

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 25.03.2021 №_____

о присуждении **Сучковой Ксении Викторовне** (гражданке РФ) ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация «**Моделирование генетических составляющих речного стока на водосборе Можайского водохранилища**» по специальности 25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» **принята к защите 15.01.2021** г. (протокол №1/2021) 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). Состав совета утвержден приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 377/нк от 20 декабря 2018 года.

Соискатель **Сучкова Ксения Викторовна** 1991 года рождения, в 2014 году с отличием **закончила** кафедру гидрогеологии геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», по специальности «Геология» (диплом ААН 2401569, дата выдачи 30 июня 2014 года). В 2014 году поступила и в 2018 году **закончила** очную аспирантуру Института водных проблем РАН по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (диплом № 107704 0000080, дата выдачи 23 ноября 2018).

Работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте водных проблем Российской академии наук в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в лаборатории региональной гидрологии отдела гидрологии речных бассейнов Федерального государственного бюджетного учреждении науки Института водных проблем Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор географических наук (специальность 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия), Мотовилов Юрий Георгиевич, заведующий лабораторией региональной гидрологии Федерального государственного бюджетного учреждении науки Института водных проблем Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Кондратьев Сергей Алексеевич, Россия, доктор физико-математических наук по специальности 11.00.11 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», главный научный сотрудник, руководитель лаборатории математических методов моделирования, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института озероведения Российской академии наук
2. Киреева Мария Борисовна, Россия, кандидат географических наук по специальности 25.00.2727 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, доцент кафедры гидрологии суши, лаборатория гидрологии рек и водных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук (г. Москва) в своем **положительном заключении**, составленном исполняющим обязанности зав. лаборатории гидрологии Института географии РАН, к.г.н., Кашутиной Е.А. и главным научным сотрудником Института географии РАН, профессором, д.г.н., Коронкевичем Н.И., утвержденном директором Института географии РАН, чл.-корр. РАН, д.г.н. Соломиной О.Н., указала, что представленная диссертационная работа весьма актуальна. Впервые для параметризации физико-математической модели формирования речного стока с распределенными параметрами в нее интегрирован химико-статистический метод выделения генетических типов вод. Это позволило усовершенствовать физико-математическую модель формирования речного стока. Разработанная модель использована для выявления закономерностей межгодовой и сезонной динамики генетических составляющих речного стока в различные

фазы водного режима для бассейна Можайского водохранилища, а также оценки чувствительности генетической структуры речного стока к возможным климатическим изменениям. Получен ряд оригинальных результатов по оценке структуры стока в этом районе и ее динамики под влиянием различных факторов, более подробно изложенных далее в обзоре содержания отдельных разделов диссертации.

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.

Соискателем по теме диссертации **опубликовано** 8 работ, включая 3 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. 5 работ опубликовано в материалах международных конференций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Статьи в рецензируемых журналах:

1. Motovilov Yu.G., **Suchkova K.V.** Modeling the Genetic Components of River Runoff for the Mozhaisk Reservoir Watershed, Water Resources, 2018, Vol. 45, Suppl. 1, pp. S135–S145.
2. **Сучкова К.В.**, Мотовилов Ю.Г., Эдельштейн К.К., Пуклаков В.В., Ерина О.Н., Соколов Д.И. Моделирование генетических составляющих речного стока с использованием гидрохимического способа идентификации водных масс // Вода: химия и экология. 2019. № 1-2, С. 46-56.
3. **Suchkova K.V.**, Motovilov Yu.G. Sensitivity Assessment of a Runoff Formation Model in the Mozhaisk Reservoir River Basin, Water Resources, 2019, Vol. 46, Suppl. 2, pp. S40–S50.

На диссертацию и автореферат поступил **один отзыв без замечаний**, который предоставили:

1. Корытный Л.М. (д.г.н., главный научный сотрудник лаборатории георесурсоведения и политической географии ИГ СО РАН им. В.Б. Сочавы) и Кичигина Н.В. (к.г.н., старший научный сотрудник лаборатории гидрологии и климатологии ИГ СО РАН им. В.Б. Сочавы)

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

1. Бугаец А.Н. (к.г.н., ведущий научный сотрудник лаборатории Гидрологии и климатологии ТИГ ДВО РАН). Замечания к работе:

- Имеется небольшое замечание, связанное с отсутствием оценок консервативности для выбранных химических трассеров.

2. Кумани М.В. (д.с-х.н., профессор кафедры физической географии естественно-географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курский государственный университет»). Замечания к работе:

- Несколько смущает высокое содержание почвенных вод (до 30%) в зимний период года, когда почва промерзает практически полностью, что может являться источником их поступления (рис. 4 автореферата)?
- Имеет смысл пояснить, почему в 2009 г. (рис. 1 автореферата) фактический сток так существенно превышает расчетный?

3. Чурюлин Е.В. (к.г.н., научный сотрудник Центр исследования экологических систем Кассельского Университета (Center for Environmental Systems Research Kassel Universitat)). Замечания к работе:

- Автору следовало бы более подробно остановиться на используемых в работе метеорологических данных, их источниках и типах данных, которые применялись в работе.
- Из текста автореферата остается неясным какие параметры использовались при калибровке модельных параметров по гидрометрическим и гидрохимическим данным.
- Отсутствуют ссылки на ресурсы, где можно было бы ознакомиться с разработанным методом калибровки модели в свободном или ограниченном доступе.

4. Зиновьев А.Т. (д.т.н., зав. лабораторией гидрологии и геоинформатики ФГБУН Институт водных и экологических проблем СО РАН) и Галахов В.П. (к.г.н., старший научный сотрудник лаборатории гидрологии и геоинформатики ФГБУН Институт водных и экологических проблем СО РАН). Замечания к работе:

- Как указано в автореферате, соискатель рассматривает влияние климатических изменений на речной сток. Изменение термического режима («в пределах -1°C – +2°C»; С.21 автореферата) слабо влияет на суммарный сток (5-7% - эта величина сопоставима с ошибкой измерения расходов). Более значительно влияет на величину стока изменение осадков. Однако, по нашему мнению,

изменение осадков и его влияние на речной сток, необходимо рассматривать отдельно для теплого и холодного периода.

Аналогичное моделирование (в условиях степных районов юга Западной Сибири) показало, что изменение осадков в теплый период слабо влияет на сток. Основное влияние на сток оказывает изменение сумм твердых осадков [В.П. Галахов, М.С.Губарев, А.Н. Назаров. Водный баланс бессточных озерно-речных систем Обь-Иртышского междуречья (в пределах Алтайского края). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2010]. Отмечено или нет данное обстоятельство в исследовании соискателя?

5. Гайдукова Е.В. (к.т.н., доцент кафедры инженерная гидрология Института гидрологии и океанологии Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ)). Замечания к работе:

- С чем связаны значительные расхождения в процентном содержании грунтовой составляющей в суммарном стоке в период летней межени при сопоставлении результатов моделирования с данными на основе гидрохимических измерений?

6. Носаль А.П. (д.г.н., доцент, заведующий отделом гидролого-экологических исследований ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГБУ РосНИИВХ)). Замечания к работе:

- В диссертации указано, что р. Москва относится к группе рек с волжским типом водного режима, для которого основным источником питания являются талые снеговые воды. Возникает вопрос об универсальности описываемого подхода к моделированию. Наличие каких-либо комментариев автора о применимости предлагаемой модели к водным объектам с другими типами водного режима существенно повысило бы понимание перспективы развития данного метода, имеющего определенную прогностическую возможность в условиях изменения климата.
- В исследовании основное внимание обосновано удалено природным факторам (климат, почва, ландшафт и др.), в том числе и по генетическим составляющим стока определенным по гидрохимическим данным. При интенсивном изменении хозяйствования на водосборе, что наблюдается и в районе Можайского водохранилища, под влиянием комплекса антропогенных факторов неизбежно происходит частичное изменение гидрохимических характеристик в поверхностных и подземных водах. В автореферате не отражено учитывался ли этот момент в предложенном методе и каким образом.

7. Гриневский С.О. (д. г-м. н., профессор кафедры гидрогеологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова). Замечания к работе:

- Из автореферата неясно, что автор понимает под термином «почвенный» сток, и в чем его отличия от «грунтового», а также - каким образом (по каким критериям) происходит разделение подземной части стока с водосбора на почвенную и грунтовую составляющие при моделировании. Представляется, что основные принципы моделирования генетических составляющих речного стока в программе ECOMAG, на основе которой проведены исследования, следовало бы представить в автореферате диссертации.
- Автором предлагается методика калибровки параметров модели на основе использования гидрохимических данных, что определяет содержание п.п.2 научной новизны и защищаемых положений. Однако, в тексте автореферата не раскрыто, какие параметры модели необходимо калибровать для адекватного воспроизведения на модели генетических составляющих речного стока, и к каким параметрическим характеристикам водосбора наиболее чувствительно их расчетное соотношение в суммарном гидрографе.
- Рисунок 2 автореферата показывает варианты принципиально различного расчетного соотношения генетических составляющих речного стока при разных параметрах модели, что подчеркивает важность калибровки параметров для получения однозначных и адекватных результатов моделирования. Поскольку параметры модели, при которых получаются столь кардинальные различия составляющих гидрографа, в автореферате не представлены, возникает вопрос, насколько их значения, использованные в этих расчетных вариантах, потенциально возможны в рассматриваемых природных условиях водосбора Можайского водохранилища.

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 географических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории гидрологии Института географии РАН Николай Иванович Коронкевич; доктор технических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией динамики русловых потоков и ледотермики ИВП РАН Владимир Кириллович Дебольский; доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой гидрологии

суши Географического факультета, МГУ им. М.В. Ломоносова Наталья Леонидовна Фролова; доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией гидрологии наводнений ИВП РАН Борис Ильич Гарцман; доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, научный руководитель ИВП РАН, заведующий лабораторией управления водными ресурсами Виктор Иванович Данилов-Данильян.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана и апробирована физико-математическая модель для бассейна Можайского водохранилища на базе информационно-моделирующего комплекса ECOMAG, опирающаяся на детальные данные о пространственном распределении характеристик подстилающей поверхности (рельефа, свойств почв, растительности, ландшафтов) и описывающая пространственно-временную изменчивость гидрологических процессов на всей территории бассейна по метеорологическим данным. В представленной диссертации **предложен** метод калибровки модельных параметров по гидрометрическим и гидрохимическим данным для смягчения эффекта эквифинальности при моделировании генетических составляющих речного стока. С помощью разработанной модели были **проведены испытания** модели формирования генетических составляющих стока с учетом гидрохимического способа идентификации водных масс в периоды детальных гидрохимических съемок. Разработанная модель формирования стока для бассейна Можайского водохранилища при использовании данных гидрометрических и гидрохимических наблюдений **позволила получить** физически обоснованные оценки влияния возможных климатических изменений на трансформацию генетической структуры речного стока.

Теоретическая значимость исследования **обоснована** тем, что: **применительно к тематике диссертации** показана возможность физико-математического моделирования генетических составляющих речного стока с использованием гидрохимического способа идентификации водных масс; **предложен и реализован** новый метод совместного использования результатов физико-математического моделирования и результатов гидрохимического анализа для исследования генетических составляющих речного стока для малого речного бассейна; разработанный подход **применен** для анализа чувствительности генезиса речного стока к изменению климата.

Значение полученных соискателем **результатов** исследования **для практики** состоит в том, что: разработанная физико-математического модель формирования стока на

водосборе Можайского водохранилища позволяет рассчитывать гидрографы стока разного временного усреднения (сутки, месяц, год) в основном русле реки и на ее притоках за многолетний период и генетические составляющие речного стока, которые дают возможность оценивать источники питания воды для решения различных задач, связанных с формированием качества воды, притекающей в Можайское водохранилище, входящее в систему питьевого и хозяйственного водоснабжения г. Москвы; **разработанная методика** позволяет определить внутригодовую и сезонную динамику генетических составляющих стока с выявлением преобладающих генетических типов вод в различные фазы водного режима при возможных климатических изменениях и антропогенном воздействии на окружающую среду.

Оценка достоверности результатов исследования **выявила:**

Обоснованность положений и выводов представленной диссертационной работы. Все полученные результаты расчетов по модели формирования стока были проверены на материалах наблюдений, полученных в надежных источниках (данные гидрологического мониторинга Росгидромета и данные гидрологического и водохозяйственного мониторинга Росводресурсов). Для проверки надежности расчетов были использованы общепринятые в научном сообществе методики и критерии.

Личный вклад соискателя **состоит** в непосредственном участии во всех этапах диссертационной работы. Все результаты, представленные в диссертационной работе, получены автором самостоятельно, либо при его непосредственном участии в коллективе соавторов. В опубликованных в соавторстве научных работах автор участвовал в постановке задачи, разработке модели, анализе результатов моделирования, написании текста работ. При этом расчеты, сбор, обработка и анализ данных и результатов моделирования, а также проведение полевых исследований проводились соискателем полностью самостоятельно.

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 25 марта 2021 г. диссертационный совет Д 002.040.01 при ИВП РАН принял решение присудить Сучковой Ксении Викторовне ученую степень

кандидата географических наук по специальности 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 23 человека, участвовавших в заседании (из них 6 докторов наук по специальности 25.00.36 и 17 докторов наук по специальности 25.00.27; 15 членов совета принимали участие в заседании в дистанционном режиме), из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 23, против – 0, воздержались – 0.

Председатель Диссертационного совета

д.э.н., чл.-корр. РАН

В.И. Данилов-Данильян

Ученый секретарь Диссертационного совета

д.ф.-м.н.

М.А. Соколовский

«25» марта 2021 г.