

**ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**  
**на диссертацию на соискание ученой степени**  
**кандидата географических наук Грек Елены Николаевны**  
**на тему: «Пространственно-временная изменчивость дождевых**  
**паводков на малых и средних реках Северо-Запада России»**  
**по специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы,**  
**гидрохимия»**

Работа Е.Н. Грек посвящена изучению многолетних изменений основных характеристик дождевых паводков малых и средних рек северо-западного сектора европейской части России, прежде всего максимальных расходов воды, определению особенностей и закономерностей их пространственно-временной изменчивости, связи с изменениями величины и структуры дождевых осадков, анализу основных источников первичной информации об осадках – с метеостанций, на основе реанализа и радиолокационного мониторинга атмосферы, их точности и потенциала их применения, а также моделированию дождевых паводков с использованием различных типов данных и модели SWAT.

**1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Актуальность диссертационного исследования Е.Н. Грек обусловлена серьезными изменениями гидрологического режима рек в ответ на глобальное потепление и региональные климатические изменения, одним из гидрологических последствий которых служит увеличение максимальных расходов воды дождевых паводков и их повторяемости, включая реки с половодьем как главной фазой водного режима. Причем все чаще максимальные расходы летне-осенних дождевых паводков превышают пики весеннего половодья. Это повышает риски речных наводнений, в том числе крупных, как например летом 2019 г. в г. Тулун (Иркутская область) и осенью того же года в Новгородской области. Эффективному мониторингу и прогнозу таких событий препятствует, во-первых, дефицит оперативной

информации по осадкам в силу малой плотности сети метеостанций и неравномерного их распределения по территории, отсутствие на большинстве пунктов автоматических осадкомеров, слабое внедрение в систему сетевых измерений осадков данных с метеорологической радиолокационной сети ввиду их неочевидных и аналитически невыраженных связей. Во-вторых, недостаточно самих гидрологических постов, особенно на малых реках, часть которых была закрыта в 1990-х – 2000-х годах, либо измерения расходов воды были прекращены, и стоковые посты переведены в категорию уровенных. Нехватка уже гидрологической информации не позволяет достоверно оценить происходящие нарушения водного режима рек, выявить их пространственно-временные закономерности, связи с изменениями величины, повторяемости, сезонности и структуры атмосферных осадков. И таких работ с серьезным осмыслением этих процессов и связей очень мало, либо для ряда регионов их нет вовсе. Главное, что дефицит постов и гидрометеорологической информации, неточности в данных и др. существенно ограничивают возможности по развитию методов прогноза паводков, внедрению в практику новых подходов и инструментария, например на базе бассейновых гидрологических моделей, по увеличению заблаговременности такого прогнозирования и числа охваченных им рек и территорий, по подготовке новых материалов для расчета характеристик ливневых дождей и паводков, развитию основ гидрологических расчетов. Поэтому, несмотря на все эти сложности добавление в диссертационную работу задачи опробования бассейновой гидрологической модели, разных типов данных для расчета и моделирования дождевых паводков – это третья составляющая актуальности проведенного исследования.

## **2. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Работа состоит из трех глав, введения, заключения, списка литературы (202 наименований, из них 117 зарубежных) и 1 приложения с девятью

таблицами. Работа изложена на 146 страницах машинописного текста и включает 61 рисунок и 22 таблицы.

Во **Введении** представлена общая характеристика работы, обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи, а также положения, выносимые на защиту, обоснована научная новизна и практическая значимость диссертационного исследования.

*Цель исследования* – выявить особенности пространственно-временной изменчивости дождевых паводков для указанного региона и оценить возможности применения радиолокационной информации об осадках для повышения надежности моделирования дождевых паводков.

В **Главе 1** дан краткий обзор работ (и основных выводов из них), посвященных анализу многолетних изменений максимальных расходов воды, характеристик дождей и связанных с дождевыми паводками наводнений. Здесь же рассмотрены основные источники данных об атмосферных осадках, их основные преимущества и недостатки, охарактеризовано современное состояние сети наблюдений за осадками в России. По опубликованным материалам дается краткое описание, по сути перечисление, гидрологических моделей, применяемых для расчета суточного стока по метеоданным; рассмотрено влияние того или иного типа данных об осадках, их пространственного и временного разрешения на результаты гидрологического моделирования. Обобщен отечественный и зарубежный опыт использования радиолокационных и комбинированных данных для гидрологических целей, в том числе для моделирования дождевых паводков. Особое внимание уделено результатам исследования дождевых паводков на Валдайской водно-балансовой станции, в том числе с привлечением данных первых метеорологических радиолокаторов.

В **Главе 2**, во-первых, дана климатическая и физико-географическая характеристика района исследований, описание его гидрографической сети, особенностей водного режима рек, совсем краткий анализ гидрологической

изученности. Во-вторых, приводятся авторские результаты статистического анализа и их территориального обобщения (в виде карт) многолетних изменений максимальных расходов дождевых паводков рек Северо-Запада России, характеристик самих дождей, причем с разным временным интервалом осреднения. Объясняются условия формирования высоких дождевых паводков; сравниваются тенденции изменения максимальных расходов паводков и половодья. Представлены результаты оценки применимости данных современных реанализов для расчета дождевых паводков на примере рек в бассейне р.Полометь; а для района Валдая и установленного здесь метеорологического радиолокатора (ДМРЛ-С) – результаты сравнения осадков, измеряемых на метеостанциях и получаемых с ДМРЛ-С, причем при разных (предлагаемых соискателем) значениях параметров зависимости между интенсивностью осадков и радиолокационной отражаемостью.

В Главе 3 дается описание гидрологической модели SWAT; реки Полометь и ее притоков, гидрометеорологической изученности района и рек; геологического и ландшафтного строения, климатических условий бассейна, включая условия формирования дождевых паводков. Часть сведений по пространственной изменчивости осадков, как главного фактора формирования дождевых паводков, проиллюстрирована (в виде карт полей осадков) данными с Валдайской ДМРЛ-С. Далее раскрываются и описываются использованные для запуска SWAT исходные данные и их источники. После разделов с информацией о калибровке и верификации модели SWAT, данных об осадках (в разных вариантах их сочетания) приводятся результаты моделирования и их детальный анализ с важными выводами о точности воспроизведения фактического стока при использовании разных типов данных об осадках или их комбинировании, при разном числе параметров.

В Заключении сформулированы основные результаты, полученные в ходе работы над диссертацией.

Структура работы в целом соответствует заявленной цели и решаемым задачам. Тем не менее, есть определенные вопросы к последовательности и иерархичности ее разделов, логике изложения, названию и содержанию разделов. Например, в разделе 2.1.6 «Гидрологический режим» в действительности рассказывается только о водном режиме рек. Раздел 2.1.7 под названием «Гидрологическая изученность территории исследования» подразумевает также обзор всех исследований (теоретических, экспедиционных и стационарных) гидрологии рек рассматриваемой территории, а не только сводку по наличию постов, составу и продолжительности наблюдений на них. Причем в разделе 3.2 снова рассматривается гидрологическая изученность, снова климат – причем дважды, в очередной раз – данные метеорологических радиолокаторов с анализом их совпадения с данными измерений на метеостанциях. В разделе 2.2 «Многолетние изменения максимального дождевого стока и основных факторов, его определяющих» из всех факторов рассматриваются только осадки. Следовало бы анализ точности воспроизведения осадков локаторами и реанализом давать одним разделом/главой. Раздел 3.2 «Объект моделирования» явно не на месте, и не вся содержащаяся в нем информация отвечает названию раздела.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и дает представление как о самой работе, так и о полученных результатах.

### **3. НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ**

1) Впервые для северо-западного сектора европейской части страны оценены (по 26 метеостанциям и рядам за 1966–2019 гг.), картированы и проанализированы современные особенности многолетних и территориальных изменений слоя осадков по месяцам теплого сезона года и в целом за сезон, за короткие временные интервалы осреднения – от 5 мин до 1440 мин (для 3-х метеостанций) и суточного максимума осадков.

2) Установлены (по 57 постам на малых и средних реках) тенденции многолетних и пространственных изменений максимальных расходов воды дождевых паводков, проведен сравнительный анализ изменчивости максимального паводочного и половодного стока, в том числе для обеспеченности 1%, сумм осадков. Впервые построены соответствующие карты.

3) Раскрыты особенности и недостатки использования разных типов данных об осадках при составлении (для типичного региона России) оперативной и целостной картины их распределения по территории, а также в качестве входных данных при расчетах и прогнозе дождевых паводков.

4) Предложены свои величины параметров эмпирического выражения для перехода от радиолокационной отражаемости, получаемой доплеровским метеорологическим радиолокатором (ДМРЛ-С) в г. Валдай, к фактическим суточным слоям осадков

5) Оценена возможность использования двух известных реанализов стока для определения характеристик максимального дождевого стока.

6) Впервые предложен и апробирован подход по воспроизведению (моделированию, прогнозу), на примере рек в бассейне р. Полометь и гидрологической модели SWAP, суточных расходов воды дождевых паводков на основе стандартной и нетипичной информации об атмосферных осадках, комбинирования разных типов данных, включая радиолокационные с Валдайского локатора ДМРЛ-С.

Положительной стороной работы также является обилие иллюстративного материала, в частности большого числа именно новых карт, информативных графиков.

#### **4. ДОСТОВЕРНОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ**

Научная обоснованность и достоверность положений, результатов и выводов, во-первых, проиллюстрирована многочисленными оценками,

картографическими обобщениями, сериями хронологических графиков, подтверждена критериально. Во-вторых, результаты и выводы базируются на данных максимально возможного числа гидропостов и метеостанций, с максимальной длиной многолетнего ряда (вплоть до 2019 г.), на разных типах данных и из разных источников, а также на уникальных материалах Валдайской водно-балансовой станции и Валдайского локатора ДМРЛ–Си при хорошем знании объекта соискателем. В-третьих, они во многом не противоречат существующим тезисам о районах, величине и тенденциях современных изменений дождевых осадков, максимального стока половодья и дождевых паводков на реках в европейской части страны. В-четвертых, результаты моделирования честно сравниваются с фактическими данными, и все случаи значительных расхождений, в том числе по независимым от соискателя причинам (редкая сеть постов и метеостанций, ошибки измерений, дефицит на гидрометсети автоматических осадкомеров, регистраторов уровней и расходов воды), детально рассматриваются и объясняются. В итоге предлагаются оптимальные варианты наборов исходных данных и параметров гидрологической модели, которые в будущем можно развивать и улучшать.

## **5. НЕДОСТАТКИ РАБОТЫ, ВОПРОСЫ И ЗАМЕЧАНИЯ**

К диссертации имеется ряд замечаний:

В работе недостаточно подробно рассмотрены и описаны удачные случаи применения данных локаторов и реанализа (в других странах) – с похожими и другими типами локаторов, более густой их сетью и большим числом постов – при решении похожих задач и использовании гидрологических моделей.

Конечно, смущает значительное расхождение фактических и смоделированных гидрографов. Но, с другой стороны, это своего рода пробная, пионерная работа и следствие плохого обеспечения метеоданными.

И хотя критериально результаты моделирования признаются удовлетворительными, на практике их использовать сложно.

Оценка потенциала использования разных вариантов входных данных об осадках проводится по результатам моделирования всего лишь по одному году (его теплому сезону), что, вероятно, не совсем корректно.

Оценка потенциала использования разных вариантов входных данных об осадках проводится по результатам моделирования всего лишь по одному году (его теплому сезону), что, вероятно, не совсем корректно.

В первом защищаемом положении утверждается: «...что обусловлено одновременным уменьшением стока весенних половодий и увеличением максимальных расходов дождевых паводков...». Но данные таблицы 2.6 и рисунков 2.18, 2.22 свидетельствуют о том, что это правило не действует примерно четверти – трети рассмотренных постов.

В четвертом защищаемом положении сказано, что «...надежность результатов модельных расчетов дождевых паводков в первую очередь зависит от количества наземных пунктов измерения осадков.....». Следовало бы также записать, что зависит и от равномерности их распределения по территории, пространственной репрезентативности его данных.

Непонятно, все ли приводимые в разделе 2.1.1 данные и утверждения получены соискателем? Практически нет ссылок.

В разделе 2.1.6 следовало бы привести гидрографы для разных рек, диаграммы в/г распределения и указать тип водного режима. Раздел 2.1.7 совсем куцый.

Плохо, что на картах с величиной и знаком тренда малозначимые положительные и отрицательные тренды соискатель объединяет в единый диапазон и обозначает одним символом.



## **6. ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИИ В ПУБЛИКАЦИЯХ СОИСКАТЕЛЯ**

Автором диссертации опубликовано 3 работы в научных изданиях, определенных Положением о присуждении ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова. Основные результаты диссертационной работы были представлены на 5 всероссийских и международных научно-практических конференциях.

## **7. ВЫВОДЫ, СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ КРИТЕРИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ О ПОРЯДКЕ ПРИСУЖДЕНИЯ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации: «Пространственно-временная изменчивость дождевых паводков на малых и средних реках Северо-Запада России» соответствует паспорту специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена согласно приложениям № 8, 9 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Работа имеет практический смысл с учетом решений и выводов по использованию данных метеорологических локаторов и реанализа в практике мониторинга, расчетов и прогнозов. Она, безусловно, важна и в методическом отношении.

Таким образом, соискатель Грек Елена Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических

наук по специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

**Официальный оппонент:**

кандидат географических наук,  
доцент кафедры гидрологии суши  
Географического факультета  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет имени М.В. Ломоносова»

**МАГРИЦКИЙ Дмитрий Владимирович** \_\_\_\_\_ «17» февраля 2023 г.

**Контактные данные:**

Тел.: +7(495)939-55-15, e-mail: \_\_\_\_\_@yandex.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:  
25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

**Адрес места работы:**

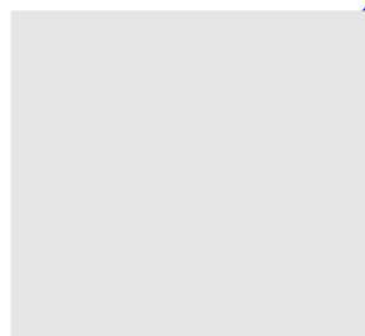
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, ФГБОУ ВО «Московский  
государственный университет имени М.В. Ломоносова», Географический  
факультет

Тел.: +7(495)939-22-38, e-mail: secretary@geogr.msu.ru

Подпись сотрудника кафедры гидрологии суши Географического факультета ФГБОУ ВО  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Д.В. Магрицкого  
удостоверяю:

Декан Географического факультета  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет имени М.В. Ломоносова»,  
доктор географических наук,  
профессор, академик РАН

17.02.2023 г.



С.А. Добролюбов

