

Заключение диссертационного совета Д 002.040.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН) по диссертации
на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело №_____
решение диссертационного совета Д.002.040.01
от «05» ноября 2015 г., протокол №7/2015

О присуждении **Морейдо Всеволоду Михайловичу** (гражданину РФ)
ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация **«Разработка методов ансамблевого прогноза характеристик сезонного речного стока (на примере притока воды в Чебоксарское водохранилище)»** по специальности 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия **принята к защите 20.08.2015 г.** (протокол № 6/2015) диссертационным советом Д.002.040.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (119333, Москва, ул. Губкина, дом 3, в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ №105/нк от 11.04.2012 г. диссертационный совет Д.002.040.01 признан соответствующим Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук).

Соискатель **Морейдо Всеволод Михайлович** 1983 года рождения, в 2004 году соискатель **окончил** кафедру гидрологии суши географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», **работает** в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте водных проблем Российской академии наук в должности младшего научного

сотрудника.

Диссертация выполнена в Лаборатории гидрологии речных бассейнов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук (специальность 25.00.27) Гельфан Александр Наумович, заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук, заведующий Лабораторией гидрологии речных бассейнов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Бураков Дмитрий Анатольевич, доктор географических наук по специальности 25.00.27, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Институт экономики, управления и природопользования, кафедра экологии и природопользования

2. Жук Виктор Архипович, кандидат географических наук по специальности 25.00.27, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Географический факультет, кафедра гидрологии суши

дали положительные отзывы на диссертацию. В обоих отзывах отмечено, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр

Российской Федерации» (ФГБУ «Гидрометцентр России») в своем **положительном заключении**, составленном заведующим отделом речных гидрологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России», к.г.н. С.В. Борцом, ведущим научным сотрудником отдела речных гидрологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России», к.г.н. А.В. Романовым, старшим научным сотрудником отдела речных гидрологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России», к.г.н. Ю.А. Симоновым и подписанном директором ФГБУ «Гидрометцентр России», д.т.н. Р.М. Вильфандом указала, что диссертация В.М. Морейдо является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей важное научное и практическое значение. Впервые в Российской Федерации разработаны методы ансамблевого прогнозирования характеристик весеннего и летнего стока на основе использования физико-математической модели формирования стока и задания метеорологической информации за период заблаговременности прогноза с помощью генератора погоды.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией и большим авторитетом в той области знаний, к которой предметно относится рассматриваемая диссертационная работа.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 9 научных работ общим объемом 4 печатных листа, в том числе 4 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Семь работ опубликовано в материалах всероссийских и международных конференций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. 1. Gelfan, A. N., Motovilov, Yu. G., and Moreido, V. M.: Ensemble seasonal forecast of extreme water inflow into a large reservoir, Proc. IAHS, 369, P.115-120, doi:10.5194/piahs-369-115-2015, 2015.
2. Gelfan, A.; Motovilov, Yu.; Krylenko, I.; Moreido, V. & Zakharova, E.. Testing robustness of the physically-based ECOMAG model with respect to changing conditions. *Hydrological Sciences Journal*, 2015. DOI:10.1080/02626667.2014.935780
3. Гельфан А.Н., Морейдо В.М. Описание макромасштабной структуры поля снежного покрова равнинной территории с помощью динамико-стохастической модели его формирования. «Лёд и Снег» №4, 2015
4. Гельфан А.Н., Морейдо В.М.. Динамико-стохастическое моделирование формирования снежного покрова на Европейской территории России. «Лёд и Снег», № 2 (126), 2014, С.44-52

На диссертацию и автореферат не поступило **отзывов без замечаний**.

На диссертацию и автореферат поступило **семь отзывов с замечаниями и пожеланиями**, которые предоставили:

1. С.Е. Беднарук (начальник Информационного аналитического центра регистра и кадастра ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева) и В.В. Чуканов (к.т.н., заместитель начальника Информационного аналитического центра регистра и кадастра ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева):
 - представляется, что практическую ценность работы и качество прогнозирования можно было бы повысить, предложив научно

обоснованную методику выбора наиболее вероятного сценария или группы сценариев из полученной совокупности расчетных гидрографов

2. А.Н. Бугаец (к.т.н., н.с. Отдела метеорологии тропических циклонов ДВНИГМИ):

- для проверки качества модели формирования снежного покрова использованы пространственные структурные функции, которые не описаны в автореферате
- вывод о том, что учет с помощью стохастического генератора погоды более широкого диапазона возможных метеорологических условий позволяет улучшить прогноз по сравнению с использованием только наблюденных сценариев погоды представляется интересным, но детально не анализируется

3. С.А. Журавлев (к.г.н., ст.н.с. отдела экспериментальной гидрологии и моделирования гидрологических процессов ФГБУ «ГГИ»):

- результаты прогноза представлены только для весенних и летних сезонов. Остается непонятным, почему автор не счел целесообразным привести непрерывные результаты для всего года
- в автореферате автор представил пространственные корреляционные функции значений температуры и осадков с января по март. Интересным бы являлся анализ ПКФ для всех месяцев года не только для температуры и осадков, но и для влажности воздуха
- чем обусловлено жестко заданное (равное 500) количество искусственных сценариев метеорологических условий? Были ли проведены эксперименты по оценке чувствительности модельных расчетов к изменению количества сценариев?

4. А.Т. Зиновьев (д.т.н., зав. лабораторией гидрологии и геоинформатики ФГБУН Институт водных и экологических проблем СО РАН):

- возникает вопрос о точности описания стока [гидрологический моделью] при маловодьях

5. Н.И. Тананаев (к.г.н., в.н.с. ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН):

- чем обусловлено косинусоидальной гармоники для аппроксимации сезонного тренда? достаточно ли универсально использование единственной косинусоидальной гармоники для описания внутригодового хода метеоэлементов?
- при определении сезонных трендов и параметров генератора SFRWG использованные для расчетов ряды температур и осадков проверялись на стационарность или она была предпринята *a priori*?
- использует ли генератор погоды предвычисление наряду с сезонными также многолетних трендов? Насколько разработанные стохастические генераторы в состоянии учесть нестационарность климатических условий, характеризуемую многолетними трендами? Какие доработки для этого необходимы?
- насколько [метод пространственных фрагментов] чувствителен к пространственной неоднородности полей метеоэлементов? Насколько он адаптирован к расчетам таких полей для водосборов предгорий, некоторая часть площади которых расположена в горах?

6. С.Р. Чалов (к.г.н., с.н.с. кафедры гидрологии суши Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова):

- можно отметить отсутствие на рис. 6 [автореферата] среднего по ансамблю, что затрудняет сравнение результатов ансамблевого прогноза с представленным фактическим гидрографом

7. В.В. Шамов (к.г.н., с.н.с., и.о. заведующего лабораторией гидрологии и климатологии ФГБУН ТИГ ДВО РАН) и Т.С. Губарева (к.г.н., в.н.с. лаборатории гидрологии и климатологии ФГБУН ТИГ ДВО РАН):

- автореферат имеет избыточный объем, что явно связано с обилием полученного материала, который трудно втиснуть в рамки диссертации.

Все отзывы положительные, в отзывах с замечаниями указано, что указанные замечания не снижают научно-квалификационного уровня и научной значимости работы.

В дискуссии приняли участие: доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории взаимодействия вод суши с атмосферой ИВП РАН Анатолий Васильевич Фролов, кандидат географических наук, доцент кафедры гидрологии МГУ им. Ломоносова Виктор Архипович Жук, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией региональных гидрогеологических проблем ИВП РАН Игорь Семенович Зекцер, доктор географических наук, старший научный сотрудник лаборатории охраны вод ИВП РАН Виктор Петрович Салтанкин, доктор географических наук, профессор кафедры гидрологии МГУ им. Ломоносова Константин Константинович Эдельштейн, доктор физико-математических наук, руководитель группы моделирования продукционно-деструктивных процессов ИВП РАН Василий Александрович Вавилин, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией гидрогеологических проблем охраны окружающей среды ИВП РАН Роальд Гамидович Джамалов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **Разработана** на основе физико-математической модели формирования речного стока ECOMAG модель формирования бокового незарегулированного притока воды к Чебоксарскому водохранилищу, позволяющая с удовлетворительной точностью рассчитать ход среднесуточных расходов

притока воды в водохранилище по метеорологическим данным наблюдений на сети Росгидромета

- **Разработаны** стохастические модели метеорологических воздействий на водосбор (т.н. стохастические генераторы погоды) для построения методом Монте-Карло ансамбля метеорологических условий, возможных за период заблаговременности прогноза. Разработаны методы верификации стохастических генераторов погоды по данным метеорологических наблюдений, включая данные о характеристиках снежного покрова
- **Разработана методика** ансамблевого долгосрочного прогноза характеристик весеннего (с 1 марта по 31 мая) и летнего (с 1 июня по 31 августа) притока воды в Чебоксарское водохранилище на основе модели формирования стока и с использованием различных способов задания ансамбля метеорологических условий за период заблаговременности прогноза (включая использование разработанного стохастического генератора погоды).
- **Проведена верификация разработанной методики** ансамблевого прогноза по результатам детерминистических и вероятностных проверочных прогнозов следующих характеристик весеннего и летнего притока воды в водохранилище: объема, максимального расхода, продолжительностей периодов с расходами воды выше характерных значений. Верификация проведена по данным наблюдений за 29 лет: с 1982 года (года заполнения водохранилища) до 2010 года

Теоретическая значимость исследования **обусловлена** тем, что:

- Разработана методика долгосрочного ансамблевого прогноза характеристик весенного и летнего притока воды в Чебоксарское водохранилище (объема, максимального расхода, числа дней с расходами воды выше среднемноголетнего и среднего максимального весеннего расходов воды) на основе модели формирования стока с учетом стохастической

неопределенности метеорологических условий за период заблаговременности прогноза (3 месяца, с 1 марта по 31 мая и с 1 июня по 31 августа)

- **Предложены методы верификации** результатов проверочных ансамблевых прогнозов летнего стока (представленных в детерминистической и вероятностной формах) с использованием категориальных критериев глубины летней межени.
- **Предложен малопараметрический стохастический генератор погоды**
 - система стохастических моделей, позволяющих рассчитывать методом Монте-Карло многолетние искусственные временные ряды метеорологических переменных суточного разрешения (осадков, температуры и влажности воздуха) с учетом временной и пространственной статистической связи между указанными переменными для бассейна Чебоксарского водохранилища
- Разработана динамико-стохастическая модель формирования снежного покрова, позволившая описать особенности пространственной корреляционной структуры полей характеристик снежного покрова в бассейне Чебоксарского водохранилища

Значение полученных соискателем **результатов** исследования **для практики** подтверждается тем, что:

разработаны методические основы и технологии ансамблевого прогноза характеристик сезонного притока воды к водохранилищу, а также методы верификации ансамблевых прогнозов, которые могут быть использованы для построения соответствующих гидрологических прогнозов для различных водных объектов.

Созданные автором методические разработки были **использованы при выполнении проекта** «Разработка Методических рекомендаций по долгосрочному прогнозированию характеристик речного стока, притока воды к водохранилищам и других характеристик гидрологического режима периода

половодья в бассейнах рек Российской Федерации» в рамках ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах».

Оценка достоверности результатов исследования **выявила обоснованность и достоверность** положений и выводов представленной диссертационной работы, так как все исходные данные были получены из достоверных источников; при обработке использовалось современное сертифицированное программное обеспечение, либо разработанное самостоятельно и тщательно протестированное программное обеспечение; методики и критерии оценки результатов являются тщательно проверенными.

Личный вклад соискателя **состоит** в непосредственном участии во всех стадиях работы - постановке задачи, выбор методов решения, создании программной реализации разработанной концепции и оценке результатов.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, а также концептуальностью и взаимосвязью выводов. **Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.**

На заседании 05 ноября 2015 г. диссертационный совет Д.002.040.01 при ИВП РАН принял решение присудить Морейдо Всеволоду Михайловичу ученую степень кандидата географических наук по специальности 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **23** человека (из них **7** докторов наук по специальности 25.00.36 и **16** докторов наук по специальности 25.00.27), участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – **23**, против – **0**, недействительных бюллетеней – **0**.

Председатель Диссертационного совета
д.э.н., чл.-корр. РАН

В.И. Данилов-Данильян



Ученый секретарь Диссертационного совета
д.г.-м.н., профессор
«05» ноября 2015 г.

Р.Г. Джамалов