

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной
деятельности ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский)
федеральный университет»

д.ф.м.н., профессор
Гайдарский Д.А.



3 *Гайдарский* 2021 г.

Отзыв

ведущей организации на диссертацию Крючкова Андрея Дмитриевича
«Пространственно-временное распределение характеристик снежного
покрова на территории Пермского края» представленную на соискание
ученой степени кандидата географических наук по специальности
25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология

Актуальность темы выполненной работы

Снежный покров оказывает существенное влияние на климат, режим рек, ландшафты и хозяйственную деятельность человека. Распределение снежного покрова по территории, продолжительность его залегания, условия таяния и количество образующейся весной талой воды имеют существенное значение для различных отраслей экономики, особенно для сельского и лесного хозяйства, железнодорожного и автомобильного транспорта, строительства и туризма. В связи с наблюдающимся глобальным потеплением климата происходят изменения характеристик снежного покрова как в глобальном, так и в региональном плане, особенно в регионах с высокой контрастностью форм рельефа, что и определяет актуальность исследования снежного покрова на территории Пермского края.

Цель и предмет исследования

Выявление закономерностей распределения характеристик снежного покрова в пространстве и во времени с учетом циркуляционных особенностей атмосферных процессов и физико-географических условий территории Пермского края.

Задачи и материал исследования

Основными задачами исследования явились: выявление основных факторов, влияющих на распределение характеристик снежного покрова по

территории Пермского края и их изменение во времени; подготовка и создание базы данных основных характеристик снежного покрова в рамках исследуемого периода; изучение особенностей пространственного распределения продолжительности залегания снежного покрова; исследование пространственно-временной изменчивости высоты снежного покрова и запасов воды в нем; оценка возможности использования реанализа как альтернативного источника информации о снежном покрове с учетом физико-географических особенностей рассматриваемой территории.

В качестве основных материалов исследования использовались многолетние ряды наблюдений представленные в метеорологических ежегодниках и ежемесячниках за 1960–2020 гг., в архиве данных наблюдений, сформированном Всероссийским научно-исследовательским институтом гидрометеорологической информации – мировым центром данных (ВНИИГМИ-МЦД) за 1970–2020 гг., в Синоптических бюллетенях за 1998–2018 гг., а также данные реанализов ERA-Interim и ERA5- Land Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF) за 1990–2020 гг., результаты снегомерных съемок, которые проводились при участии автора в окрестностях г. Перми с 2018 по 2021 гг.

Научная и практическая значимость полученных результатов

В процессе исследования получили дальнейшее развитие существующие теоретические положения о причинно-следственном характере взаимосвязи климатообразующих факторов и параметров снежного покрова путем изучения региональных особенностей распределения характеристик снега. Дана оценка возможности использования альтернативных источников гидрометеорологической информации при исследовании снежного покрова, в частности данных реанализа.

Результаты исследования могут быть полезны при подготовке справочно-климатической информации для различных отраслей экономики. Проведен тщательный анализ по выявлению пропусков и неоднородности исходных данных, полученные ряды могут быть использованы для исследовательских работ, в том числе при гидрологических изысканиях на территории Пермского края.

Научная новизна исследований

В работе всесторонне и комплексно рассмотрены такие факторы, как циркуляционные условия и температурный режим атмосферы, режим ветра и осадков, рельеф, антропогенное влияние, а также взаимосвязи между ними и степень воздействия этих факторов на пространственно-временное распределение характеристик снежного покрова на территории Пермского

края. Для второго десятилетия XXI века изучены условия формирования и изменения как устойчивого, так и временного снежного покрова. Сделана оценка возможности использования данных реанализа ERA5-Land при исследовании параметров снега на региональном уровне и выявлены основные особенности сопоставления показателей реанализа и фактических данных с учетом физико-географических условий территории Пермского края.

Степень достоверности результатов представленной работы подтверждается в докладах на международных и всероссийских конференциях, в 7 печатных работах, включая 2 статьи в журналах из списка ВАК РФ, использованием результатов диссертации в проекте РФФИ (№19-45-590021p_a) «Условия образования опасных явлений погоды на Урале, зависящих от фазового состояния осадков».

Структура, содержание и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка из 230 наименований и приложения. Объем диссертации составляет 222 страницы, в том числе 61 рисунок и 24 таблицы.

Во введении автором обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, определены положения, выносимые на защиту, отмечена новизна, научная и практическая значимость исследовательской работы.

В первой главе представлен подробный научный обзор по теме диссертации, рассмотрены физические условия формирования снежного покрова, описаны методы изучения характеристик снежного покрова. Отмечено, что существующие способы получения информации о снежном покрове имеют как достоинства, так и недостатки, представлено описание используемых в исследовании данных, особое внимание уделено их качеству: проведена проверка на однородность, наличие пропусков и ошибок в рядах данных.

Вторая глава посвящена оценке влияния различных климатических факторов на формирование и распределение снежного покрова: атмосферной циркуляции; осадков, температуры воздуха и ветра; различных форм рельефа; растительности и антропогенного фактора. Это интересный комплексный подход, так как он требует от автора хорошего владения обширной и разносторонней информацией и понимания физических механизмов, определяющих динамику снежного покрова, его параметры. Автором обнаружена достаточно слабая зависимость между годовой изменчивостью высоты снежного покрова и повторяемостью форм циркуляции Вангенгейма-Гирса W и E. Было бы интересно провести подобное исследование с привлечением других мод атмосферной циркуляции: NAO, AO, SCAND,

ЕАWR, которые достаточно активно влияют на температурный режим региона. Кроме того, на рис.2.1 показано распределение типов циркуляции от нормы, в качестве которой выступают периоды осреднения 1891-1950 и 1961-2020 гг. Вопрос, почему не используется общепринятая климатическая 30-летняя норма за период 1961-1990 гг., что позволило бы получить более объективную картину. В этой же главе показано влияние осадков на характеристики снега, что логично. В табл.2.1 приводятся данные о характеристиках осадков по ряду реперных станций, где значение коэффициента линейного тренда K отнесено к 50 годам, а почему не к 10 годам, как это обычно принято? То же замечание и к табл.2.2, где приводятся характеристики температурного режима.

В этой главе детально рассмотрено влияние на снежный покров различных форм рельефа и растительности. Это добротный материал, который позволяет объективно и достоверно учитывать местный фактор в пространственно-временном распределении снежного покрова. Материал изложен в описательной качественной форме, однако, было бы интересно получить количественную корреляционную зависимость, например, высоты снежного покрова от высоты рельефа. На это пожелание.

В третьей главе проводится анализ пространственно-временной изменчивости дат образования и разрушения снежного покрова, продолжительности залегания снежного покрова в разных частях рассматриваемой территории. Рассмотрены условия и особенности возникновения временного снежного покрова. Показано, что формирование устойчивого снежного покрова происходит с северо-востока на юго-запад. В последние десятилетия произошло смещение дат образования устойчивого снежного покрова в сторону более позднего наступления. Процесс разрушения снежного покрова происходит в обратном порядке с юго-запада на северо-восток, при этом также отмечается смещение дат разрушения снежного покрова за последние 30 лет, при этом средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова уменьшилась.

В четвертой главе проводится анализ пространственно-временной изменчивости высоты снежного покрова и запасов влаги в нем. Показано, что на большей части территории Пермского края изменение средней высоты снежного покрова происходит под воздействием физико-географических особенностей. До конца прошлого столетия наблюдается рост средней высоты снежного покрова, а в последние десять лет уменьшение. Проведен сравнительный анализ высоты снежного покрова по данным наблюдений на 24 станциях региона и ландшафтно-маршрутных измерений. Показано что в

70% случаев разность между полевыми и стационарными условиями наблюдений не превышает 5 см.

Заключительная пятая глава посвящена верификации характеристик снежного покрова по данным реанализов и метеорологических станций Пермского края. В работе используются данные 3-х реанализов ЕЦСПП, в результате сравнения фактических данных с модельными предпочтение было отдано реанализу ERA5-Land, который наиболее адекватно воспроизводит межгодовую изменчивость снежного покрова. В то же время реанализ завышает значения ВСП по отношению к наблюдениям на большей части метеостанций. Данные реанализа помогают изучению пространственного распределения снежного покрова с учетом физико-географических особенностей местности и наличия лесов и водохранилищ. Автором работы выполнен критический анализ соответствия данных реанализа инструментальным наблюдениям на станциях Пермского края за состоянием снежного покрова, получен ряд объективных показателей, которые показывают возможности использования реанализа.

В заключении работы по итогам исследований сформулировано 7 выводов, характеризующих выявленные закономерности в пространственно-временной динамике снежного покрова на территории Пермского края в период 1970-2020 гг.

Автореферат диссертации полностью отражает содержание работы.

Замечания по тексту работы и автореферату:

1. В тексте диссертации не указаны предмет и объект исследования.
2. В первой главе автор употребляет термин «глубина снежного покрова», хотя речь идет о высоте снежного покрова.
3. Уравнение ($y=0,95x-0,57$) на стр.36 не имеет номера и нет пояснения, что означает в нем буква «х».
4. Во второй главе не указана значимость приводимых коэффициентов корреляции (стр. 50) и коэффициентов линейного тренда (стр. 57).
5. В третьей и четвертой главах на рис. 3.1, 3.5, 4.19 знаки отклонений исследуемых характеристик от средних многолетних значений не соответствуют анализу в тексте.
6. Н рис.3.2 и 3.6 (стр.86, 94) использовано обозначение: «полиномиальный тренд» – правильно «полиномиальный тренд».
7. В заключительных выводах на стр.189-190 недостаточно уделено внимания роли атмосферной циркуляции в формировании снежного покрова.

Вместе с тем отмеченные недостатки не влияют на общее благоприятное впечатление о высоком научном и практическом уровне.

Диссертационное исследование Крюкова Андрея Дмитриевича «Пространственно-временное распределение характеристик снежного покрова на территории Пермского края» является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной проблемы. Работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Отзыв подготовлен доктором географических наук, профессором Переведенцевым Ю.П., кандидатом географических наук, доцентом Исмагиловым Н.В., кандидатом географических наук, доцентом Николаевым А.А., обсужден и утвержден на заседании кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Института экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета 30 ноября 2021 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой
метеорологии, климатологии и
экологии атмосферы,
кандидат географических наук,
доцент



Мирсаева Надежда Александровна

