

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научной работе и
инновациям Пермского государственного
национального исследовательского
университета

доктор географических наук, профессор
Сергей Васильевич Пьянков



03.03. 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Диссертация «Пространственно-временные закономерности
снеготаяния на водосборе Камского водохранилища» выполнена на кафедре
гидрологии и охраны водных ресурсов.

В период подготовки диссертации соискатель ученой степени
кандидата географических наук Шайдулина Аделия Александровна работала
в Пермском государственном национальном исследовательском
университете на кафедре гидрологии и охраны водных ресурсов в должности
старшего преподавателя (1,0-1,2 ст.).

В 2011 г. А.А. Шайдулина закончила бакалавриат по направлению
подготовки «Гидрометеорология», а в 2013 г. – магистратуру Пермского
государственного национального исследовательского университета по
направлению подготовки «Гидрометеорология». В 2017 г. получен диплом об
окончании аспирантуры Пермского государственного национального
исследовательского университета по направлению «Науки о Земле» с
присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель исследователь»,
в рамках обучения в которой сданы кандидатские экзамены.

Диссертация выполнена на кафедре гидрологии и охраны водных
ресурсов федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Пермский государственный
национальный исследовательский университет».

Научный руководитель – Калинин Виталий Германович, доцент,
доктор географических наук, заведующий кафедрой гидрологии и охраны
водных ресурсов федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Пермский
государственный национальный исследовательский университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность диссертационного исследования обусловлена необходимостью совершенствования методов и технологий, позволяющих повысить качество расчетов снеготаяния. В настоящее время существует проблема – расчеты снеготаяния в региональных подразделениях Росгидромета (в том числе в Пермском ЦГМС) выполняются с использованием методов, разработанных еще в середине XX в., которые с тех пор не совершенствовались. При этом изучение закономерностей снеготаяния является важным этапом для комплексной оценки объема и продолжительности весеннего половодья.

Содержание диссертации изложено последовательно и соответствует поставленной цели.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Все результаты работы получены соискателем лично. В частности, проведен сбор, систематизация и обработка исходных материалов; выполнены расчеты снеготаяния, верификация и анализ результатов; подготовлен ряд научных работ (как самостоятельных, так и при участии соавторов), в которых апробированы результаты исследования.

Степень достоверности результатов проведенных соискателем исследований обеспечивается верификацией по спутниковым данным и данным снегомерных съемок, которая выполнена для бассейнов с разными физико-географическими условиями и использованием надежной исходной информации, полученной по методикам, принятым на сети наблюдений:

Информационная база исследования:

1. Картографические данные – электронные топографические карты Роскартографии масштабов 1:100000 и 1:200000, представленные в виде отдельных слоев точечных, линейных и полигональных объектов (водные объекты, леса, отметки характерных точек рельефа и урезов воды, горизонтали), а также тематические карты (метеостанции (МС) и гидрологические посты (г/п) с точной географической привязкой, границы водосборов, карты почвенно-растительного покрова). Для расчетов снеготаяния на весь водосбор Камского водохранилища использована информация о рельефе по глобальной модели *GEBCO_2022 Grid*.

2. Метеорологические данные – информация о максимальных снегозапасах (мм слоя воды) и датах их наступления на полевых и лесных снегомерных маршрутах, данные снегосъемок в период таяния, ежедневные значения температуры воздуха (°С) и осадков (мм) в период таяния снежного покрова. Для выполнения расчетов и верификации модели собраны материалы ежедневных наблюдений по 46 метеостанциям, метео- и гидрологическим постам за период весеннего снеготаяния 2002–2020 гг.

3. Космические снимки исследуемой территории со спутника Terra полученные спектрорадиометром среднего разрешения *MODIS*, дешифрованные в программном пакете *ScanEx Image Processor* для периода весеннего снеготаяния 2002–2020 гг.

В ходе разработки модели проведено ее тестирование на примере речных водосборов, отличающихся по размерам, особенностям рельефа и относящихся к равнинной – г/п Коса-Коса ($A=6221 \text{ км}^2$), г/п Кама-Гайны ($A=27822 \text{ км}^2$), г/п Сылва-Подкаменное ($A=19543 \text{ км}^2$) и горной – г/п Вишера-Рябино ($A=31083 \text{ км}^2$) частям водосбора Камского водохранилища. Валидация геоинформационной модели для всего водосбора Камского водохранилища ($A=168000 \text{ км}^2$) выполнена за период 2010–2020 гг.

Для решения поставленных задач в работе применялся ряд методов. Основой разработанной модели снеготаяния является метод температурных коэффициентов, разработанный В.Д. Комаровым и адаптированный Н.Д. Лебедевой для условий Камского бассейна. Данный метод был усовершенствован с применением ГИС-технологий. Также в работе использованы географо-гидрологический и аналитический методы, метод аналогий, статистические методы (при верификации и валидации результатов), геоинформационное моделирование и картографирование, дешифрирование спутниковых снимков.

Научная новизна проведенного исследования заключается в следующем:

1. Разработана и реализована средствами ГИС модель для посуточного расчета снеготаяния на основе метода температурных коэффициентов, учитывающая неравномерность пространственного распределения метеорологической информации и особенности подстилающей поверхности. В частности для учета влияния рельефа выявлены и введены в качестве параметров модели зависимости максимального снегозапаса от высоты и экспозиции склонов.

2. Предложен новый подход к использованию данных метеорологических наблюдений и снегомерных съемок в модели снеготаяния, и выполнена его программная реализация.

3. На основе спектральных индексов, рассчитанных по снимкам со спутника Terra (сенсор *MODIS*), выполнена верификация результатов расчетов пространственного распределения снежного покрова, и показано существенное преимущество индекса *NDFS* в сравнении с традиционно используемым *NDSI* при проведении расчетов для залесенных водосборов.

4. Выявлены пространственно-временные закономерности снеготаяния на склонах разной экспозиции с учетом влияния широтной и высотной зональности для разных по размеру речных водосборов.

5. Выполнена оценка эффективности разработанной геоинформационной модели и проведена ее валидация на водосборе Камского водохранилища для выявления пространственно-временной динамики снеготаяния за годы с разными метеорологическими условиями, которая показала отсутствие систематического завышения или занижения расчетного снегозапаса.

Теоретическая и практическая значимость работы. Методические разработки диссертации могут найти применение в работе научных и проектных организаций. Результаты исследований будут востребованы:

специалистами Пермского ЦГМС и ПАО «РусГидро» – «Камская ГЭС» при прогнозах весеннего половодья и расчетах притока к створу Камской ГЭС; органами МЧС для оценки затопления и подтопления территорий.

Полученные результаты могут использоваться при проведении занятий по курсам: «Формирование речного стока», «Гидрологические прогнозы», «Гидрофизика» в Пермском государственном национальном исследовательском университете.

Ценность научных работ соискателя. Основные результаты диссертационного исследования изложены в 13 научных статьях, из которых три – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий из списка ВАК РФ, четыре – в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных и систему цитирования *Scopus*, и полностью отражают её содержание. Основные положения и выводы, содержащиеся в диссертации, были представлены на 3 международных и 5 всероссийских конференциях.

В соответствии с требованиями, установленными пунктом 14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» все заимствования в тексте диссертации проведены корректно с соответствующими ссылками на авторов, источник заимствования материалов или отдельных результатов.

Соответствие диссертации научной специальности, по действующей номенклатуре специальностей научных работников. Диссертационное исследование соответствует следующим пунктам паспорта специальности 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (географические науки) ВАК РФ:

п. 1. Теоретические и методологические основы гидрологии суши, гидрографии, лимнологии, гидрохимии, гидроэкологии;

п. 3. Закономерности формирования водного баланса и стока воды, наносов, химических веществ, теплового стока и их пространственно-временная изменчивость в различных природных и хозяйственных условиях. Гидрологическая роль природных и антропогенных факторов. Генезис составляющих стока. Исследования физической и стохастической природы колебаний водности рек на разных пространственных и временных масштабах;

п. 12. Математическое моделирование гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в речных бассейнах, руслах рек, водоемах суши. Использование геоинформационных систем и дистанционных методов в гидрологии.

Диссертация Шайдулиной Аделии Александровны «Пространственно-временные закономерности снеготаяния на водосборе Камского водохранилища» представляет собой законченное самостоятельное научно-квалификационное исследование, отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского государственного национального исследовательского университета.

Присутствовало на заседании 16 человек.

Результаты голосования:

«за» – 16 чел.;

«против» – нет;

«воздержались» – нет.

Протокол № 7 от «03» марта 2023 г.

Председатель собрания
кандидат географических наук, доцент
кафедры гидрологии и
охраны водных ресурсов
Пермского государственного
национального исследовательского
университета

Китаев Александр Борисович



Подпись *А. Б. Китаева* заверяю
Ученый секретарь совета
В. А. С. И. Андреева