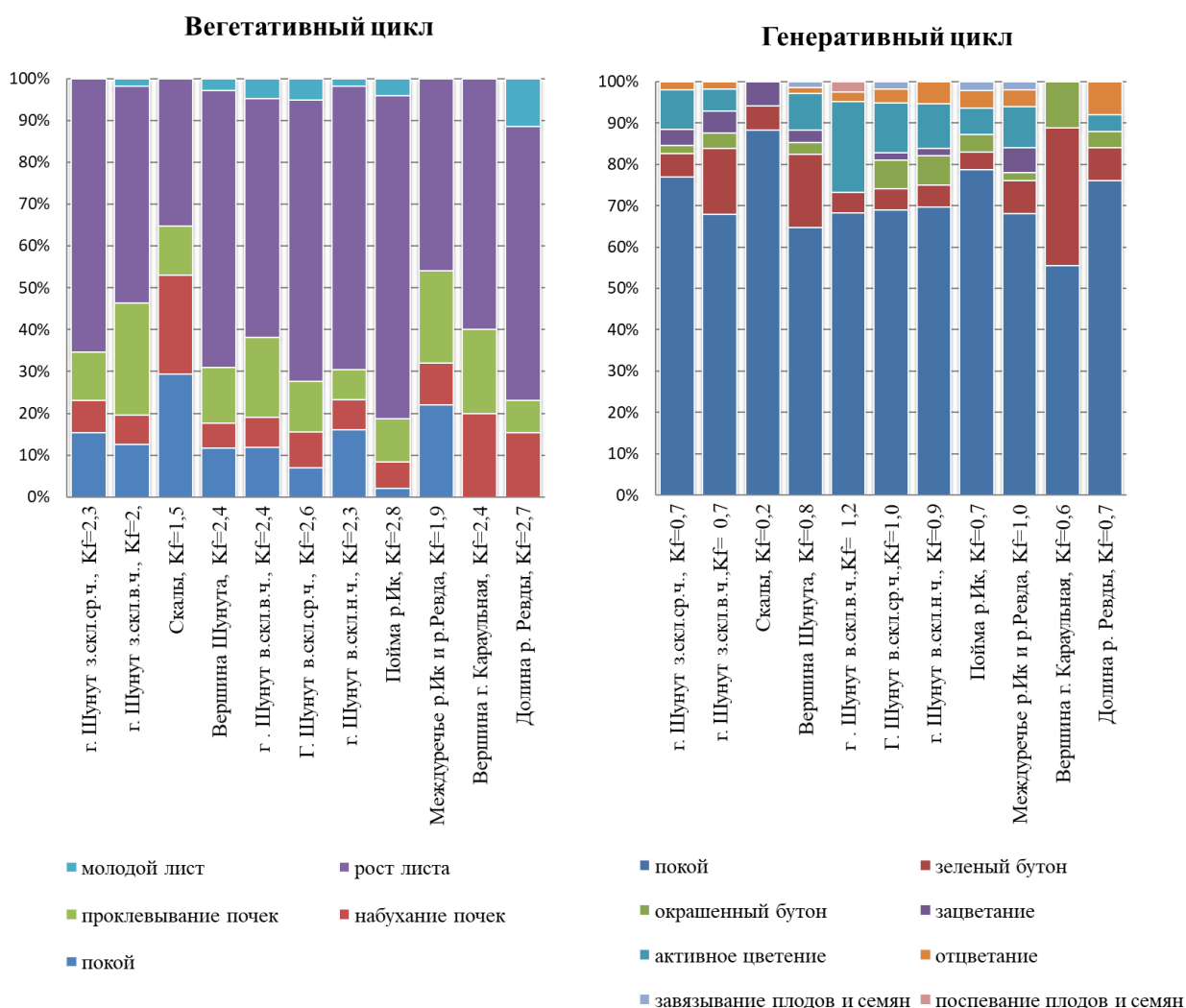


Рис. 6. Суммированные фенологические характеристики в ступень зеленения

Для анализа данных, полученных описательным интегральным методом, выбрана третья межа – «сильное зеленение» (табл. 12). Наиболее благоприятные условия также отмечают в средней наиболее теплой части

восточного склона Коноваловско-Уфалейского хребта, где указанную между перешили 40% учетных единиц. На втором месте по зеленению находится гора Караульная, 37% берез. Максимальное запаздывание наблюдается в верхней части западного склона и на вершине горы Шунут, где между достигли всего по 1% наблюдаемых объектов.

Таблица 12

Зеленение березы по профилю в 2016,2017 годах

	Гора Шунут						Ревдинская депрессия	
	Западный склон		Вершина	Восточный склон				
Межа	Средняя часть	Верхняя часть			Верхняя часть	Средняя часть	Нижняя часть	Междуречье рек Ик и Ревда
3	10%±2	1%±1	1%±1	7%±1	40%±2	12%±2	6%±1	37%±2

Так как в 2018 году были введены новые точки наблюдений, а сам год был близок по климатическим показателям к среднемноголетним, то имеет место сравнивать их фенологические показатели с трехлетними. Во время ступени цветения также прослеживается влияние высотно-поясного фактора на рост и развитие растительности. Минимальные коэффициенты вегетативного и генеративного циклов отмечены на скалах горы Шунут - 2,1 и 0,5 балла соответственно (табл. 13). На первый план по обоим циклам выходит верхняя часть восточного склона, где произрастает большое количество раннецветущих растений, к которым относится и осина. Именно здесь отмечается больше всего растений в фазах «молодой лист» и «отцветание», 19% и 11% соответственно (рис. 7).

Влияние солярно - экспозиционного фактора отмечается в также в верхних частях склонов. Площадка на подветренном склоне опережает западный склон, в фазе «молодой лист» находится 19% и 3% растений соответственно (см. рис. 7). При сравнении новых точек, расположенных в средних частях склонов на одной высоте, на 0,6 балла опережает по вегетативному циклу западный склон. Такая разница связана с обогревающим

влиянием поляны выше массива леса на наветренном склоне. Однако по генеративному циклу данная точка наблюдений отстает от подветренного склона на 0,3 балла.

Таблица 13

Комплексные фенологические показатели в ландшафтных районах горной полосы Среднего Урала в ступень цветения

Ландшафтный экспозиция	район,	Местоположение	2016-2018 годы	
			$\overline{Kf}_B \pm m$	$\overline{Kf}_r \pm m$
Коноваловско- Уфалейский район	Западный склон	Средняя часть (2018 г.)	2,6±0,1	0,8±0,3
		Средняя часть	2,5±0,2	1,0±0,3
		Верхняя часть (2018 г.)	2,3±0,2	0,6±0,4
		Верхняя часть	2,6±0,2	1,0±0,3
	Скалы		2,1±0,4	0,5±0,3
	Вершина		2,7±0,2	1,1±0,4
	Восточный склон	Верхняя часть	3,0±0,2	1,4±0,5
		Средняя часть (2018 г.)	2,0±0,2	1,1±0,5
		Средняя часть	2,6±0,2	1,1±0,4
		Нижняя часть	2,8±0,2	1,3±0,4
Ревдинская депрессия	Нижняя часть (2018)		2,5±0,2	0,8±0,4
	Долина р. Ик		2,9±0,1	1,1±0,4
	Междуречье р. Ик и р. Ревды		2,4±0,2	1,2±0,3
	Вершина горы Караульной		2,4±0,3	1,1±0,5
		Долина р. Ревда	2,9±0,1	1,1±0,4

В районе Ревдинской депрессии зеленение растительности отстает на междуречье рек Ик и Ревда. Максимальный коэффициент также отмечается в поймах рек Ик и Ревда, практически по 80% растений в фенофазе «рост листа». Показатели генерации на всех точках наблюдений одинаковы и составляют 1,1-1,2 балла, однако примерно 60% видов еще находятся в «покое» (см. табл. 13).

Во время ступени цветения для анализа данных, полученных описательным интегральным методом, также выбрана третья межа (табл. 14). Зеленение на восточном подветренном склоне начинается раньше, где практически сравнялось процентное количество учетных единиц, достигших эту межу. На втором месте по зеленению также находится гора Караульная,

55% берез находится в третьей меже. Вершина горы Шунут запаздывает в развитии, здесь отмечается всего 32% берез по данной меже.

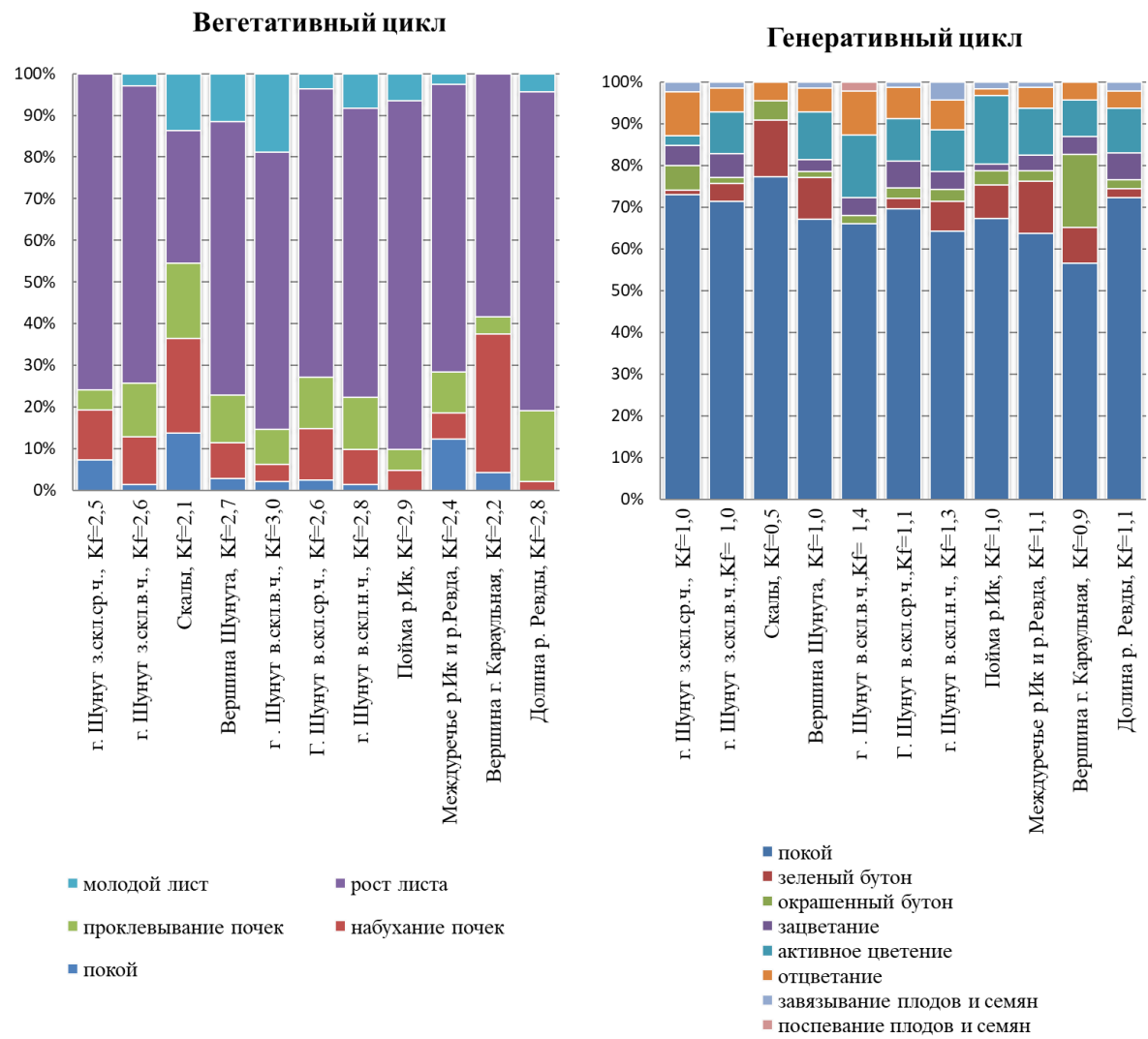


Рис. 7. Суммированные фенологические характеристики в степень цветения

Таблица 14

Зеленение березы по профилю в 2016-2018 годах

Межа	Гора Шунут						Ревдинская депрессия	
	Западный склон		Вершина	Восточный склон			Междуречье рек Ик и Ревда	Гора Караульная
	Средняя часть	Верхняя часть		Верхняя часть	Средняя часть	Нижняя часть		
3	36%±2	33%±2	32%±3	63%±2	66%±2	67%±2	66%±2	55%±2

Осенние фенологические явления, в частности процесс окрашивания и отмирания листвы, зависят не от погодных условий, а от сокращения длины светового дня и иссушения почвы [44]. В 2016 и 2018 годах наблюдения проводились во вторую половину ранней осени, для которой наиболее характерно начало окрашивания листвы. Аналогичные осенние явления в 2017 году начались позднее, только в следующую ступень осени, что связано с гораздо большим количеством осадков. В золотую осень исследованиями были охвачены только 2017 и 2018 годы.

Рассчитаны также осенние КФП по районам (табл. 14). Коэффициент существенности разницы колеблется от 0 до 0,7, следовательно можно вычислить средние баллы вегетации и генерации растений по профилю. Таким образом, процессы окрашивания протекают быстрее, чем плодоношение.

Таблица 15

Средние комплексные фенологические показатели по районам

Вегетативный цикл	Генеративный цикл
Ранняя осень (2016, 2018 годы)	
Коноваловско-Уфалейский район – $6,3 \pm 0,2$	Коноваловско-Уфалейский район – $8,2 \pm 0,1$
Ревдинская депрессия – $6,3 \pm 0,2$	Ревдинская депрессия – $8,3 \pm 0,1$
Профиль – $6,3 \pm 0,2$	Профиль – $8,3 \pm 0,1$
Золотая осень (2017, 2018 годы)	
Коноваловско-Уфалейский район – $6,4 \pm 0,1$	Коноваловско-Уфалейский район – $8,3 \pm 0,1$
Ревдинская депрессия – $6,5 \pm 0,2$	Ревдинская депрессия – $8,4 \pm 0,1$
Профиль – $6,5 \pm 0,2$	Профиль – $8,4 \pm 0,1$

Четко прослеживается влияние высотной поясности на осеннее окрашивание растений. Максимальные показатели вегетативного цикла, 6,5 балла, характерны для верхних и нижней частей склонов горы Шунут, где более 20% растений находятся в фенофазе «полное отмирание» (рис. 8). Такие процессы связаны с переувлажнением почв у подножий и понижением ее температуры на вершинах. Минимальные коэффициенты отмечаются на скалах горы Шунут и составляют 5,7 балла (табл. 16). Такой низкий показатель связан с видовым составом растений на точке наблюдения, где большую часть составляют зимнезеленые растения, поэтому отсутствует фаза «полное

отмирание». В средней наиболее теплой и покатой части подветренного склона коэффициент вегетации составляет 5,9 балла, суммарно 80% растений находятся в фазах «летняя вегетация» и «начало окрашивания» (см. рис. 8).

Таблица 16

Комплексные фенологические показатели в ландшафтных районах горной полосы Среднего Урала в ступень ранней осени

Ландшафтный экспозиция	район,	Местоположение	2016, 2018 годы	
			$\overline{Kf}_B \pm m$	$\overline{Kf}_r \pm m$
Коноваловско-Уфалейский район	Западный склон	Средняя часть (2018 г.)	6,6±0,2	8,5±0,1
		Средняя часть	6,4±0,1	8,3±0,1
		Верхняя часть (2018 г.)	6,6±0,2	8,3±0,2
		Верхняя часть	6,5±0,1	8,3±0,1
	Скалы		5,7±0,2	7,8±0,2
	Вершина		6,4±0,1	8,1±0,1
	Восточный склон	Верхняя часть	6,4±0,2	8,3±0,1
		Средняя часть (2018 г.)	6,2±0,3	8,4±0,2
		Средняя часть	5,9±0,1	8,3±0,1
		Нижняя часть	6,5±0,1	8,3±0,1
		Нижняя часть (2018 г.)	6,1±0,3	8,3±0,2
Ревдинская депрессия	Долина р. Ик		6,6±0,1	8,1±0,1
	Междуречье р. Ик и р. Ревды		6,2±0,2	8,5±0,1
	Вершина горы Караульной		5,8±0,3	8,1±0,2
	Долина р. Ревда		6,7±0,2	8,3±0,1

Можно отметить влияние и солечно-экспозиционного фактора, хотя окрашивание листы меньше всего зависит от температур. Растительность подветренного склона отстает в пожелтении от западного склона.

Максимальный средний коэффициент, 8,3 балла, по генеративному циклу развития наблюдается в средней части наветренного склона Шунута, где более 50% растений находятся в постгенеративной фазе, наименьший, 7,8 балла, на скалах (см. табл. 16). При сравнении природных комплексов, расположенных на одной высоте, отмечается также влияние высотной поясности и экспозиции.

Процесс окрашивания интенсивнее идет в поймах рек, где средние коэффициенты составляют 6,6 и 6,7 балла. Минимальный балл отмечается на

вершине горы Караульной, где всего по 7% растений находятся в фенологических фазах «интенсивное окрашивание» и «отмирание», что связано с большей средней высотой относительно района.

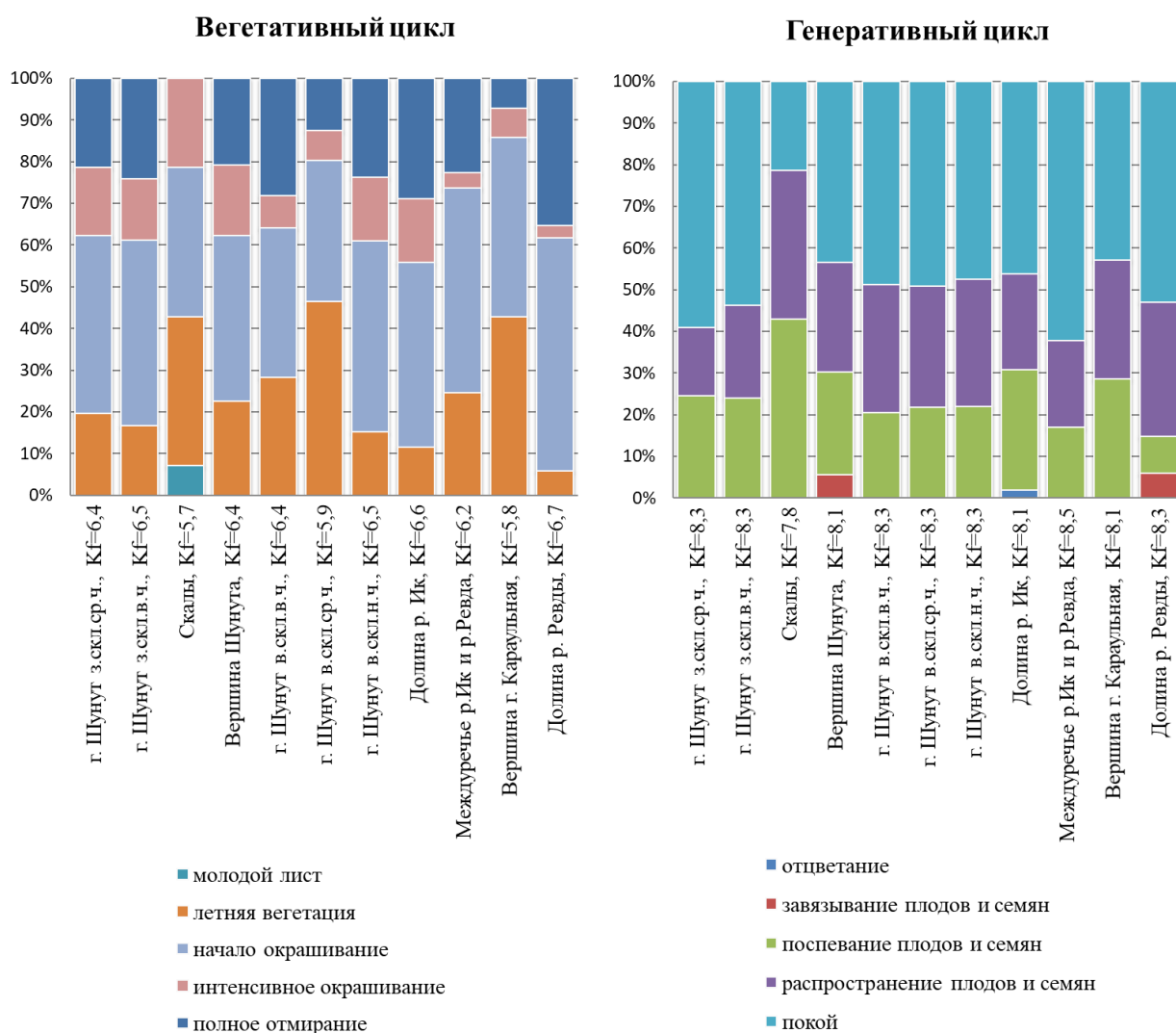


Рис. 8. Суммированные фенологические характеристики в ступень ранней осени

Осенью также проводились наблюдения за березами с помощью описательного интегрального метода (табл. 17). Наиболее показательной оказалась четвертая межа пожелтения. На горе Шунут опережает в окрашивании листвы верхняя часть западного склона, где названную межу перешли 70% учетных единиц. Максимальное запаздывание отмечается в средней части восточного склона – всего 38% берез, достигли четвертой межи. Максимальный процент берез, достигших данной межи, наблюдается на горе

Караульной, что объясняется местоположением площадки. Она находится в барьерной тени от горы Шунут, соответственно теплее и суше других фаций.

Таблица 17

Пожелтение листвы березы по профилю в 2016, 2018 годах

	Гора Шунут						Ревдинская депрессия	
	Западный склон		Вершина	Восточный склон			Междуречье рек Ик и Ревда	Гора Караульная
Межа	Средняя часть	Верхняя часть		Верхняя часть	Средняя часть	Нижняя часть		
4	64%±2	70%±2	67%±3	64%±2	38%±2	55%±2	50%±3	88%±2

Во время второй ступени осени на окрашивание листвы растений также влияет высотная поясность. Минимальный коэффициент, 6,2 балла, вегетации отмечается в средней части восточного склона, где более половины видов растений в фазе «интенсивное окрашивание». Отстает в пожелтении площадка в средней части восточного склона, 38% растительности в фенологической фазе «летняя вегетация» (рис. 9). Влияние соллярно-экспозиционного фактора осенью незначительно и практически не влияет на окрашивание.

Растительность практически на всех площадках наблюдений находится в одной фенофазе «распространение плодов и семян» со средним коэффициентом 8,4-8,6 балла. Минимальный показатель отмечается на скалах Шунута (табл. 18).

При сравнении фаций, расположенных на одной высоте в средней части склонов, в обоих циклах развития растений наблюдается влияние высотной поясности и соллярной-экспозиции. Площадка в средней части западного склона опережает восточный на 0,3 балла по окрашиванию и 0,2 балла по распространению плодов и семян (см. табл. 18).

В районе Ревдинской депрессии по пожелтению продолжают опережать поймы рек Ик и Ревда, где примерно по 40% растений находятся в фенофазе «полное отмирание». На втором месте располагается междуречье этих рек. Отстает вершина горы Караульной – 5,9 балла, где коэффициент является

самым низким в целом по профилю, а 40% растительности находятся в фазе «летняя вегетация». Максимальный коэффициент в генеративном цикле отмечается на междуречье рек Ик и Ревда, 8,5 балла, где 74% растений находится в постгенеративной фазе, так как площадка располагается на минимальной высоте по профилю 357 м (см. табл. 6).

Таблица 18

Комплексные фенологические показатели в ландшафтных районах горной полосы Среднего Урала в ступень золотой осени

Ландшафтный экспозиция	район,	Местоположение	2017, 2018 годы	
			$\overline{Kf}_B \pm m$	$\overline{Kf}_T \pm m$
Коноваловско-Уфалейский район	Западный склон	Средняя часть (2018 г.)	6,8±0,2	8,6±0,1
		Средняя часть	6,6±0,1	8,6±0,1
		Верхняя часть (2018 г.)	6,9±0,3	8,4±0,2
		Верхняя часть	6,4±0,1	8,4±0,1
	Скалы		6,4±0,3	8,4±0,2
	Вершина		6,3±0,1	8,5±0,1
	Восточный склон	Верхняя часть	6,4±0,2	8,5±0,1
		Средняя часть (2018 г.)	6,5±0,3	8,4±0,2
		Средняя часть	6,2±0,1	8,6±0,1
		Нижняя часть	6,4±0,1	8,5±0,1
		Нижняя часть (2018 г.)	6,6±0,3	8,6±0,2
Ревдинская депрессия	Долина р. Ик		6,8±0,1	8,5±0,1
	Междуречье р. Ик и р. Ревды		6,2±0,2	8,6±0,1
	Вершина горы Караульной		5,9±0,2	8,5±0,2
	Долина р. Ревда		6,9±0,1	8,5±0,1

Во время ступени золотой осени также оказалась наиболее показательной четвертая межа пожелтения листвы берез (табл. 19). Верхняя часть западного склона продолжает опережать в окрашивании листвы – 83% учетных единиц. Верхняя и средняя части восточного склона запаздывают в пожелтении – по 56% берез достигли указанной межи. На горе Караульной отмечается 66% берез, окрасивших свою листву, больше чем на 50%.

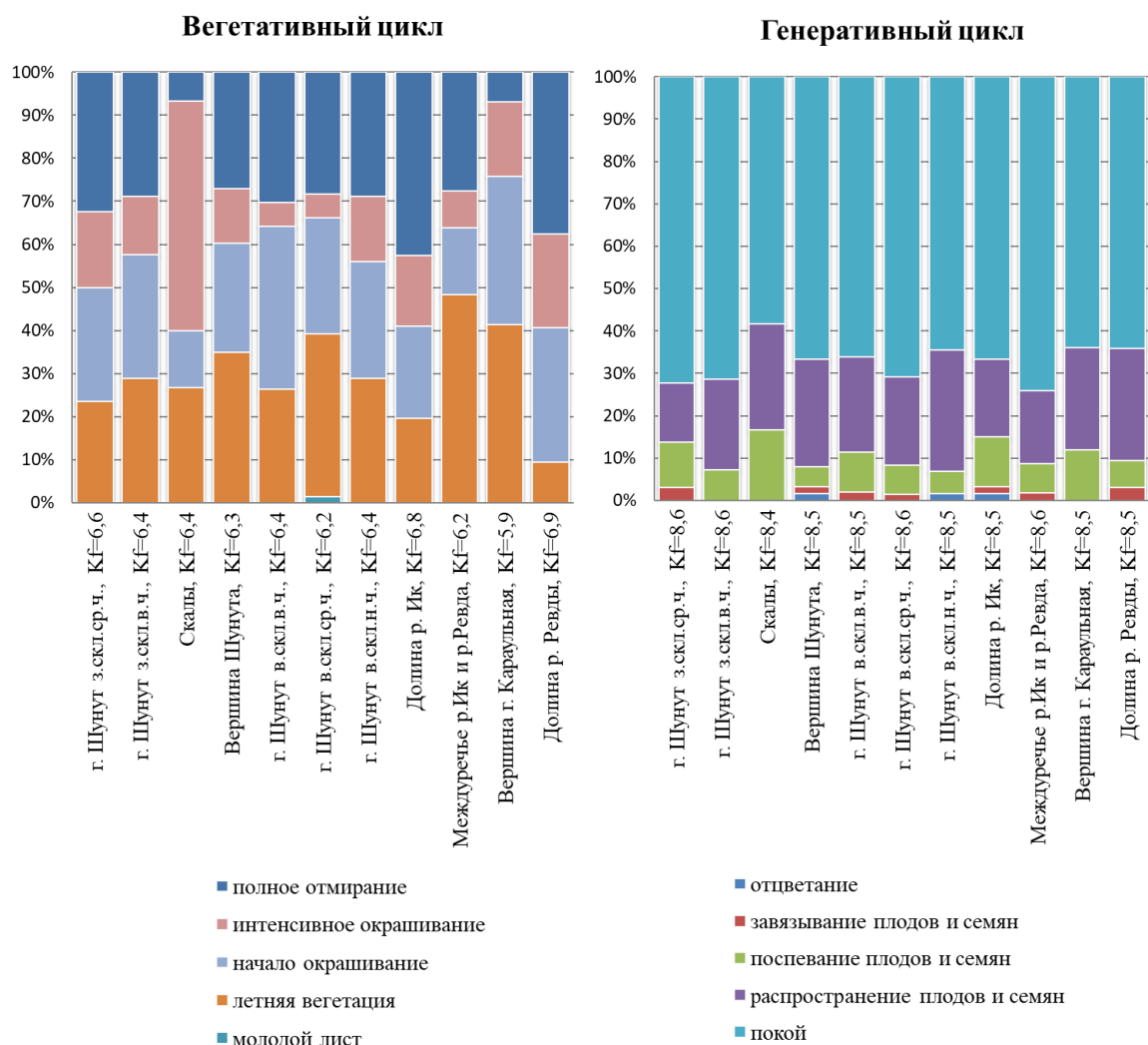


Рис. 9. Суммированные фенологические характеристики в ступень золотой осени

Таблица 19

Пожелтение листвы березы по профилю в 2017, 2018 годах

Межа	Гора Шунут						Ревдинская депрессия	
	Западный склон		Вершина	Восточный склон			Междуречье рек Ик и Ревда	Гора Караульная
	Средняя часть	Верхняя часть		Верхняя часть	Средняя часть	Нижняя часть		
4	78%±2	83%±2	76%±3	56%±2	56%±2	74%±2	73%±2	66%±2

Вывод. Составлена комплексная физико-географическая характеристика Среднего Урала, а также двух ландшафтных районов исследования – Коноваловско-Уфалейского низкогорно-увалистого и

низкогорно-хребтового района и слабоувалистого района Ревдинской депрессии. В ГИС-системе составлены карты территории, а также профиль маршрута наблюдений. Разработана сравнительная характеристика двух ступеней весны и осени. Проанализированы климатические показатели среднегодовые и на момент наблюдений. Приведен сравнительный анализ данных, полученных двумя фенологическими методами. Установлено, что метод СФХ (КФП) лучше показывает различия микроклиматических условий, чем между ландшафтными районами.

ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ

3.1. Место исследовательской деятельности по изучению природных комплексов в курсе основной школы

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) сказано, что результатом освоения программы по географии является формирование первичных компетенций, навыков и знаний определения количественных и качественных характеристик компонентов географической среды при территориальном подходе [41]. Таким образом, изучение природных компонентов и комплексов в школе занимает важное место в курсе географии основной школы.

Природные комплексы начинают изучать еще в детском саду и начальной школе. Именно тогда дети впервые знакомятся с процессами и явлениями, происходящими в природе, устанавливают взаимосвязи между ее компонентами [21]. Через краеведческий принцип в обучении у детей формируется понимание о необходимости сохранения окружающей природы.

Начиная с 5 класса, обучающиеся осваивают методы изучения природных комплексов (табл. 20). Тогда же происходит осознание, что понятие «природа» включает в себя несколько компонентов. Понятие «природный комплекс» вводится в конце курса 6 класса, но более подробно он рассматривается в 7 классе. В курсе географии 8 класса, изучение данного понятия выводится на региональный уровень. Также затрагивается и локальный уровень, при рассмотрении Малой Родины, что называется «географическим краеведением».

С переходом на ФГОС второго поколения научно-исследовательская деятельность укрепились в образовательной системе. Теперь в конце учебного года каждый обучающийся должен оформить свой исследовательский проект [41]. В рамках курса географии исследовательская работа может представлять собой изучение возможностей применения различных методов при изучении

Изучение природных компонентов и комплексов в курсе основной школы

Класс, количество часов	Разделы курса	Темы	Компонент природного комплекса
5-6 классы, 70 часов	Источники географической информации	Географические методы изучения окружающей среды	Методы изучения компонентов природных комплексов
	Природа Земли и человек	Литосфера Атмосфера Гидросфера Биосфера Почва Географическая оболочка земли	Изучение отдельных компонентов природных комплексов
7 класс, 70 часов	Материки, океаны и страны	Планетарные географические закономерности Материки, океаны и страны	Формирование понятие природный комплекс
8 класс, 70 часов	Природа России	Природные условия и ресурсы Геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые Климат Природные воды Почва Растительный и животный мир	Конкретизация отдельных компонентов природных комплексов на территории России
	Природно- территориальные комплексы	Природно- территориальные комплексы Природное районирование территории России	Углубление изучения понятия природный комплекс
9 класс, 70 часов	Хозяйство России	Особенности хозяйства России Природно- хозяйственное районирование России	Взаимосвязь особенностей природных комплексов и отраслей хозяйства

природных комплексов. Одним из таких методов, помогающих достигнуть указанного в ФГОС ООО требования, служат фенологические наблюдения за состоянием их природы. Благодаря данным исследованиям, обучающийся сможет достичь не только предметный результат, но и личностный, и метапредметный. Однако, результат зависит не столько от подготовки учителя, но в большей степени от заинтересованности обучающегося. Подобные наблюдения начинаются еще в начальной школе и продолжаются в течение всего изучения курса географии.

3.2. Разработка методических рекомендаций по организации фенологического маршрута-экскурсии в рамках проектной деятельности

Еще в начальной школе учат описывать окружающую среду, дальнейшее знакомство с природными комплексами происходит в рамках уроков географии и смежных дисциплин [21]. Фенологические наблюдения отлично подходят для организации проектной деятельности в школе, так как не требуют применения сложного оборудования. Исследовательский метод в проектной деятельности обеспечивает изучение методов научного познания, формирует устойчивый интерес и черты творческой деятельности. При правильной организации фенологические наблюдения на Среднем Урале имеют большое значение для географического краеведения.

Хотел бы ты вести наблюдения за погодой или природой?

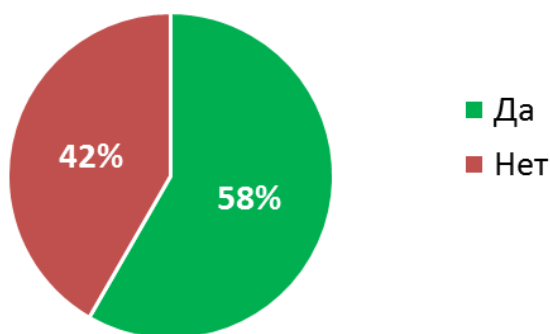


Рис. 10. Результаты ответов на вопрос о желании вести фенологические наблюдения

При прохождении практики в МАОУ СОШ №178 с углубленным изучением отдельных предметов в 8 Д классе был проведен опрос. У большинства обучающихся выявлено желание вести дневник наблюдения за природой или погодой (рис. 10). Следовательно, высок интерес активного участия в фенологических исследованиях.

В вопросах с открытыми ответами обучающиеся показали высокий уровень знаний о сезонных явлениях, связанных с наступлением весны. Ответы на вопросы, связанные с наблюдениями, относились как к живой, так и к неживой природе (рис. 11).

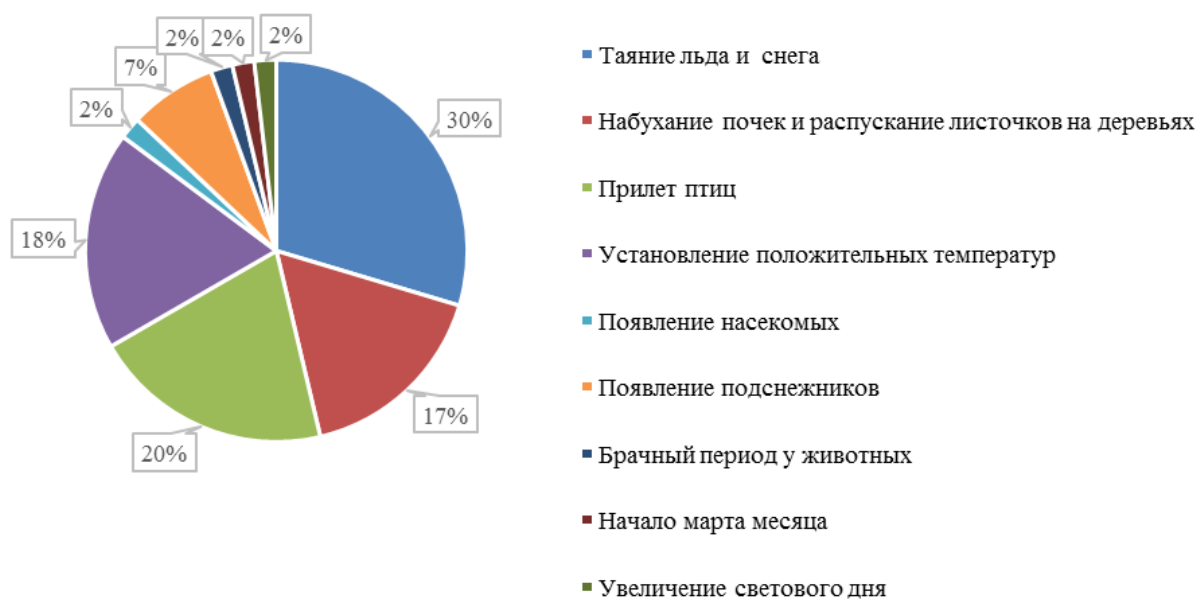


Рис. 11. Результаты ответов на открытый вопрос «Какие приметы наступления весны ты знаешь?»



Рис. 12. Результаты ответов на открытые вопросы о наблюдениях за живой и неживой природой

Анализ ответов на вопросы анкеты показывает, что обучающиеся хотят проводить исследования в природных комплексах Среднего Урала. Однако, они не имеют представления о вариантах организации и проведения наблюдений (рис. 12).

Работа учителя на современном этапе обучения представляет собой одновременно роль организатора деятельности обучающихся и консультанта. В результате, у школьников развиваются поисково-исследовательские умения и навыки. В этом случае, учителю желательно иметь разработанный методический документ, который будет помогать и служить опорой юному наблюдателю. Поэтому нами были разработаны методические рекомендации по организации фенологического маршрута-экскурсии по изучению природных комплексов Среднего Урала в рамках проектной деятельности.

В процессе проведения фенологических наблюдений применяется ландшафтный подход, при котором покомпонентное изучение природных комплексов происходит на разных уровнях. Так как наблюдения можно начать организовывать еще в 5 классе, то для удобства в начале обычно берутся фации или урочища. Таким образом, обучающиеся учатся выделять ландшафтные уровни на местности [8, 20].

Фенологические наблюдения помогают обучающемуся определить сезонную последовательность изменений в живой и неживой природе своей местности [33, 30]. Фенологическая работа, как и любая другая исследовательская деятельность, имеет определенный ряд последовательных этапов, имеющих конкретное содержание и осуществляемых в определенный период, указываемый обучающимся (табл. 21).

Для наблюдений потребуется выбрать маршрут в лес, на котором будет вестись исследовательская деятельность. Длина и ширина маршрута зависит от цели работы, при этом его профиль должен объективно передавать морфологические особенности изучаемого района. Места для наблюдений должны отражать средние условия выбранной местности. Таким образом, профиль лучше всего закладывать через водораздельные склоны, долины

ручьев, балки, то есть он должен проходить вкrest пересечения мелких форм рельефа. Так же желательно, чтобы маршрут включал обнажения горных пород и разнообразный почвенно-растительный покров. Итогом выбора маршрута и площадок должна стать схема участка, которая в будущем поможет наблюдениям [29].

Таблица 21

План работы над фенологическим проектом [4]

Этап	Сроки	Содержание
Подготовительный		Постановка проблемы, то есть выяснение непонятных сезонных явлений, требующих исследование и объяснение Определение объекта и предмета исследования
Планирование работы		Выдвижение и формулировка исходных гипотез Определение источников информации Построение плана исследования Формулирование задач Планирование итогового продукта исследования
Исследовательская деятельность		Наблюдение и изучение фактов и явлений Предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов решений задач.
Результаты или выводы		Анализ и обобщение полученных результатов Выявление связей исследуемого явления или объекта с другими явлениями или объектами Проверка исходных гипотез, на основе полученных данных Окончательная формулировка выводов Практические выводы о возможности и необходимости применения научных знаний, научные предсказания
Предоставление готового продукта и его оценка		Представление разнообразных форм результата работы

Особенностью современной жизни школьников, живущих в больших городах, являются малоподвижность и кратковременное пребывание на свежем воздухе. При анализе такого режима дня у обучающихся выясняется, что на улице он проводит в среднем два часа в сутки [35]. При этом не всегда появляется возможность организовать систематические наблюдения на специально выделенных маршрутах. Поэтому рекомендуется брать экскурсионный маршрут по дороге в школу и обратно, в сад и тому подобное [1]. Фенологические наблюдения на таких маршрутах также дают хорошие результаты при правильной организации площадок наблюдения за объектами или явлениями, а также выборе метода исследования.

Изучение выбранных объектов или явлений предполагает собой применение того или иного фенологического метода. В зависимости от всех совокупных факторов на маршруте выбирается площадка для исследований. На экскурсионных маршрутах обучающимся хороший материал для познания сезонных процессов и явлений дадут «фенологические десятиминутки», которые не будут отнимать у школьника много времени [1]. К таким методам работы относятся методы, разработанные В.А. Батмановым. Также можно вести календарь наблюдений, когда при прохождении маршрута осматривается местность и отмечаются явления и изменения в развитии растений и поведении животных. Таким образом, объектом могут стать растительный и животный мир, а также явления неживой природы, изменяющиеся в течение сезонов года.

Циклом наблюдений является мониторинг за состоянием определенного заранее одного или нескольких природных объектов или явлений. Каждая часть цикла имеет свою цель и содержание. Такая система работы позволяет обучающемуся приобрести систему знаний о процессах и явлениях, происходящих рядом с ним. Продолжительные самостоятельные наблюдения формируют устойчивый познавательный интерес к наблюдаемым объектам и явлениям [21].

Для юного фенолога очень важно вести записную книжку с наблюдениями, в которой желательно писать только карандашом. Так же не следует вести записи на отдельных листах или бланках, так как они могут быть утеряны. В записях по мимо ведения наблюдений определенным методом, можно вести календарь природы, составленный для Екатеринбурга и его окрестностей В.А. Батмановым. Наблюдаемые явления, включенные в программу работы, должны иметь последовательный характер и быть связанными с временами года. Однако, не следует перегружать такой дневник записями о несущественных явлениях, не отражающих значительные изменения в развитии природы.

Одним из видов фенологических наблюдений является проверка народных примет и предсказаний погоды. Такое исследование доступно для всех обучающихся, так как не требует специальной подготовки и приборов. Длительные наблюдения за погодой позволили предыдущим поколениям установить некую закономерность нескольких событий и явлений. Однако, не все приметы о погоде можно назвать достоверными, так как составлены, в основном, для европейской части России, поэтому требуется проводить их тщательный отбор и проверку [19].

Для более точного анализа и обобщения полученных данных следует также изучить компоненты данного комплекса. Описание ведется по нескольким блокам: геологическое строение и рельеф, гидротермический, почвенный, растительный и животный. Характеристика каждого блока может даваться на основе литературных источников информации и/или путем изучения их на местности.

По материалам многолетних фенологических наблюдений можно устанавливать различные закономерные связи. Повторяющиеся каждый год правильно организованные экскурсионные маршруты дают отличные сравнимые результаты. Все полученные материалы требуется хранить для работы в последующие год и обеспечения преемственности. Так как написание и представление исследовательских проектов происходит на

каждой ступени образования, то с каждым годом предлагается усовершенствовать маршрут на предмет изучения других явлений, в выбранных природных комплексах, применение новых методов. Усложнение наблюдений позволяет применять и усваивать другие более трудоемкие методы фенологических наблюдений, таких как СФХ, экометрический, индикаторов урожайности и другие. В старших классах задача усложняется и предлагается изучать на основе уже имеющихся данных, влияние на комплекс деятельности человека.

Изучение природных комплексов Среднего Урала на экскурсионных маршрутах делает их общедоступными в первую очередь для одноклассников наблюдателя. Юный фенолог в разные сезоны года может с учителем проводить экскурсии по маршруту своего исследования. При проведении такого мероприятия формируются представление о природных комплексах Среднего Урала, умение наблюдать за природой и сохранять ее. Краеведческий принцип обучения позволяет школьникам найти ответы на многие междисциплинарные вопросы не только в рамках локального уровня организации природы, но и в рамках регионального и глобального уровней.

Планомерно работая над изучением природных комплексов своей Малой Родины – Среднего Урала, у обучающегося формируется умение проводить мониторинговую деятельность, а также бережное отношение к окружающей природе. Таким образом, фенологические наблюдения за явлениями и объектами природы позволяют сформировать у обучающегося целостный взгляд на окружающую его среду [27].

Вывод. Проанализированы ФГОС ООО, на предмет проектной деятельности, и основная образовательная программа по географии, на предмет содержания в курсе сведений и природных комплексах и компонентов, слагающих их. Выявлено, что обучающиеся хотят вести наблюдения за процессами и явлениями, происходящими в природе. Обоснована роль проектной краеведческой фенологической работы на Среднем Урале. Аргументированы и разработаны методические

рекомендации в рамках проектной деятельности школьников по организации фенологических наблюдений на экскурсионном-маршруте (прил. 4). Пособие передано учителю географии в МАОУ СОШ №178 с углубленным изучением отдельных предметов. Также разработка может применяться в других школах, расположенных на Среднем Урале или служить опорой для проведения исследований на других территориях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фенологические методы изучения природных комплексов позволяют изучить закономерности их динамики во времени и пространстве. Наступление того или иного процесса или явления зависит от природных компонентов. Феномониторинг позволяет изучить комплекс вопросов, связанных с развитием горных территорий. Средний Урал, несмотря на свою южную низкогорную часть, отличается специфической динамикой природных комплексов.

Цель работы была достигнута – изучены особенности развития природных комплексов Среднего Урала с помощью фенологических методов описательной группы, а также возможности применения результатов исследования в школьном курсе географии. В ходе исследования проанализирована научная литература, освоены методы фенологических наблюдений и была составлена физико-географическая характеристика двух районов исследования. В течение трех лет, 2016-2018 годы, проведены весенние и осенние полевые наблюдения при помощи методов СФХ и описательного интегрального. Получены количественные данные, которые были проанализированы.

На изучение природных комплексов и их компонентов отводится малое количество часов в программе основного общего образования по ФГОС ООО. Поэтому, сделаны выводы о возможностях применения фенологических методов в рамках исследовательской деятельности обучающихся средней школы.

Таким образом, группа описательных фенологических методов наиболее удобна для работы на отдаленных территориях. Данные методы не требуют многократного мониторинга на маршруте исследования, что является несомненным преимуществом. Полевые работы с помощью двух методов описательной группы проводились в 2016-2018 годы в южной части Среднего

Урала, где в центре горной полосы была выбрана вершина с максимальной высотой – гора Шунут.

Наблюдения были проведены в две ступени весны и осени. Метод СФХ позволяет выявить микроклиматические особенности фаций. При этом, сравнивая средние коэффициенты в целом по районам, математически доказанная разница нами не была зафиксирована. Отмечается влияние высотно-поясного и барьерно-экспозиционного факторов на рост и развитие растительности на площадках наблюдений. Метод СФХ в низкогорьях Среднего Урала лучше работает на уровне фаций.

Изучение природных комплексов Среднего Урала при помощи фенологических методов позволяет осуществить комплексный краеведческий подход в школе. Через мониторинг состояния окружающей природы обучающийся, при анализе результатов исследований, развивает метапредметные связи. Работа данными методами носит исследовательский характер, поэтому она может быть оформлена как проект в рамках требований ФГОС ООО.

Недостаток информации у обучающихся о вариантах проведения фенологических исследований приводит к снижению экологического сознания и, как следствие, интереса к окружающей среде. Предпосылкой к этому служит малое количество часов, отведенных на изучение природных комплексов и актуализацию соответствующих знаний. В связи с этим, разработаны методические рекомендации для учителей и обучающихся по организации исследований на экскурсионном маршруте в пределах Среднего Урала в рамках проектной деятельности. При этом данная разработка может служить ориентиром для изучения природных комплексов на другой территории Уральских гор.

Фенологические сезонные наблюдения на примере природных комплексов свой Малой Родины позволяют усвоить и закрепить причинно-следственные связи, изучаемые на уроках. Такие исследования носят воспитательный, образовательный и развивающий характер. Формирование

экологического и природоохранительного сознания у обучающихся учит сохранять и беречь окружающую среду. Также при правильной организации фенологической работы у обучающихся развивается самостоятельность и повышается внимательность.

Практическая значимость работы заключается в создании методических рекомендаций, которые могут быть применены не только в школах, расположенных на Среднем Урале, но и на других территориях, как вспомогательный материал. Данная разработка может найти место в курсе «фенология», «география Свердловской области», «методика географического образования» в ВУЗах.

ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Аксенова Н.А. Ремизов Г.А., Ромашева А.Т., Фенологические наблюдения в школьных лесничествах / М.: Агропромиздат, 1985. – 95 с.
2. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой: Лекции соросовского профессора. Учебное пособие. Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. 144 с.
3. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. М. АГАР, 2000. – 386 с.
4. Бабанский, Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе. – М.: Просвещение, – 208 с.
5. Батманов В.А. Заметки по теории фенологического наблюдения // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1967. С. 5-10.
6. Батманов В.А. Методические основы фенологической индикации // Краткие тезисы докладов к межведомственному совещанию по вопросам индикационной фенологии и фенопрогнозированию / Л., 1972. — С. 4-7.
7. Гафуров Ф.Г. Почвы Свердловской области. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. – 396 с.
8. Горбатенко С.А. Формы и методы формирования экологической культуры личности средствами туризма и краеведения (на примере образовательной деятельности ДДЮТЭ «Родина»)/Вестник академии детско-юношеского туризма и краеведения 2013 С. 61-78
9. Гурьевских О.Ю., Капустин В.Г., Скок Н.В., Янцер О.В. Физико-географическое районирование и ландшафты Свердловской области: монография / под редакцией Гурьевских О.Ю.; ФГБОУ ВО Урал. гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2016. — 280 с.
10. Дьяконов К.Н. Дендрохронологические методы в исследованиях динамики и функционирования ландшафтов // Вопросы географии. Сб. 138: Горизонты ландшафтоведения / М.: Издательский дом «Кодекс», 2014. – С. 271-294.

11. Евдокимова А.М. Антропогенное влияние на ландшафтный заказник гора «Шунут-Камень»// Урал: природа, история, культура: материалы Межрегиональной молодёжной научно-практической конференции, 19 марта 2019 г., Екатеринбург / ред. О. В. Янцер, Ю. Р. Иванова ; Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург 2019 С. 379-384
12. Евдокимова А.М. Весенние экоаномалии в генеративном цикле развития растительности в южной части горной полосы Среднего Урала//Урал: природа, история, культура: материалы Межрегиональной молодёжной научно-практической конференции, проходящей в рамках Большо-го географического фестиваля «Моя Земля», 20-21 марта 2018 г., Екатеринбург // ред. Янцер О.В., Иванова Ю.Р.: ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет». – Екатеринбург, 2018. – С. 34-37
13. Евдокимова А.М. Влияние антропогенного фак-тора на природу ландшафтного заказника гора «Шунут-камень»// Геоэкология и природопользование: актуальные вопросы науки, практики и образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Симферополь, 17-20 октября 2018 г.) – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018 г. – С. 198-200
14. Евдокимова А.М. Использование фенологических методов для изучения весенних феноявлений в центральной части горной полосы Сред-него Урала//Урал: природа, история, куль-тура: материалы Межрегиональной молодёжной научно-практической конференции, проходящей в рамках Большого географического фестиваля «Моя Земля», 21 марта 2017 г., Екатеринбург /ред. Янцер О.В., Ванюкова Т.В.: ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет». – Екатеринбург, 2017. – 155 с.
15. Евдокимова А.М., Скок Н.В. Сравнительная характеристика геокомплексов по осеннему окрашиванию растительности методом КФП// Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке: проблемы, пути решения: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции (26 ноября 2018г.): в 3-х ч. С. 370-373

16. Евдокимова А.М., Скок Н.В., Иванова Ю.Р. Использование показателя фенологической скорости для характеристики весенней вегетации (на примере Среднего Урала) // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования. Материалы Международной научно-практической конференции 24-25 ноября 2017г., г. Екатеринбург/ Урал.гос.пед.ун-т; под ред. О.В.Янцер, Д.Н. Липухина, Ю.Р. Ивановой. С.108-116
17. Евдокимова А.М., Скок Н.В., Иванова Ю.Р. Фенологические различия горных вершин южной части Среднего Урала// Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: Мат-лы Международной научно-практической конференции 25-26 октября 2018 г., г. Екатеринбург; под ред. О.В. Янцер, Д.Н. Липухина, Ю.Р. Ивановой. Екатеринбург, 2018. С. 52-58.
18. Евдокимова А.М., Скок Н.В., Иванова Ю.Р. Фенологические различия вегетации межгорных депрессий Среднего Урала//Труды шестой международной научно-практической конференции «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование», 29 ноября – 1 декабря 2018 года: сборник статей. — М.: Буки-Веди. — С. 564-568.
19. Жарков С.Н. Народные приметы и предсказание погоды. Москва. Учпедгиз 1954. - 168 с
20. Иванов А.Н., Чижова В.П. Охраняемые природные территории, учебное пособие / М.: Издательство МГУ, 2003. – 118 с.
21. Иванова А. И. Методика организации экологических наблюдений и экспериментов в детском саду: Пособие для работников дошкольных учреждений. - М.: ТЦ Сфера, 2003. - 56 с.
22. Исаченко Г.А. Концепция многолетней динамики ландшафтов и вызовы времени // Вопросы географии. Сб. 138: Горизонты ландшафтоведения / М.: Издательский дом «Кодекс», 2014. – С. 215 – 232.

23. Кузнецова Т.И. Различия ландшафтных округов Среднего Урала по времени зеленения березы в 1971 году // Ландшафтные исследования в Свердловской области. Сборник научных трудов / Свердл. гос. пед. ин-т, Свердловск. — 1974, С. 71-80.
24. Кузнецова Т.И. Фенологические профили через горную полосу Среднего Урала // Сезонная ритмика природы горных областей. Ереван, 21-23 сентября 1982 г. / Ленинград: ВГО, 1982, С.58-61.
25. Куприянова М.К., Щенникова З.К. Использование описательных методов для изучения сезонной динамики горных природных комплексов // Сезонная ритмика природы горных областей. Л.: Сев.-Зап. книж. изд., 1982. С. 55 -57.
26. Мильков Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во Воронежск. ун-та, 1981. – 400с.
27. Озеров А.Г. Экологическое краеведение – организация и проведение практических исследований. Учебно-методическая литература. М., 2016 – 240 с.
28. Оленев А.М. Урал и Новая Земля. Очерк природы. М., «Мысль», 1965. – 215 с.
29. Пашканг К.В., Васильева И.В., Лапкина Н.А., Любушкин С.Г., Никонова М.А. Природно-территориальные комплексы и их изучение в курсе географии средней школы. Пособие для учителей / под ред. Пашканга К.В.
30. Попов Н.В. Фенологические наблюдения в школе//Пособие для учителей средней школы, издание второе, исправленное/М., 1953. – 216 с.
31. Прокаев В.И. Физико-географическое районирование Свердловской области: Учебное пособие. Свердловск. Свердловский педагогический институт, 1976. — 136 с.
32. Прокаев В.И. Физико-географическое районирование. Учебное пособие для студентов пед. ин-тов по геогр. спец. / М.: Просвещение, 1983. — 176 с.
33. Русских Г.А. Михайлова К.В., Ландшафтоведение в школе: Методические рекомендации / Киров: Изд-во МЦИТО, 2014 – 29 с.

34. Савич В. А. Психрометрические таблицы // Второе издание / Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1963. – 252 с.
35. Скворцов, П.М. Концепция фенологической работы на ступени начального общего образования: монография / П.М. Скворцов ; Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет, Ф. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ. - Москва: Издательство ПСТГУ, 2014. - 120 с.
36. Скок Н.В. Весенние фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала // Физико-географические исследования на Урале: сборник научных трудов / Свердловск: свердл. гос. пед. институт, 1990. — С. 45–56.
37. Скок Н.В. Осенние фенологические различия между ландшафтными районами южной части гор Среднего Урала // Ландшафтные исследования на Урале: сборник научных трудов / Свердловск: Свердловский гос. пед. институт, 1985. — С. 58–68.
38. Скок Н.В., Иванова Ю.Р., Янцер О.В., Использование количественных фенологических методов для характеристики горной полосы Среднего Урала // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19. №5. — С. 1569–1572.
39. Терентьева Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга: автореф. дис. канд. биол. Наук / Екатеринбург, 2000. — 222 с.
40. Терентьева Е.Ю., Сезонный мониторинг растительности через суммированные фенологические характеристики фитоценозов // Актуальные проблемы регионального, географического, экологического и биологического образования: материалы региональной научно-практической конференции/ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2000, С. 116-117.
41. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897), 50 с.

42. Фирсова В.П. Почвы таежной зоны Урала и Зауралья. М.: Наука, 1977. — 164 с.
43. Цельникер Ю.Л. Влияние температуры на сроки распускания и скорость роста листа у лиственных деревьев // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем – Москва, изд. МГУ, 1996 – с.164-176.
44. Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.: «Наука», Ленинградское отделение, 1981 г. — 188 с.
45. Янцер О.В., Общая фенология и перспективные направления ее развития // Наука и образование: современные тренды: коллективная монография, гл. ред. О. Н. Широков / Чебоксары: ЦНС «Интерактив-плюс», 2015. № IX. 372 с. (Серия «Научно-методическая библиотека»). С. 71-80.
46. Янцер О.В. Сезонная динамика ландшафтных геокомплексов среднегорий Северного Урала (на примере заповедника «Денежкин Камень»). Автореф. дисс. канд. геогр. наук. / Пермь, 2005. — 19 с.
47. Янцер О.В., Возможности применения количественных методов фенологических наблюдений для изучения сезонной динамики высотных поясов среднегорий Северного Урала // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: матер. Всеросс. Науч.-практ. конф. 15-16 декабря 2010 г., посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В.А. Батманова / Екатеринбург, Урал. гос. пед ун-т, 2010. — С. 152–169.
48. Янцер О.В., Нездолий Т.П. Актуальные вопросы общей фенологии // Изучение природных и социально-экономических систем. Инновации в системе образования: матер. Международ. науч.-практ. конф. 13-17 апреля 2015 г., / Сухум-Екатеринбург, Абхазский государственный университет, 2015. — С. 212–215.
49. Янцер О.В., Скок Н.В. Фенологические методы исследований в изучении динамики ландшафтов: общий обзор / Вестник Башкирского университета. Том 21. 2016. №1. — С.91–100.

50. Янцер О.В., Терентьева Е.Ю. Общая фенология и методы фенологических исследований: учебное пособие для студентов географо-биологического факультета / Екатеринбург: УрГПУ, 2013 – 218 с.
51. Евдокимова А.М. Изучение весенних феноявлений с помощью фенологических методов // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XLVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(47). URL: [https://sibac.info/archive/nature/1\(47\).pdf](https://sibac.info/archive/nature/1(47).pdf) (дата обращения: 25.05.2019)
52. Евдокимова А.М. Использование фенологических методов для характеристики ландшафтных районов // IX Международная студенческая электронная научная конференция "Студенческий научный форум 2017" URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017035341> (дата обращения: 25.05.2019)
53. Евдокимова А.М. Изучение весенней вегетации растений в центральной части горной полосы Среднего Урала // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LIX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 12(58). URL: [https://sibac.info/archive/nature/12\(58\).pdf](https://sibac.info/archive/nature/12(58).pdf) (дата обращения: 25.05.2019)
54. Флё Л., Корякин А.С., Фенология Северного Калотта: норвежско-российский проект [Электронный ресурс] // Образовательный сайт Sustain.no: University of Bergen. — 2003. URL: https://www.miljolare.no/innsendt/pdf/vedlegg/32046/5055b3e9c11ef/pnc_manual_ru.pdf (дата обращения: 10.11.2018).



Рис. 13 Феноплощадки наблюдений в районе Ревдинской депрессии





Рис. 14. Феноплощадки наблюдений в Коноваловско-Уфалейском районе

Фация 0-1

Пойма р. Ревда

Морфологические особенности:

H=362 м.

Кочки h= 0,2 м, d=0,3 м.

Почва:

Ад $\frac{1-3}{2}$ см, серый, комковатый, влажный, рыхлый, граница неровная.

Включения: корни растений.

А1 $\frac{10-30}{17}$ см, темно – серый, зернистый, влажный, рыхлый, граница ровная.

В $\frac{30-60}{33}$ см, бурый, комковатый, свежий, плотный, граница ровная.

Название почвы: аллювиальная дерновая среднесиловная

Растительность:

Формула лесного насаждения: 6О4Ч

Средняя высота деревьев: 10 м

Средний диаметр стволов: 0,15 м

Среднее расстояние между деревьями: 3 м

Полнота: 0,8, спелые

Подрост: черемуха, ольха – густой, удовлетворительный.

Подлесок: ива козья, ива серая, шиповник, малина – густой, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 таволга вязолистная.

Сор1 ветреница уральская, ветреница алтайская.

Ср валерьяна, вейник, вероника дубравная, герань луговая, подмаренник северный, горец змеиный, дудник, кровохлебка, купальница, лютик едкий, манжетка, осока, скерда сибирская, сныть обыкновенная, щавель конский, горошек мышиный, осот разнолиственный, хвощ.

Ольшанник – высокотравный («урема»)

Фация 1-2

Вершина г. Караульная

Морфологические особенности:

H=465 м.

Приствольные бугры h= 0,1 м, d=0,1 м.

Выходы коренных пород – кварцитовые конгломераты h= 0,2 м, d=0,3 м.

Почва:

A0 $\frac{0-8}{1}$ см, плохо разложившаяся подстилка.

A1 $\frac{8-14}{9}$ см, серый с буроватым оттенком, комковатый, свежий, рыхлый, легкий суглинок граница ровная. Включения: корни растений

B1 $\frac{14-25}{14}$ см, бурый, комковатый, свежий, рыхлый, средний суглинок, граница неровная.

B2 $\frac{5-35}{6}$ см, бурый, комковатый, свежий, рыхлый, супесь, граница неровная.

Включения: щебень 20%.

Название почвы: горно-лесная бурая неоподзоленная маломощная малощебенистая

Растительность:

Формула лесного насаждения: 8C1E1Б

Средняя высота деревьев: 20 м

Средний диаметр стволов: 0,4 м

Среднее расстояние между деревьями: 4 м

Полнота: 0,8, спелые.

Подрост: сосна, липа – очень редкий, удовлетворительный.

Подлесок: малина, рябина, черемуха, шиповник – редкий, удовлетворительный

Травяной покров:

Cop2 черника

Sр брусника, осока изящная, ожика волосатая

Ельник черничниковый

Фация 2-3

Междуречье р. Ик и р. Ревда

Морфологические особенности:

H=357 м.

Приствольные бугры h= 0,1 м, d=0,2 м.

Поваленные деревья, пни.

Почва:

A0 $\frac{1-2}{1}$ см, плохо разложившаяся подстилка.

Ад $\frac{1-2}{2}$ см, темно-бурый, комковатый, свежий, рыхлый, граница неровная.

Включения: корни растений.

A1 $\frac{5-15}{8}$ см, темно – серый, зернистый, свежий, рыхлый, тяжелый суглинок, граница ровная.

A1A2 $\frac{7-12}{8}$ см, серый, ореховый, свежий, рыхлый, тяжелый суглинок, граница ровная.

A2г $\frac{25-35}{25}$ см, желтовато-белесый, зернистый, свежий, рыхлый, тяжелый суглинок, граница ровная.

Виг $\frac{40-60}{42}$ см, темно-бурый, призматический, свежий, очень плотный, граница ровная.

Название почвы: подзолисто-бурые лесные поверхностно-глееватые мощные

Растительность:

Формула лесного насаждения: 7Е2Б1О

Средняя высота деревьев: 22 м

Средний диаметр стволов: 0,5 м

Среднее расстояние между деревьями: 4 м

Полнота: 0,8, спелые.

Подрост: береза, ель – редкий, удовлетворительный.

Подлесок: малина – редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 грушанка круглолистная, грушанка однобокая.

Сор1 пятнами кислица.

Ср майник двулистный, седмичник, звездчатка злаковая, майник двулистный, купальница европейская, ожика волосистая, ветреница уральская, медуница, земляника лесная, костяника, черника, фиалка собачья, чина весенняя, копытень европейский, герань лесная, осока гвоздичная, черемша, подмаренник северный, ясколка обыкновенная, вейник наземный, осот разнолистный, таволга вязолистная, сныть обыкновенная, аконит высокий
Ельник кисличниково - мелкотравный

Фация 3-4

Пома р. Ик

Морфологические особенности:

Н=360 м.

Кочки h= 0,2 м, d=0,3 м.

Почва:

Ад $\frac{1-3}{2}$ см, серый, комковатый, влажный, рыхлый, граница неровная.

Включения: корни растений.

А1 $\frac{10-30}{15}$ см, темно – серый, зернистый, влажный, рыхлый, граница ровная.

В $\frac{30-60}{30}$ см, бурый, плитчатый, влажный, плотный, граница ровная. Включения: дресва.

Название почвы: аллювиальная дерновая среднемошная

Растительность:

Формула лесного насаждения: 5ОЗЧ1Б1С

Средняя высота деревьев: 10 м

Средний диаметр стволов: 0,15 м

Среднее расстояние между деревьями: 3 м

Полнота: 0,8, спелые

Подрост: черемуха, ольха – густой, удовлетворительный.

Подлесок: ива козья, ива серая, шиповник, малина – густой, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 таволга вязолистная.

Сор1 крапива.

Sp калужница болотная, медуница, камнеломка, щавель конский, купырь лесной, тысячелистник, золотарник, вероника дубравная, подмаренник северный, осока вздутая, манжетка, герань луговая, борщевик, кровохлебка, аконит, осот разнолистный, копытень европейский

Un чемерица.

Ольшанник высокотравный

Фация 4-5

Нижняя часть восточного склона горы Шунут

Морфологические особенности:

H=387 м.

Приствольные бугры h= 0,2 м, d=0,2 м.

Почва:

A0 $\frac{0-5}{4}$ см, лесная подстилка в виде слаборазложившегося опада.

A0A1 $\frac{2-6}{3}$ см, серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница ровная.

Включения: корни растений.

A1 $\frac{3-20}{7}$ см, серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница неровная.

A1A2 $\frac{5-10}{6}$ см, светло-серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница ровная.

Включения: щебень 10%.

A2 $\frac{10-20}{12}$ см, буровато-белесый, комковатый, влажный, плотный, граница неровная. Включения: щебень 20%

B $\frac{30-80}{37}$ см, коричнево-бурый, ореховый, мокрый, рыхлый, граница неровная.

Включения: щебень 40%

Название почвы: дерново-подзолистые мощные среднещебенистые

Растительность:

Формула лесного насаждения: 6ЕЗБ1П

Средняя высота деревьев: 20 м

Средний диаметр стволов: 0,4 м

Среднее расстояние между деревьями: 4 м

Полнота: 0,8, преспевающие

Подрост: береза, ель, осина – редкий, удовлетворительный.

Подлесок: ива козья, жимолость голубая, шиповник коричный – очень редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 хвощ лесной.

Сор1 пятнами кислица

Ср майник двулистный, медуница, фиалка собачья, земляника лесная, костяника, копытень европейский, герань лесная, горошек мышиный, манжетка, щавель конский, грушанка однобокая, будра плющевидная, золотарник, купырь лесной, осока гвоздичная, подмаренник северный, черноголовка, вейник, осот разнолистный, сныть обыкновенная, таволга вязолистная, вороний глаз, ветреница уральская, ясколка обыкновенная, ожика волосатая.

Ельник высокотравно - хвощевой

Фация 5-6

Средняя часть восточного склона горы Шунут

Морфологические особенности:

H=500 м.

Приствольные бугры h= 0,1 м, d=0,3 м.

Поваленные деревья.

Почва:

A0 $\frac{0-5}{1}$ см, лесная подстилка в виде слаборазложившегося опада.

A0A1 $\frac{2-6}{2}$ см, серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница ровная.

Включения: корни растений.

A1 $\frac{3-20}{5}$ см, серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница неровная.

Включения: корни растений.

A1A2 $\frac{5-10}{7}$ см, светло-серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница ровная.

A2 $\frac{10-20}{13}$ см, буровато-белесый, комковатый, влажный, плотный, граница ровная. Включения: щебень 10%

B $\frac{30-80}{32}$ см, коричнево-бурый, ореховый, свежий, уплотненный, граница неровная. Включения: щебень 20%

Название почвы: дерново- слабо-подзолистые мощные малощебенистые

Растительность:

Формула лесного насаждения: 7Е2Б1С

Средняя высота деревьев: 22 м

Средний диаметр стволов: 0,5 м

Среднее расстояние между деревьями: 5 м

Полнота: 0,8, спелые.

Подрост: ель, пихта, береза, осина – редкий, удовлетворительный.

Подлесок: жимолость голубая, ива козья, малина, рябина, дафна – редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 аконит высокий, купырь лесной, валерьяна волжская, василисник малый, осот разнолистный, сныть обыкновенная, таволга вязолистная, чина весенняя, крапива, кровохлебка, горец змеиный.

Сор1 пятнами щитовник мужской, кочедыжник женский.

Ср пятнами кислица, майник двулистный, седмичник, грушанка однобокая; ветреница уральская, фиалка собачья, земляника лесная, кислица, копытень европейский, воронец колосистый, вороний глаз, горошек мышиный, кровохлебка, манжетка, осока гвоздичная, подмаренник северный, ясколка обыкновенная, герань луговая, чина Гмелина, коккалия копьелистная, голокучник трехраздельный, фегоптерис.

Ельник папоротниково-высокотравный

Фация 6-7

Верхняя часть восточного склона горы Шунут

Морфологические особенности:

H=628 м.

Приствольные бугры h= 0,1 м, d=0,1 м.

Поваленные деревья, пни.

Почва:

A0 $\frac{1-2}{1}$ см, лесная подстилка в виде слаборазложившегося опада.

A1 $\frac{15-30}{15}$ см, серый, комковатый, свежий, рыхлый, граница неровная, легкий суглинок. Включения: корни растений.

A1A2 $\frac{5-10}{7}$ см, буровато-серый, ореховый, свежий, рыхлый, граница неровная, тяжелый суглинок.

B $\frac{30-60}{36}$ см, бурый, ореховый, свежий, уплотненный, граница неровная, тяжелый суглинок. Включения: щебень 20%

Название почвы: серая лесная мощная малощебенистая

Растительность:

Формула лесного насаждения: 8О1Е1Б

Средняя высота деревьев: 20 м

Средний диаметр стволов: 0,5 м

Среднее расстояние между деревьями: 6 м

Полнота: 0,8. Спелые.

Подрост: ель, пихта, береза, осина – редкий, удовлетворительный.

Подлесок: малина – редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 щитовник мужской, кочедыжник женский.

Сор1 аконит высокий, василисник малый, володушка золотистая, коккалия копьелистная, купырь лесной, скерда сибирская, сныть, чина Гмелина, валерьяна волжская, горец змеиный, вейник.

Ср буквица, ветреница уральская, вороний глаз, гусиный лук, звездчатка злаковая, копытень европейский, медуница, хохлатка, осока гвоздичная, кровохлебка, осот разнолистный, кислица, грушанка однобокая.

Высокотравный луг.

Фация 7-8

Вершина горы Шунут

Морфологические особенности:

H=465 м.

Приствольные бугры h= 0,1 м, d=0,1 м.

Выходы коренных пород – кварцитовые конгломераты h= 0,4 м, d=0,5 м.

Почва:

A0 $\frac{0-2}{1}$ см, полуразложившаяся подстилка.

A1 $\frac{2-5}{3}$ см, серый с буроватым оттенком, комковатый, свежий, уплотненный, легкий суглинок граница ровная. Включения: корни деревьев

A2B $\frac{5-15}{14}$ см, светло – бурый, комковатый, свежий, рыхлый, средний суглинок, граница ровная.

B $\frac{15-25}{21}$ см, бурый, комковатый, влажный, плотный, тяжелый суглинок, граница неровная. Включения: щебень 30%.

Название почвы: горно-лесная бурая оподзоленная среднемошная среднещебенистая

Растительность:

Вырублены деревья.

Подлесок: малина – густой, удовлетворительный

Рябина, черемуха, ива козья – редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор3 гречиха альпийская.

Сор1 володушка золотистая, крапива, купырь лесной, аконит высокий, василисник малый, вейник, кипрей, осот разнолистный, скерда сибирская, сныть обыкновенная, таволга вязолистная, щиовник мужской, валерьянка.

Ср звездчатка злаковая, копытень европейский, крапива, манжетка, аконит высокий, вейник, герань луговая, будра плющевидная, буквица, хохлатка, осока гвоздичная, черноголовка, валерьяна, кровохлебка, подмаренник северный, горошек мышиный, фиалка собачья, грушанка круглолистная.

Фация 8-9

Скалы горы Шунут

Морфологические особенности:

H=714 м.

Приствольные бугры h= 0,1 м, d=0,1 м.

Выходы коренных пород – кварцитовые глыбы h= 0,8 м, d=0,9 м.

Почва:

A0 $\frac{0-5}{2}$ см, полуразложившаяся подстилка.

A1 $\frac{5-15}{13}$ см, темно-серый, комковатый, свежий, уплотненный, граница ровная.

Включения: корни деревьев

B $\frac{5-15}{5}$ см, бурый, комковатый, влажный, очень плотный, граница неровная.

Включения: щебень 10%.

Название почвы: дерновая литогенная оподзоленная маломощная малощебенистая

Растительность:

Формула лесного насаждения:4Е4Б2П

Средняя высота деревьев: 4 м

Средний диаметр стволов:0,05 м

Среднее расстояние между деревьями: 10 м

Полнота: 0,2, спелые.

Подрост: береза, ель, сосна – очень редкий, удовлетворительный.

Подлесок: рябина – редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор3 подушки гипнум Шребера, кукушкин лен, страусово перо

Сор2 черника

Сор1 пятнами на приствольных буграх, выходах коренных пород брусника
Sr вейник, осока гвоздичная
Ельник зеленомошно-черничниковый

Фация 9-10

Верхняя часть западного склона горы Шунут

Морфологические особенности:

H=679 м.

Приствольные бугры h= 0,2 м, d=0,3 м.

Поваленные деревья.

Почва:

A0 $\frac{0-2}{1}$ см, полуразложившаяся подстилка.

A1 $\frac{2-5}{5}$ см, серый с буроватым оттенком, комковатый, свежий, уплотненный, легкий суглинок граница неровная. Включения: корни деревьев

A2B $\frac{5-15}{9}$ см, светло – бурый, ореховый, свежий, плотный, средний суглинок, граница неровная.

B $\frac{15-25}{23}$ см, бурый, комковатый, влажный, плотный, тяжелый суглинок, граница ровная.

Название почвы: горно-лесная бурая слабоподзолистая среднемошная

Растительность:

Формула лесного насаждения: 6Е2Б1П1Л

Средняя высота деревьев: 25 м

Средний диаметр стволов: 0,6 м

Среднее расстояние между деревьями: 4 м

Полнота: 0,8, спелые

Подрост: береза, ель – редкий, удовлетворительный.

Подлесок: малина, черемуха – густой, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 сныть обыкновенная, осот разнолистный, вейник, василисник малый, валерьяна душистая, аконит высокий, гречиха альпийская, крапива, купырь лесной.

Сор1 пятнами черника.

Ср земляника лесная, костяника, звездчатка злаковая, копытень европейский, осока гвоздичная, кислица, майник двулистный, герань луговая, буквица, манжетка, щавель конский, фиалка собачья, вороний глаз, гусиный лук, будра плющевидная.

Ельник высокотравный

Фация 10-11

Средняя часть западного склона горы Шунут

Морфологические особенности:

H=599 м.

Приствольные бугры h= 0,2 м, d=0,2 м.

Поваленные деревья.

Почва:

A0 $\frac{0-2}{1}$ см, полуразложившаяся подстилка.

A1 $\frac{2-5}{5}$ см, серый с буроватым оттенком, комковатый, свежий, уплотненный, легкий суглинок граница неровная. Включения: корни деревьев

A2B $\frac{5-15}{13}$ см, светло – бурый, ореховый, свежий, плотный, средний суглинок, граница ровная.

B $\frac{15-25}{18}$ см, бурый, комковатый, влажный, плотный, тяжелый суглинок, граница ровная.

Название почвы: горно-лесная бурая слабоподзолистая среднемошная

Растительность:

Формула лесного насаждения: 8E2Б

Средняя высота деревьев: 23 м

Средний диаметр стволов: 0,6 м

Среднее расстояние между деревьями: 5 м

Полнота: 0,8, спелые.

Подрост: ель, пихта, береза – очень редкий, удовлетворительный.

Подлесок: малина – густой, удовлетворительный.

Дафна, княжик – очень редкий, удовлетворительный.

Травяной покров:

Сор2 аконит высокий, валерьяна душистая, василисник малый, вейник, чемерица, сныть обыкновенная

Сор1 щитовник мужской, кочедыжник женский

Ср ветреница лютиковидная, майник двулистный, медуница, чина весенняя, земляника лесная, костяника, звездчатка злаковая, кислица, копытень европейский, воронец колосистый, вороний глаз, герань лесная, золотарник, осока гвоздичная, голокучник трехраздельный.

Ельник высокотравно-крупнопапоротниковый

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Для определения коэффициента сходства видового состава растительности фаций была использована формула Жаккара.

$$K = \frac{C \cdot 100}{(A+B)-C}, \text{ где}$$

A – число видов растений на участке № 1,

B – число видов растений на участке № 2,

C – число видов, общих для обоих участков.

Таблица 22

Коэффициент сходства видового состава площадок, выраженный в процентах

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.		4,7	15,4	35,6	23,4	14,1	13,7	19,2	5,6	20,0	10,0
2.	4,7		18,4	4,5	10,3	9,4	4,9	2,2	27,8	9,8	8,5
3.	15,4	18,4		7,0	26,1	25,9	23,4	26,5	15,2	39,5	37,5
4.	35,6	4,5	7,0		18,0	15,6	15,7	26,0	8,3	17,3	13,6
5.	23,4	10,3	26,1	18,0		24,6	14,3	20,0	9,1	31,8	20,8
6.	14,1	9,4	25,9	15,6	24,6		26,8	13,6	8,5	28,1	36,2
7.	13,7	4,9	23,4	15,7	14,3	26,8		33,3	5,9	23,4	20,8
8.	19,2	2,2	26,5	26,0	20,0	13,6	33,3		8,1	24,0	17,2
9.	5,6	27,8	15,2	8,3	9,1	8,5	5,9	8,1		11,8	12,8
10.	20,0	9,8	39,5	17,3	31,8	28,1	23,4	24,0	11,8		32,0
11.	10,0	8,5	37,5	13,6	20,8	36,2	20,8	17,2	12,8	32,0	

1. Пойма р. Ревда

2. г. Караульная

3. Междуречье рек Ик и Ревда

4. Пойма р. Ик

5. Нижняя часть восточного склона г. Шунут

6. Средняя часть восточного склона г. Шунут

7. Верхняя часть восточного склона г. Шунут

8. Вершина г. Шунут

9. Скалы г. Шунут

10. Верхняя часть западного склона г. Шунут

11. Средняя часть западного склона г. Шунут

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Математическая разница (t-критерий Стьюдента) комплексных фенологических показателей в ландшафтных районах горной полосы Среднего Урала в ступень зеленения

Таблица 23

Вегетативный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,45	2,22	0,45	0,35	1,34	0,00	2,24	1,41	0,00	1,41
2	0,00		2,21	1,41	0,89	2,83	0,45	4,24	1,34	0,32	2,24
3	2,21	2,21		2,85	2,50	3,48	2,22	4,11	1,11	1,89	3,33
4	1,41	1,41	2,85		0,00	1,41	0,45	2,83	2,24	0,32	1,34
5	0,89	0,89	2,50	0,00		0,89	0,35	1,79	1,77	0,28	1,06
6	2,83	2,83	3,48	1,41	0,89		1,34	1,41	3,13	0,95	0,45
7	0,45	0,45	2,22	0,45	0,35	1,34		2,24	1,41	0,00	1,41
8	4,24	4,24	4,11	2,83	1,79	1,41	2,24		4,02	1,58	0,45
9	1,34	1,34	1,11	2,24	1,77	3,13	1,41	4,02		1,11	2,83
10	0,32	0,32	1,89	0,32	0,28	0,95	0,00	1,58	1,11		1,11
11	2,24	2,24	3,33	1,34	1,06	0,45	1,41	0,45	2,83	1,11	

Таблица 24

Генеративный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,00	1,77	0,35	1,39	1,06	0,71	0,00	1,06	0,35	0,00
2	0,00		1,77	0,35	1,39	1,06	0,71	0,00	1,06	0,35	0,00
3	1,77	1,77		2,12	2,77	2,83	2,47	1,77	2,83	1,41	1,39
4	0,35	0,35	2,12		1,11	0,71	0,35	0,35	0,71	0,71	0,28
5	1,39	1,39	2,77	1,11		0,55	0,83	1,39	0,55	1,66	1,18
6	1,06	1,06	2,83	0,71	0,55		0,35	1,06	0,00	1,41	0,83
7	0,71	0,71	2,47	0,35	0,83	0,35		0,71	0,35	1,06	0,55
8	0,00	0,00	1,77	0,35	1,39	1,06	0,71		1,06	0,35	0,00
9	1,06	1,06	2,83	0,71	0,55	0,00	0,35	1,06		1,41	0,83
10	0,35	0,35	1,41	0,71	1,66	1,41	1,06	0,35	1,41		0,28
11	0,00	0,00	1,39	0,28	1,18	0,83	0,55	0,00	0,83	0,28	

Математическая разница (t-критерий Стьюдента) комплексных
фенологических показателей в ландшафтных районах горной полосы
Среднего Урала в ступень цветения

Таблица 25

Вегетативный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,35	0,89	0,71	1,77	0,35	1,06	1,79	0,35	0,28	1,79
2	0,00		1,12	0,35	1,41	0,00	0,71	1,34	0,71	0,55	1,34
3	1,12	1,12		1,34	2,01	1,12	1,57	1,94	0,67	0,60	1,94
4	0,35	0,35	1,34		1,06	0,35	0,35	0,89	1,06	0,83	0,89
5	1,41	1,41	2,01	1,06		1,41	0,71	0,45	2,12	1,66	0,45
6	0,00	0,00	1,12	0,35	1,41		0,71	1,34	0,71	0,55	1,34
7	0,71	0,71	1,57	0,35	0,71	0,71		0,45	1,41	1,11	0,45
8	1,34	1,34	1,94	0,89	0,45	1,34	0,45		2,24	1,58	0,00
9	0,71	0,71	0,67	1,06	2,12	0,71	1,41	2,24		0,00	2,24
10	0,55	0,55	0,60	0,83	1,66	0,55	1,11	1,58	0,00		1,58
11	1,34	1,34	1,94	0,89	0,45	1,34	0,45	0,00	2,24	1,58	

Таблица 26

Генеративный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,00	1,18	0,20	0,69	0,20	0,60	0,20	0,47	0,17	0,20
2	0,00		1,18	0,20	0,69	0,20	0,60	0,20	0,47	0,17	0,20
3	1,18	1,18		1,20	1,54	1,20	1,60	1,20	1,65	1,03	1,20
4	0,20	0,20	1,20		0,47	0,00	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00
5	0,69	0,69	1,54	0,47		0,47	0,16	0,47	0,34	0,42	0,47
6	0,20	0,20	1,20	0,00	0,47		0,35	0,00	0,20	0,00	0,00
7	0,60	0,60	1,60	0,35	0,16	0,35		0,35	0,20	0,31	0,35
8	0,20	0,20	1,20	0,00	0,47	0,00	0,35		0,20	0,00	0,00
9	0,47	0,47	1,65	0,20	0,34	0,20	0,20	0,20		0,17	0,20
10	0,17	0,17	1,03	0,00	0,42	0,00	0,31	0,00	0,17		0,00
11	0,20	0,20	1,20	0,00	0,47	0,00	0,35	0,00	0,20	0,00	

Математическая разница (t-критерий Стьюдента) комплексных
фенологических показателей в ландшафтных районах горной полосы
Среднего Урала в ступень ранней осени

Таблица 27

Вегетативный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,71	3,13	0,00	0,00	3,54	0,71	1,41	0,89	1,90	1,34
2	0,00		3,58	0,71	0,45	4,24	0,00	0,71	1,34	2,21	0,89
3	3,58	3,58		3,13	2,47	0,89	3,58	4,02	1,77	0,28	3,54
4	0,71	0,71	3,13		0,00	3,54	0,71	1,41	0,89	1,90	1,34
5	0,45	0,45	2,47	0,00		2,24	0,45	0,89	0,71	1,66	1,06
6	4,24	4,24	0,89	3,54	2,24		4,24	4,95	1,34	0,32	3,58
7	0,00	0,00	3,58	0,71	0,45	4,24		0,71	1,34	2,21	0,89
8	0,71	0,71	4,02	1,41	0,89	4,95	0,71		1,79	2,53	0,45
9	1,34	1,34	1,77	0,89	0,71	1,34	1,34	1,79		1,11	1,77
10	2,21	2,21	0,28	1,90	1,66	0,32	2,21	2,53	1,11		2,50
11	0,89	0,89	3,54	1,34	1,06	3,58	0,89	0,45	1,77	2,50	

Таблица 28

Генеративный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,00	2,24	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	0,89	0,00
2	0,00		2,24	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	0,89	0,00
3	2,24	2,24		1,34	2,24	2,24	2,24	1,34	3,13	1,06	2,24
4	1,41	1,41	1,34		1,41	1,41	1,41	0,00	2,83	0,00	1,41
5	0,00	0,00	2,24	1,41		0,00	0,00	1,41	1,41	0,89	0,00
6	0,00	0,00	2,24	1,41	0,00		0,00	1,41	1,41	0,89	0,00
7	0,00	0,00	2,24	1,41	0,00	0,00		1,41	1,41	0,89	0,00
8	1,41	1,41	1,34	0,00	1,41	1,41	1,41		2,83	0,00	1,41
9	1,41	1,41	3,13	2,83	1,41	1,41	1,41	2,83		1,79	1,41
10	0,89	0,89	1,06	0,00	0,89	0,89	0,89	0,00	1,79		0,89
11	0,00	0,00	2,24	1,41	0,00	0,00	0,00	1,41	1,41	0,89	

Математическая разница (t-критерий Стьюдента) комплексных
фенологических показателей в ландшафтных районах горной полосы
Среднего Урала в ступень золотой осени

Таблица 29

Вегетативный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		1,41	0,63	2,12	0,89	2,83	1,41	1,41	1,79	3,13	2,12
2	0,00		0,00	0,71	0,00	1,41	0,00	2,83	0,89	2,24	3,54
3	0,00	0,00		0,32	0,00	0,63	0,00	1,26	0,55	1,39	1,58
4	0,71	0,71	0,32		0,45	0,71	0,71	3,54	0,45	1,79	4,24
5	0,00	0,00	0,00	0,45		0,89	0,00	1,79	0,71	1,77	2,24
6	1,41	1,41	0,63	0,71	0,89		1,41	4,24	0,00	1,34	4,95
7	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	1,41		2,83	0,89	2,24	3,54
8	2,83	2,83	1,26	3,54	1,79	4,24	2,83		2,68	4,02	0,71
9	0,89	0,89	0,55	0,45	0,71	0,00	0,89	2,68		1,06	3,13
10	2,24	2,24	1,39	1,79	1,77	1,34	2,24	4,02	1,06		4,47
11	3,54	3,54	1,58	4,24	2,24	4,95	3,54	0,71	3,13	4,47	

Таблица 230

Генеративный цикл

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		1,41	0,89	0,71	0,71	0,00	0,71	0,71	0,00	0,45	0,71
2	0,00		0,00	0,71	0,71	1,41	0,71	0,71	1,41	0,45	0,71
3	0,00	0,00		0,45	0,45	0,89	0,45	0,45	0,89	0,35	0,45
4	0,71	0,71	0,45		0,00	0,71	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00
5	0,71	0,71	0,45	0,00		0,71	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00
6	1,41	1,41	0,89	0,71	0,71		0,71	0,71	0,00	0,45	0,71
7	0,71	0,71	0,45	0,00	0,00	0,71		0,00	0,71	0,00	0,00
8	0,71	0,71	0,45	0,00	0,00	0,71	0,00		0,71	0,00	0,00
9	1,41	1,41	0,89	0,71	0,71	0,00	0,71	0,71		0,45	0,71
10	0,45	0,45	0,35	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,45		0,00
11	0,71	0,71	0,45	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,71	0,00	

Примечание:

1. Средняя часть западного склона г. Шунут
2. Верхняя часть западного склона г. Шунут
3. Скалы г. Шунут
4. Вершина г. Шунут
5. Верхняя часть восточного склона г. Шунут
6. Средняя часть восточного склона г. Шунут
7. Нижняя часть восточного склона г. Шунут
8. Пойма р. Ик
9. Междуречье р. Ик и р. Ревда
10. Вершина г. Караульной
11. Пойма р. Ревда



Методические рекомендации по
организации фенологических
наблюдений на Среднем Урале в
рамках проектной деятельности

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	81
ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ	82
ОСЕННИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	90
ЗИМНИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	96
ВЕСЕННИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	99
Балльная шкала глазомерной оценки весеннего развития генеративных органов у черёмухи обыкновенной	103
Балльная шкала глазомерной оценки весеннего развития вегетативных органов у берёзы пушистой	111
ЛЕТНИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	115
ПРИМЕТЫ	117
ЭКСКУРСИИ.....	118
СЛОВАРЬ	120
ЛИТЕРАТУРА.....	122

Введение

Феноло́гия — наука о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки. Появление листьев и окончание листопада, зацветание деревьев и кустарников, прилет птиц и появление грибов, первый снег и последний заморозок — вся череда множества сезонных явлений в природе — это и есть фенологические фазы, за которыми ведутся наблюдения. По сути, все мы являемся фенологами, поскольку вольно или невольно на протяжении года отмечаем эти события в природе около дома, школы или в лесу.

Сезонные изменения в природе определяют уклад жизни многих народов. Наблюдения за ними — самый массовый, многолетний и достоверный источник информации о состоянии природы. Их проведение во многом способствовало развитию логического мышления у людей, становлению экологической культуры населения.

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. Да и сейчас мы пытаемся по характеру прилета птиц, цветения растений и другим явлениям предугадать раннюю весну, жаркое лето или затяжную, снежную зиму. Причем велись эти наблюдения большим количеством людей, а не одиночными жрецами или монахами, как это происходило, например, в случае с астрономическими наблюдениями. 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 нашей северной страны, где четко проявляется смена четырех сезонов года, каждый из которых требовал от людей соответствующих действий, навыков, умений. И только успешное «прохождение» каждого сезона («готовь сани летом!») обеспечивало продолжение жизни людей по итогам года.

Фенология стоит на стыке биологии и географии. В биологическом плане она изучает особенности сезонного развития организмов (деревьев, птиц, насекомых и т.д.). В географическом – закономерности сезонного развития природы в связи с положением объектов наблюдений в пространстве и на местности. Это очень интересная и важная для людей система знаний и сведений о жизни окружающей нас природы.

Организация наблюдений

Научная и практическая ценность фенологических наблюдений во многом зависит от того, насколько правильно организован их сбор. Под этим понимается:

- а) точная привязка наблюдений к конкретной местности;
- б) ежегодная повторяемость наблюдений в одной и той же местности и за одними и теми же объектами;
- в) достаточная для точного определения дат наступления и развития сезонных явлений регулярность наблюдений.

Лишь при соблюдении этих требований можно получить безошибочную характеристику хода сезонного развития природы данной местности и изменчивости этого хода по годам

Организация маршрута. Организация фенологических наблюдений начинается с выбора участка или маршрута наблюдений. При этом следует иметь в виду, что проводить фенологические наблюдения можно практически везде, где имеются указанные в программах объекты - обычные и широко распространенные виды растений и животных. Разумеется, не везде могут быть найдены доступные для регулярных посещений места с полным набором необходимых объектов, но это не должно быть препятствием к организации наблюдений, так как хорошие наблюдения даже за небольшой частью, предусмотренных программами объектов представляют научную ценность.

При выборе участков и маршрутов наблюдений необходимо, прежде всего, считаться с возможностями частого их посещения в течение многих лет. Опыт показывает, что долголетний систематический мониторинг возможен

лишь в том случае, если места наблюдений располагаются в непосредственной близости от постоянных мест пребывания (местожительство, школа, сад), если их посещение не связано с большими тратами времени и сил. Такие маршруты называются экскурсионными. Довольно часто ежедневные пешие маршруты от дома до места учебы, возможно несколько измененные, могут стать полем наблюдений. Для многих удобными местами могут стать маршруты регулярных оздоровительных прогулок.

Необходимо заботиться о том, чтобы из имеющихся вариантов выбор падал на типичные для данной местности участки. Под этим следует понимать, что рельеф и растительность постоянных мест наблюдений по не должны резко отличаться от окружающей местности. По площади и конфигурации места могут быть самыми различными. Так как не всегда удастся найти сравнительно небольшую площадь, на которой были бы сконцентрированы все объекты наблюдений, приходится пользоваться несколькими участками, в той или иной мере разрозненными. В таких случаях все участки должны охватываться твердо выработанным маршрутом, который, собственно, и должен представлять собой место постоянных наблюдений. Деревья и кустарники должны быть представлены не одиночными экземплярами, а достаточно большими группами. Предпочтение следует отдавать группам средневозрастных, нормально растущих деревьев. Травянистые растения также должны быть представлены большим количеством экземпляров. Для наблюдений за сельскохозяйственными растениями маршрут должен захватывать крупные массивы отдельных культур, принадлежащих подсобным хозяйствам. Мелкие приусадебные участки в этом отношении менее показательны, но, если на доступном расстоянии отсутствуют крупные сельскохозяйственные массивы, можно вести наблюдения и на приусадебных участках, в особенности за плодовыми и ягодными культурами. В городах такими местами обычно являются окраины, парки, скверы, хорошо озелененные улицы. Необходимо учитывать, что климат городов несколько отличается от климата сельских местностей, это сказывается на сроках

прохождения фаз развития встречающихся в городах животных. Поэтому само по себе изучение фенологии городов представляет не меньший интерес, чем изучение фенологии сельской местности. После того как участки (маршруты) наблюдений выбраны, необходимо детально их описать, помня, что без точной характеристики трудно сравнивать и анализировать фенологическую информацию, поступающую от разных наблюдателей. Например, очень часто двое людей, работающих в одном и том же районе, получают не совсем совпадающие данные. Причину этого легко понять, обратившись к описанию мест наблюдений. Описание необходимо дополнить схематической картой с обозначением местоположения основных растительных объектов. Бывает, что по каким-либо причинам фенолог прекращает наблюдения, но их может продолжить другое лицо. В этих случаях наличие детального описания и карты обеспечивает необходимую преемственность.

В фенологии регистрация сезонных изменений в природе ведется с помощью фенологических наблюдений, - фиксации даты (число, месяц, год) наступления сезонных явлений в определённом географическом пункте.

Для организации фенологических наблюдений необходимо придерживаться нескольких правил:

1. Ознакомиться с окружающей местностью, определить видовой состав растительности и животных, ознакомиться с методикой фенологических наблюдений различных типов.

2. Выбрать участок (или составить маршрут), на котором будут проводиться фенологические наблюдения. Он должен быть типичен для исследуемой местности по расположению, рельефу, видовому составу флоры и фауны. Также необходимо учитывать тот факт, что микроклимат городской среды отличается от микроклимата лесной и сельской местности.

3. После того как выбран участок и намечены маршруты, необходимо их детально описать: указать название населённого пункта, географическое положение, координаты участка, описать рельеф, указать наличие водоёмов, удалённость от объектов антропогенного воздействия и др.

Следует помнить, что без подробной характеристики пункта наблюдения сложно анализировать и сравнить информацию, полученную от разных пользователей.

4. После выбора и описания маршрута составьте карту-схему, на которой будут указаны все интересующие вас объекты.

5. Древесная растительность на выбранном участке должна быть представлена группой экземпляров минимум 5-10 шт. Предпочтительно выбрать группу средневозрастных нормально развивающихся деревьев и кустарников. Травянистые растения также должны быть представлены большим количеством экземпляров.

6. Научная и практическая ценность ваших наблюдений напрямую зависит от регулярности их проведения. Чем чаще вы проводите наблюдения, тем меньше вероятность ошибки в определении наступления явлений. В весенний период, когда происходит много явлений, необходимо проводить наблюдения каждые 2-3 дня. Рекомендуется проводить их в утренние часы, когда зацветает большинство растений, и высока активность птиц. Летом допускаются большие перерывы, а в конце летнего сезона и осенью, в период созревания семян и плодов, отлёта птиц, наблюдения вновь учащаются раз в 4-5 дней. Зимой допускается проводить наблюдения один раз в 10 дней, желательно в постоянное время суток.

Главный документ длительно действующего пункта наблюдений - календарь природы. Он даёт возможность анализировать полученные фенологические данные, проследить изменения в наступлении сезонных явлений на протяжении нескольких лет.

Для ведения данного документа крайне важна правильная и своевременная запись наступления фенофаз. При записи фенологических наблюдений необходимо соблюдать следующие правила:

1. Записи необходимо вносить в специально отведённый для этого журнал (тетрадь, блокнот и др.) простым карандашом, потому что при

намокании записи могут пострадать. Не стоит записывать данные на отдельных листках, поскольку в дальнейшем они могут быть утеряны.

2. Регистрация наблюдений должна производиться своевременно на маршруте или участке наблюдения.

3. В дневник необходимо вносить не только базовые данные, но и сведения о явлениях, которые привлекли ваше внимание, например, встречи новых видов животных.

4. Записи должны быть полными с необходимыми пояснениями.

При соблюдении всех вышеперечисленных правил, регистрация фенологических явлений не составит большого труда, и поможет научному сообществу в исследовании нашей страны.

На первых страницах записывают краткие сведения о месте наблюдений (местоположение, рельеф, почвы, растительность, животный мир и т. п.). Затем дается картосхема основных маршрутов и площадок с указанием местонахождения выбранных для наблюдений растений и местообитаний животных. На следующей странице таким же образом должны быть дополнительные маршруты. Все эти сведения необходимы для обеспечения преемственности работы в последующие годы. На страницах в хронологическом порядке записывают явления, над которыми будут вестись наблюдения.

Началом осени по календарю 1 сентября, зимы — 1 декабря, весны — 1 марта и лета — 1 июня. По астрономическому календарю принято считать началом осени 20 сентября (день осеннего равноденствия), началом зимы — 22 декабря (день зимнего солнцестояния), весны — 21 марта (день весеннего равноденствия), лета — 22 июня (день летнего солнцестояния). Такие стабильные границы наступления сезонов, без колебаний по годам, слишком условны, и мы не можем взять их за основу. Фенологи иначе подходят к определению границ сезонов. Они учитывают общее состояние живой и неживой природы и выбирают несколько более заметных явлений —

феноиндикаторов. Мы берем за основу феноиндикаторы сезонов, предложенные В. А. Батмановым для Среднего Урала.

Каждый сезон ввиду его значительной продолжительности и неоднородности принято делить на подсезоны, или ступени (периоды). Единства в этом вопросе также нет. В. А. Батманов делит все сезоны на одинаковое количество ступеней — пять. И если известны средние многолетние сроки наступления сезонов, то простым делением общей их продолжительности на 5 можно получить средние многолетние сроки наступления ступеней. При характеристике каждого сезона и его ступеней мы берем средние многолетние сроки наступления явлений по календарю природы Свердловска и его окрестностей.

На основе фенологических наблюдений можно составить календарь природы – сводку средних многолетних сроков различных сезонных явлений, расположенных в порядке их наступления. Единого календаря природы нет и быть не может: для каждой местности и даже для каждого населённого пункта нужен свой календарь. Здесь представлены средние даты наступления феноявлений для Среднего Урала.

Методика фенологических наблюдений за животными. Фенологические исследования в мире животных более трудоемки, чем фитофенологические. Зоофенология требует от наблюдателя большей внимательности, усилий и времени, чем наблюдения за растениями.

Чаще всего сезонные явления в мире животных тесно связаны с изменениями других природных объектов и изменениями погодных условий. Эти условия позволяют в нужный момент зафиксировать то или иное явления в мире животных. Наблюдения ведутся за представителями позвоночных и беспозвоночных.

1. Наблюдения за насекомыми. Фенообъекты данного раздела – это представители отряда Чешуекрылых (бабочки крапивница, лимонница, боярышница и др.); общественные насекомые (рыжие лесные муравьи, пчёлы, шмели); кровососущие насекомые комплекса

«гнус» (слепни, оводы, комары, мошки и др.); представители класса Паукообразные.

В общей программе наблюдений за насекомыми отмечают следующие явления:

- Появление взрослых особей (имаго)
- Исчезновение

2. Наблюдения за птицами. Перед организацией наблюдений за орнитофауной участка (маршрута) наблюдений необходимо ознакомиться с предполагаемыми объектами, которые вы можете встретить во время учёта: изучить их внешний вид, повадки, голоса. Наблюдения за птицами должны проводиться в полной тишине (особенно в гнездовой период). Отмечаются следующие фенофазы:

- Начало весеннего перелёта (пролёта)
- Первая весенняя встреча
- Первое токование
- Первая песнь
- Начало осеннего перелёта (пролёта)
- Полное исчезновение

3. Наблюдения за млекопитающими. Данный раздел программы рекомендован для охотников, охотоведов и других наблюдателей, чья профессиональная деятельность позволяет вести наблюдения за дикими животными. Отмечаются следующие явления:

- Сроки весенней линьки
- Начало гона
- Сроки спаривания
- Выход из нор (берлог)
- Уход в спячку
- Сроки осенней линьки.

План работы над фенологическим проектом

Этап	Сроки	Содержание
Подготовительный		Постановка проблемы, то есть выяснение непонятных сезонных явлений, требующих исследование и объяснение Определение объекта и предмета исследования
Планирование работы		Выдвижение и формулировка исходных гипотез Определение источников информации Построение плана исследования Формулирование задач Планирование итогового продукта исследования
Исследовательская деятельность		Наблюдение и изучение фактов и явлений Предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов решений задач.
Результаты или выводы		Анализ и обобщение полученных результатов Выявление связей исследуемого явления или объекта с другими явлениями или объектами Проверка исходных гипотез, на основе полученных данных Окончательная формулировка выводов Практические выводы о возможности и необходимости применения научных знаний, научные предсказания
Предоставление готового продукта и его оценка		Представление разнообразных форм результата работы

Осенние наблюдения

В осеннее ненастье семь погод на дворе:
сеет, веет, крутит, мутит, ревет, сверху льет
и снизу метет.

Птицы со двора и опенки у пня —
наступила осенняя пора.

Осенью на одном часу и снег, и дождь.

Приметы осени:

- Гром в сентябре предвещает теплую осень.
- Осень будет теплой, если фруктовые деревья зацветут второй раз.
- Если в лесу много плодов рябины, то осень будет дождливой.
- Если в лесу стоят рябины, покрытые гроздьями красных плодов, то надо ожидать зимы с сильными морозами.
- Пасмурная холодная погода прояснится к ночи — ожидай заморозка.

Переходный сезон, время снижения энергетического потенциала, затухающей биологической активности, подготовки организмов к перезимовке. Появляется новый компонент — временный снежный покров, прекращается вегетация растений, они переходят в состояние покоя.

За начало осени принимается начало заметного пожелтения листьев у березы. Издали березняк кажется еще зеленым, а вблизи на многих деревьях видны единичные желтые листья или даже отдельные желтые пряди. В среднемноголетнем это явление, в окрестностях Екатеринбурга, приходится на 20 августа. За конец осени, или начало зимы, считают дату наступления устойчивого похолодания, когда снег и лед начинают накапливаться и не исчезают при последующих потеплениях. Эта дата в среднемноголетнем для окрестностей Екатеринбурга приходится на 1 ноября. Таким образом,

продолжительность осеннего сезона составляет 73 дня, а продолжительность каждой его ступени около двух недель.

Средние многолетние сроки наступления некоторых явлений в окрестностях Екатеринбурга:

Появление первых желтых листьев на многих березах	20 августа
Начало созревания рябины	26 августа
Появление первых окрашенных листьев осины	29 августа
Начало заметного листопада у берез	30 августа
Начало массового окрашивания листьев майника	4 сентября
Устойчивое понижение температуры воздуха ниже +10°	10 сентября
Появление первых полностью окрашенных берез и осин	12 сентября
Последние цветы иван-чая	14 сентября
Начало «просвечивания» лип	18 сентября
Конец отлета белых трясогузок	23 сентября
Начало массового рассеивания семян поздноцветущими ивами	25 сентября
Полное окрашивание лип и осин	29 сентября
Полное окрашивание большинства берез	30 сентября
Прилет чечеток	1 октября
Прилет снегирей	2 октября
Конец массового листопада	4 октября
Первый дождь со снегом	5 октября
Полное окрашивание хвои у сибирской лиственницы	6 октября
Конец отлета грачей	8 октября
Конец массового листопада у берез	10 октября
Конец массового листопада у тополей	11 октября
Последние бабочки-крапивницы	12 октября

Последние цветы одуванчика	19 октября
Конец массового опадения хвои у сибирской лиственницы	22 октября
Последние цветы тысячелистника	22 октября
Конец массового листопада у сирени	24 октября
Установление ледостава на прудах и озерах	30 октября
Образование постоянного снежного покрова	1 ноября

Методы группы индикаторов урожайности характеризуют вещественный показатель фенологического состояния объекта в данный день на обследуемой территории. Урожай, урожайность в данном случае понимаются В.А. Батмановым очень широко. К вещественным показателям фенологического состояния объекта, кроме урожая плодов, семян и т.д. Владимир Алексеевич отнес и самые различные морфометрические параметры растений и животных: размеры листьев, стеблей, корней, крыльев птиц и бабочек, их раскраску, величину кладок и т. д. При работе первичным методом индикаторов урожайности пользуются различными шкалами глазомерных оценок.

Оценка урожая плодов и семян растений в разных ПК дает интересный материал для ландшафтоведов и экологов. Соседние комплексы с контрастными природными условиями могут давать устойчиво противоположную картину по плодоношению доминирующих растительных видов. Однако, результаты наблюдений доказательнее, если они могут быть количественно оценены. Батмановым В.А. и Щенниковой З.Г. широко применялись оценка урожайности ягодников, выражаемые количеством ягод на единицу площади. Этот метод можно применять при относительно равномерном размещении ягодника по территории.

Интегральный метод индикаторов урожайности значительно более точный. Результат проведенного наблюдения складывается как обобщение определенного числа ответов на поставленный вопрос. В полевых условиях

обычно измеряются 50 единиц, измерения которых заносятся в клетчатые прямоугольники - для одной учетной единицы одна клетка.

Мера изменчивости характеризуется средним квадратическим отклонением « δ », которое вычисляется по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (M - M_{\text{ср}})^2}{n - 1}}$$

где M — отдельные измерения, $M_{\text{ср}}$ — средняя арифметическая величина, n — количество измеренных учетных единиц (в нашем случае 50). Зная среднее квадратическое отклонение, вычисляем среднюю ошибку (m) средней высоты прироста:

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}} = \pm 0,7$$

Для того, чтобы сравнить величину изменчивости высоты прироста по годам, вычисляем коэффициент вариации (V). Он показывает отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической, выраженной в процентах:

$$V = \frac{\delta}{M} \times 100 \%$$

Уровень изменчивости признаков может изменяться в больших пределах (Табл.2). Если уровень изменчивости невысокий, то для получения одинаковой точности наблюдения можно брать меньшее количество учетных единиц.

Вычисленная средняя ошибка необходима для установления математической достоверности различий, получающихся при наблюдениях, в нашем случае для сравнения высоты прироста в разные годы. Для этого вычисляем показатель существенности разницы t , по формуле:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}}$$

где M_1 и M_2 — средняя высота прироста в разные годы, m_1 и m_2 их ошибки. Полученный показатель существенности разницы сравниваем с

критерием надежности, который равен 1,96. Если показатель больше 1,96, то разница математически доказана.

Таблица 2

Шкала уровней изменчивости признаков
(по С. А. Мамаеву (Куприянова М.К. и др., 2000))

Уровни изменчивости признака	Коэффициент вариации
очень низкий	менее 7%
низкий	7 – 15%
средний	15 – 25%
повышенный	25 – 35%,
высокий	35 – 50%
очень высокий	более 50%

Интегральный описательный метод позволяет оценить фенологическое состояние объекта на участке в день наблюдения. Этим методом дается характеристика учетной единицы по определенной меже.

Учетной единицей является объект, который подсчитывается при наблюдении. Такие объекты должны не зависеть в развитии друг от друга и, следовательно, без труда разделяться при подсчете. Для растений одной учетной единицей является одна особь. Таким образом, одна береза является одним объектом. Для наблюдений должны использоваться сходные по возрасту особи, не имеющие внешних признаков каких-либо повреждений. При этом, В.А. Батманов доказал, что для исследований таким методом вид березы на Среднем Урале не имеет значения.

Межа – это определенное фенологическое явление, наблюдаемое в день сбора материала. Она разделяет учетные единицы на группы: еще не достигшие ее и уже перешедшие. Однако, чаще всего у растений одного вида бывает несколько меж одновременно. Осеннее окрашивание листвы разделяют на 6 меж: 1 – первые окрашенные листья, 2 – окрашены до 10% листьев, 3 – окрашены от 10% до 50% листвы в кроне дерева, 4 – окрашены

более половины листьев, 5 – последняя зеленая листва, 6 – крона дерева полностью окрашена.

Для исследования на местности делается случайная выборка от 100 до 300 учетных единиц. Каждый объект оценивается баллом, который для удобства дальнейших расчетов заносится в квадрат 10x10 клеток. Каждая клетка представляет собой одну учетную единицу.

Далее в камеральных условиях подсчитывают проценты учетных единиц, перешедших определенную межу. Затем вычисляется ошибка наблюдения, так как для исследования берется выборка объектов, а не вся их совокупность:

$$m = \pm \sqrt{\frac{M(100 - M)}{n - 1}}$$

Где m – ошибка наблюдения в процентах, M – процент учетных единиц, которые перешли определенную межу, n – общее количество наблюдаемых объектов. Таким образом, чем больше n , тем меньше ошибка наблюдения.

Вычисление показателя существенности разницы ведется через ошибки наблюдения. Данная операция позволяет выяснить математически доказанную разницу между двумя геокомплексами. Формула для расчета:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Где t – показатель существенности разницы, который достоверен при $t \geq 1,96$, M_1 и M_2 - количество учетных единиц в процентах, перешедших межу на первом и втором участках, m_1 и m_2 – ошибки наблюдений на них.

Благодаря математической обработке полученных в ходе наблюдений данных можно критически сравнивать результаты зеленения и окрашивания березы в разных по условиям природных комплексах

Зимние наблюдения

Зимнее солнце, что мачеха: светит, да не греет.

Зимой солнце сквозь слезы улыбается.

Зимой земля отдыхает, чтобы летом расцвести.

Зима с заморозков начинается, а капелями кончается.

Приметы зимы:

- Утренние зори быстро перегорают — к холоду.
- Воробьи кричат — к метели.
- Воробьи дружно расчирикались к оттепели.
- Деревья покрылись инеем — к теплу.

Зима — сезон наиболее низких температур, сниженной жизнедеятельности организмов или их полного покоя. Морозное время без оттепелей, которые возможны только как исключение.

Зима — самый продолжительный сезон года и длится на Среднем Урале около 5 месяцев. Несмотря на большую продолжительность, организация фенологических наблюдений зимой связана со многими трудностями. Во-первых, из-за низких температур невозможно длительное пребывание на улице. Во-вторых, изменения, происходящие в растительном и животном мире, зимой почти незаметны и недоступны для наблюдений невооруженным глазом. Легче организовать наблюдения за объектами неживой природы, но здесь возникает третья трудность. Сезонные процессы в неорганической природе очень часто бывают обратимыми. Например, это относится к нарастанию снежного покрова. Высота его, достигнув определенной величины, может за счет уплотнения в результате оттепелей опять снижаться. А

стало быть, такое сезонное явление, как достижение снежным покровом определенной высоты, может происходить в течение зимы несколько раз.

За начало зимы принимается дата установления постоянного снежного покрова и замерзание озер и прудов. Как правило, эти явления совпадают во времени, но иногда в сухие годы температуры воздуха могут стать отрицательными, а снег не выпадает еще продолжительное время. Тогда о начале зимы судят по ледоставу водоемов. Конец зимы — дата наступления заметного снеготаяния, когда последующие похолодания не могут полностью уничтожить его результаты. В среднем многолетнем начале зимы в окрестностях Екатеринбурга приходится на 1 ноября, а конец — на 21 марта. Таким образом, продолжительность этого сезона в среднем 142 дня.

Распределение высоты снежного покрова в пределах одной местности зависит от многих факторов. Одним из основных перераспределителей снега является рельеф, при этом учитываются его абсолютная, относительная высота, экспозиция склона и т. д. Например, на западном наветренном склоне Уральского хребта на территории Висимского заповедника с подъемом *от* 300 до 500 м мощность снежного покрова на каждые 100 м увеличивается на 15 см, в то время как на восточном, подветренном, аналогичный градиент равен 10 см на 100 м высоты.

Высота снежного покрова находится в зависимости от характера растительности. Чем больше сомкнут древостой, тем плотнее кроны, тем меньше снега долетает до земли. Снег, перехватываемый кронами деревьев, иногда называется кухтой. Из хвойных пород сосна, лиственница и кедр задерживают снега значительно меньше, чем ель и пихта. Особенно велика масса кухты в сомкнутых елово-пихтовых лесах. Здесь в среднем на кронах может скапливаться до 100 т снега и более на гектар. Обнаженные зимой береза и осина, а также другие лиственные породы своими кронами практически не задерживают твердых осадков.

Средние многолетние сроки наступления некоторых явлений в окрестностях Екатеринбурга:

Установление постоянного снежного покрова	20 ноября
Установление постоянного санного пути	26 ноября
Массовое рассеивание семян липы	05 февраля
Первые сосульки	20 февраля
Первая капель	26 февраля
Первая песня большой синицы	28 февраля
«Барабанная дробь» дятла	15 февраля
Первая проталины у стволов деревьев	18 марта
Появление первых грачей-одиночек	27 марта

Методика проведения зимнего комплекса наблюдений заключается в изучении структуры снега с помощью снежных разрезов и измерении его плотности (рис. 1). Снежный разрез – это вертикальная стенка снежной толщи от поверхности снега до почвы. Разрез надо расположить так, чтобы плоскость его была хорошо освещена, и были видны все слои. Описание разреза делается снизу вверх, т.е. от более старого снега к свежему. Обычно количество слоев совпадает с числом крупных снегопадов. Если снег долго не выпадал, то новый слой четко отличается от предыдущего по своей структуре. Вблизи крупных населенных пунктов промежутки между снегопадами могут фиксироваться в разрезе темными полосками – результат интенсивного загрязнения в период между снегопадами. Ледяные корочки – свидетельства прошедших оттепелей. По мощности корочек можно судить об интенсивности последних. В полевых условиях слои снега замеряются снегомерной рейкой с точностью до 1 см и последовательно описываются. При описании каждого горизонта отмечается его мощность, цвет, структура (в том числе размеры и формы кристаллов), плотность, сыпучесть, влажность. По структуре снежные кристаллы могут быть гранными (сплошными) и скелетными (полыми). Развитие кристалла идет от гранного к скелетному, поэтому полых форм в нижнем горизонте больше всего. Геометрические кристаллы могут иметь форму призм, пирамид, столбиков, но в основе их структуры лежит гексагональная (шестилучевая) система.



Рис. 1. Снежный разрез в лесном парке Калининц 16.02.2017

Весенние наблюдения

Матушка весна всем красна. Зима весну пугает, да сама тает.

Весною оглобля за одну ночь травой обрастает.

Весна отмыкает ключи и воды.

Весною день упустишь — годом не вернешь.

Вешний день целый год кормит.

Приметы весны:

- Длинные сосульки — к долгой весне.
- Ранний излет пчел — к красной весне.
- Птицы выют гнезда на солнечной стороне — к холодному лету.

- Воробьи купаются ранней весной — к теплу.
- Если ранней весной сверкает молния, а грома не слышно — лето будет сухим.
- Поздний расцвет рябины — к долгой осени.
- Дружная весна — жди большой воды.

Весна — переходный сезон года от зимы к лету. Быстро нарастает количество приходящей солнечной радиации, меняется характер подстилающей поверхности, постепенно разрушается снежный покров, радиационный баланс становится положительным. Однако возвраты холодов — явление обычное.

Весна, в отличие от других сезонов года, характеризуется очень быстрыми темпами развития природы. Буквально на глазах изменяется облик ландшафта. За начало весны принимается дата заметного снеготаяния, появление первых небольших проталин на хорошо прогреваемых участках. Граница между зимой и весной качественная и характеризуется переходом воды в природе из твердой фазы в жидкую: сход снега, размерзание водоемов, оттаивание почвы. В среднем многолетнем эта дата для окрестностей Екатеринбурга приходится на 23 марта. Граница конца весны и начала лета не представляет собой качественного скачка, резких перемен в развитии природы не происходит. Накопление тепла, начавшееся весной, продолжается и летом. О наступлении лета судят по определенному уровню развития растительности. Хорошими феносигналами этого момента для окрестностей Екатеринбурга является полное разворачивание листьев у большинства древесных пород, начало отцветания сирени, колошение озимой ржи и заметное цветение дикорастущей рябины. В среднем многолетнем совокупность этих явлений отмечается 3 июня. Таким образом, продолжительность весны составляет 72 дня. Благодаря большой изменчивости облика ландшафта ступени весны выделяются очень четко, резко отличаясь друг от друга.

Средние многолетние сроки наступления некоторых явлений в окрестностях Екатеринбурга:

Прилет первых скворцов	6 апреля
Первая песнь полевого жаворонка	10 апреля
Начало роста крапивы	10 апреля
Появление муравьев на муравейниках	11 апреля
Начало цветения мать-и-мачехи	12 апреля
Прилет первых белых трясогузок, зябликов, уток	13 апреля
Появление божьих коровок	16 апреля
Начало сокодвижения у берез	19 апреля
Прилет журавлей	20 апреля
Раскрылись почки у бузины	21 апреля
Зазеленели первые газоны в городе	22 апреля
Начало пыления серой ольхи	23 апреля
Появление ящериц	23 апреля
Появление первых бабочек-лимонниц	24 апреля
Полностью сходит снег в лесу	25 апреля
Вскрылся городской пруд	25 апреля
Начало пыления черной ольхи	27 апреля
Начало цветения прострела, желтеющего	27 апреля
Раскрылись почки у черемухи	27 апреля
Появление первых комаров	27 апреля
Раскрылись почки у сирени	30 апреля
Начало цветения медуницы	30 апреля
Начало цветения ивы козьей и фиалки опушенной	1 мая
Раскрылись почки у березы и тополя	2 мая
Начало пыления осины	3 мая
Начало зеленения черемухи	6 мая
Начало роста верхушечных побегов сосны	6 мая
Прилет первых деревенских ласточек	6 мая

Начало зеленения сирени	7 мая
Первые съедобные грибы (строчки, сморчки)	9 мая
Начало пыления тополя	9 мая
Начало цветения калужницы и зеленения лиственниц	10 мая
Начало цветения одуванчика	12 мая
Первое кукование кукушки	12 мая
Начало зеленения тополей	12 мая
Начало пыления берез	12 мая
Начало зеленения берез	14 мая
Прилет первых городских ласточек	15 мая
Начало цветения земляники	15 мая
Начало поспевания семян у мать-и-мачехи	17 мая
Начало цветения голубой жимолости	18 мая
Начало распускания листьев у желтой акации	18 мая
Начало цветения черемухи и чины весенней	19 мая
Начало зеленения лип	19 мая
Начало цветения черной смородины	21 мая
Прилет первых черных стрижей	21 мая
Начало цветения черники и ракитника	22 мая
Начало цветения купальницы европейской	23 мая
Начало цветения яблони сибирской и желтой акации	25 мая
Начало цветения сирени лиловой	27 мая
Начало цветения гусиной лапки	29 мая
Начало цветения брусники и багульника	30 мая
Появление первых маслят	30 мая
Начало пыления сосны	31 мая
Начало цветения жимолости татарской и клевера лугового	2 июня

Весной также можно проводить наблюдения *интегральным описательным методом*. Для зеленения листвы березы обычно выделяют три межи: 1- слабое зеленение, 2 – заметное, 3 – сильное.

Для исследования на местности делается случайная выборка от 100 до 300 учетных единиц. Каждый объект оценивается баллом, который для удобства дальнейших расчетов заносится в квадрат 10x10 клеток. Каждая клетка представляет собой одну учетную единицу.

Далее в камеральных условиях подсчитывают проценты учетных единиц, перешедших определенную межу: 0-6, 1-23 (94%), 2-63 (71%), 3-8 (8%) (табл. 2).

Таблица 2

Результаты наблюдений за зеленением листвы березы в средней части восточного склона горы Шунут. 25.05.2018

0	3	0	0	1	2	3	2	2	1
2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
2	1	2	2	2	3	3	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	1	1	3
2	3	2	0	1	1	1	1	2	2
2	2	2	3	3	2	2	2	2	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	0	1	0	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	1	1	1

Балльная шкала глазомерной оценки весеннего развития генеративных органов у черёмухи обыкновенной

К методам, с помощью которых результаты для отчетности можно получить в результате однократного посещения участка, относятся *описательные* – первичный и интегральный. Эти методы были разработаны известным уральским фенологом В.А. Батмановым. Сущность описательного метода заключается в том, что наблюдатель характеризует фенологическое состояние объекта наблюдения на определенный день в определенном месте. То, каким образом дается характеристика фенологическому состоянию, зависит от класса метода – первичный или интегральный. Фенологами УрГПУ был выбран первичный метод, предполагающий доступность и простоту характеристики объекта, а также удобство для последующей обработки.

Первичный описательный метод отличается от интегрального тем, что фенологическое состояние объекта характеризуется без каких-либо подсчетов. Чем полнее и детальнее это сделано, тем наблюдение имеет большую точность. Имеются два направления при работе первичным описательным методом. Первое – сбор максимально подробной информации о сезонном развитии одного или немногих объектов. В этом случае результаты наблюдений фиксируются в виде дневниковых записей.

Чтобы работать описательным первичным методом в такой форме и одновременно обеспечить высокую степень детальности наблюдений, нужно хорошо представлять последовательность сезонных процессов или иметь шкалы нормальной последовательности явлений. Комиссия по фенологии Свердловского отделения Русского Географического Общества для большей простоты и наглядности разработала шкалу генеративного развития черемухи с фотографиями – нормальная последовательность фенофаз и их подразделений для одного объекта, представляющая собой прямой ряд сезонных необратимых явлений (табл. 4).

При рассмотрении шкалы можно заметить, что описывается лишь генеративное развитие. Действительно, генеративное развитие физиономичнее вегетативного, его рассмотрение позволяет говорить о большей точности непосредственно в данном исследовании.

Балльная шкала развития черемухи обыкновенной

БАЛЛ	ОПИСАНИЕ	ИЛЛЮСТРАЦИИ
0	Зимний покой – отсутствие видимых изменений в почках. Наблюдаемая картина: все почки сохраняют зимний вид и размеры	
1	Набухание почек – у всех почек (листовых (вегетативных) и цветочных (генеративных)) наружные жёсткие коричневые почечные чешуи расходятся, и на ветвях появляются увеличивающиеся в размерах почки, прикрытые зеленовато-белыми плёнчатыми чешуями. Варианты наблюдаемого: • от первых слегка набухших почек с показавшимися кончиками светлых плёнчатых чешуй; • до всех предельно набухших, вытянувшихся почек, «одетых» в светлые плёнчатые чешуи; • но на ветвях ещё нет «лопнувших» почек с показавшимися кончиками листьев; • издали черёмуха кажется покрытой белесоватыми штрихами и точками.	
2	«Разверзание» или «проклёвывание» цветочных (генеративных) почек – появление «лопнувших» цветочных (генеративных) почек, из светлых плёнчатых чешуй которых показались соцветия. Варианты наблюдаемого: • от первых почек со слегка разошедшимися плёнчатыми	

	чешуями, между которыми стали заметны соцветия; • до практически всех «проклюнувшихся» цветочных (генеративных) почек с хорошо видными плотными соцветиями; • но показавшиеся соцветия ещё полностью не высвободились из плёнок и распускающихся листьев.	
3	Начало бутонизации – появление полностью обособившихся компактных прямых соцветий-«свечек»; бутоны в соцветиях прикрыты плёнчатыми белесоватыми прицветниками. Варианты наблюдаемого: • от первых компактных полностью обособившихся соцветий-«свечек»; • до всех полностью обособившихся компактных прямых соцветий-«свечек»; • но все соцветия ещё прямые, плотные, цветоножек у бутонов не видно.	
4	Бутонизация, «разрыхление» соцветий – появление изогнутых соцветий серповидной формы, в которых бутоны мелкие, на коротких цветоножках, отходят друг от друга, высвобождаются из прицветников. Варианты наблюдаемого: • от первых слегка изогнутых ещё достаточно плотных соцветий, у которых цветоножки едва заметны, бутоны прикрыты прицветниками; • до массового появления серповидных рыхлых соцветий, в которых цветоножки вытянулись, бутоны отошли друг от друга и высвободились из прицветников; • но соцветий-кистей с бутонами, у которых слегка разошлись чашелистики и стали видны белые лепестки, ещё нет.	

5	Бутонизация, соцветия-кисти – появление кистевидных соцветий с бутонами, у которых слегка разошлись чашелистики и стали видны белые «звёздочки» лепестков. Возможно появление черёмухового аромата. Варианты наблюдаемого: • от первых кистевидных соцветий с первыми бутонами, у которых слегка разошлись чашелистики и стали видны белые «звёздочки» лепестков; • до всех соцветий-кистей с бутонами, у которых между чашелистиками стали слегка видны белые лепестки; • но бутоны ещё достаточно плотные, большей частью зелёные.	
6	Бутонизация, окрашенные бутоны – появление соцветий-кистей с окрашенными бутонами, которые стали похожи на зелёно-белые шарики; бутоны в основании (нижней части) соцветий рыхлые, готовы раскрыться. Варианты наблюдаемого: • от первых соцветий-кистей с окрашенными бутонами, похожими на зелёно-белые шарики; • до массового появления соцветий-кистей с окрашенными бутонами, в нижней части соцветий бутоны готовы раскрыться; • но раскрытых венчиков цветков ещё нет.	

7	Начало цветения – появление соцветий с раскрытыми венчиками цветков. Варианты наблюдаемого: • от первых соцветий с единичными раскрывшимися цветками; • до практически всех соцветий, в которых до половины цветков раскрылось, вторая половина – окрашенные бутоны (издали черёмуха «забелела» от раскрытых цветков); • но соцветий в полном цвету (практически все цветки раскрыты) ещё нет.	
8	«Разгар», массовое цветение – соцветия в полном цвету, венчики всех или почти всех цветков раскрыты. Варианты наблюдаемого: • от небольшой части соцветий, в которых все или почти все цветки раскрылись, а оставшиеся бутоны похожи на маленькие белые шарики (издали черёмуха отчётливо «белеет» от раскрытых цветков); • до раскрытия всех цветков во всех соцветиях (издали черёмуха видна как «белое пятно»); • но процесс отцветания ещё не начался – осыпавшихся лепестков не видно.	

9	Начало отцветания – опадение лепестков, появление цветков с полностью опавшими лепестками. Варианты наблюдаемого: • от появления на земле и на ветвях черёмухи первых осыпавшихся лепестков (издали черёмуха ещё видна как «белое пятно»); • до практически всех соцветий с частью отцветших цветков, лепестки которых полностью облетели (издали черёмуха выглядит зелёной с белыми пятнами); • но в соцветиях ещё есть цветки с необлетевшими лепестками.	
10	Отцветание - все цветки во всех соцветиях отцвели, все лепестки осыпались. Наблюдаемая картина: в соцветиях нет больше цветков с лепестками – все облетели, но хорошо видны ещё живые розоватые тычинки и части околоцветников.	
11	Полное отцветание – засыхание тычинок и частей околоцветников, увеличение в размерах завязей. Варианты наблюдаемого: • от первых соцветий с засохшими тычинками и частями околоцветников; • до массового появления соцветий с засохшими и опадающими тычинками и частями околоцветников, увеличивающимися в размерах завязями; • но на веточках бывших соцветий ещё видны засыхающие и	

	опадающие тычинки и части околоцветников.	
12	Начало плодоношения — появление маленьких зелёных плодов-костянок. Наблюдаемая картина: • на веточках бывших соцветий видны только маленькие зелёные плоды-костянки, все незавязавшиеся цветки, засохшие части околоцветников и тычинки осыпались; • но околоплодники ещё не разрослись, и плоды ещё не достигли нормальной для черёмухи величины (чечевица или маленькая горошина).	
13	Плодоношение (продолжение) — появление зелёных плодов-костянок нормального для черёмухи размера (чечевица или маленькая горошина). Наблюдаемая картина: все зелёные плоды-костянки достигли нормального для черёмухи размера (чечевица или маленькая горошина).	

Балльная шкала глазомерной оценки весеннего развития вегетативных органов у берёзы пушистой

Таблица 5

Балльная шкала развития берёзы пушистой

БАЛЛ	ОПИСАНИЕ	ИЛЛЮСТРАЦИИ
0	Зимний покой – отсутствие видимых изменений в почках. Наблюдаемая картина: все почки сохраняют зимний вид и размеры.	
1	Набухание почек – появление набухших листовых (вегетативных) почек, у которых разошлись наружные почечные чешуи; увеличившаяся в размерах почка покрыта полупрозрачным плёнчатым «чехликом» из внутренних почечных чешуй. Варианты наблюдаемого: - от первых слегка набухших почек; - до всех предельно увеличившихся в размерах почек, «одетых» в полупрозрачные плёнчатые «чехлики» из внутренних почечных чешуй; - но на ветвях ещё нет «лопнувших» почек с показавшимися кончиками листьев.	

БАЛЛ	ОПИСАНИЕ	ИЛЛЮСТРАЦИИ
2	«Разверзание» или «проклёвывание» почек – появление «лопнувших» почек с показавшимися между почечными чешуями кончиками зелёных листьев, которые ещё сложены в плотный пучок и прижаты друг к другу. Варианты наблюдаемого: • от первых почек с показавшимися зелёными кончиками листьев; • до практически всех «проклюнувшихся» почек; • но показавшиеся листья во всех почках ещё сложены в плотные пучки и не расходятся.	
3	Начало «зеленения», начало распускания листьев – появление «расхолившихся» почек, в которых растущие листья ещё плотно сложены и собраны в пучки, но постепенно отходят друг от друга, разворачиваются, выглядывают из почек «фаскрытыми клювиками». Варианты наблюдаемого: • от первых почек с расходящимися и разворачивающимися листьями (издали дерево в неясной зелёной «дымке»); • до «расхоливания» всех почек, листья в которых достаточно разошлись в стороны (издали дерево в ясной зелёной «дымке»); • но полностью обособленных листьев ещё нет.	

БАЛЛ	ОПИСАНИЕ	ИЛЛЮСТРАЦИИ
4	«Зеленение», распускание листьев – появление вполне обособленных маленьких листьев с сильно гофрированной листовой пластинкой, черешки ещё не видны, дерево зазеленело. Варианты наблюдаемого: • от первых полностью обособленных листьев в «расхолившихся» почках; • до массового обособления листьев в «расхолившихся» почках; • но черешки у листьев ещё не видны, листовые пластинки сильно гофрированы; • издали дерево ясно зазеленело.	
5	«Облиствение», появление полностью расправившихся листьев – появление маленьких вполне обособленных листьев, у которых стали хорошо заметны черешки; листовые пластинки из гофрированных становятся слегка волнистыми. Варианты наблюдаемого: • от первых маленьких листьев с гофрированной листовой пластинкой и заметными черешками; • до массового появления подросших листьев с развитыми черешками, листовые пластинки которых стали слегка волнистыми; пучки сложенных листьев видны лишь на концах побегов; • но рост молодых побегов ещё не заметен.	

БАЛЛ	ОПИСАНИЕ	ИЛЛЮСТРАЦИИ
6	Рост молодых побегов - стали заметны растущие молодые зелёные побеги, на которых, по мере их роста, происходит постепенное распускание листьев. Варианты наблюдаемого: • от первых молодых побегов, рост которых стал хорошо заметен; • до массового роста побегов; • но листья на старых побегах ещё слегка волнистые и такие же ярко зелёные, как и на молодых растущих побегах.	
7	Начало летней вегетации - листья практически полностью расправились и разгладились, достигли нормальной величины, приобрели более тёмную зелёную окраску, стали более жёсткими. Варианты наблюдаемого: • от незначительной части листьев, приобретших летнюю форму, размеры, окраску и жёсткость; • до перехода всей кроны берёзы в состояние летней вегетации; молодые побеги на ветвях берёзы продолжают расти, на них распускаются новые листья, которые отличаются от остальных более светлой зелёной окраской.	

Летние наблюдения

Люди рады лету, а пчелы цвету.

Не жди лета долгого, а жди теплого.

Летний день на вес золота, он дороже
зимней недели.

Зима спросит, что твое лето приносит

Что по лету растеряешь, годом не
соберешь.

Приметы лета:

- Утром трава сухая — к ночи ожидай дождя.
- Перед дождем цветы пахнут сильнее.
- Воробьи сидят напыжившись - к дождю. Ворон каркает — жди дождя.
- Воробьи летают стайками — к сухой ясной погоде.
- Лето дождливое — зима снежная

Календарный летний период, как и зимний, не совпадает с фактическим (климатологическим) летним периодом. Важнейшими признаками климатологического лета являются отсутствие заморозков и устойчивость температур выше 0°.

Летний сезон наиболее благоприятен для проявления жизни в органической природе. Это наиболее теплое и светлое время года. Границы лета нечеткие, резких перемен в жизни живых организмов не происходит. Весна незаметно переходит в лето. О наступлении лета судят по началу отцветания сирени, колошения ржи и заметного цветения дикорастущей рябины. Конец лета приходит с началом заметного пожелтения листьев у березы. Сроки этих явлений, ограничивающих летний сезон, приходятся в окрестностях Свердловска на 3 июня и 20 августа. Продолжительность лета составляет в среднем 79 дней.

Средние многолетние сроки наступления некоторых явлений в окрестностях Екатеринбурга:

Начало цветения рябины	3 июня
Начало цветения шиповника	5 июня
Начало созревания семян подснежника	6 июня
Вылет молодых скворцов из гнезда	8 июня
Начало цветения дикой малины	10 июня
Начало цветения тысячелистника	12 июня
Начало цветения валерианы	13 июня
Начало цветения плодущих цветков калины	15 июня
(Начало рассеивания семян у тополя	16 июня
Вылет из гнезд птенцов белой трясогузки	18 июня
Появление первых бабочек-боярышниц	19 июня
Начало поспевания земляники лесной	22 июня
Начало цветения иван-чая	24 июня
Начало массового цветения лесной малины	25 июня
Начало цветения пустырника	27 июня
Вылет из гнезда птенцов горихвостки	29 июня
Начало цветения таволги вязолистной	1 июля
Появление первых бескрылых кобылок	4 июля
Начало цветения липы мелколистной	7 июля
Появление первых рыжиков	9 июля
Начало созревания черники	9 июля
Начало цветения осота полевого	9 июля
Начало цветения пижмы	11 июля
Начало поспевания малины	13 июля
Начало цветения дудника лесного	16 июля
Начало цветения череды	17 июля
Вылет из гнезда птенцов городской ласточки	19 июля
Начало поспевания плодов бузины	19 июля

Начало поспевания костяники	20 июля
Поспевание семян иван-чая	23 июля
Начало поспевания черемухи	25 июля
Растрескиваются плоды желтой акации	26 июля
Начало цветения полыни чернобыльника	27 июля
Начало цветения горечавки лазурной	30 июля
Начало рассеивания семян молочая	1 августа
Начало рассеивания семян осота полевого	2 августа
Начало поспевания брусники	5 августа
Начало поспевания шиповника	12 августа
Конец массового отлета черных стрижей	12 августа

Приметы

С глубины исторических времён на Руси крестьяне наблюдали за погодой и природными явлениями. На основе накопленных наблюдений они делали выводы и пытались предсказать погоду. На их основе вырабатывались хозяйственные советы, формировались трудовые обычаи и обряды. Это была своеобразная энциклопедия, в которой сосредотачивался и сохранялся трудовой опыт многих поколений. По мере расширения хозяйственного кругозора человека она пополнялась новыми данными и выводами.

Людям приходилось уметь ориентироваться в погодных явлениях затем, чтобы вовремя собрать или посеять урожай или начать другие земледельческие работы. Со временем сформировался календарь народных примет.

Народные приметы можно условно разделить на «долгосрочные» и «краткосрочные». Долгосрочные приметы обычно привязаны к определенной календарной дате и прогнозируют погоду на следующий месяц или даже сезон. Например, 19 января – Крещение. Если Крещение выдалось ясным, солнечным и морозным, то говорили о возможности наступления горячего и жаркого лета. Краткосрочные приметы предсказывают погоду на ближайшее

время. Такие приметы обычно не относятся к определенной дате. Например, яркая луна - к ясной погоде, бледная, в ореоле - к снегу.

Народные приметы о погоде — сохраняющиеся в народе и передаваемые из поколения в поколение сведения о различных признаках, указывающих на предстоящие явления погоды. Народные приметы уходят своими корнями в далёкое, языческое прошлое. Людям приходилось уметь ориентироваться в погодных явлениях затем, чтобы вовремя собрать или посеять урожай или начать другие сельскохозяйственные работы. Сейчас мы пользуемся метеостанциями, но наши предки пользовались приметами. Но даже сейчас некоторые метеорологи признают ценность народных примет:

Приметы погоды, основанные на многовековых наблюдениях за состоянием атмосферы, можно разделить на три группы:

- 1) характеризующие погоду определенного дня (календарные);
- 2) позволяющие предсказывать ее на несколько часов или на сутки вперед (краткосрочные);
- 3) предназначенные для предсказания характера погоды на целый сезон или даже на год (долгосрочные).

Но если уж руководствоваться этими приметами, нужно учитывать следующее.

Календарные приметы можно использовать только там, где они родились. В главах приведены некоторые приметы, которые можно проверить на территории Среднего Урала

Экскурсии

Комплексная фенологическая характеристика природы составляется на основании главным образом визуальных наблюдений. Записи в полевых условиях оформляются в виде дневника. Они могут быть сначала очень краткими, особенно в плохую погоду, но после окончания экскурсии по свежей памяти существенно дорабатываются и переписываются на чистовик.

Программа наблюдений

1. Дать комплексную фенологическую характеристику природы в день экскурсии по следующему плану:

- а) погода (облачность, скорость и направление ветра, температура воздуха, характер осадков и т. д.);
- б) гидрологические условия;
- в) аспект (преобладающие краски в ландшафте);
- г) фенологическое состояние растений:
деревьев (сосна, береза, осина, ольха), кустарников (ива, шиповник, малина), болотных кустарничков (багульник, кассандра, андромеда, брусника, клюква, голубика) и травянистых растений;
- д) животный мир.

2. Сравнить по фенологической характеристике природы в день практики ход сезонного развития природы со средним многолетним.

3. Провести наблюдения интегральным описательным методом за одним из осенних сезонных процессов (окрашиванием листьев или листопадом) у одной из наиболее часто встречающихся древесных пород в двух урочищах. Выявить зависимость сезонного развития выбранных для наблюдений объектов от условий среды.

Рекомендуется, чтобы фенологический маршрут по времени не превышал одного часа. Во время экскурсии вы можете использовать различные справочные материалы: выдержки из литературных произведений для описания выбранной местности, фотографии наблюдаемых объектов, аудиозаписи с голосами животных и другое. Фотографии являются обязательным условием для участия в конкурсе!

Критерии фенологической экскурсии:

- 1. Логичность построения экскурсии.
- 2. Творческий подход.
- 3. Владение тематикой экскурсии.
- 4. Использование интерактивных материалов во время экскурсии.

Русское географическое общество и Корпорация «Российский учебник» каждое лето проводят всероссийский конкурс «Фенологическая экскурсия». Приглашаются все желающие до 35 лет.

Словарь

Календарь природы – хронологическая таблица сезонных явлений (летопись природы), в которой помимо погодичных данных по каждому явлению приводятся соответствующим образом вычисленные средние многолетние даты.

Объект наблюдений - конкретные виды растений и животных, а также компоненты неживой природы, претерпевающие в течение года циклические изменения. К последним относятся элементы климата (температура воздуха, атмосферные осадки, солнечная радиация), водоемы (реки, озера, пруды, прибрежные участки моря). Объектами фенологических наблюдений считаются также растительные сообщества и ландшафты, меняющие в течение года свой облик. Применительно к видам растений и животных объектами наблюдений, как правило, считаются не отдельные экземпляры, а совокупности особей, образующие местные (в пределах участка наблюдений) микропопуляции данного вида.

Сезонное явление - состояние объекта, в котором он находится в момент (день) наблюдений. Так как в каждом конкретном состоянии объект может наблюдаться лишь в строго определенное время года, то все его состояние понимается как сезонное явление.

Фенологическая дата (фенодата) - конкретная календарная дата наступления отмечаемого сезонного явления, что является основным информационным элементом изучения природы.

Фенологическая фаза (фенофаза) - сезонное состояние объекта, в котором он находится в определенный этап, стадию или период развития объекта. Если сезонное явление мы фиксируем только одной датой, то для фенологической характеристики фенофазы требуются, по меньшей мере, две даты, дающие представление о ее продолжительности: дата вступления

объекта в данную фенофазу и дата окончания его пребывания в ней. Понятие «фенофазы» обычно применяется при фенологическом изучении объектов живой природы -микропопуляции растений и животных.

Фенологический индикатор (индикационное явление) - сезонное явление, наступление которого используется в качестве указателя вероятностного срока наступления другого или других сезонных явлений, феноиндикаторы могут выполнять сигнальную и прогнозную функции. Сигнальная функция основана на том, что в природе большие группы сезонных явлений наступают одновременно.

Заморозки – понижение температуры воздуха до 0° и ниже поздней весной и в начале осени, редко летом, наблюдаемое обычно в ночное время в антициклональной погоде.

Календарь природы – перечень средних многолетних дат наступления сезонных явлений в данной местности, отражающий нормальную деятельность их смены в природе.

Ледостав – образование на реке, озере или другом водоеме сплошного покрова неподвижных льдов.

Массовое явление – отмечается днем, когда явление наблюдается не менее чем у 50% особей.

Литература

1. Жарков С.Н. Народные приметы и предсказание погоды. Москва. Учпедгиз 1954. - 168 с
2. Куприянова М.К., Новоженев Ю.И., Щенникова З.Г. Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе. – Екатеринбург, 2000. – 244 с.
3. Куприянова М.К., Щенникова З.Г. Сезонные наблюдения в природе. – Свердловск, 1985. – 72 с.
4. Соловьев А.Н.. Сезонные наблюдения в природе. Программа и методика регионального фенологического мониторинга. - Киров, 2005. - 96 с. 2005
5. Харламова, Н. Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула: монография / Н. Ф. Харламова; АлтГУ. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. - 132 с.
6. Фенологическая сеть РГО [Электронный ресурс] URL: <https://fenolog.rgo.ru/>