

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный педагогический университет
Факультет подготовки кадров высшей квалификации
Кафедра географии, методики географического образования и туризма

На правах рукописи

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ВЕСЕНнюю ДИНАМИКУ
ЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
НИЗКОГОРНОЙ ПОЛОСЫ СРЕДНЕГО УРАЛА**

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-
квалификационной работы (диссертации)

Исполнитель:

Иванова Юлия Руслановна,
аспирант факультета подготовки кадров
высшей квалификации

направление подготовки:

05.06.01 Науки о Земле

профиль: 25.00.23 – Физическая география
и биогеография, география почв и геохимия
ландшафтов

(подпись)

Научно-квалификационная
работа защищена
"___" _____ 2019 г.

Оценка _____

Секретарь ГАК _____

Научный руководитель:

Янцер Оксана Васильевна,
кандидат географических наук, доцент

(подпись)

Екатеринбург – 2019

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. На протяжении последних десятилетий учеными практически не ставится под сомнение факт изменения климата. В условиях изменяющегося климата новую актуальность приобретают исследования сезонной динамики ландшафтных геокомплексов (ЛГК). Фитофенологическая характеристика ЛГК является их неотъемлемой частью и непревзойденным индикатором, реагирующим на изменение метеорологических показателей. Многолетние фенологические исследования позволяют по косвенным признакам зафиксировать характер и направленность изменения метеорологических показателей на территориях с редкой сетью метеорологических станций.

Таким образом, ежегодно фиксируя сроки наступления фенологических процессов в определенной местности, появляется возможность выявления тенденций изменения природных условий территорий, обосновать микроклиматические различия между ЛГК различного ранга, а также уточнить их границы.

Вопросы ландшафтного районирования территории Среднего Урала исследовались широким кругом специалистов, среди которых И.С. Лобурцев, В.И. Прокаев, Т.И. Кузнецова, Л.С. Коробкова, Н.В. Скок и В.Г. Капустин. В дальнейшем ученые стали изучать сезонную динамику фитокомпонента ландшафтных единиц в качестве их неотъемлемой характеристики.

В последнее время, в связи с наработками в области изменения глобального климата, увеличилось количество исследований региональных колебаний климатических показателей. В связи с этим, как в России, так и за рубежом, вновь стал актуален вопрос влияния изменяющихся метеорологических условий на сезонную динамику ландшафтов различных территорий.

Низкогорная полоса северной части Среднего Урала характеризуется слабой изученностью изменяющихся метеорологических показателей и их влияния на сезонную динамику ландшафтов. Учитывая редкую сеть

метеостанций и удаленность территории от административного центра Свердловской области, экспедиционные методы ландшафтно-фенологических исследований могут помочь в решении таких вопросов ландшафтоведения, как, например, уточнение границ геокомплексов низшего и среднего рангов и расширение данных об их фенологической характеристике.

Объектом исследования являются ландшафтные районы горной полосы Среднего Урала в пределах Свердловской области. **Предмет исследования** – сезонная динамика фитокомпонента ландшафта в связи с изменениями метеорологических показателей.

Цель исследования – анализ влияния колебаний метеорологических показателей на пространственно-временную структуру современных ландшафтов северной части низкогорной полосы Среднего Урала и их характеристика.

Для достижения цели исследования были решены следующие задачи:

- 1) Изучить ландшафтную дифференциацию северной части низкогорной полосы Среднего Урала.
- 2) Проанализировать имеющиеся данные об изменениях метеорологических показателей северной части низкогорий Среднего Урала.
- 3) Выявить современные тренды изменения метеорологических показателей на исследуемой территории.
- 4) Осуществить фенологический мониторинг состояния растительного покрова в весенний период в пределах исследуемых ландшафтных районов с помощью экспедиционных ландшафтно-фенологических методов.
- 5) Оценить взаимосвязь сезонной динамики геокомплексов и изменений метеорологических показателей в современный период.

Гипотеза исследования – метеорологические показатели определяют динамику фитокомпонента ландшафтных районов северной части низкогорной полосы Среднего Урала.

Теоретическая и методологическая основа исследования базируется на трудах В.И. Прокаева, А.Г. Исаченко, Ф.Н. Милькова, В.Г. Капустина и Н.В. Скок в области методики ландшафтной дифференциации территорий; работах о современных изменениях метеорологических показателей Г.В. Грузы, Э.Я. Раньковой, Б.Г. Шерстюкова, Ю.П. Переведенцева, а также рекомендациях Всемирной метеорологической организации; трудах В.А. Батманова, И.Н. Бейдеман, Э.Г. Шульца, М.К. Куприяновой, Т.И. Кузнецовой, Л.С. Коробковой, Е.Ю. Терентьевой, О.В. Янцер и Н.В. Скок в области теории и методики ландшафтно-фенологических исследований. Исследование влияния изменяющихся погодных условий на весеннее развитие растительности базируется на работах И.Н. Елагина, Н.Е. Булыгина, Т.И. Буториной и Е.А. Крутовской, Ю.С. Лынова, А.А. Кулыгина, В.Г. Рудского, Л.Н. Окишевой и Ф.Ф. Давитая, Ю.Л. Цельникер. Математическая и статистическая обработка первичных данных проводилась на основании работ Г.Ф. Лакина, Г.Н. Зайцева, Н.К. Чертко.

Исходные материалы. Информационную базу составили данные метеорологических станций государственной наблюдательной сети Росгидромета за основной период 1966-2009 гг., климатологические справочники, ежегодные обзоры состояния и тенденций изменения климата России ФГБУ «Институт глобального климата и экологии» и данные Университета Восточной Англии.

Методы исследования. В качестве основных методов в исследовании применялись: сравнительно-географический, исторический, ландшафтно-индикационный, математический и статистический методы, а также количественные фенологические маршрутные наблюдения в сочетании с обобщением значительного массива литературных материалов.

Научная новизна. Впервые проведен масштабный многолетний фенологический мониторинг северной части горной полосы Среднего Урала, в ходе которого ежегодно учитывалось сезонное состояние растительности в семи ландшафтных районах. Определены тенденции изменения основных

метеорологических показателей изучаемой территории. Изучены типичные фенологические состояния 96 видов растений на территории низкогорий северной части Среднего Урала для конца весны. Проанализировано влияние отдельных метеорологических показателей на весеннее развитие растительности изучаемой горной территории. Уточнено влияние метеорологических показателей на генеративный и вегетативный циклы развития растительности.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Выявленные устойчивые тенденции изменения метеорологических показателей на территории северной части низкогорий Среднего Урала свидетельствуют о повышении среднегодовой температуры воздуха, увеличении годового количества атмосферных осадков, а также увеличении мощности снежного покрова в современный период.
2. Изучение пространственно-временных особенностей динамики ландшафтных районов северной части горной полосы Среднего Урала методом комплексных фенологических показателей позволило выявить некоторые устойчивые тенденции:
 - показатели генеративного развития лучше отражают различия в видовом составе растительности, чем вегетативного, которые, в свою очередь, ярче демонстрируют различия физико-географических характеристик изучаемых ландшафтных районов.
 - скорости изменения отдельных фенофаз как вегетативного, так и генеративного процессов позволяют уточнить пространственные закономерности весеннего развития растительности на уровне ландшафтных районов.
3. Сопряженный анализ данных, полученных методом комплексных фенологических показателей и данных метеорологических показателей позволяет установить факт зависимости вегетативного развития от мощности снежного покрова предшествующего холодного периода, даты его полного разрушения, сумм активных температур выше +5 и

+10°C установление теплой погоды в конце апреля – начале мая и уменьшения количества атмосферных осадков в период. На генеративный процесс наибольшее влияние оказывает изменение сроков разрушения снежного покрова, температурный фон в предшествующий зимний период, сумма активных температур, превышающих значение +5°C и количество атмосферных осадков.

Личный вклад соискателя заключается в организации и проведении экспедиционных исследований в 2011-2018 гг., сборе эмпирических фенологических данных, их последующей математической и статистической обработке, а также анализе метеорологических показателей и выявления тенденций их изменения.

Достоверность полученных результатов подтверждается большим объемом и глубоким анализом метеорологических показателей, а также собственными экспедиционными наблюдениями в северной части низкогорной полосы Среднего Урала в 2011–2018 гг. Основные результаты исследования апробированы и представлены на конференциях различных уровней.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате проведенной исследовательской работы были составлены списки видов растений на территории семи ландшафтных районов северной части низкогорной полосы Среднего Урала. Полученные данные о сезонном развитии растительности в связи с изменяющимися метеорологическими условиями могут быть использованы при планировании стратегии развития территории. Результаты многолетних фенологических наблюдений в северной части низкогорий Среднего Урала дополняют сведения комплексного экологического мониторинга, что может быть полезно при планировании лесоустроительных работ, природопользования и рекреации на данной территории. Материалы научно-квалификационной работы применяются при организации исследовательской деятельности

обучающихся географо-биологического факультета Уральского государственного педагогического университета.

Апробация и публикация результатов исследования. Основные результаты научно-квалификационной работы были доложены и обсуждены на одной региональной, трех Всероссийских и четырнадцати Международных научных и научно-практических конференциях. По результатам исследования опубликовано 17 печатных работ, в том числе 1 в журнале из перечня ВАК.

Структура и объем научно-квалификационной работы. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка информационных источников, включающего 144 наименования, 28 рисунков, 14 таблиц и 12 приложений. Общий объем работы составляет 161 страницу.

Благодарности. Автор благодарит своего научного руководителя, кандидата географических наук, доцента О.В. Янцер за всестороннюю поддержку. Автор выражает глубокую благодарность и признательность кандидату географических наук, доценту Н.В. Скок за научные консультации, методическую поддержку и неоценимую помощь в организации многолетнего мониторинга.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе I. «Ландшафтная дифференциация территории северной части низкогорной полосы Среднего Урала» рассматриваются теоретические основы ландшафтной дифференциации изучаемой территории. Анализируется подробная ландшафтная классификация территории до уровня ландшафтных районов. Приводится комплексная физико-географическая характеристика ландшафтных районов, входящих в состав изучаемой территории (Рисунок 1).

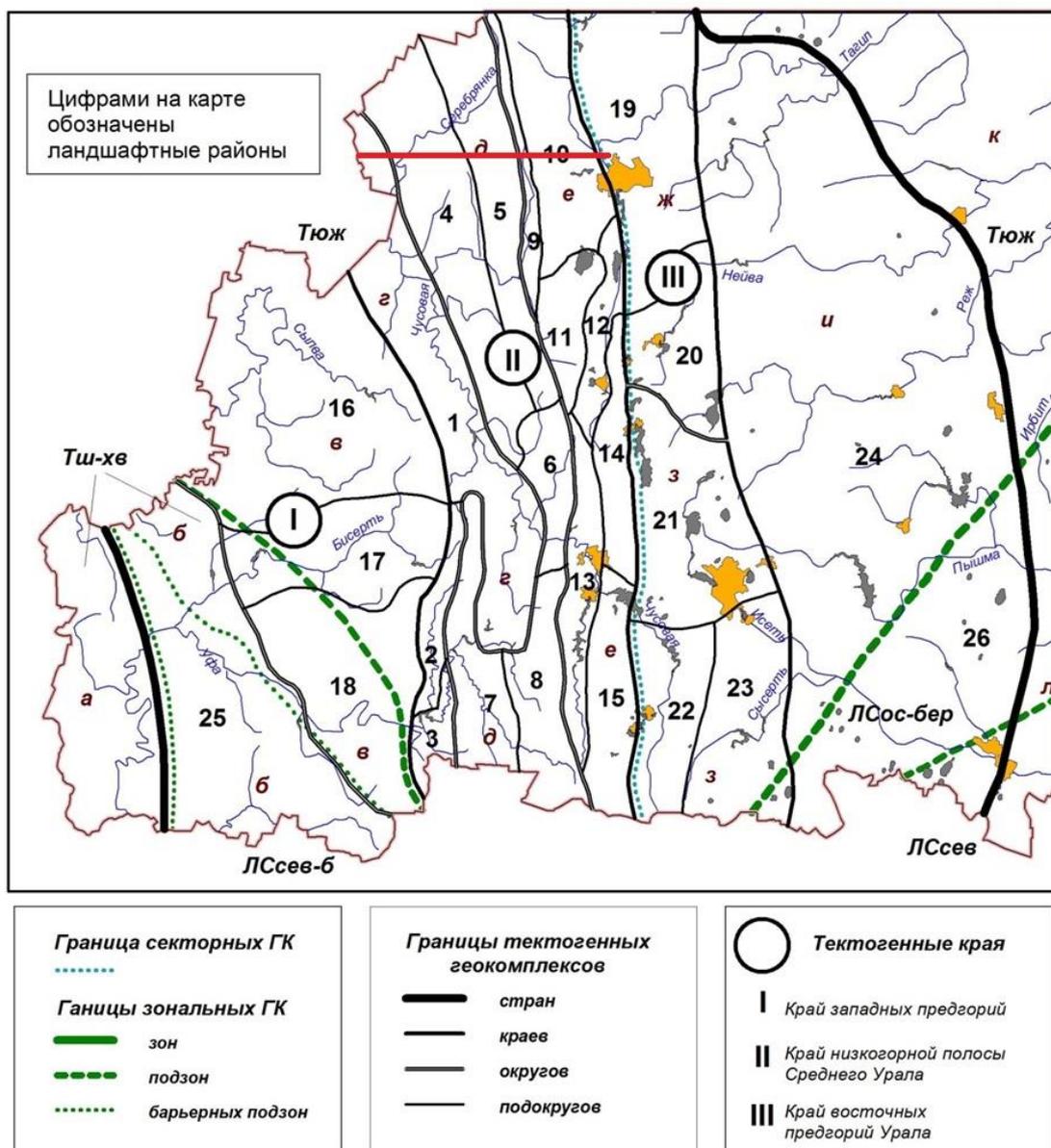


Рисунок 1. Ландшафтные районы горной полосы и предгорий Среднего Урала в границах Свердловской области. Красной линией обозначена линия маршрута наблюдений.

Ландшафтные районы, пересекаемые линией маршрута:

1. Уткинско-Среднечусовской увалисто-равнинный, глубоко расчлененный, со свежими ельниками, суховатыми сосняками и петрофильно-степными группировками;
4. Оленекско-Северский низкогорно-увалистый слаборасчлененный со свежими ельниками;
5. Синегорский низкогорно-хребтовый значительно расчлененный со свежими ельниками;
9. Уткинской депрессии слабоволнистый с влажными ельниками (депрессия Межевой Утки);

10. Баранчинский низкогорно-кряжевый со свежими ельниками и ельниками-сосняками;

19. Тагильский увалисто-равнинный со свежими сосняками.

Глава II. «Изучение изменений метеорологических показателей».

Проанализирован многолетний ход среднегодовой и среднемесячных температур воздуха, а также температуры теплого и холодного сезона за период инструментальных наблюдений по данным метеостанции г. Нижний Тагил. Проанализировано изменение годовой суммы атмосферных осадков за последние 82 года. Тенденции изменения высоты снежного покрова, а также продолжительности его залегания и сроки полного разрушения оценивались по периоду 1973-2018 гг. Также анализировались некоторые агроклиматические показатели, такие как даты первых осенних и последних весенних заморозков, продолжительность безморозного периода (Таблица 1).

Таблица 1. Характеристика многолетних значений метеорологических показателей изучаемой территории по данным метеостанции г. Нижнего Тагила.

Метеопоказатель	n	X_{cp}	σ
СГТВ (°С)	150	1,0	1,00
Атмосферные осадки (мм)	81	500	112,41
Высота снежного покрова (мм)	46	46,7	16,10
Дата разрушения снежного покрова	41	13 IV	10,49
Продолжительность безморозного периода (дн)	60	105	22,3

Примечание: n – количество наблюдений; X_{cp} – среднее многолетнее значение показателя; σ – среднее квадратическое отклонение.

Тренд-анализ свидетельствует о постоянном повышении среднегодовой температуры воздуха (СГТВ) (Рисунок 2). Однако в разные промежутки времени наблюдались различные тенденции. Значения сглаженных одиннадцатилетних средних середины XIX века имеют тенденцию к понижению, период 1877-1958 гг. характеризуется волнообразными колебаниями, а последний – устойчивым повышением. СГТВ последнего периода уже не принимают отрицательные значения, а колеблются в диапазоне от 0°C до +2,8°C.

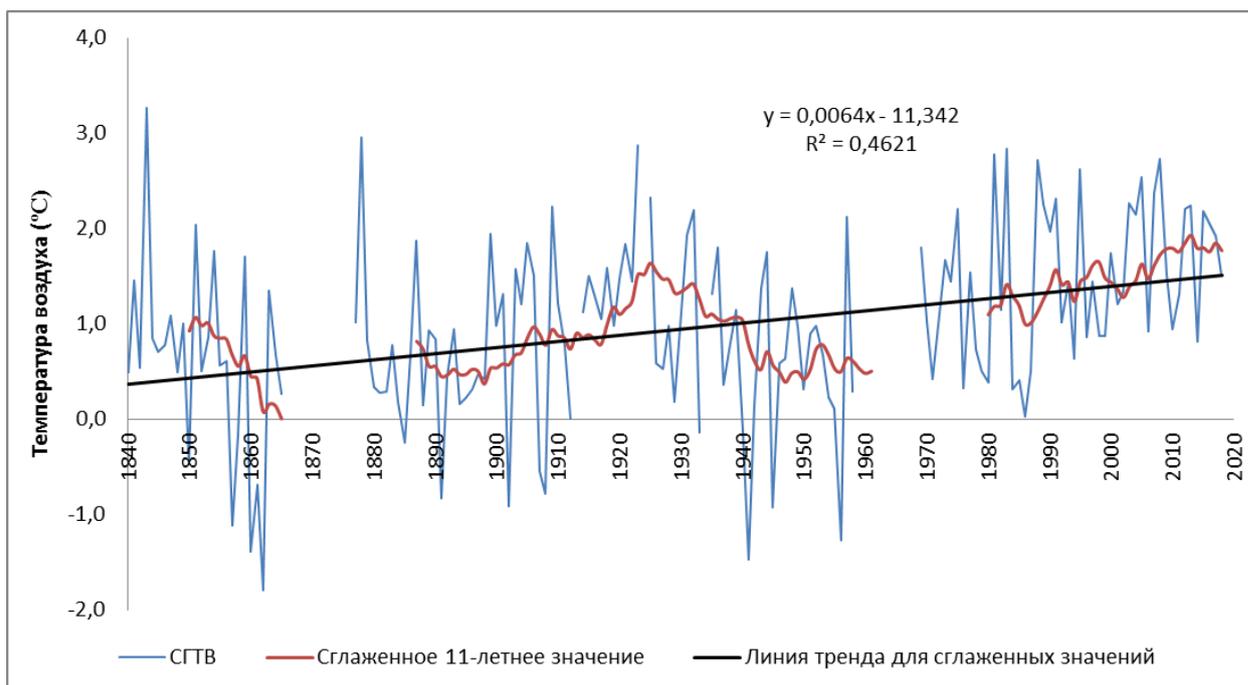


Рисунок 2. Фактические и сглаженные значения среднегодовых температур воздуха в 1840-2018 гг. в г. Нижний Тагил

Для изучаемой территории, как и для России в целом, в последние десятилетия наблюдается определенное замедление повышения СГТВ: температура колеблется на уровне достигнутых ранее высоких значений. Во временном ряду среднегодовых аномалий температуры период после 1970 г. характеризуется наиболее интенсивным потеплением и уменьшением количества отрицательных отклонений (Рисунок 3).

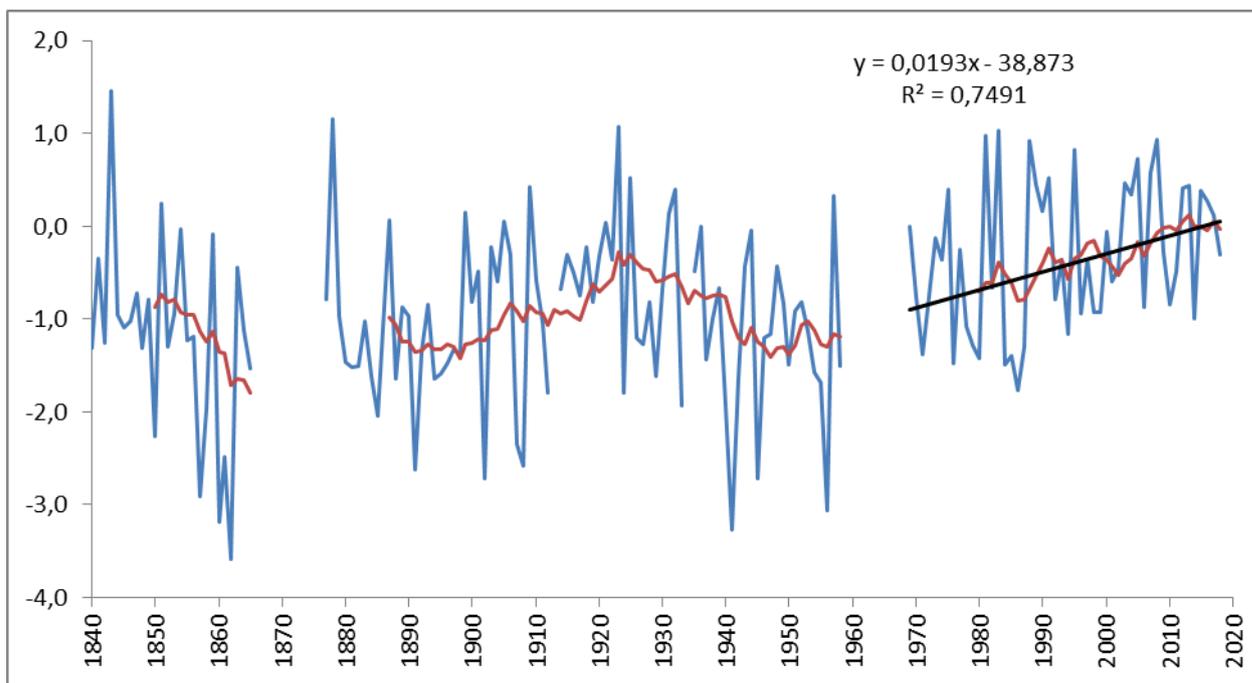


Рисунок 3. Изменения аномалий среднегодовой температуры приземного воздуха в течение 1840-2018 гг. Красная кривая показывает сглаженный ход температуры (11-летние скользящие средние). Черная линия – тренд за 1969-2018 гг.

В последние десятилетия чаще встречаются аномально влажные годы, сумма атмосферных осадков за год также имеет тенденцию к увеличению в основном за счет увеличения количества осадков в холодный сезон. В связи с этим, увеличивается и высота снежного покрова, однако полное его разрушение смещается на более ранние сроки.

Значение СГТВ базового периода не отличается от СГТВ последних тридцати лет. Для выявления различий были рассчитаны значения отклонений СГТВ последних тридцати лет от климатической нормы (Рисунок 4). Тренд-анализ показал устойчивое повышение СГТВ на территории северной части горной полосы Среднего Урала.

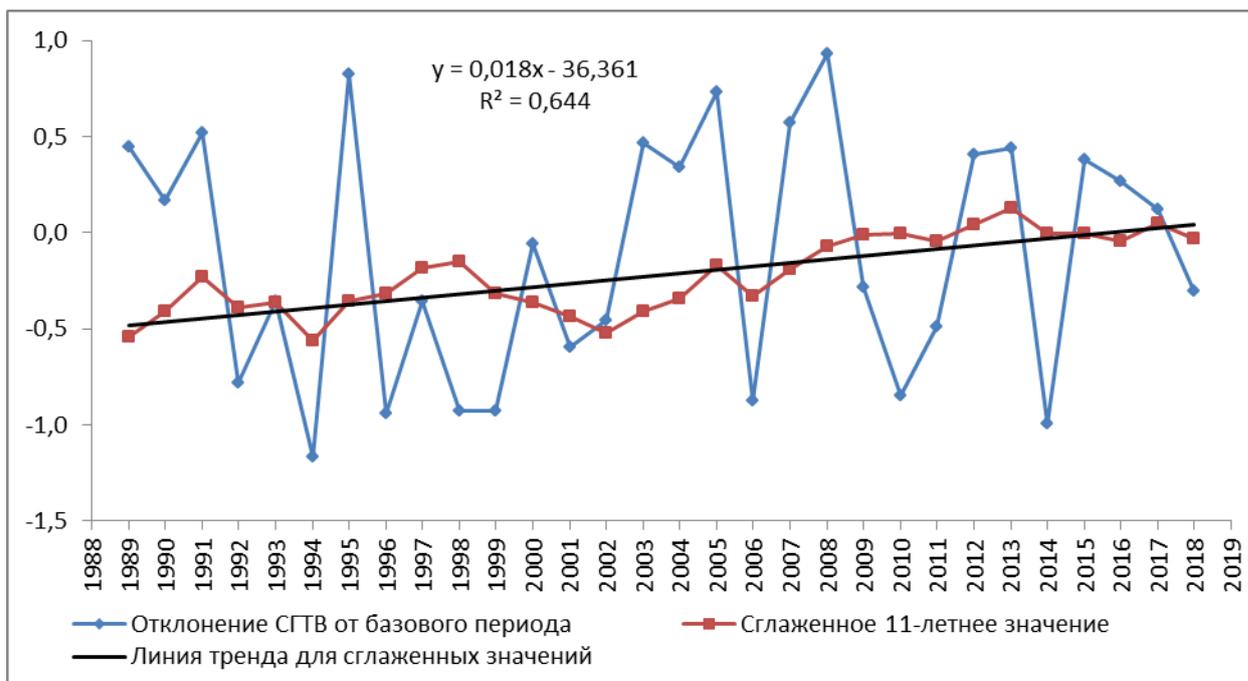
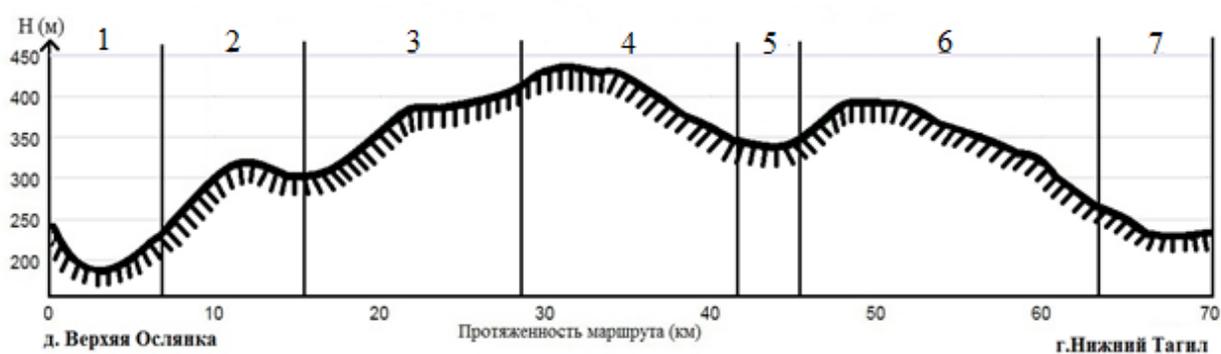


Рисунок 4. Изменения аномалий СГТВ в течение 1989-2018 гг.

Глава III. «Весенняя динамика ландшафтов северной части низкогорной полосы Среднего Урала». Мониторинговые исследования весеннего развития растительности методом комплексных фенологических показателей (КФП) проводились в северной части горной полосы Среднего Урала по Серебрянскому тракту от деревни Верхняя Ослянка до Серовского тракта. Маршрут протяженностью 75 км проложен через горную полосу с запада на восток, располагается в пределах Новоземельско-Уральской равнинно-горной страны, и пересекает в широтном направлении четыре ландшафтных макрорайона и 7 ландшафтных районов (Рисунок 5).. В каждом из ландшафтных районов были выделены фенологические площади (ФП). В основном, все ФП имеют площадь не менее 100 м². Необходимыми условиями ФП в исследованиях являются размещение ее в пределах одной фации и представленность всех видов сообщества. На положительных формах рельефа закладывались по 2 ФП на равной абсолютной высоте – на западном и восточном склоне, где растительность имеет наиболее типичный зональный состав (Таблица 2).



д. Верхняя Ослянка

Протяженность маршрута (км)

г. Нижний Тагил

Условные обозначения:

- линии границ ландшафтных районов
- 1 - Уткинско-Среднечусовской увалисто равнинный
- 2 - Серебрянский увалистый
- 3 - Оленекско-Северский низкогорно-увалистый
- 4 - Синегорский низкогорно-хребтовый
- 5 - Уткинской депрессии (депрессии Межевой Утки)
- 6 - Баранчинский низкогорно-кряжевый
- 7 - Тагильский увалисто-равнинный

Рисунок 5. Гипсометрический профиль по линии маршрута через северную часть низкогорной полосы Среднего Урала.

Таблица 2. Основные характеристики фенологических площадей

Макро-район	Район	ПФП, Н (м)	ПФП	Количество видов
Макро-район Уфимско-Чусовской депрессии	Уткинско-Среднечусовской увалисто-равнинный	Долина р. Чусовая, 189м	N 57°58'13" E 58°47'46" Ольшаник высокотравный	11
		Чусовская депрессия, 234м	N 57°56'59" E 58°48'19" Сосняк зеленомошно-черничниковый	31
Вильво-Уфимский низкогорно-хребтовый	Серебрянский увалистый	Серебрянский р-н, 337м	N 57°58'51" E 58°53'14" Ельник-сосняк травяной	33
		Долина р. Серебряная, 245м	N 57°57'57" E 58°55'58" Ольшаник высокотравный	13
	Оленекско-Северский низкогорно-увалистый	Оленекский р-н, 420м	N 57°54'59" E 59°15'29" Н=420м Березняк-ельник травяной	27

	Синегорский низкогорно- хребтовый	г. Синяя зап. скл. ср. ч., 426м	N 57°53'43" E 59°27'05" Березняк-ельник травяной	30
		г. Синяя зап. скл. верх. ч., 470м	N 57°53'40" E 59°27'33" Березняк-ельник кисличниково- мелкотравный	33
		г. Синяя вершина, 506м	N 57°53'31" E 59°28'11" Ельник мелкотравно- папоротниковый	11
		г. Синяя вост. скл. верх. ч., 469м	N 57°53'35" E 59°28'27" Березняк-ельник травяной	35
		г. Синяя вост. скл. ср. ч., 428м	N 57°53'31" E 59°28'54" Березняк-ельник травяной	40
Выйско- Ревдин- ский низкогорно- кряжевый	Уткинской депрессии (депрессия Межевой Утки)	Долина р. Межевая Утка, 333м	N 57°53'33" E 59°32'15" Ольшаник высокотравный	14
		Уткинская депрессия, 344м	N 57°53'28" E 59°32'37" Ельник-березняк травяной	39
	Баранчин- ский низкогорно- кряжевый	г. Перевал зап. скл. ср. ч., 386м	N 57°53'43" E 59°33'33" Ельник-березняк крупнопапоротников ы	38
		г. Перевал вост. скл. ср. ч., 386м	N 57°53'44" E 59°34'28" Ельник мелкотравный (кисличниковый)	33
Лялинско- Уфалей- ский макро-	Тагильский увалисто- равнинный	Долина р. Полуденка, 215м	N 57°54'00" E 59°45'14" Ольшаник высокотравный	21

район низких предгорий		Восточные предгорья, 250м	N 57°54'39" E 59°49'18" Ельник-березняк травяной	40
------------------------------	--	---------------------------------	---	----

На основании полевых данных, полученных в 2011-2018 гг., были вычислены средние многолетние фенологические коэффициенты вегетативного (Kf_v) и генеративного (Kf_r) развития дополненные значением стандартной ошибки $\pm m$ (Таблица 3).

Таблица 3. Средние многолетние фенологические коэффициенты на изучаемой территории

Год	$Kf_v \pm m$	$Kf_r \pm m$
2011	2,7±0,1	1,4±0,1
2012	2,6±0,1	1,5±0,1
2013	2,8±0,1	1,7±0,1
2014	2,5±0,1	1,3±0,1
2015	2,4±0,1	1,2±0,1
2016	2,8±0,1	1,6±0,1
2017	2,5±0,1	1,5±0,1
2018	2,0±0,1	0,6±0,1
Среднее многолетнее значение	2,6±0,1	1,1±0,1

Сравнение даже таких первичных данных позволяет судить о достоверности различий полученных коэффициентов. Так, например, значения Kf_v 2018 г. лежит за пределами значений стандартной ошибки по сравнению с любым из Kf_v за восемь лет. Достоверность межгодовых различий фенологических коэффициентов оценивались с помощью t-критерия Стьюдента. Различия Kf_v оказались статистически значимы в 43% случаев, а Kf_r подтверждается чуть менее чем в половине случаев.

Для уточнения полученных межгодовых различий были построены диаграммы суммированных фенологических характеристик (СФХ)

вегетативного и генеративного развития растительности геокомплексов, которые сравнивались со средними восьмилетними значениями (Рисунок 6Рисунок 7).



Рисунок 6. Суммированная фенологическая характеристика вегетативного цикла развития растительности в 2011-2018 гг. и средние многолетние показатели.

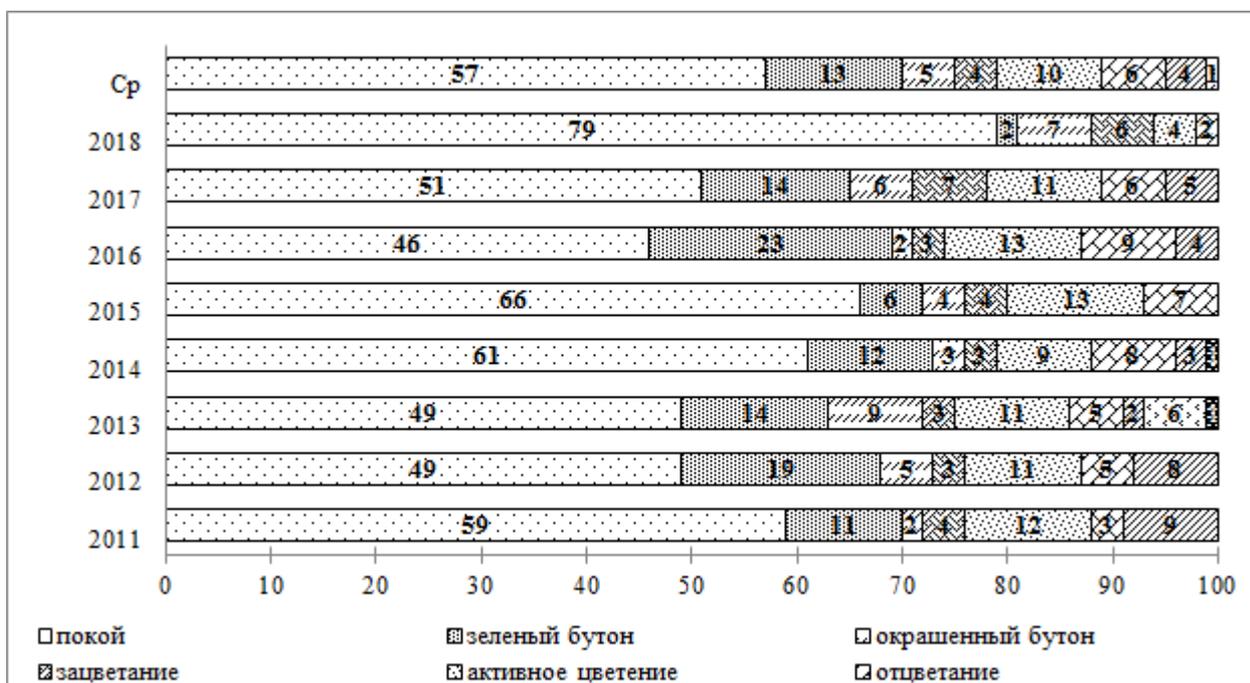


Рисунок 7. Суммированная фенологическая характеристика генеративного цикла развития растительности в 2011-2018 гг. и средние многолетние показатели.

Наиболее показательным в весенний период является соотношение фенофаз СФХ вегетативного развития растительности. Показатели генеративного развития в этот сезон также возможно сравнивать по годам, однако различия их менее значительны.

На основании собранных в 2011-2018 гг. полевых данных для каждой из ФП по линии профиля были вычислены $Kf_{(в)}$ и $Kf_{(г)} \pm m$ и построены диаграммы СФХ (Рисунок 8, Рисунок 9).

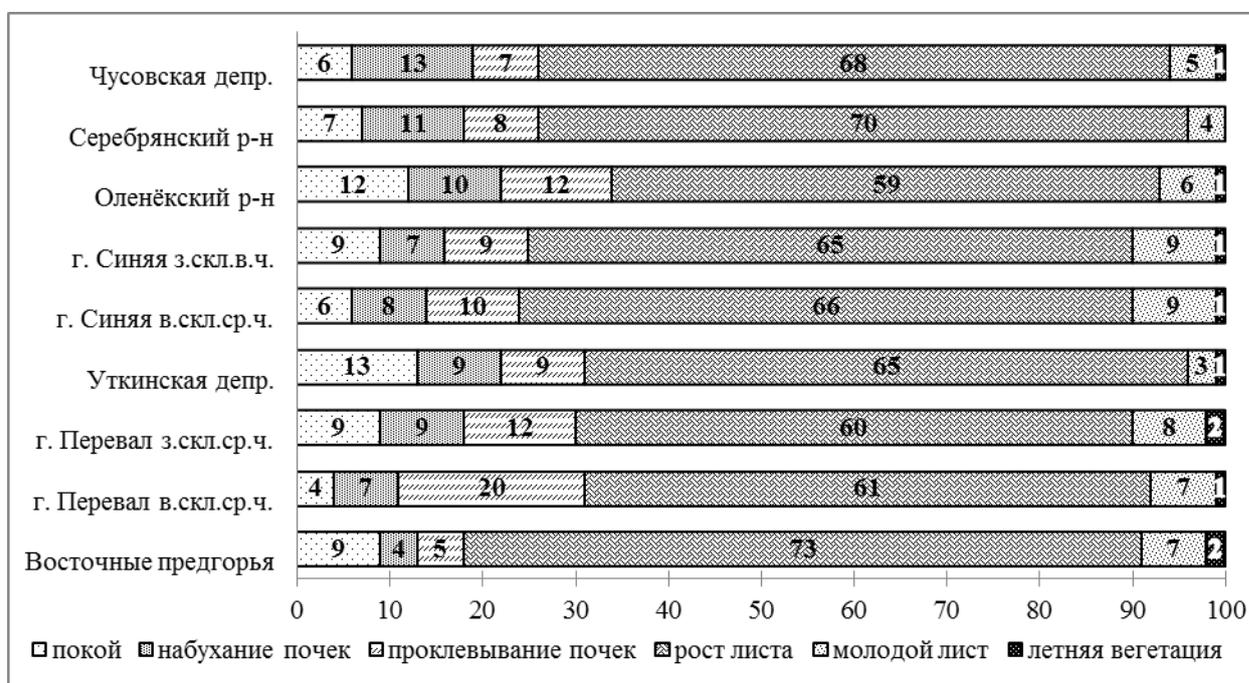


Рисунок 8. Средние многолетние значения СФХ вегетативного цикла развития растительности для ПФП по линии профиля.

Многолетнее соотношение фенофаз СФХ дает возможность наглядно представить различия в развитии растительности в горных районах на склонах западной и восточной экспозиции. Из СФХ склонов как г. Синей, так и г. Перевал можно сделать вывод о значительном запаздывании западных наветренных склонов по отношению к более теплым восточным. Это справедливо как для вегетативного, так и генеративного циклов.

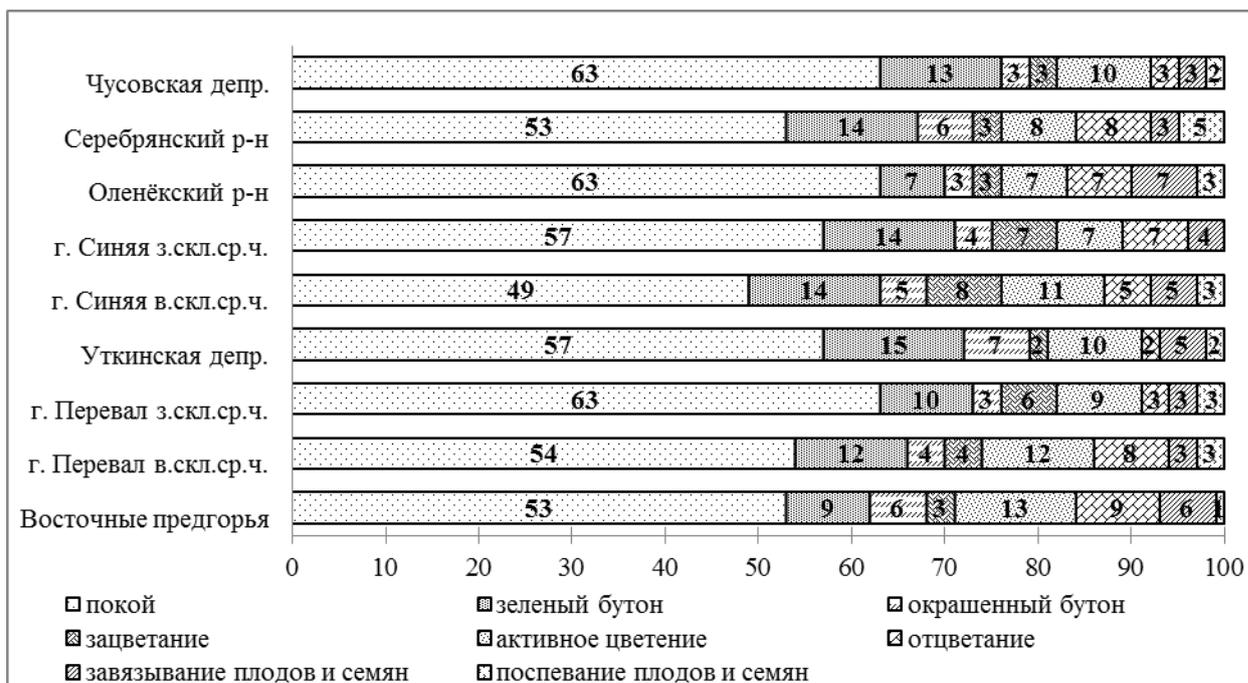


Рисунок 9. Средние многолетние значения СФХ генеративного цикла развития растительности для ПФП по линии профиля.

При объединении данных, полученных на ФП, становится возможным зафиксировать фенологические различия не только между фациями, но и между более крупными единицами – ландшафтными районами. Генеративное развитие растительности ландшафтных районов характеризуется большим размахом и повышенными значениями дисперсии, стандартного отклонения и стандартной ошибки, по сравнению с КФП вегетативного процесса. Показатели генеративного развития лучше отражают различия в видовом составе растительности, чем вегетативного, в свою очередь, ярче демонстрируют различия физико-географических характеристик изучаемых ландшафтных районов.

Во время ежегодных исследований сезонного состояния растительности ландшафтных районов северной части горной полосы Среднего Урала методом КФП был получен большой массив данных. Анализ их в различных аспектах позволил выявить некоторые устойчивые тенденции: на начальном этапе возможно анализировать различия фенологических коэффициентов. Для уточнения полученных различий целесообразно анализировать соотношение фенофаз СФХ геокомплексов,

имеющих равные или находящиеся в пределах случайных отклонений коэффициенты. Генеративный цикл характеризуется большим размахом и повышенными значениями дисперсии, стандартного отклонения и стандартной ошибки, по сравнению с КФП вегетативного цикла. Показатели генеративного цикла лучше отражают различия в видовом составе растительности, чем вегетативного, в свою очередь, ярче демонстрируют различия физико-географических характеристик изучаемых ландшафтных районов. Значения скорости изменения фенологических коэффициентов в ландшафтных районах дают только общее представление о скорости протекания процесса. Скорости изменения отдельных фенофаз как вегетативного, так и генеративного циклов гораздо более информативны и позволяют уточнить пространственные закономерности весеннего развития растительности на уровне изучаемых ЛГК.

В Главе IV. «Влияние метеорологических показателей на весеннюю динамику ландшафтов» проанализированы погодные условия в весенний период за годы мониторинговых исследований на территории северной части низкогорий Среднего Урала. Как факторы, влияющие на весеннее развитие растительности ЛГК в 2011-2018 годах изучались даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C и разрушения снежного покрова; суммы положительных и активных температур выше заданных пороговых значений с даты перехода через 0°C и до даты наблюдений, средние температуры предшествующего холодного сезона и средние температуры с даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C и до даты наблюдений, а также количество осадков, выпавших в теплый период до даты исследований и в предшествующий холодный период года.

Для весенних фенологических процессов характерно увеличение $Kf_{(в)}$, как и $Kf_{(г)}$ относительно средних в те годы, когда среднемесячная температура последних весенних месяцев значительно превышала норму, а сумма осадков за этот период была минимальной.

Для выявления метеорологических показателей, в наибольшей степени влияющих на ход весенних фенологических процессов, был применен корреляционный анализ. Для оценки силы корреляционной связи были использованы следующие критерии: абсолютные значения $r_{xy} < 0,25$ – связь слабая, от 0,25 до 0,50 – средняя, 0,50 – 0,75 – заметная, $> 0,75$ сильная. Анализ данных за последние 8 лет свидетельствует, что вегетативное и генеративное развитие растительности весной не зависит от даты перехода среднесуточных температур воздуха через 0°C , сумм накопленных температур выше пороговых значений в $+15$ и $+20^{\circ}\text{C}$ и количества дней с осадками. Средняя зависимость наблюдается от температуры предшествующего холодного сезона, суммы положительных температур и температур, превышающих $+10^{\circ}\text{C}$. Наибольшее влияние на изменение $Kf_{(B)}$ оказывает мощность снежного покрова периода, предшествующего наблюдениям, и дата его полного разрушения, установление теплой погоды в конце апреля – начале мая и уменьшение количества атмосферных осадков в этот период. На генеративное развитие наибольшее влияние оказывает изменение сроков разрушения снежного покрова, температурный фон в теплый период, предшествующий дате наблюдений и количество атмосферных осадков.

ВЫВОДЫ

Впервые для северной части низкогорной полосы Среднего Урала проанализированы пространственно-временные закономерности весеннего развития растительности в семи ландшафтных районах изучаемой территории. Для территории северной части низкогорий Среднего Урала в пределах Свердловской области охарактеризованы изменения метеорологических показателей и проведен анализ влияния климатических показателей на сезонную динамику ландшафтных районов.

В результате исследования получены следующие выводы:

1) В результате исследования проанализированы особенности ландшафтного районирования изучаемой территории. На основе имеющихся

литературных источников и данных, полученных в результате полевых исследований составлена подробная физико-географическая характеристика семи ландшафтных районов северной части низкогорий Среднего Урала.

2) Проанализированы имеющиеся многолетние ряды данных некоторых метеорологических показателей метеостанции г. Нижний Тагил. Значения среднегодовой температуры воздуха на протяжении последних 178 лет волнообразно изменялись – период с середины XIX века имеет устойчивый тренд к понижению, в 1877-1958 годах значения СГТВ испытывали волнообразные колебания, а с 1970-х годов – устойчивое повышение. В последние три десятилетия СГТВ остается неизменно положительной, а ее повышение происходит, в основном, за счет повышения температур холодного сезона. Годовое количество атмосферных осадков постоянно увеличивается также за счет зимнего сезона, и, как следствие, фиксируется увеличение мощности снежного покрова. Однако, даты его полного разрушения смещаются на более ранние сроки.

3) Впервые на данной территории осуществлен масштабный многолетний фенологический мониторинг весеннего развития 96 видов растений на шестнадцати постоянных феноплощадях, расположенных в семи ландшафтных районах низкогорной полосы Среднего Урала. Проведены дополнительные исследования, в ходе которых были выявлены пространственные закономерности распространения фенологических процессов на данной территории.

Определено влияние некоторых метеопоказателей на весеннее развитие растительности ландшафтных геокомплексов. Выявлено, что весенняя вегетация в большей степени зависит от мощности снежного покрова и сроков его разрушения, а также от температурного фона второй половины весны и количества осадков в этот период. На генеративное развитие растительности наибольшее влияние оказывает изменение сроков разрушения снежного покрова, температурный фон в теплый период,

предшествующий дате наблюдений и изменение количества атмосферных осадков.

Список опубликованных работ

по теме научно-квалификационной работы:

Статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Скок Н.В., Янцер О.В., **Иванова Ю.Р.** Использование количественных фенологических методов для характеристики горной полосы Среднего Урала // Вестник ТГУ. 2014. № вып.5 (Т. 19). С. 1569–1572.

Публикации в прочих научных изданиях:

2. Скок Н.В., Янцер О.В., **Иванова Ю.Р.** Влияние климатических показателей на зеленение березы. Челябинск: «Край Ра», 2014. 34–40 с.

3. **Иванова Ю.Р.** Экоаномалии зеленения березы в городе Екатеринбурге // Исследования природы Урала: материалы студенческой научно-практической конференции. Екатеринбург, ФГБОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т. 2014. С. 17-20.

4. **Иванова Ю.Р.** Особенности зеленения березы в городе Екатеринбурге // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы Международной научно-практической конференции, 11-12 декабря 2014г., Екатеринбург. // Ред. Янцер О.В., Ванюкова Т.В., Квашнина А.Е.; Уральский государственный педагогический университет; в 2 т. Екатеринбург, 2014. Т. 1. С. 46-52.

5. **Иванова Ю.Р.** История и методология фенологии // XIV Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Философия и наука», Екатеринбург, ФГБОУ ВПО Урал.гос.пед.ун-т., 2015. С. 92-95.

6. **Иванова Ю.Р.** Структура фенологических знаний и их значение // Актуальные проблемы профессиональной сферы в современном мире: материалы 2-ой международной научно-практической конференции молодых ученых на иностранных языках. Екатеринбург, 26 марта 2015. Урал.гос.пед.ун-т., 2015. Ч. 1. С. 95-99.

7. **Иванова Ю.Р.** Важнейшие этапы развития и актуальные вопросы фенологии // Вклад современных молодых ученых в науку будущего : сборник трудов Международной молодежной мультидисциплинарной научно-практической конференции, 31 марта 2015 года / Под общей редакцией доцента О.П. Чигишевой. – Ростов-на-Дону : Издательство Международного исследовательского центра «Научное сотрудничество», 2015. – с. 57-62.

8. **Иванова Ю.Р.,** Янцер О.В., Скок Н.В. Из опыта изучения фенологических различий между ландшафтными районами низкогорной полосы Среднего Урала // География и регион: материалы междунар. науч.-практ. конф. (23-25 сентября 2015 г.): в 6 т. / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2015. – Т. I. Физическая география и ландшафтная экология. – с. 59-66.

9. **Иванова Ю.Р.** О методах фенологических исследований // Инновационные условия развития науки и образования в межкультурном взаимодействии: комплексный подход. Материалы II международной научно-практической конференции. 09-12 декабря 2015 г., Сухум. / Урал. гос. пед. ун-т. С. 25-28.

10. **Иванова Ю.Р.,** Скок Н.В. Влияние климатических показателей на продолжительность жизни листвы березы в г.Екатеринбурге в 2013-2015 гг. // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога В.А. Батманова, 17-18 декабря 2015 г., Екатеринбург // Ред. О.В. Янцер, Т.В.

Ванюкова, Ю.Р. Иванова; ФГБОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург, 2015. – с. 227-238.

11. **Иванова Ю.Р.**, Скок Н.В., Евдокимова А.М. 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. Мат-лы Международ. науч.-практ. конф. 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.

12. **Иванова Ю.Р.**, Скок Н.В. Применение экспедиционных методов в ландшафтно-фенологических исследованиях // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития. Материалы XII Международной ландшафтной конференции: в 3 томах. Том 1. Тюмень: 2017. С. 274-278.

13. **Иванова Ю.Р.** Влияние аномальных погодных условий на осенние фитофенологические показатели ландшафтов Среднего Урала // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Теория и практика современных географических исследований», посвященной 220-летию выдающегося русского мореплавателя, географа, вице-председателя Русского географического общества Ф.П. Литке в рамках XIII Большого географического фестиваля. – СПб: Свое издательство, 2017. – С. 163-167. [Электронное издание].

14. **Иванова Ю.Р.**, Скок Н.В. Влияние изменяющихся погодных условий на сезонное развитие растительных сообществ в условиях низкогорий Среднего Урала // Летопись природы России: фенология. Материалы I Международной фенологической школы-семинара в Центральном-Лесном государственном природном биосферном заповеднике 13-17 августа 2018 г. Великие Луки, 2018. С. 85-96.

15. **Иванова Ю.Р.**, Скок Н.В. Исследование фитокомпонента ландшафтов горных территорий (на примере Среднего Урала) // Ландшафтная география в XXI веке Материалы Международной научной конференции. Под редакцией Е.А. Позаченюк. 2018. С. 495-499.

16. **Иванова Ю.Р.**, Скок Н.В., Евдокимова А.М. 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.

17. Скок Н.В., **Иванова Ю.Р.**, Евдокимова А.М. Фенологические различия горных вершин южной части Среднего Урала // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования: материалы Международной научно-практической конференции 25-26 октября 2018 г., г. Екатеринбург / Урал. гос. пед. ун-т ; под ред. О. В. Янцер, Д. Н. Липухина, Ю. Р. Ивановой. Екатеринбург, 2018. С. 32-37.