

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет»

С. В. Микушев

2023 г.



### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» на диссертационную работу Шайдулиной Аделии Александровны «Пространственно-временные закономерности снеготаяния на водосборе Камского водохранилища» на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

#### Актуальность темы диссертации

Работа посвящена важной теме в гидрологии — расчетам снеготаяния на речных водосборах. Методы расчета снеготаяния лежат в основе прогнозов талого стока рек и в основе практически всех моделей формирования стока весеннего половодья. Особую актуальность расчет интенсивности снеготаяния и притока талых вод имеет при определении режима использования водных ресурсов в периоды предполоводной сработки и наполнения водохранилищ, в частности для специалистов ПАО «РусГидро» – «Камская ГЭС». Использование ГИС-технологий дает возможность более детально учитывать свойства подстилающей поверхности на водосборах, а также рассчитывать пространственно-временную динамику снежного покрова и запаса воды в нем с различным пространственным разрешением и шагом по времени, что совершенствует используемые на сегодняшний день методы и улучшит качество выпускаемых прогнозов.

Важность изучения этого процесса определяется также воздействием на жизнедеятельность населения: десятки населенных пунктов Пермского края расположены на берегах рек и регулярно подвергаются затоплению в период весеннего половодья.

### **Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций и заключений**

Достоверность полученных результатов обеспечивается верификацией результатов моделирования, выполненной путем их сравнения с фактическим оставшимся снежным покровом на дешифрированных космических снимках для бассейнов с разными физико-географическими условиями. Процент совпадений величин модельных и наблюдаемых значений площадей составил более 64%. Основные положения работы докладывались и обсуждались на кафедре гидрологии и охраны водных ресурсов, расширенном заседании кафедр гидрологии и охраны водных ресурсов, картографии и геоинформатики, метеорологии и охраны атмосферы Пермского государственного национального исследовательского университета, а также совместном заседании лабораторий гидрологии, климатологии и отдела гляциологии ИГ РАН. Результаты исследований докладывались и обсуждались на многочисленных региональных, всероссийских и международных научных конференциях, съездах и семинарах. По теме работы опубликовано 13 работ, из них: в журналах из списка ВАК – 3 работы, в изданиях, индексируемых в Scopus – 4 статьи. Подготовлено к регистрации 2 РИД (база данных и геоинформационная модель снеготаяния).

### **Новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Научная новизна проведенного исследования заключается в разработке и реализации средствами ГИС модели для посуточного расчета снеготаяния на основе метода температурных коэффициентов, учитывающая неравномерность пространственного распределения метеорологической информации и особенности подстилающей поверхности; на основе выявленных зависимостей введены параметры для учета влияния рельефа (высота и экспозиция склонов) на максимальный снегозапас.

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

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 NDFSИ в сравнении с традиционно используемым NDSИ при проведении расчетов для залесенных водосборов.

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

### **Значимость научных результатов, полученных в диссертации, для науки и практики**

Теоретическая значимость заключается в разработанном методическом подходе к расчету посуточного снеготаяния на основе метода температурных коэффициентов, учитывающая неравномерность пространственного распределения метеорологической информации и особенности подстилающей поверхности.

Диссертация имеет большую практическую значимость, т.к. может найти применение в работе научных и проектных организаций, о чем свидетельствует акт о внедрении результатов диссертационного исследования в работу отдела гидрологии Пермского ЦГМС. Результаты исследований будут востребованы: специалистами ПАО «РусГидро» – «Камская ГЭС» при прогнозах весеннего половодья и расчетах притока к створу Камской ГЭС; органами МЧС для оценки затопления и подтопления территорий.

Результаты диссертационного исследования также используются при проведении занятий по курсам: «Гидрологические прогнозы», «Гидрофизика» в Пермском государственном национальном исследовательском университете.

**Личный вклад автора** состоит в постановке цели и задач исследования, сборе и обработке исходных материалов, выполнении расчетов и анализе их результатов.

### **Замечания по диссертационной работе в целом**

В работе отмечены следующие недостатки.

- В главе «Процесс снеготаяния и методы его расчета» автор рассматривает не только процесс снеготаяния, но и процессы формирования весеннего половодья и факторы, которые на них влияют. Поэтому возникает некоторое противоречие с названием главы, т.к. не все факторы влияющие на процесс формирования весеннего стока, непосредственно влияют на процесс именно снеготаяния.
- В разделе главы «Реализация расчетов снеготаяния в моделях формирования речного стока» большая часть текста посвящена общему описанию моделей формирования стока и даже моделям неустановившегося движения воды (HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center River Analysis System), не имеющим отношения к формированию стока. Про расчет снеготаяния в моделях формирования стока практически ничего не сказано, что, к сожалению, наводит на мысль, что автор не вполне знаком с этим вопросом. Текст, на наш взгляд избыточен и не соответствует названию раздела.

- Название раздела 4.2 «Пространственно-временная динамика процесса снеготаяния на исследуемых водосборах» выбрано неудачно, так как в тексте идет речь не о динамике снеготаяния, а о пространственно-временной изменчивости распределение снежного покрова (% площади). На наш взгляд, это не одно и то же.
- Из текста к рисунку 4.13 не понятно почему в 2004 году рост расходов начался раньше, чем увеличивался слой талой воды.
- Стр 55. Рис. 2.4. Карта-схема представляет собой поверхность Global Land Cover с переведенной легендой. Информация в целом необходима для понимания ландшафтной структуры исследуемого района, но имеются следующие замечания:
  - автор в недостаточной степени переработал легенду Global Land Cover. Слишком большое количество элементов легенды и подобранные цвета делают карта-схему практически нечитаемой. Невозможно по оттенкам зеленого различить тип растительного покрова. Необходимо было провести генерализацию, объединив, например, все леса по типу пород (светлохвойные, темнохвойные, смешанные, южные) без деления на несомкнутые и сомкнутые, обычные и южные и т.д. В дальнейшем при описании структуры водосборов автор использует только два типа растительного покрова: лес и поле (например стр. 74).
  - Вырубки, гари и ветровалы, а также города в выбранном масштабе практически никак не отражены, но в легенде присутствуют.
  - С помощью инструментов Arcgis, возможно, было бы целесообразно провести генерализацию самого растра Global Land Cover для получения менее мозаичного изображения.
- Стр. 64. Рис. 2.5. Для облегчения восприятия было бы целесообразно стрелками или буквами указать положение каждого бассейна в территории Пермского края.
- Текст, к сожалению, плохо вычитан. Достаточно часто встречаются стилистические неточности, например, «... на этой территории и даже несколько выше». Стр.136.

### **Общая характеристика диссертационной работ**

В целом, несмотря на отмеченные недостатки, представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне. Разработана геоинформационная модель снеготаяния, в которой выполняется посуточный расчет слоя стаявшего снега (мм), снегозапаса (мм) и доли оставшегося снежного покрова (%) в точках, соответствующих ячейкам растровой модели водосбора. Особенно следует отметить практическую значимость работы. Интересен метод учета высоты и экспозиции склонов, который

существенно уточняет и усовершенствует расчеты снеготаяния. Автору удалось доказать, что использование индекса NDFSI, позволяющего определять снежный покров в лесных массивах с большей точностью, существенно повышает качество расчетов снеготаяния.

Достоверность полученных модельных расчётов была проверена для всего водосбора Камского водохранилища за период 2010–2020 гг. путем сравнения рассчитанных значений оставшегося снегозапаса в местах наблюдений на метеостанциях, расположенных в разных частях водосбора, с их фактическими значениями.

Результаты исследования опубликованы во многих рецензируемых научных статьях, неоднократно были представлены на научных конференциях различного уровня.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Учитывая сказанное выше, диссертация Шайдулиной Аделии Александровны «Пространственно-временные закономерности снеготаяния на водосборе Камского водохранилища» представленная на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи выявления пространственно-временных закономерностей процесса снеготаяния на водосборе Камского водохранилища с использованием геоинформационного моделирования. Полученные результаты важны с точки зрения использования новых методов и технологий, позволяющих повысить качество расчетов при работе региональных подразделений Росгидромета (в том числе в Пермском ЦГМС). Разработанная геоинформационная модель снеготаяния в дальнейшем может быть использована для прогноза снеготаяния в условиях меняющегося климата.

## **Заключение**

Диссертационное исследование Шайдулиной Аделии Александровны является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, имеющую научную и практическую значимость, имеет достаточную апробацию в виде ряда докладов на конференциях и публикациях в научных изданиях, рекомендованных ВАК. Работа соответствует требованиям, п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата географических наук, а ее автор, Шайдулина Аделия Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Отзыв подготовлен:

доцентом с возложенными обязанностями заведующего кафедрой гидрологии Института наук о Земле федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», доцентом кафедры, кандидатом географических наук (25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (географические науки) Пряхиной Галиной Валентиновной;

старшим преподавателем Института наук о Земле федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кандидатом географических наук (25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов) (географические науки) Банцевым Дмитрием Вадимовичем.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры гидрологии суши Института наук о Земле СПбГУ 11.10.2023, протокол № 6.

доцент с возложенными обязанностями  
заведующего кафедрой гидрологии  
Института наук о Земле  
СПбГУ, к.г.н.

Г.В. Пряхина

Подпись заверяю:



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»  
Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9  
Телефон (812) 328-97-01  
E-mail: spbu@spbu.ru