

Отзыв

**официального оппонента на диссертационную работу
Шевниной Елены Валентиновны на тему
«Долгосрочная оценка статистических характеристик максимального стока на
территории Российской Арктики»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.**

Диссертация содержит 357 страниц, включая 72 рисунка и 72 таблицы, четыре приложения. Список использованной литературы содержит 232 источника. Введение (стр. 7–21) включает сведения общего характера о содержании диссертации: актуальность темы (стр. 7, 8); степень разработанности проблемы (стр. 8–12); цель и задачи исследования (стр. 12–14); предмет и объект исследования (стр. 14); использованная в диссертации теоретическая и эмпирическая база, а также научная обоснованность и достоверность выводов (стр. 14, 15); научные положения выносимые на защиту (стр. 15, 16); полученные автором новые научные результаты (стр. 16–18); практическая значимость проведенного исследования, подтвержденная ссылками на выполненные НИР и участие в грантах различного уровня (стр. 18–20); апробация работы (стр. 20) и соответствие работы паспорту специальности 25.00.27 (стр. 20–21).

В первой главе (стр. 22–50) приводятся общие сведения о предметной области исследования, рассматривается ресурсный потенциал и социально-экономическая инфраструктура Российской Арктики, а также дается обзор существующих методов расчета статистических характеристик максимального стока при неустановившемся климате.

Во второй главе (стр. 51–80) формулируются задачи исследования и дается анализ источников исходных данных для гидрологических расчетов и климатических сценариев, исходя из используемой модели, рассмотренной в разделе 2.1. В этой же главе рассмотрены численные критерии локализации дат начала и окончания весеннего половодья для расчета слоя стока по данным ежедневных расходов воды (разд. 2.3).

Научное обоснование приемов расчетов статистических характеристик многолетнего

максимального стока в арктических районах приводится в третьей главе (стр. 81–112). Самым подробным образом проведено обоснование условий параметризации (стр. 80–101) и задания внешнего воздействия (стр. 102–112) в используемую прогностическую модель формирования стока.

В четвертой главе (стр. 113–137) приводится научно-техническое обоснование достоверности расчетов статистических характеристик максимального стока. Для этого используется ретроспективный материал наблюдений, т. е. ряды стока с различной водностью, что имитирует климатические изменения. При этом, достоверность достигается путем размораживания коэффициентов модели.

Пятая (основная) глава диссертации (стр. 138–203) посвящена сценарным оценкам расчетных гидрологических характеристик при различных климатических сценариях, связанных как с четвертым, так и с пятым докладом Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Кроме общего фона даны изменения характеристик стока, делается и более специфический для Арктики прогноз сроков вскрытия и прохождения половодья на устьевых участках рек бассейна Карского моря.

Связи климатических прогнозов с проектированием гидротехнических объектов водозависимых отраслей экономики арктического района посвящена шестая глава (стр. 204–229). Рассмотрение ведется на примере социально-экономического развития субъекта Российской Федерации, а именно Республики Коми, а также – для случая планировании инвестиций в проект мостового перехода железнодорожной магистрали «Северный широтный ход».

По всем главам диссертации сделаны обстоятельные выводы (разделы 1.4, 2.4, 3.3, 4.3, 5.4 и 6.4). В заключении (стр. 230–242) делается обзор выполненной работы и перечисляются основные результаты исследования. Диссертация содержит обширные приложения, связанные как непосредственно с содержанием работы (стр. 269–343), это исходная информация, коды программного обеспечения, прогнозные карты основных гидрологических характеристик, так и документы подтверждающие апробацию работы и степень внедрения результатов (стр. 344–356).

Актуальность работы продиктована, прежде всего, потребностями практики. При современной сырьевой ориентации Российской экономики, запасы природных ресурсов, сосредоточенные в арктической зоне, являются стратегически важными для развития страны. В развитии социально-экономической инфраструктуры, для обеспечения добычи,

первичной переработки и транспортировки минеральных ресурсов в другие регионы, заинтересованы не только отдельные коммерческие организации, но и государство в целом. Подтверждением такой заинтересованности является принятая в 2014 году Стратегия развития арктической зоны Российской Федерации, которая предусматривает широкомасштабное освоение региона. При высокой себестоимости строительных проектов необходимо, по возможности, снизить риски, возникающие за счет техногенных катастроф.

Исследования показывают, что в последние десятилетия участились случаи появления экстремальных значений гидрометеорологических характеристик, которые приводят к значительному материальному ущербу. Увеличение появления экстремальных гидрометеорологических событий связывают с изменениями климата. Эти проблемы решаются на международном уровне в рамках многочисленных исследований, направленных на оценку возможных последствий в различных отраслях экономики. Особое внимание уделяется научным разработкам, которые направлены на совершенствование методов долгосрочных прогнозов появления экстремальных событий. В России такие разработки поддерживаются на государственном уровне в виде грантов (список таких грантов представлен на стр. 13 автореферата и стр. 19, 20 в диссертации).

Актуальность представленного исследования заключается в формулировке комплекса научно-обоснованных технических решений о порядке расчетов максимальных расходов малой обеспеченности для нужд надежного строительного проектирования, требующего значительных материальных затрат и минимальных рисков для объектов строительства на арктических территориях России.

Научная новизна

Результатом данного научного исследования является создание практического фундамента, позволяющего решать важную для России задачу оценки долгосрочных последствий изменения климата для арктического региона. Новизна диссертации состоит в разработке научно-обоснованных технических (технологических) решений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие арктического региона России. Это один из трех критериев, которым (согласно п. 3 «Положения о присуждении ученых степеней») должна соответствовать диссертация на соискание ученой степени доктора наук. Главный научный результат работы – это географические карты арктических районов, где вероятностные характеристики максимального стока малой обеспеченности существенно отличаются от фактических. Но еще более существенны не сами карты, а технология их

надежного получения под любые существующие на сегодняшний день климатические сценарии. Именно эту технологию составляют первые пять пунктов научных результатов, выставляемых на защиту (стр. 15 в диссертации и стр. 9 в автореферате). Ниже они сформулированы в порядке важности и в редакции, немного отличающейся от авторской.

1. Рекомендации по использованию упрощенного варианта базовой модели при долгосрочных оценках максимального стока на арктических территориях России в условиях меняющегося климата (основные элементы этих рекомендаций: метод задания климатического сценария как входного воздействия в модель; метод параметризации модели; оценка ретроспективных прогнозов кривых обеспеченности).
2. Обоснование необходимости создания региональных рекомендаций по оценке гидрологических последствий изменения климата, основанное на оценке многолетних рядов слоя стока весеннего половодья. Наличие отмеченных статистически значимых изменений начальных моментов в многолетних рядах стока половодья –индикатор того, что предложенная методика долгосрочной оценки статистических характеристик максимального стока актуальна.
3. Оценки норм и коэффициентов вариации стока весеннего половодья, полученные по данным климатических сценариев Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) четвертого и пятого докладов (без этих оценок не возможно было бы построить и сами карты аномальных зон).
4. Математическое обоснование и программное обеспечение для расчетов численных критериев локализации дат начала и окончания периода половодья. Это научное положение вписывается в разрабатываемую тему, имеет очевидное прикладное значение и служит для обоснованного формирования рядов стока весеннего половодья, используемых в предложенном ряду рекомендаций.

Эти четыре положения позволили построить географические карты, показывающие, где необходимо применение всего комплекса предлагаемых рекомендаций. Сами карты (6 положение, выносимое на защиту) выявляют географическую закономерность появления аномальных зон при большинстве климатических сценариев. Что касается пятого (из списка, представленного в диссертации) положения, то его новизна является следствием полученных карт, которые локализуют территорию Российской Арктики по необходимости пересчетов пропускной способности уже существующих гидротехнических сооружений с точки зрения обеспечения их надежности и безопасности.

Все перечисленные научные положения являются следствием решенных в диссертации задач, сформулированных во введении диссертации и на стр. 7, 8 автореферата. Хотя в этом перечне не сформулирована задача выявления географической закономерности, но на защиту выносятся шестое научное положение (карты) достижение которого ставится целью диссертации. Эти научные положения позволили диссертанту сформулировать 7 выводов (стр. 10, 11 в автореферате и 16, 17 – в диссертации), характеризующих научную новизну. Все результаты получены впервые.

Все это вместе взятое позволяет сделать вывод, что требования ВАК в отношении научной новизны исследований *Е. В. Шевниной* выполнены.

Достоверность защищаемых положений определяется следующими обстоятельствами:

1. В качестве методологической базы исследований использовались приемы математической статистики, применяемые в настоящее время, как в России, так и за рубежом (исследование однородности рядов максимального стока по критериям Стьюдента и Фишера, оценка погрешностей по общепринятым в гидрологии формулам, применение критериев значимости и т. д.).
2. В качестве модернизируемой математической основы использовано широко известная в науке модель марковских случайных процессов: уравнение Фоккера–Планка–Колмогорова. Уместность именно этой модели не вызывает сомнений, так как в статистически стационарном случае оно переходит в уравнение К. Пирсона, решения которого используются повсеместно во всех отраслях знаний, не только в гидрологии. Причем в диссертации *Е. В. Шевниной* это уравнение используется с раскрытым физическим смыслом коэффициентов, которые определяются характером свойств речного бассейна и климатического воздействия. Эта модель, предложенная в РГГМУ, прошла широкую апробацию работоспособности и составляет теоретическую базу диссертации.
3. Эмпирической базой исследования служат ряды многолетних гидрометеорологических наблюдений, взятые из изданий Государственного Водного Кадастра (ОГХ, Ресурсы поверхностных вод СССР и МДН, ссылки 80–88 и 119–129 из списка использованных источников) и из научно-прикладных справочников по климату СССР (ссылки 89–100 из списка использованных источников). Кроме того, привлекались данные архива Арктического и антарктического научно-исследовательского института.

Автор использовал современный научный подход, чтобы сделать полученные географические карты зон расположения аномалий, достоверных на 10 % уровне

значимости.

Практическая значимость диссертации связана с тем, что ее результаты могут быть использованы для оценки надежности гидротехнических сооружений различных водозависимых отраслей экономики при изменении климата. В первую очередь это ГЭС, расположенные в Северной климатической зоне РФ.

В приложении Г (стр. 344–358) приводятся справки о внедрении результатов диссертации.

Результаты исследований *Е. В. Шевниной* затрагивают экономику «военных ... объектов» (из справки ЗАО «МурманскТИСИЗ», стр. 346) и «проектирование калийных комбинатов ... безопасное ведения горных работ и технологию удаления отходов» (из справки ЗАО «ВНИИ Галургии»), НИОКР Росгидромета (справка из ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт», стр. 344), высшее образование (справка из РГГМУ стр. 348, 349). Автор приводит достаточно большой перечень грантов и НИР, в которых использовались результаты исследований.

Все вышеизложенное дает основания утверждать, что научное исследование *Е. В. Шевниной* имеют практическую направленность и удовлетворяют критерию докторской диссертации, т. к. в ней изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны (это требование п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней»).

Апробация. Из текста диссертации и автореферата следует, что диссертация прошла широкую апробацию, причем не только путем участия в профильных конференциях, но и на семинарах, организованных специально для заслушивания материалов диссертации. Это ведущие организации Москвы и Санкт-Петербурга непосредственно гидрометеорологического профиля (или имеющие специальные кафедры по гидрологии). В приложении к диссертации имеются выписки из семинаров, заверенные печатью (стр. 350–358).

Личный вклад автора В тексте диссертации (стр. 17, 18) и автореферата (стр. 14, 15) приводится информация, позволяющая вынести суждение о личном вкладе автора. Соавторами соискателя были, в основном, сотрудники кафедры гидрофизики и гидропрогнозов РГГМУ. В выписке из заседания факультетского семинара (с участием сотрудников кафедры) не отмечаются какие-либо претензии по поводу неправомерного заимствования материалов диссертации.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Диссертация полностью соответствует положениям паспорта специальности 25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», так как затрагивает все основные аспекты формулы специальности. Ближе всего она подходит пунктам 3, 10, 11, 12 областей исследования, а не только п. 10, как указывает соискатель в тексте диссертации (стр. 20, 21) и автореферата (стр. 12).

Публикации. Количество публикаций соответствует требованиям ВАК по докторским диссертациям (согласно п. 13 «Положения о присуждении ученых степеней»). Однако, следует отметить, что публикации в зарубежных изданиях отсутствуют.

Общее впечатление от диссертации. Работа написана хорошим языком, используется терминология, соответствующая современному уровню гидрологии. Диссертант владеет современной научной методологией (ГИС, методами статистической обработки данных, программированием и т. п.).

Вместе с тем, по работе можно сделать замечания, частного и общего (принципиального) характера.

1. Все оценки гидрологических последствий изменения климата в диссертации сделаны по предельно упрощенной модели, состоящей из уравнений для первых двух начальных моментов (система 4.2, стр. 114) и редукционной формулы (формула 6.1 стр. 204). Это, конечно, большой плюс, так как методика становится доступной массовому потребителю (рядовому инженеру-проектировщику). Но, одновременно, такое упрощение требует обоснования. Конечно, в диссертации они приведены, но в довольно размытом виде, например в виде упоминаний о слабом активном слое почво-грунтов в арктической зоне.

В докладе на официальной защите надо остановиться на мотивах упрощения более подробно, сконцентрировать его в начале доклада, и математически обосновать.

2. Основным достижением диссертации является то, что она написана в системе научных представлений о процессах формирования многолетнего стока, принятых в нормативных документах (СНиП и СП), т. е. продолжает классическую линию по использованию вероятностных распределений стока, но уже с использованием не только фактологического материала, но и дополнительно – генетической модели формирования вероятностных распределений. Это явное преимущество такого подхода по сравнению с балансовыми методами, которые не используют статистической информации за предыдущий период и не дают статистических оценок на будущее.

Однако, в диссертации не сформулирована четко и однозначно линия раздела между

двумя этими подходами.

3. В перечне решаемых задач не фигурирует задача выявления географической закономерности в распространении зон повышенной чувствительности статистических характеристик максимального стока к изменениям климата, хотя сформулированная цель исследования на стр. 12 диссертации подразумевает и «выявление и географического распространения» подобных зон. Более того в положениях, которые выносятся на защиту фигурируют пункты, связанные с «картой арктических районов, где при проектировании гидротехнических сооружений целесообразно применять комплекс научно-технических рекомендаций, разработанных в исследовании» (стр. 15, 16 диссертации).

4. Автор часто небрежен в использовании терминологии. Часто опускается различие между расходами воды и слоями стока. Например, на стр. 7 автореферата (первая строчка сверху) сообщается о выделении районов, где значения максимальных расходов малой обеспеченности могут существенно отличаться от исторических. Но хорошо известно, что расходы не картируются и не районируются (только модули слоя). Очевидно, что это просто небрежность в использовании терминологии.

5. В разделе 2.2 (стр. 58–80) собрана обширная информация по гидрологическим и климатическим данным по арктическому региону. Если к ней добавить информацию, полученную в результате расчетов, предпринятых в исследовании, то возникает возможность сформировать базу данных, на которую можно было бы получить государственное свидетельство на интеллектуальную собственность, что, безусловно, подняло бы значимость диссертации.

6. В диссертации не определены четко термины «сценарная оценка» и «долгосрочные прогнозы». Если свод правил СП–33–101–2003 рассматривается как прототип, то получается, что расчеты по нему – это тоже сценарная оценка по принципу «инерционный прогноз», как пишет соискатель. Нужна ясность.

Можно сделать и другие замечания, но как написано выше (учитывая все изложенные «плюсы» и «минусы») можно сделать окончательный вывод о том, что проделанная трудоемкая работа по своему содержанию и оформлению вполне достойна названия «докторская диссертация». Оставляет положительное впечатление тот факт, что соискатель прошел через семинары ведущих гидрологических организаций, подтвердив это справками о внедрении (выписками), приведенными в приложении.

Автореферат полностью отражает основные положения диссертации.

Диссертация Шевниной Елены Валентиновны «Долгосрочная оценка статистических характеристик максимального стока на территории Российской Арктики» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические решения, вносящие значительный вклад в развитие перспективного для нашей страны северного региона. Диссертационная работа соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Шевнина Е.В. заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Официальный оппонент,
доктор технических наук

С. В. Сольский

23.10.2015

Сведения об оппоненте:
Сольский Станислав Викторович,
доктор технических наук, старший научный сотрудник
Заведующий отделом «Основания, грунтовые и подземные сооружения»
АО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева»,
195220, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д.21

Телефон: (812) 493-93-47, E-mail: SolskiySV@vniig.ru

Личную подпись Сольского С.В.
удостоверяю: Руководитель
департамента управления персоналом

Е.Ю. Вишневская



23.10.2015