

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия
«__» _____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

05.04.06 Экология и природопользование

05.04.06.03 Геоэкология

**Динамика климата и изменения фенологических сезонов национального
парка «Красноярские Столбы»**

Научный руководитель	_____	<u>доц., канд. геогр. наук</u>	<u>Н. А. Лигаева</u>
	подпись, дата	должность, учёная степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А. А. Матвиива</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	<u>доц., канд. геогр. наук</u>	<u>Т. Н. Мельниченко</u>
	подпись, дата	должность, учёная степень	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>И. А. Вайсброт</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 История фенологических наблюдений	5
2 Методы фенологических наблюдений.....	14
3 Фенологические наблюдения в национальный парке «Красноярские Столбы».....	25
3.1 Физико-географическая характеристика национального парка «Красноярские Столбы».....	25
3.2 Зависимость продолжительности вегетационного периода от суммы активных температур.....	47
3.3 Тенденция изменения среднегодовых температур в национальном парке «Красноярские Столбы» в промежутке с 2004 по 2019 гг.....	48
3.4 Особенности изменения фенологических показателей национального парка «Красноярские Столбы» зимнего, весеннего, летнего и осеннего периодов с 2004 по 2019 гг.....	50
Заключение	69
Список использованных источников	71

ВВЕДЕНИЕ

Фенология – это система знаний и совокупность сведений о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки. Эта наука затрагивает вопросы геоботаники и зоогеографии, одновременно является разделом экологии и наукой о сезонной ритмике географических ландшафтов, в том числе и культурных.

Фенологические наблюдения ранее были призваны дать научную основу разделам народного хозяйства, связанным с сезонным развитием природы. Сегодня интерес к фенологии на фоне глобального изменения климата возрос многократно. Особенно внимание акцентируется на своевременной фиксации и изучении реакции компонентов природы на эти изменения.

Национальный парк «Красноярские Столбы» является уникальным местом, где организованы стационарные и полевые многолетние сезонные наблюдения за явлениями в природе, которые могут являться неким эталоном в изучении ландшафтов юга Средней Сибири.

Цель работы – изучить динамику климата и изменения фенологических показателей национального парка «Красноярские Столбы» с 2004 по 2019 годы.

Задачи исследования:

- систематизировать знания об истории проведения фенологических наблюдений;
- освоить методы проведения фенологических наблюдений;
- составить физико-географическую характеристику национального парка «Красноярские Столбы»;
- выявить особенности изменения основных фенологических периодов и климата национального парка «Красноярские Столбы» с 2004 по 2019 гг.

Объект исследования: национальный парк «Красноярские Столбы».

Предмет исследования: фенологические показатели национального парка «Красноярские Столбы».

Методы исследования: сравнительно-географический, литературный, информационно-компьютерных технологий.

Актуальность исследования: изучение изменения фенологических явлений и климата Национального парка «Красноярские Столбы» позволяет проследить воздействие глобальных климатических изменений на ландшафты и их динамику.

Научная новизна и теоретическая значимость данной исследовательской работы заключается в получении и обработке автором материалов, которые позволяют выявить особенности изменения основных фенологических периодов и климата национального парка «Красноярские Столбы». Результаты и выводы исследовательской работы вносят вклад в изучение ландшафтов юга Средней Сибири.

Практическая значимость. Дальнейшее изучение динамики ландшафтов юга Средней Сибири на примере национального парка «Красноярские Столбы» позволит выявить реакцию окружающей среды на изменения климата как на региональном, так и на глобальном уровне.

Апробация работы. По теме диссертации опубликовано 2 работы, материалы которых представлены на XI Международной научно-практической конференции молодых учёных «Устойчивое развитие: региональные аспекты» (г. Брест, 2019 г.), XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции «География и геоэкология на службе науки и инновационного образования» (г. Красноярск, 2021 г.).

Исходные материалы и личный вклад автора. Работа выполнена на кафедре географии ИЭиГ СФУ. Проведены сбор и анализ фенологических и климатических данных национального парка «Красноярские Столбы» с 2004 по 2019 гг. Автор принимал непосредственное участие в сборе фенологических данных в ходе работы на площадках «Лалетино», «Нарым», «Сосняк» и «Пихтарник» на территории национального парка в рамках исследований научного отдела ФГБУ «Национальный парк «Красноярские Столбы» с использованием современных методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В национальном парке «Красноярские Столбы» история фенологических наблюдений охватывает 94 года.

Сезонные изменения на поверхности Земли проявляются в виде закономерно чередующихся сезонных явлений природы. Каждой территории свойственны свои сезонные явления и свои календарные сроки их наступления. По годам эти сроки непостоянны. Ежегодные колебания сроков наступления сезонных явлений природы нередко значительны.

На примере Национального парка «Красноярские Столбы» изучена динамика ландшафтов юга Средней Сибири за зимний, весенний, летний и осенний периоды с 2004-2016 гг. На основании сравнения начало каждого фенопериода по годам со средним многолетним, были выявлены некоторые отклонения:

Зима

– в наступлении Начальной зимы в промежутке с 2004 по 2016 годы наибольшие отклонения выявлены в 2008 г. (+13), 2014 г. (+14), 2015 г. (+13), 2006 г. (-23), 2013, 2016 и 2018 гг. (-18);

– наступление Глубокой зимы (2004-2016) более позднее по сравнению со средним многолетним показателем;

– в наступлении Предвесенья в промежутке с 2004 по 2016 годы наибольшие отклонения выявлены в 2009 г. (+15), 2011 г. (+11), 2018 г. (+10), 2007 (-12), 2015 (-9);

– наиболее продолжительной зима была в 2013-2014 гг.;

– наименьшая продолжительность – в 2014-2015 гг.

Весна

– в наступлении Снежной весны в промежутке с 2005 по 2016 годы наибольшие отклонения выявлены в 2016 г. (-20), 2008 г. (-16);

– в наступлении Пестрой весны в промежутке с 2005 по 2016 годы наибольшее отклонение зафиксировано в 2014 г. (-18);

- в наступлении Голой весны в промежутке с 2005 по 2016 годы наибольшие отклонения выявлены в 2005 г. (+19), а также в 2019 г. (-17);

- наступление Зеленой весны (2005-2016) более раннее по сравнению со средним многолетним показателем;

- в наступлении Предлетья в промежутке с 2005 по 2016 годы наибольшие отклонения выявлены в 2007 г. (-12), в 2014 г. (-9) и в 2016 г. (+9);

- наиболее продолжительной весна была в 2016 году;

- наименьшая продолжительность – в 2014 году.

Лето

- в наступлении лета в промежутке с 2005 по 2016 годы наибольшие отклонения зафиксированы в 2005 и 2010 гг. (-18);

- наиболее продолжительным лето было в 2016 году;

- наименее продолжительным – в 2009 году.

Осень

- в наступлении Золотой осени в промежутке с 2005 по 2016 годы наибольшие отклонения зафиксированы в 2006 и 2009 гг. (-14);

- наступление Глубокой осени (2005-2016 гг.) более раннее по сравнению со средним многолетним показателем;

- наступление Послеосенья (2005-2016 гг.) более позднее по сравнению со средним многолетним показателем;

- осень имела наибольшую продолжительность в 2009 году;

- наименьшую продолжительность – в 2013 году.

Дальнейшее изучение динамики ландшафтов юга Средней Сибири на примере Национального парка «Красноярские Столбы» позволит выявить реакцию окружающей среды на изменения климата как на региональном так и на глобальном уровне.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бейдеман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман. – Новосибирск : Наука, 1974. – 320 с.
2. Ботанические исследования в Сибири : научный сборник / Российская академия наук. Российское ботаническое общество. Сибирское отделение. Институт леса им. В.Н. Сукачева ; отв. ред. А. И. Лобанов. – Красноярск : 2010. – 211 с.
3. Булыгин, Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями / Н. Е. Булыгин. – Санкт-Петербург : Питер, 1979. – 246 с.
4. Буторина, Т. Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края / Т. Н. Буторина. – Новосибирск: Наука, 1979. – 153 с.
5. Буторина, Т. Н. Сезонные ритмы природы Средней Сибири / Т. Н. Буторина, Е. А. Крутовская. – Москва : Наука, 1972. – 376 с.
6. Буш, Н. А. Курс систематики высших растений / Н. А. Буш. – Москва : Мир, 1944. – 301 с.
7. Вернадский, В. И. Биосфера / В. И. Вернадский. – Москва : Мир, 1926. – 410 с.
8. Википедия [Электронный ресурс]: Электронная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
9. Вопросы количественного учета животных : сборник научных трудов / Главное управление охотничьего хозяйства и заповедников, «Столбы» Государственный природный заповедник ; редкол. Г. В. Хоришко, В. В. Козлов, Г. Д. Дулькейт. – Красноярск : Красноярское книжное издательство, 1967. – 159 с.
10. Географические исследования Сибири / под ред. А.Н. Атипова и [др.] / Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. – Новосибирск: «Гео», 2007. – 317 с.

11. География и геоэкология Сибири: материалы Всероссийской научной конференции, посвященной Дню Земли и 100-летию Тунгусского феномена / редкол.: В. П. Чеха, Д. В. Овчинников, Т. А. Ананьева. – Красноярск, 2008. – 274 с.
12. Гольцберг, И. А. Микроклимат и его значение в сельском хозяйстве / И. А. Гольцберг. – Санкт-Петербург : Питер, 1957. – 139 с.
13. Давитая, Ф. Ф. Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы / Ф. Ф. Давитая. – Москва : Наука, 1964. – 378 с.
14. Данилов-Данильян, В. И. Красная книга Российской Федерации (животные) / В. И. Данилов-Данильян [и др.]. – Москва : Астрель, 2001. – 862 с.
15. Дылис, Н. В. Сибирская лиственница / Н. В. Дылис. – Москва : Мир, 1943. – 150 с.
16. Ерунова, М. Г. Геоинформационный анализ и оценка состояния природных ресурсов Красноярского заповедника «Столбы»: дис. ... канд. техн. наук : 05.11.13 / Ерунова Марина Геннадьевна. – Красноярск, 2003. – 163 с.
17. Зятькова, Л. К. Структурная геоморфология Алтае-Саянской горной области / Л. К. Зятькова. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1977. — 215 с.
18. Кириллов, М. В. Особенности природы окрестностей г. Красноярска / М. В. Кириллов. – Красноярск, 1971. – 159 с.
19. Коновалова, Т. И. Самоорганизация геосистем юга средней Сибири : монография / Т. И. Коновалова; под. ред. В. М. Плюснин. – Новосибирск : ГЕО, 2012. – 147 с.
20. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов : научное издание / Н. В. Степанов, Е. Б. Андреева [и др.] ; гл. ред. Н. В. Степанов ; Правительство Красноярского края. Министерство природных ресурсов и лесного комплекса, Природный парк «Ергаки», Сиб. федерал. ун-т, Красноярский педагогический университет [КГПУ] им. В.П. Астафьева, Министерство природных ресурсов РФ, Главное управление природных

ресурсов и охраны окружающей среды по Красноярскому краю, Государственный природный национальный парк «Тунгусский», Государственный природный заповедник «Столбы», Государственный природный биосферный национальный парк «Таймырский», Центральносибирский биосферный национальный парк, Государственный природный биосферный национальный парк «Саяно-Шушенский», Российская академия наук [РАН], Сибирское отделение, Институт леса им. В. Н. Сукачева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : 2012. – 573 с.

21. Круглова Г. А. Климатическая карта / Г. А. Круглова // Атлас Красноярского края и республики Хакасия. – Новосибирск : Роскартография, 1994. – С. 26-27.

22. Крутовская, Е. А. Календарь природы заповедника «Столбы» / Е. А. Крутовская, Т. Н. Буторина // Труды заповедника «Столбы». – 1975. – № 10. – С. 77–179.

23. Лысенко, Д. Т. Агробиология / Д. Т. Лысенко. – Москва : Мир, 1948. – 238 с.

24. Матвиива, А. А. Динамика фенологических показателей летнего периода заповедника «Столбы» / Устойчивое развитие: региональные аспекты : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Брест : БрГТУ, 2019. – 472 с.

25. Миркин, Б. М. Наука о растительности: (история и современное состояние основных концепций) / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа : Гилем, 1998. – 413 с.

26. Национальный парк Красноярские Столбы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.zapovednik-stolby.ru>.

27. Окишева, Л. Н. Временная динамика и функционирование ландшафтов Западной Сибири / Л. Н. Окишева, Л. Б. Филандышева. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2015. – 238 с.

28. Преображенский, С. М. Фенологические наблюдения / С. М. Преображенский, Н. Н. Галахов. – Москва : Детгиз, 1948. – 159 с.
29. Приложение к Красной книге Красноярского края. Животные / В. Н. Лопатин [и др.] ; отв. ред. А. П. Савченко ; Краснояр. гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : Красноярский университет, 2004. – 147 с.
30. Пришельцов, В. И. Геофизика / В. И. Пришельцов. – Москва : Мир, 1946. – 300 с.
31. Промптов, А. Н. Сезонные миграции птиц / А. Н. Промптов – Санкт-Петербург : Изд-во АН СССР, 1941. – 143 с.
32. Режимы различной заповедности как одна из причин изменения правового статуса государственного заповедника «Столбы» [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека «Киберленинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezhimy-razlichnoy-zapovednosti-kak-odna-iz-prichin-izmeneniya-pravovogo-statusa-gosudarstvennogo-zapovednika-stolby>.
33. Русское географическое общество. Красноярское краевое отделение : [информационный бюллетень] / [Всерос. общественная орг. "Рус. геогр. о-во". Краснояр. краев. отд-ние] ; авт. предисл. Г. В. Игнатъев. – Красноярск : 2010. – 48 с.
34. Савченко, А. П. Перечень охотничьих птиц и зверей Красноярского края : учебное пособие для студентов по специальностям "Экология", "Биология" и "Экология и природопользование" / А. П. Савченко, Н. И. Мальцев, И. А. Савченко ; отв. ред.: В. В. Луцкий, М. Н. Смирнов ; редкол.: К. И. Распопин, А. Н. Зырянов, А. А. Баранов ; Краснояр. краев. упр. по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных, Краснояр. гос. ун-т, Биол. фак., Краснояр. краев. центр учета и прогноза охотресурсов. – Красноярск : КрасГУ, 2001. – 384 с.
35. Сезонное развитие природы : монография / Географическое общество СССР. Московский филиал [МФГО] ; ред. В. П. Киселев. – Москва : Московский филиал Географического общества СССР, 1977. – 125 с.

36. Семенова, Г. П. Интродукция редких и исчезающих растений Сибири : монография / Г. П. Семенова ; отв. ред. В. П. Седельников; Российская академия наук, Сибирское отделение. Центральный сибирский ботанический сад. – Барнаул : Наука, 2001. – 141 с
37. Смирнов, Н. П. Календарь природы и краткое руководство к ведению фенологических наблюдений / Н. П. Смирнов. – Москва : Мир, 1927. – 231 с.
38. Современное состояние биотических компонентов биогеоценозов заповедника "Столбы" : сборник научных трудов / Красноярский университет КрасГУ ; ред. Т. А. Прохненко. – Красноярск : 1989. – 159 с.
39. Современное состояние отечественной фенологии [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека «Киберленинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-otechestvennoy-fenologii>.
40. Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 300 с.
41. Стрижев, А. И. Календарь русской природы / А. И. Стрижев. – Москва : Просвещение, 1972. – 251 с.
42. Тупицына, Н. Н. История флористических исследований Средней Сибири : монография / Н. Н. Тупицына, Д. Н. Шауло, И. И. Гуреева. – Красноярск : СФУ, 2017. – 202 с
43. Федоров, А. В. Труды по сельскохозяйственной метеорологии / А. В. Федоров. – Москва : Мир, 1978. – 388 с.
44. Федотова, В. Г. Современное состояние отечественной фенологии / В. Г. Федотова. – Москва : Наука, 2009. – 129 с.
45. Фенологические наблюдения в России: краткая история развития [Электронный ресурс] : Научная электронная библиотека «Киберленинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenologicheskie-nablyudeniya-v-rossii-kratkaya-istoriya-razvitiya>.
46. Фетисов, Г. Г. Плодоводство и ягодоводство / Г. Г. Фетисов. – Москва : Мир, 1941. – 313 с.

47. Филандышева, Л. Б. Сезонные ритмы природы Западно-Сибирской равнины / Л. Б. Филандышева, Л. Н. Окишева. – Томск : Пеленг, 2002. – 404 с.
48. Флора Саян : учебное пособие для студентов специальности «Биоэкология» / Н. В. Степанов, А. Н. Васильев [и др.]. – Красноярск : Красноярский университет, 2003. – 327 с.
49. Фокина, Н. В. Динамика климата и изменение фенологических сезонов года заповедника «Столбы» / Н. В. Фокина, Н. А. Лигаева, Л. В. Бусыгина // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2013. – №24. – С. 1–4.
50. Фокина, Н. В. Исследование климатических особенностей заповедника «Столбы» / Н. В. Фокина, Н. А. Лигаева, Е. Б. Андреева // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2006. – № 2. – С. 22–27.
51. Харин, Н. Г. Дистанционные методы изучения растительности / Н. Г. Харин. – Москва : Просвещение, 1975. – 412 с.
52. Хлебопрос, Р. Г. Красноярск. Экологические очерки: монография / Р. Г. Хлебопрос, О. В. Тасейко [и др.]. – Красноярск : СФУ, 2012. – 135 с.
53. Чупров, С. М. Атлас земноводных и пресмыкающихся Красноярского края / С. М. Чупров. – Красноярск : СФУ, 2013. – 52 с.
54. Шипчинский, А. В. Основы метеорологии и климатологии / А. В. Шипчинский. – Москва : Просвещение, 1949. – 409 с.
55. Шишкин, Б. Как составлять гербарий / Б. Шишкин. – Санкт-Петербург : Наука, 1941. – 144 с.
56. Шнелле, Ф. Фенология растений / Ф. Шнелле. – Москва : Мир, 1961. – 232 с.
57. Шушпанов, А. С. Динамика горных лесов на охраняемой территории (заповедник «Столбы») / А. С. Шушпанов // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 91. – С. 14–19.
58. Щербиновский, Н. С. Местная природа и сельское хозяйство / Н. С. Щербиновский. – Москва: Сельхозгиз, 1954. – 182 с.

59. Шульц, Г. Э. Общая фенология / Г. Э. Шульц. – Санкт-Петербург : Наука, 1981. – 188 с.
60. Яворский, А. Л. Столбы / Л. А. Яворский. – Красноярск: Тренд, 2008. – 480 с.
61. Яндекс карты [Электронный ресурс] // Яндекс. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/>.
62. Vox, E. O. Plant functional types and climate at the global scale / E. O. Vox // *J. Vegetation Science*. – 1996. – № 7. – P. 309-320.
63. Google maps [Электронный ресурс] // Google. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps/>.
64. Karen, E. M. Experimental warming advances phenology of groundlayer plants at the boreal-temperate forest ecotone / E. M. Karen, R. A. Stefanski, A. Rich, R. L. Reich // *American journal of botany*. – 2018. – № 105. – P. 851–861.
65. Shpedt, A. A. Transformation of soil and land resources of the middle Siberia in the conditions of climatic changes / A. A. Shpedt, D. V. Emelyanov, N. A. Ligaeva // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations*. – 2019. – P. 52051–52053.
66. Sparks, T. H. European cooperation in plant phenology / T. H. Sparks, A. Menzel, N. C. Stenseth // *Climate Research*. – 2009. – № 39. – P. 175–177.
67. Wolkovich, M. E. Back to the future for plant phenology research / E. M. Wolkovich, A. K. Ettinger // *The New Phytologist*. – 2014. – № 4. – P. 1021–1024.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия


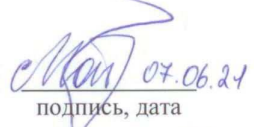
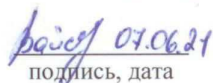
« 21 » июня 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

05.04.06 Экология и природопользование

05.04.06.03 Геоэкология

**Динамика климата и изменения фенологических сезонов национального
парка «Красноярские Столбы»**

Научный руководитель	 07.06.21 подпись, дата	доц., канд. геогр. наук должность, учёная степень	<u>Н. А. Лигаева</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 07.06.21 подпись, дата		<u>А. А. Матвиива</u> инициалы, фамилия
Рецензент	<u>Мельниченко Т. Н.</u> подпись, дата 16.06.21	доц., канд. геогр. наук должность, учёная степень	<u>Т. Н. Мельниченко</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 07.06.21 подпись, дата		<u>И. А. Вайсброт</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2021