

**ОТЗЫВ официального оппонента**  
**на диссертацию на соискание ученой степени**  
**кандидата географических наук Варенцовой Натальи Александровны**  
**на тему: «Весенний сток рек Европейской территории России в условиях**  
**нестационарного климата» по специальности 1.6.16. Гидрология суши,**  
**водные ресурсы, гидрохимия**

Диссертация Варенцовой Н.А. посвящена проблеме исследования факторов формирования половодья на реках европейской части России в условиях меняющегося климата и окружающей среды. Как известно, весеннее половодье является наиболее полноводной фазой водного режима на большинстве рек европейской части России, в связи с чем период его прохождения влияет на многие аспекты социально-экономической деятельности, а вопросы оперативного прогнозирования его характеристик носят крайне важный характер для большинства потребителей гидрологической продукции, в том числе для обеспечения безопасности населения и объектов экономики, эффективного управления водными ресурсами, обеспечения потребностей сельского и рыбного хозяйств, а также многих других пользователей прогностической продукции. Большинство методик прогнозирования характеристик весеннего стока базируются на классических физико-статистических зависимостях характеристик стока от основных факторов его формирования, разработанных в 60-е годы прошлого века, которые были основаны на исследовании основных факторов формирования половодья в первой половине XX века. В настоящее время потребители предъявляют более высокие требования к качеству прогностической и информационно-аналитической продукции, срокам ее выпуска, пространственно-временной дискретности прогнозов, форме доведения прогнозов до пользователей. Это определяет необходимость усовершенствования существующих методик прогнозирования характеристик весеннего стока рек и притока воды в водохранилища, которые должны основываться на современных представлениях о влиянии тех или иных

гидрометеорологических факторов на сток за период половодья, современных детальных массивах гидрометеорологической информации и новых методах, модели технологии прогнозов стока. Решению такой важной задачи, как оценка современных особенностей формирования весеннего половодья и анализ факторов его формирования, посвящена работа Варенцовой Н.А., что определяет **высокую актуальность** выполненного диссертационного исследования.

**Научная новизна** работы заключается в том, что на основе анализа детализированных данных наблюдений и реанализа была предложена уточненная классификация факторов формирования стока половодья, было выделено и проанализировано множество ранее не рассматриваемых факторов, влияющих на весенний сток рек. Кроме того, было показано, как современные климатические условия внесли изменения в структуру и вклад каждого из анализируемых факторов весеннего стока рек европейской части нашей страны. На основе регрессионного анализа, автор диссертационного исследования составила множество зависимостей слоя стока половодья от основных его факторов среди предложенных, что, безусловно, имеет высокий интерес не только с точки зрения науки, но и с точки зрения практики гидрологического прогнозирования.

**Достоверность** полученных в работе результатов обусловлена тем, что использованы обширные и детальные базы гидрометеорологических данных наблюдений за стоком рек на сети наблюдений Росгидромета, а также хорошо зарекомендовавшего себя в области гидрометеорологических исследований и прогнозов реанализа ERA5. Применен статистический анализ рядов данных, современные технологии программирования, что позволило выполнить анализ столь обширного гидрометеорологического материала. Выводы и результаты исследования диссертант сравнивала с другими опубликованными результатами исследований. Кроме того, материалы и выводы диссертации были неоднократно включены в научные отчеты, также доложены на всероссийских и международных конференциях.

Во **Введении** излагается актуальность и степень разработанности диссертационной работы, указаны цель и задачи исследования, методы исследования, научная новизна работы, практическая значимость и основные защищаемые положения, личный вклад автора и степень достоверности и апробации результатов.

В **Главе 1** автор детально рассматривает аспекты изучения факторов весеннего половодья на реках европейской части России. Подробно раскрыта изученность вопроса исследования факторов формирования половодья не только в России, но и за рубежом с рассмотрением основных исследований в этой области. Приводится классификация факторов формирования стока за период половодья, при этом диссертантом предложена новая актуализированная классификация факторов весеннего половодья, с учетом современного представления о влиянии тех или иных факторов формирования слоя стока за период половодья. Классификация, безусловно, представляет интерес, поскольку в ней дается детальное представление о всех возможных факторах весеннего половодья, при этом выделяется роль каждого из них: прямая, косвенная и перераспределяющая. В разделах 1.4 и 1.5 автор дает подробный анализ тенденций изменения основных факторов формирования весеннего половодья. Выполнено как описание изменения основных метеорологических факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на характеристики стока половодья, так и непосредственно изменение этих основных характеристик: слоя стока за период половодья, объема половодья, максимальных уровней и расходов воды. Анализ изменений проведен на высоком научном уровне, с привлечением последних работ в области анализа влияния изменения климата на сток рек, в том числе Европейской территории России.

Автор затронула важную проблему необходимости актуализации существующих методик прогнозирования элементов весеннего стока рек, которые за последние десятилетия в связи с изменением климатической системы и антропогенными преобразованиями на территории речных

водосборов имеют тенденцию к снижению эффективности. Также совершенно правильно отмечена необходимость привлекать современные методы, модели и технологии в вопросах прогноза весеннего стока в виду повышенных запросов со стороны потребителей к времени выпуска прогноза, его качества, формы доведения, пространственной и временной дискретности. С этой точки зрения корректно делается вывод о необходимости более глубокого изучения факторов формирования стока с учетом всей полноты доступной гидрометеорологической информации.

**В Главе 2** дается описание исходной гидрометеорологической информации для исследования, при этом автором в качестве метеорологической и гидрометеорологической информации используется реанализ высокой пространственной и временной детализации, что, безусловно, является одним из ключевых новшеств данной работы. Впервые на таком обширном материале выполнен анализ факторов формирования стока весеннего половодья.

Автором предложены конкретные характеристики рассмотренных факторов половодья и на основе рядов данных произведены расчеты данных характеристик с привлечением современных программных средств. Варенцова Н.А. также разработала специализированные программные средства для выполнения корреляционного анализа и анализа множественной регрессии рассматриваемых характеристик с рядами слоя стока за период половодья для большого количества рек европейской части нашей страны.

**Глава 3** посвящена анализу пространственно-временной изменчивости характеристик весеннего половодья рек европейской части России применительно к факторам его формирования. Ценность данного анализа состоит не просто в том, что дается констатация факта изменений характеристик водного стока, но и приводится анализ причин, приведших к таким изменениям. Выполнен детальный анализ факторов изменений характеристик речного стока, что, безусловно, несет в себе научную и

практическую ценность в части уточнения методов и моделей прогноза характеристик весеннего стока половодья. В выводах главы показано на примерах речных бассейнов, как изменения многочисленных факторов формирования стока половодья привели к конкретным изменениям характеристик весеннего стока. Это вызывает несомненный интерес, как в научном плане, так и в практическом, имея в виду актуализацию методик прогнозирования характеристик весеннего стока.

В **Главе 4** диссертант рассматривает результаты корреляционного анализа между слоем стока за период половодья и характеристиками факторов его формирования. Приводятся результаты анализа для различных групп факторов: снежного покрова и осадков за зимний период, оттепелей, промерзания почвенного покрова, а также условий конца зимы – начала весны и других групп факторов. При этом рассматриваются различные периоды действия факторов, например, продолжительность снегонакопления за различные периоды, что с учетом сокращения сезона снегонакопления особо актуально.

Результаты данного анализа представляют интерес, поскольку получены выводы о влиянии тех или иных факторов. Интересно, что так называемые классические факторы формирования весеннего стока, используемые в качестве основных предикторов в методиках оперативных прогнозов, далеко не всегда оказывались в числе ведущих факторов из числа предложенных, как например, получилось с запасом воды в снежном покрове. В целом же можно отметить, что выделенные преобладающие факторы хорошо сочетаются с последними исследованиями, касающимися актуализации методик прогнозирования. В частности, при актуализации Гидрометцентром России методики прогноза притока в Ириклинское водохранилище за период половодья было установлено, что предзимнее увлажнение бассейна является ведущим фактором формирования весеннего стока р. Урал. Аналогичные выводы приводятся и в работе диссертанта.

В **Главе 5** автор выполнил анализ эффективности двухпараметрических уравнений, в которых слой весеннего половодья зависит от ведущих выявленных факторов. Приводятся результаты в сравнении с результатами точности зависимостей с использованием классических предикторов. Показано, что учет дополнительных факторов в среднем уточняет зависимость слоя стока половодья от основных его факторов. Также регрессионный анализ показал, что в пределах Европейской территории России для крупных рек не существует универсальной зависимости для описания слоя стока половодья. Это подтверждает выводы классических работ, в которых рассматривались как водно-балансовые методы прогноза, так и физико-статистические методы прогноза различного вида в зависимости от типа водопоглощения речных бассейнов.

Приводятся результаты пространственного анализа факторов формирования весеннего половодья крупных речных бассейнов. При этом с помощью регрессионного анализа выделены главный и второстепенные факторы весеннего половодья для большинства рек европейской части нашей страны. Вызывает интерес отсутствие стабильного состава уравнений сверху вниз по течению реки, даже в случае относительной близости гидрологических постов друг к другу. Это требует дополнительного анализа, в том числе с привлечением данных наблюдательной сети Росгидромета.

**Глава 6** посвящена районированию основных факторов слоя стока весеннего половодья. Информация главы, по сути, обобщает ранее сделанные выводы и представляет их в удобном для использования виде, что будет полезно при учете основных современных факторов формирования стока половодья в ходе актуализации методик его прогнозирования.

Завершается диссертация основными выводами.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

Подводя итог изложенному, можно уверенно утверждать, что Н.А. Варенцова представила оригинальное решение крупной и актуальной

научной проблемы, имеющей и большое практическое значение. Полученные результаты соответствуют защищаемым положениям.

### **Замечания**

1. В разделе 1.2 допущен ряд неточностей при описании физико-математических моделей и статистических методов. В частности, в группу физико-математических методов (или моделей) некорректно включены так называемые модели концептуального характера (например, полуэмпирические уравнения, инфильтрационно-емкостные модели) и упрощенные водно-балансовые зависимости, которые, строго говоря, не относятся к группе физико-математических моделей.
2. В разделе 1.2 при описании запаса воды в снежном покрове указано, что *«В силу трудоемкости лесных снегомерных съёмок, низкой надежности и репрезентативности получаемых результатов запас воды в снеге на залесенной части водосбора оценивался через эмпирический коэффициент»*. Здесь следует отметить, что, если говорить о практике Росгидромета, то лесные снегомерные маршруты широко используются для оценки запаса воды в снежном покрове, в том числе и на залесенных участках речных бассейнов, а точность и надежность выполняемых измерений указана в Наставлениях гидрометеорологическим станциям и постам и достаточна для выполнения дальнейшего анализа снежного покрова и использования его в вопросах прогнозов речного стока.
3. В разделе 1.3 к прямым приходным факторам следовало бы отнести такой важный фактор как осадки в период снеготаяния и формирования половодья.
4. В разделе 1.6 говорится о том, что результаты прогнозов на основе используемых в настоящее время методик, как правило, не поддаются интерполяции и экстраполяции. Следует отметить, что с использованием любых методик выполнение интерполяции и экстраполяции прогнозов характеристик половодья – достаточно спорная процедура, если не

прибегать к пространственно-распределенным схемам прогноза с высокой пространственной детализацией.

5. В качестве обоснования использования данных реанализа, а не данных наблюдательной сети Росгидромета утверждается, что плотность сети недостаточна для выполнения детального анализа влияния факторов весеннего половодья на слой стока. Вместе с тем известно, что реанализ производится, в том числе, на основе данных наблюдений, поэтому такое обоснование выглядит не вполне убедительным.
6. Используется большое количество факторов весеннего половодья, при этом некоторые из факторов существенно взаимосвязаны, например, температура воздуха влияет на интенсивность таяния, глубину промерзания и другие характеристики, но в анализе они используются как независимые факторы, что не совсем корректно.
7. Имеется редакционное замечание к тексту в целом: результаты анализа влияния столь большого числа исследуемых характеристик весеннего половодья зачастую достаточно сложно уловить в виду большого количества обозначений.

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует 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 требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.



Таким образом, соискатель Варенцова Наталья Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

**Официальный оппонент:**

доктор географических наук,  
заместитель директора  
ФГБУ «Гидрометеорологический  
научно-исследовательский центр  
Российской Федерации»

**СИМОНОВ Юрий Андреевич** —  — «29» апреля 2025 г.

Контактные данные:

Тел.: - , e-mail: [simonov@mecom.ru](mailto:simonov@mecom.ru)

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:  
1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Адрес места работы:

123376, г. Москва, Бол. Предтеченский пер., д. 13, стр. 1,  
ФГБУ «Гидрометцентр России»

Тел.: +7(499)252-34-48, e-mail: [hmc@mecom.ru](mailto:hmc@mecom.ru)

Подпись сотрудника ФГБУ «Гидрометцентр России» Ю.А. Симонова удостоверяю:

