



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ»)

Диссертация Сумачева Александра Эдуардовича «Совершенствование методов прогнозирования характеристик ледового режима рек бассейнов Баренцева и Белого морей» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный гидрологический институт» в отделе научно-технической информации.

В период с 26.01.2016 по 21.09.2018 Сумачев Александр Эдуардович работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный гидрологический институт» в должности ведущего инженера лаборатории гидрофизики; в период с 01.04.2019 по 09.01.2020 в ФГБУ «ЦЛАТИ по СЗФО» в должности ведущего инженера; в период 07.07.2021 по настоящее время на кафедре гидрологии суши СПбГУ в должности ассистента.

В 2016 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет», решением Государственной экзаменационной комиссии ему присвоена квалификация бакалавр по направлению 05.03.05 Прикладная гидрометеорология.

В 2018 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет», решением Государственной экзаменационной комиссии ему присвоена квалификация магистр по направлению 05.04.05 Прикладная гидрометеорология.

В 2021 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный гидрологический институт», решением Государственной экзаменационной комиссии ему присвоена квалификация исследователь, преподаватель-исследователь по направлению 05.06.01 Науки о Земле, в период обучения сдал кандидатские экзамены по специальности «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия». Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2021 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный гидрологический институт».

Научный руководитель – кандидат географических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом научно-технической информации Любовь Святославовна Банщикова.

По итогам обсуждения работы принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Сумачева Александра Эдуардовича является законченной научно-исследовательской работой, посвященной актуальной теме – разработке современного научно-методического подхода к прогнозированию характеристик ледового режима на примере рек бассейнов Баренцева и Белого морей. Заслуживает одобрения логическая цепочка основных задач, решаемых Сумачевым А.Э. для достижения намеченной цели:

1. сформировать базу данных характеристик ледового режима рек Баренцева и Белого морей, опасных его проявлениях и факторах, его определяющих;
2. провести статистическую обработку гидрометеорологических данных, дать оценку степени изменения климата и влияния этих изменений на ледовый режим рек бассейнов Баренцева и Белого морей;
3. создать классификацию участков рек по условиям формирования высшего уровня воды за период весеннего ледохода;
4. разработать методику, позволяющую выполнять оценку и сравнение потенциальных рисков различных опасных гидрологических явлений заданной обеспеченности;
5. определить зависимости и оптимальный предиктивный состав моделей для прогнозирования характеристик ледового режима рек бассейнов Баренцева и Белого морей. Оценить возможность и целесообразность применения методов обучения искусственных нейронных сетей для прогнозирования высшего уровня воды за период весеннего ледохода, выработать методические рекомендации по применению искусственных нейронных сетей в качестве инструмента прогнозирования.

Полученная оценка изменения ледового режима рек, а также разработанная методика оценки потенциальных рисков опасных гидрологических явлений и прогнозирования высшего уровня воды за период весеннего ледохода обеспечивают предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций и уменьшение ущерба, наносимого опасными гидрологическими явлениями. Рекомендации по разработке и обучению искусственных нейронных сетей и предложенная классификация рек могут использоваться специалистами-гидрологами при разработке прогностических методик. Результаты диссертации, связанные с методическими подходами к прогнозированию характеристик ледового режима и применением искусственных нейронных сетей при прогнозировании высшего уровня воды за период весеннего ледохода, нашли отражение в учебном процессе при подготовке гидрологов (магистров) Российского гидрометеорологического университета по направлению подготовки 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология». Результаты диссертации, связанные с методическими подходами к оценке потенциальных рисков опасных гидрологических явлений, учтены при оценке зон затопления на реках Роста и Варзуга.

Личное участие соискателя в получении результатов

Личный вклад автора заключается в сборе актуальных гидрометеорологических данных, анализе современного состояния климата, проведение расчетов и численных экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов, разработке классификации рек, методики оценки потенциальных рисков опасных гидрологических явлений, регрессионных уравнений и обучении нейросетевых моделей.

Степень достоверности результатов подтверждается использованием официальной гидрологической и метеорологической информации, а также общепринятых и рекомендованных Гидрометцентром России критериев для оценки качества прогностических методик.

Апробация работы подтверждается рядом научных публикаций и устных докладов на всероссийских конференциях, заключениями экспертных семинаров.

Полнота изложения материалов, опубликованных соискателем, подтверждается 16 статьями, опубликованными в рецензируемых научных изданиях, в т. ч. в 5 научных статьях в изданиях, рекомендованных ВАК, также соискателем зарегистрировано 3 базы данных:

1. Сумачев А. Э. Изменение климата и его влияние на гидрологический режим Северной Двины // Естественные и технические науки. – 2018. – №. 9. – С. 57-63.

2. Сумачев А.Э. Оценка возможности прогнозирования максимального ледоходного уровня воды с использованием максимальной толщины льда на примере рек бассейна Северной Двины // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2019. – № 54. – С. 48-57.

3. Сумачев А. Э., Банщикова Л. С. Ледовый режим реки Печора и особенности прогнозирования высшего уровня ледохода // Гидрометеорология и экология. (Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета). – 2020. – №. 61. – С. 446-459. doi: 10.33933/2074-2762-2020-61-446-459.

4. Банщикова Л.С., Сумачев А.Э. Вариация температуры воздуха холодного периода на Кольском полуострове как фактор изменения ледового режима // Арктика: экология и экономика. – 2021. – Т. 11, – № 3. – С. 397-05. – DOI: 10.25283/2223-4594-2021-3-397-405.

5. Сумачев А.Э., Банщикова Л.С. Ледовый режим реки Печоры в современных климатических условиях и принципы прогнозирования высшего уровня воды за период весеннего ледохода // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 10. – с. 75-80.

6. Sumachev A. E., Kuzmin V. A., Borodin E. S. River flow forecasting using artificial neural networks // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Т. 9. – №. 10. – С. 706-714.

7. Сумачев А.Э., Изменение климата и его влияние на гидрологический режим Северной Двины, Труды II Всероссийской

конференции "Гидрометеорология и экология", – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2018. С. 609-612.

8. Сумачев А.Э., Банщикова Л.С. Изменение климата и его влияние на ледовый режим рек, Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Теория и практика современных географических исследований», посвященной 180-летию российского путешественника и натуралиста, исследователя Центральной Азии Н. М. Пржевальского в рамках XV Большого географического фестиваля. – М.: Издательство «Каллиграф», 2019. – 1227 с. [Электронное издание.] С. 275-278.

9. Сумачев А.Э., Банщикова Л.С. Прогнозирование гидрологических характеристик с использованием нейронных сетей. Труды III Всероссийской конференции «Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития», – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2019. С. 812-815.

10. Сумачев А. Э., Банщикова Л. С. Изменение климата и его влияние на ледовый режим рек Арктической зоны РФ. Труды III Всероссийской конференции «Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития», – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2019. С. 816-819.

11. Банщикова Л.С., Сумачев А.Э. Зажоры льда на реке Нева, Труды III Всероссийской конференции «Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития», – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2019. С. 95-98.

12. Сумачев А.Э., Банщикова Л.С. Условия формирования фаз ледового режима на примере рек Сухона и Мезень, Сборник материалов участников XVI Большого географического фестиваля, посвященного 200-летию со дня открытия Антарктиды русской экспедицией под руководством Фаддея Беллинсгаузена и Михаила Лазарева – СПб.: Свое издательство, 2020. С. 183-186.

13. Банщикова Л.С., Банщиков А.А., Сумачев А.Э. Распространение зажоров и заторов льда на реке Варзуга, Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора В.В. Никонова. Под редакцией Е.А. Боровичева, О.И. Вандыш. 2019. С. 102-104.

14. Сумачев А. Э., Л.С. Банщикова, Ледовый режим реки Онега и особенности его прогнозирования. Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ : Сборник тезисов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург, 22–24 октября 2020 года. – СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2020. – С. 422-423.

15. Банщикова Л.С., Сумачев А.Э., Многолетняя изменчивость температуры воздуха холодного периода на Кольском полуострове – Сборник

тезисов докладов. Всероссийская научная конференция с международным участием "Экология и климат" (25-26 февраля 2020 г.). – СПб.: ИПК "Прикладная экология", 2020. – С. 18-19.

16. Сумачев А. Э., Банщикова, Л.С., Агафонова С.А., Анализ многолетней изменчивости температуры воздуха холодного периода в низовьях Печоры, как фактора ледового режима. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к Году науки и технологий, «Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии». ФГБОУ ВО «ИГУ». – Иркутск: Издательство ИГУ, 2021. – С. 468-473.

17. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019621036 Российская Федерация. Многолетние данные по характерным уровням и расходам воды, максимальным и минимальным ежемесячным уровням и максимальной толщине льда рек бассейна Северной Двины до г. Котласа: № 2019620930 : заявл. 03.06.2019 : опубл. 18.06.2019 / Н. И. Горошкова, М. В. Георгиевский, Д. В. Георгиевский, А.Э. Сумачев, А.В. Стриженок; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт».

18. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621902 Российская Федерация. Характеристики ледового режима рек Двинско-Печорского бассейнового округа № 2021621776 : заявл. 30.08.2021 : опубл. 07.09.2021 /А.Э. Сумачев, Л.С. Банщикова; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт».

19. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621912 Российская Федерация. Характеристики ледового режима рек Кольского полуострова № 2021621808: заявл. 30.08.2021: опубл. 09.09.2021 /А.Э. Сумачев, Л.С. Банщикова; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт».

Материалы работы доложены на секции ученого совета Гидрометцентра России (2022 г.), на II (2018 г.), III (2019 г.) конференциях «Гидрометеорология и экология достижения и перспективы развития», международной научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ» в 2020 году, всероссийской научной конференции с международным участием «Экология и Климат» в 2020 году, в 2021 году на IV Всероссийской конференции «Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии».

В рамках конкурсов грантов для студентов вузов, расположенных на территории Санкт-Петербурга, аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга, в 2020 году по проекту «Разработка методики прогнозирования максимального ледоходного уровня на примере реки Печоры», а в 2021 году по автореферату диссертационной работы присуждены две премии правительства Санкт-Петербурга.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к прогнозированию и предупреждению опасных проявлений ледового режима рек Севера Европейской территории Российской Федерации, основанного на авторской классификации участков рек и методике оценки потенциальных рисков опасных гидрологических явлений.

Автором сформулированы следующие **наиболее существенные результаты исследования, полученные впервые, обладающие научной новизной и выносимые на защиту.**

1. На основе анализа пространственно-временной изменчивости численных характеристик ледового режима рек бассейнов Баренцева и Белого морей за период наблюдений с 1950 по 2018 год в условиях нестационарного климата установлено статистически значимое уменьшение периода с ледовыми явлениями, длительности устойчивого ледостава, максимальной толщины льда, для различных фаз ледового режима актуализированы характерные сроки и уровни воды.

2. Выявлено три типа участков рек в зависимости от степени стохастичности формирования высших уровней воды за период весеннего ледохода. Определены основные факторы и осуществлена количественная оценка их влияния на условия формирования высших уровней воды за период весеннего ледохода. Обоснована целесообразность применения разработанной классификации при определении оптимального предиктивного состава прогностических моделей.

3. Модернизирована ранее разработанная в ФГБУ «ГГИ» методика оценки потенциальных рисков заторных наводнений. Предложенная методика позволяет выполнять оценку и сравнительный анализ потенциальных рисков различных гидрологических явлений заданной обеспеченности и предназначена для выявления наиболее опасных гидрологических явлений для отдельных участков рек и пойм.

4. На участках рек с динамическим типом формирования высших уровней воды за период весеннего ледохода различного генезиса обоснована целесообразность использования стандартизованной инерционной методики, на участках рек со стохастическим и стохастико-динамическим типом формирования высших уровней воды за период весеннего ледохода различного генезиса – метода обучения искусственных нейронных сетей в качестве инструмента прогнозирования.

Специальность, которой соответствует диссертация

Тема диссертационного исследования и его содержание соответствуют требованиям паспорта специальности ВАК 1.6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия по следующим пунктам: п. 10. – «Опасные гидрологические явления – наводнения, маловодья, ледовые явления. Факторы и закономерности их проявления. Научные основы обеспечения гидроэкологической безопасности территорий и хозяйственных объектов, экономически эффективного и экологически безопасного водопользования и водопотребления, планирования хозяйственной деятельности в областях повышенного риска опасных гидрологических процессов, защиты водных

объектов от истощения, загрязнения, деградации. Создание научной основы обеспечения оптимальных условий существования водных и наземных экосистем», п. 11 – «Методы расчета и прогноза характеристик водного баланса, стока воды, взвешенных и влекомых наносов, химических веществ; оценка влияния хозяйственной деятельности и климатических изменений на сток и гидрологические процессы, на экологическое состояние водных объектов, 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 «Совершенствование методов прогнозирования характеристик ледового режима рек бассейнов Баренцева и Белого морей» Сумачева Александра Эдуардовича рекомендуется к защите на соискание степени кандидата технических наук по специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Заключение принято на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ «ГГИ»).

Присутствовало на заседании 17 человек. Результаты голосования: «за» – 17 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 7 от 14.12.2021г.

Главный научный сотрудник
ИАЦ ГВК, д.г.н., проф.

В.С. Вуглинский

Ученый секретарь, к.г.н.

Ж.А. Балонишникова

Подпись <u>Вуглинского В.С.</u> удостоверяется « <u>06</u> » <u>июня</u> 20 <u>22</u> г.
--

Ч/о нач. ОК

