

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу Крючкова Андрея Дмитриевича
«Пространственно-временное распределение характеристик снежного покрова
на территории Пермского края»,
представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по
специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология

Представленная на оппонирование диссертация А.Д. Крючкова посвящена исследованию характеристик снежного покрова и их распределению на территории Пермского края. Работа выполнена по тематике кафедры метеорологии и охраны атмосферы географического факультета Пермского государственного университета.

Актуальность диссертационной работы. Изменения климата и вызванные этим последствия весьма неоднородны в пространстве и по сезонам; велика также межгодовая изменчивость климатических характеристик. Поэтому часто трудно однозначно оценить, насколько и в какую сторону меняются климатические показатели. Тем более это касается таких комплексных явлений, как сезонная эволюция снежного покрова, интегрирующая в себе изменения погоды за несколько месяцев. Изменения снежного покрова могут считаться комплексным индикатором изменений климата холодного сезона, отражающим изменения температуры, осадков, частоты оттепелей и др. Поэтому тема диссертации весьма актуальна.

Цель 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.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) проанализировать и выявить основные факторы, влияющие на распределение характеристик снежного покрова по территории Пермского края и их изменение во времени; 2) произвести подбор и восстановление рядов данных основных характеристик снежного покрова в рамках исследуемого периода; 3) Изучить особенности пространственного распределения продолжительности залегания снежного покрова; 4) исследовать пространственно-временную изменчивость высоты снежного покрова и запасов воды в нем; 5) оценить возможность использования реанализа как альтернативного источника информации о снежном покрове с учетом физико-географических особенностей рассматриваемой территории.

Общая характеристика работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка, включающего 230 наименований, и приложения. Общий объем работы составляет 216 страниц, в том числе 61 рисунок и 24 таблицы. Приложение представлено на 6 страницах.

Текст автореферата полностью отражает содержание диссертации и научные выводы.

Теоретическая значимость полученных автором результатов определяется конкретными и обоснованными выводами диссертанта, касающимися методов и результатов исследования характеристик снежного покрова, их пространственного распределения и временной динамики.

Автором проделана большая работа по выявлению факторов, влияющих на формирование и распределение снежного покрова, особенностей и продолжительности его залегания, а также пространственно-временной изменчивости высоты снежного покрова и запасов влаги в нем. Было установлено, что в период 2010–2020 гг. в Пермском крае зафиксировано уменьшение интенсивности снижения высоты СП по сравнению с предыдущим десятилетием. За последние 30 лет произошло смещение дат образования устойчивого снежного покрова на 6 дней, разрушения – на 2 дня в сторону более позднего наступления. Средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова за последние 30 лет уменьшилась на 4–5 дней.

Эти методы и результаты, полученные для территории Пермского края, представляют интерес и для проведения подобных исследований в других регионах.

Практическая значимость результатов определяется тем, что в работе представлен значительный объем информации, позволяющей судить об изменчивости характеристик снежного покрова, необходимой при подготовке справочно-климатической информации для организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере ЖКХ, сельского хозяйства, строительства, транспорта и т.д.

Результаты исследований автора могут использоваться в образовательном процессе в высших учебных заведениях, в частности, при преподавании курсов «Методы и средства метеорологических измерений», «Зимняя метеорологическая практика», «Агрометеорология».

Основное содержание диссертационной работы.

Во введении представлены актуальность исследования, цель, решаемые задачи и основные выводы.

В первой главе представлен обзор научной литературы в сфере изучения снежного покрова. Автором рассмотрены физические условия формирования снежного покрова, описаны методы изучения характеристик снежного покрова, представлено описание используемых в исследовании данных.

Во второй главе проанализированы основные факторы, влияющие на формирование снежного покрова в Пермском крае. Подробно освещен вопрос режима атмосферной циркуляции в Пермском крае за 1960–2020 гг., показано влияние различных по масштабу форм рельефа на распределение снежного покрова. Автором дана оценка влияния растительности, ветра и осадков, а также антропогенного фактора на залегание снежного покрова в Пермском крае.

В третьей главе проводится анализ пространственно-временной изменчивости дат образования и разрушения, продолжительности залегания снежного покрова на территории Пермского края за период 1960–2020 г. Выявлена тенденция к сокращению продолжительности залегания снежного покрова к концу данного временного промежутка, а также некоторое смещение дат образования и разрушения устойчивого снежного покрова на более поздний период. Уделено внимание особенностям формирования как устойчивого, так и временного снежного покрова.

В четвертой главе представлен анализ изменения высоты снежного покрова и запасов воды в нем для территории Пермского края с учетом специфики разделения на стационарные и маршрутные измерения. Приводятся результаты сопоставления указанных

типов наблюдений за снежным покровом.

В пятой главе приводится оценка соответствия информации о высоте снежного покрова, содержащейся в различных версиях реанализов Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды, данным метеорологических станций Пермского края.

В заключении перечислены основные результаты диссертации.

Структура работы соответствует последовательности решения поставленных задач. Для достижения цели была задекларирована необходимость решения семи задач, решение которых и полученные выводы четко разнесены по главам.

Научная новизна работы:

1. Для Пермского края 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.

2. Изучены условия формирования и изменения как устойчивого, так и временного снежного покрова во втором десятилетии XXI века.

3. В результате привлечения различных источников информации обновлены сведения о продолжительности залегания снежного покрова, датах установления и разрушения устойчивого снежного покрова в Пермском крае.

4. Для Пермского края проведено сравнение данных о высоте снега по результатам наблюдений на стационарных участках и маршрутах, уточнена ранее полученная информация о высоте снежного покрова и запасах воды в нем.

5. Произведена 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.

Основные научные результаты и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Автором работы составлена база данных, позволившая выполнить анализ термического и влажностного режимов холодного периода по ряду метеостанций и выявить факторы, влияющие на распределение характеристик снежного покрова, включая циркуляцию атмосферы и рельеф местности. Определены значения параметров снежного покрова, динамика их изменения, роль в этом циркуляционных факторов и подстилающей поверхности. Обновлены сведения о продолжительности залегания снежного покрова, датах установления и разрушения устойчивого снежного покрова. Изучены условия формирования и изменения как устойчивого, так и временного снежного покрова во втором десятилетии XXI века.

Согласно содержанию рассматриваемой диссертационной работы главной задачей выступает анализ и выявление основных факторов, влияющих на распределение характеристик снежного покрова по территории Пермского края и их изменение во времени. Для разрешения данной проблемы автор использует современные методы и методики исследований, включая оценку однородности многолетних рядов характеристик снежного покрова с помощью комбинированного подхода на основе тестов

Александрсона, Фон-Ноймана, Петита и Буишанда, сплайн-интерполяцию в программном комплексе ArcMap для пространственного анализа исследуемых параметров, определение основных характеристик снежного покрова на отдельных элементах ландшафта в рамках маршрутных измерений. Обоснованность и достоверность научных положений обеспечена широкой теоретико-методологической базой исследования и глубоким анализом работ как отечественных, так и зарубежных исследователей данной темы. В основу диссертации положены литературные и фондовые источники. Диссертационная работа изложена грамотным научным языком, логически выстроена, текстовая часть дополнена рисунками, таблицами и графиками, имеющими самостоятельную ценность. Защищаемые положения подкреплены оригинальными картами. Результаты диссертационной работы и выводы о значимости проведенных исследований в целом достаточно аргументированы и убедительны.

Достоверность полученных автором результатов.

Диссертационное исследование А.Д. Крючкова представляет собой полноценный анализ параметров снежного покрова. Используемая информация охватывает обширную территорию, расположенную в разных физико-географических условиях, что является несомненным достоинством работы. Все исследования построены на анализе данных о параметрах снежного покрова по 25 метеорологическим станциям Пермского края. Основной период исследования составляет 60 лет, что указывает на достоверность полученных результатов. Использовались также данные синоптических бюллетеней за 1998–2018 гг. и данные о среднемесячной высоте снежного покрова, извлеченные из массивов данных глобальных атмосферных реанализов ERA-Interim и ERA 5-Land за 1990–2020 гг. В работе использован широкий спектр объективных статистических методов их обработки и анализа, в том числе методы восстановления пропусков и увеличение временных рядов наблюдений и оценка однородности многолетних рядов характеристик снежного покрова.

Основные результаты работы обсуждались на конференциях разного уровня и опубликованы в 7 научных работах, две из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК (Вестник Удмуртского университета, Гидрометеорологические исследования и прогнозы).

Замечания и вопросы.

1. Защищаемое положение «Особенности атмосферной циркуляции и температурно-влажностного режима являются основополагающими факторами при формировании, а рельефа и растительности – при распределении снежного покрова в Пермском крае» – звучит как не требующее доказательств и может быть применимо для любой территории.

2. Стр. 35: «Полученные значения сравнивались с критическими. Первые три теста показывают нарушение однородности ряда, если результаты расчетов превышают критические значения. Тест Фон-Ноймана характеризует ряд как неоднородный, если результаты ниже контрольных величин. В соответствии с существующим порядком ряд считается однородным, если выполняются все или не выполняется только один из тестов. В случае, когда два теста отрицают однородность на уровне вероятности 1%, ряд считается сомнительным. Если наличие

неоднородности ряда подтверждается третьим или четвертым тестами, ряд считается неоднородным. Результаты проверки приведены в табл. 1.2, из которой следует, что расчеты по первым трем тестам превышают, а в случае теста Фон-Ноймана занижают критические значения, что свидетельствует о неоднородности исследуемых рядов». Означает ли это, что ряды однородны или неоднородны с вероятностью в 1%? Уровень вероятности события 1% говорит о том, что высказанная гипотеза не имеет статистического подтверждения. В таблицах 1.2 и 1.3 также указан уровень вероятности 1%.

3. В таблицах 2.1 и 2.2 отсутствуют расшифровки сокращений.

4. Стр. 60: «Обычно метели возникают при скоростях ветра 7–10 м/с». А при какой скорости ветра синоптики, обслуживающие анализируемую территорию, дают прогноз «метель»? Критическая скорость ветра зависит от состояния снежного покрова. Какая скорость ветра является пороговой для прогноза метелей?

5. Приведенные хронологические графики для анализа динамики исследуемых характеристик по годам и десятилетиям выглядят недостаточно информативными: на них следовало бы изобразить помимо средних отклонений также скользящие средние и линейные тренды за разные периоды времени.

6. Стр. 187: «Межгодовая изменчивость снежного покрова в среднем по Пермскому краю адекватно воспроизводится реанализом ERA5-Land. С другой стороны, данный реанализ завышает значения высоты снежного покрова по отношению к наблюдениям для большей части метеорологических станций Пермского края, а на станциях Оса и Ножовка обнаружено систематическое занижение реанализом показаний инструментальных измерений». Необходимо указывать, насколько в среднем завышен результат.

7. Стр. 188: «Изменения величины ошибки по территории Пермского края носят в целом меридиональный характер, наблюдается прямая зависимость роста отклонений данных реанализа от фактических наблюдений при перемещении с западной равнинной территории на восток к Уральским горам, за исключением отдельных станций». Следует привести в цифрах, в каких ландшафтах – какая разница. Эти цифры интересны всем, кто занимается изучением снежного покрова.

Высказанные замечания не уменьшают ценность работы.

Основные результаты, полученные автором, можно рекомендовать для использования в работах по оценке климатических изменений, а также практического применения организациями, осуществляющими свою деятельность в сфере ЖКХ, сельского хозяйства, строительства, транспорта и т.д. Результаты исследований могут использоваться в образовательном процессе в высших учебных заведениях.

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить, что работа подобного рода выполнена территории Пермского края впервые. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. Основные научные положения и выводы достаточно обоснованы и достоверны. Полученные автором диссертации результаты отличаются научной новизной и имеют практическую значимость. Они отвечают содержанию специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология. Автореферат соответствует содержанию диссертации, основные положения которой достаточно отражены в публикациях, что соответствует требованиям ВАК к защите кандидатских диссертаций.

Диссертация представляет собой завершённое научное исследование, посвящённое анализу структуры и динамики характеристик снежного покрова – для решения задачи оценки климатических показателей и их изменения, имеющей существенное значение для климатологии и агрометеорологии.

Диссертационное исследование Крючкова Андрея Дмитриевича «Пространственно-временное распределение характеристик снежного покрова на территории Пермского края» полностью соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (с учетом Постановления Правительства РФ от 21 апреля 2016 г., № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертант заслуживает присуждения искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Официальный оппонент:
кандидат географических наук
доцент кафедры метеорологии и климатологии
геолого-географического факультета
Носырева Ольга Владимировна



06.12.2021 г.

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (НИ ТГУ)
Юридический адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Телефон/факс: (3822) 529 585
E-mail: rector@tsu.ru

