

ОТЗЫВ

официального оппонента д.г.н., проф. Дмитриева Василия Васильевича о диссертации Булавиной Александры Сергеевны «Воздействие материкового стока на водные массы заливов Белого и юго-востока Баренцева морей», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 –океанология.

Актуальность проблемы

Научная проблема, рассмотренная в диссертации, - количественная оценка воздействия материкового стока на водные массы окраинных морей. Эта проблема конкретизируется автором в **цели работы**: «разработать методику комплексной оценки воздействия речного стока на морскую водную среду, получить количественные оценки трансформации прибрежных водных масс и качества воды в Белом и на юго-востоке Баренцева морей» (с.5 диссертации). Диссертационная работа по структуре и содержанию охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы.

Актуальность проблемы обусловлена тем, что объекты исследования - Баренцево и Белое моря, их районы и их водосборы: 1 - обладают высоким ресурсным потенциалом; 2 - являются объектами интенсивного природопользования и стратегически важными транспортными магистралями; 3 – испытывают значительную нагрузку на акваторию со стороны судоходства, портов и перегрузочных комплексов, обуславливающих повышенные риски аварий при транспортировке различных веществ; 4 – рассматриваются в качестве перспективных районов развития нефтегазового комплекса арктической зоны и Северного морского пути (СМП).

Актуальность исследования подтверждается также необходимостью совершенствования системы диагностического и прогностического мониторинга водных объектов для получения количественных показателей, характеризующих специфику, степень и масштаб воздействия, и ответную реакцию природных экосистем на оказанные воздействия. Это позволит оценить допустимость оказанных воздействий и сделать вывод о том, способна ли водная экосистема сохранить свои свойства и параметры режимов после воздействия на нее или она перейдет в другой класс (состояния, качества, благополучия и др.), окажется трансформированной и уязвимой к воздействию.

На с.5 диссертации автор пишет о том, что «в РФ пока нет методики, связывающей воедино предельно допустимые нагрузки на водосборы морей и устойчивость морской среды к внешним воздействиям. Поэтому становится очевидной необходимость проведения исследований по разработке методики комплексной оценки воздействия материкового стока на качество морских вод».

Все, сказанное выше, подтверждает высокую актуальность рецензируемой диссертационной работы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Для выполнения цели исследования автором диссертации решаются следующие **задачи**: 1 - выявить сезонную изменчивость и пространственную неоднородность в поступлении речных вод в различные части Баренцева и Белого морей с учетом зарегулированности стока в озерно-речных системах; 2 - предложить и обосновать метод оценки скорости обновления вод в заливах; 3 - предложить и обосновать метод оценки

загрязняющего потенциала речного стока; 4 - разработать методику комплексной оценки воздействия речного стока на морскую водную среду на основании природных и антропогенных особенностей водосбора и с учётом динамики морских вод; 5 - апробировать предложенную методику на природных объектах (заливы Баренцева и Белого морей и бассейны рек, впадающих в них) и дать количественную оценку влияния речного стока на воды заливов. Ранжировать прибрежные водные массы по уровню загрязняющего воздействия речного стока.

В соответствии с поставленными задачами, на защиту автором выносятся четыре **основных положения** (с.6-7 диссертации, пронумерованы рецензентом): **1** - получены оценки пространственной неоднородности и сезонной изменчивости речного стока в пределах объединённого водосбора Белого и Баренцева морей... (задача 1); **2** - показатель дефицита солёности позволяет оценивать скорость обновления вод в заливах (задача 2). Оценки скорости водообмена, выполненные с использованием показателя дефицита солёности для заливов Белого и Баренцева морей, близки к независимым оценкам, полученным другими авторами; **3** - разработана методика оценки потенциального воздействия речного стока на водную среду морского побережья. Предложенная методика позволяет получить оценку состояния речных вод при отсутствии данных гидрохимических наблюдений, исходя из известных природно-хозяйственных факторов на водосборе (задача 4); **4** - по результатам расчётов заливы Белого и юго-востока Баренцева морей ранжируются по степени воздействия речного стока от минимального к максимальному в следующем порядке: Кандалакшский, Печорский, Мезенский, Онежский, Двинский. Это объясняется различиями режимов материкового стока, антропогенных нагрузок в речных бассейнах и скоростей водообмена в заливах (задача 5).

Формулировки защищаемых положений в тексте диссертации и в автореферате незначительно различаются.

Основные выводы по работе приведены в разделе диссертации «заключение» (с.157-158).

Первый вывод акцентирует выполнение задачи 1, раскрывает положение 1, но практически не содержит количественных показателей, не упомянут автором в новизне исследования.

Второй вывод констатирует, что автором «предложен метод оценки скорости обновления вод в заливах, основанный на солёности, как консервативном показателе качества морской среды» На этой основе в работе рассчитана скорость обновления вод в заливах Баренцева и Белого морей. Этот вывод подтверждает выполнение задачи 2 и раскрывает положение 2, выносимое на защиту (п.2 новизны). По мнению рецензента, новизна данного положения дискуссионная, поскольку в океанологии для исследования воздействия материкового стока на солевой состав морской воды уже много лет применяется щелочно-соленостный коэффициент (см. ГОСТ 18451-73-ГОСТ 18458-73). Так, например, А.А. Баталина еще 1958 г., получила, что в Японском море наибольшие значения щелочно-соленостного коэффициента наблюдались летом, а минимальные — осенью. С другой стороны, метод, как принципиальная теоретическая основа науки в отличие от области знаний или исследований, является авторским, то есть созданным конкретным автором или группой авторов, научной или практической школой. В силу своей ограниченности рамками действия и результата, методы имеют тенденцию устаревать, преобразовываясь в другие методы, развиваясь в соответствии со временем, достижениями технической мысли, потребностями общества. Развитие методов является естественным следствием развития научной мысли.

Третий вывод посвящен авторскому методу оценки загрязняющего потенциала материкового стока, исходя из природных и антропогенных особенностей водосбора; районированию Баренцево-Беломорского водосбора по уровню устойчивости речных водосборов к существующей антропогенной нагрузке; рекомендациям дальнейшего хозяйственного освоения водосборов; требованиям снижения хозяйственной нагрузки на водосборы рек Кола и Северная Двина. Отмечено, что «антропогенная нагрузка на водные ресурсы других исследованных водосборов не избыточна, однако увеличение её не желательно. Такие водосборы не являются приоритетными для хозяйственного освоения» (задачи 3,4,5; положения 3 и 4; новизна 1,3,4).

Четвертый вывод констатирует разработку методики комплексной оценки воздействия речного стока на морскую водную среду, учитывающую загрязняющий потенциал материкового стока и особенности динамики морских вод (задачи 3, 4, положение 3, новизна – п.1 в измененной формулировке).

В **пятом выводе** раскрывается оценка загрязняющего воздействия речного стока на воды заливов Баренцева и Белого морей. Заливы по мере увеличения загрязняющего воздействия на них речного стока образуют ряд: Кандалакшский < Печорский < Мезенский < Онежский < Двинский. Автором показано, что наибольшее воздействие испытывают воды Двинского залива Белого моря. Это объясняется интенсивной хозяйственной деятельностью на водосборе залива и с медленным обновлением вод залива. Наиболее благоприятные условия складываются в Печорском и Кандалакшском заливах. В Печорском заливе малая загрязняющая способность речного стока обусловлена малой антропогенной нагрузкой на водосбор, в Кандалакшском заливе речной сток не оказывает значительного влияния ввиду большой интенсивности водообмена в заливе. Реки водосбора Онежского залива подвержены значительному антропогенному воздействию, особенности динамики вод залива способствуют накоплению загрязнителей в заливе. Увеличение поступления загрязняющих веществ с водосбора в воды Онежского залива приведет к быстрому ухудшению качества морских вод (задача 5, положение 4, новизна 3,4).

Анализ соответствия защищаемых положений задачам проекта по тексту диссертации, выявил отсутствие положения, акцентирующего решение задачи №3 в работе. Это может осложнить защиту, построенную только на основе защищаемых положений. Кроме этого, заметно, что в формулировке положений присутствуют составляющие, характеризующие: 1 - «что сделано» и 2 – «что получено» автором в работе. Первые, как правило, не требуют доказательной базы. Вторые - требуют пояснений, доказательной базы и традиционно входят в формулировку большинства защищаемых положений и презентаций докладов диссертантов. Формулировка положений по типу 1 часто встречается на защитах, но дает возможность только перечислить то, что защищает диссертант, но не детализирует того, что получено и, по-видимому, не является оптимальным подходом.

Научная новизна исследований выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Формулировка научной новизны в тексте диссертации и автореферате незначительно различается (см.п.1 новизны). Анализ соответствия новизны задачам и защищаемым положениям показывает, что в задаче 1 и защищаемом положении 1 новизна исследования диссертантом не выявлена. В трех из 5 задач и трех из 4 защищаемых положений новизна присутствует, однако в новизне акцентируются один метод и одна

методика, а в задачах исследования упомянуты 2 метода и 1 методика. Таким образом, «метод оценки загрязняющего потенциала речного стока» (задача 3), с точки зрения автора, не обладает новизной, либо является составной частью другой, более крупной задачи. Возможно, это авторский просчет, причину которого можно объяснить попыткой автора расположить составляющие новизны с учетом их «весомости» для работы в целом.

Выявление новизны в решении поставленных задач часто связано с описанием **личного вклада** соискателя в выполненное исследование (раздел «личный вклад» отсутствует в тексте диссертации, но присутствует в автореферате). Имея опыт выполнения полевых исследований и достаточное количество публикаций, диссертант, как правило, способен сформулировать новизну в выполненном анализе пространственно-временного изменения репрезентативных параметров, характеризующих объект и/или предмет исследования на основе личного опыта (см., задачу 1, на основе разделов 1,3; 5.3 и др.). **Личный вклад автора выражается в:** 1 - сборе и анализе информации из открытых метеорологических, гидрологических и океанографических баз данных, литературных источников, а также отчетов крупных промышленных предприятий о водопользовании, публикуемых в рамках стандартов раскрытия экологической информации; 2 - разработке и апробации на конкретных природных объектах методики комплексной оценки воздействия речного стока на морскую водную среду; 3 - выполнении районирования Баренцево-Беломорского водосборного бассейна по степени негативного воздействия речного стока на качество морских вод.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Полученные в диссертации результаты обладают научной и практической значимостью, расширяют теоретические представления о закономерностях и особенностях формирования современных представлений о количественной оценке воздействия материкового стока на водные массы окраинных морей. Автором диссертации разработана методика комплексной оценки воздействия материкового стока на водные объекты, на её основе построена карта-схема районирования объединённого водосбора Баренцева и Белого морей по степени негативного воздействия речного стока на морскую акваторию. Методика, оценочные результаты и схемы разных расчетных сценариев могут быть использованы при пространственном планировании освоения территории водосбора, а также федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды, для разработки и обоснования комплекса природоохранных мероприятий. Методика интегральной оценки воздействия речного стока на морскую среду может применяться к водосборам других водоемов и может использоваться в прогностических целях для разработки различных сценариев воздействия с учетом изменения параметров оценивания или физико-географических особенностей водосборов.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Диссертационная работа изложена на 171 странице машинописного текста, содержит 31 таблицу, 24 рисунка. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложения. Список литературы включает 186 наименований, в т.ч. 12 на иностранном языке.

Во **введении** автором обоснована актуальность выбранной темы, определены цель и задачи исследования, приведены положения, выносимые на защиту, дана оценка научной новизны и практической значимости полученных результатов и сведения об их апробации.

В **первой главе** диссертации «Физико-географическое описание района исследований» (с.10-34) приведено физико-географическое описание Баренцева и Белого морей и их материковых водосборов. Для морей описаны их местоположение, морфометрические характеристики, особенности рельефа дна, общие черты циркуляции вод, полей температуры и солёности, охарактеризованы особенности климата, а также ледовые условия. Для водосборов подробно рассмотрены геологическое строение, рельеф, строение гидрографической сети, особенности климата и растительности.

Во **второй главе** «Взаимодействие морских и речных вод» (с.35-56) выполнен обзор литературных источников по вопросам взаимодействия речных и морских вод, а также рассмотрены существующие подходы к оценке воздействия материкового стока на морские акватории.

В **третьей главе** диссертации «Материалы и методы» (с.57-76) рассмотрены виды данных, их особенности за период с 1980 по 2013 годы. В этот период поступление данных стало стандартизированным (выборка из 108465 станций). Автором сформированы 1°-ные сферические трапеции, для которых выполнялось осреднение характеристик в пределах выбранных квадратов по сезонам, а затем по годам определялись площади квадратов, находящиеся в пределах средних многолетних границ водных масс и рассчитывалась средняя взвешенная (по площади) многолетняя солёность водных масс; описан новый авторский метод, основанный на использовании солёности как консервативного показателя химического состава морской воды (автор использует термин «качества морской воды»). Описаны данные, использованные для оценки гидрологического режима рек водосбора Баренцева и Белого морей; для анализа влияния климатического режима водосбора на распределение речного стока и др. Названы статистические методы обработки данных. Акцентировано использование новой методики интегральной оценки загрязняющего потенциала речного стока, которая подробно рассмотрена в главе 5.

В **четвертой главе** «Формирование и изменчивость речного стока на водосборе Баренцева и Белого морей» (с.77-96) проведено гидрологическое районирование площади водосбора, выявлены региональные особенности внутригодовых и многолетних колебаний водности рек в связи с особенностями строения гидрографической сети и колебаниями климата. Качественно и количественно описаны изменения режима озёрно-речных систем западной и восточной частей водосбора в XX веке.

В **пятой главе** «Речные бассейны как источники загрязняющего воздействия на водную среду Белого и юго-востока Баренцева морей» (с.97-156), - основной главе работы рассмотрены процессы, происходящие на речных водосборах и в прибрежье Баренцева и Белого морей. В подразделе 5.1 рассмотрен вклад речного стока в формирование водных масс Баренцева и Белого морей, в 5.2 описаны источники загрязнения Баренцева и Белого морей, в 5.3 рассмотрено качество речных вод и их воздействие на водную среду Баренцева и Белого морей, в 5.4 описана методика интегральной оценки потенциального воздействия речного стока на водную среду Баренцева и Белого морей (в 5.4.1 раскрыты основные положения методики; в 5.4.2 приведены основные этапы интегральной оценки потенциального воздействия речного стока на морскую водную среду; в 5.4.3 дана характеристика этапов интегральной оценки и описаны полученные результаты). В 5.5.

заливы Белого и юго-востока Баренцева морей рассмотрены как объекты воздействия речного стока.

В **Заключении** (с.157-159) автором приведены пять основных выводов диссертационной работы.

В целом, содержание работы соответствует заявленным задачам и раскрывает положения, выносимые на защиту, однако структуризация работы, по мнению рецензента, не является оптимальной. Отсутствует теоретико-методологический раздел, в котором могли быть описаны: проблема, специфика объекта и предмета исследования, история решения проблемы, современные российские и зарубежные новации и дискуссия, приведены и раскрыты авторские термины и определения. В отдельном разделе могли быть описаны методы решения проблемы, разработанные разными авторами, приведен авторский подход, описаны его преимущества и ограничения, раскрыт опыт исполнителя, приведена методика. Такой раздел в работе есть (глава 3), но методика интегральной оценки перешла из него в последний раздел (глава 5), который в итоге составил около 40% текста работы. Этот раздел можно было дополнить методами ДЗЗ и использованием ГИС для выполнения задач и этапов работы. В отдельный раздел можно было включить результаты апробации всех методов, моделей, полученные результаты при реализации методики и разных сценариев. Возможно, в отдельный раздел также можно было включить описание района, мониторинг, БД и пространственно-временные изменения характеристик.

Высказанное замечание носит рекомендательный характер. Рецензент отмечает высокий уровень выполненного исследования, новизну и перспективность подхода автора для решения поставленных задач. Вопросы и замечания по работе приведены ниже.

Вопросы и замечания по тексту работы.

1. В работу следовало ввести список условных обозначений и сокращений, используемой нормативной литературы. Во **введении** текста диссертации следовало отразить личный вклад автора (отражен в автореферате), соответствие диссертации паспорту специальности ВАК 25.00.28 – океанология (назвать области исследования, например, 4,11,17); указать объекты и предметы исследования. Текст автореферата в целом соответствует тексту диссертации, однако в тексте диссертации имеется «заключение» (с.157-159), а в тексте автореферата «выводы» (с.22) и «заключение» (с.23).

2. В разделе 3.3 «**Материалы и методика интегральной оценки потенциального воздействия речного стока на морскую водную среду**» (с.70-76) присутствуют **материалы**, собранные автором для оценки потенциального воздействия, но отсутствует **методика** (алгоритм, процедура проведения интегральной оценки). В методику, кроме описания критериев, рекомендаций учета их приоритетности, этапов работы должны входить конкретные инструкции по проведению диагностики, обработке данных и интерпретации результатов. В первом абзаце раздела 3.3 имеется пояснение: «Основные положения методики и результат её применения изложены в пункте 5.4». По-видимому, речь идет о подразделе 5.4 работы. По мнению рецензента, легче было изменить название 3.3 (или структуризацию), чем усложнять доступность и логику изложения, отсылая читателя в начале 3-й главы в 5-ю главу.

3. Ссылка на с. 54-55 текста: «Среди методик оценки устойчивости природных систем наибольшее распространение получили методики, основанные на индикаторном подходе и индексах состояния, а также моделях-классификациях, которые, в основном, имеют в основе балльный или балльно-индексный подход (Дмитриев, Фрумин, 2004)» не

вполне корректна. В цитируемом источнике и десятках последующих работ рецензента присутствует основной акцент на методы интегрального оценивания, в основе которых лежат «модели – классификации», использующие не балльные оценочные шкалы, а шкалы, сформированные на основе изменения натуральных характеристик по литературным данным или авторские шкалы. Балльные шкалы также могут присутствовать, но не составлять основу методики. В цитируемой работе авторы рассмотрели историю вопроса, ввели единичные (прямые и косвенные), комплексные, многокритериальные и интегральные оценки; проиллюстрировали использование балльных оценок. В наших современных работах акцентируется возможность использования *ннн*-информации (неполной, неточной, нечисловой информации) для получения интегральных показателей (АСПИД-методология и её последние версии), выполняется оценка точности и достоверности расчетов. В тексте диссертации не отмечен основной недостаток многокритериальных оценок. Их использование часто приводит к несравнимости полученных результатов, т.к. по одному индексу (субиндексу) систему можно отнести в один класс, а по другому индексу – в другой (другие) классы состояния. Поэтому нами рекомендовано введение еще одного уровня свертки показателей для и перехода к интегральным оценкам.

4. По методике интегральной оценки (раздел 5.4) имеются замечания, вопросы и пожелания рецензента, которые можно учесть в перспективе: **1** – как учитывалась (и учитывалась ли) мультиколлинеарность факторов при выявлении необходимых и достаточных факторов, влияющих на ПЗ и ПС; **2** – в тексте не оговаривается, что на данном этапе автором учитывается прямая или обратная **линейная** связь параметров с потенциалом самоочищения (ПС) и потенциалом загрязнения (ПЗ). К чему приведет изменение типа связи (учет нелинейности за счет введения в нормирующие функции показателя степени $>1,0$ или $<1,0$) предстоит выявить в будущих вариантах оценочных расчетов; **3** – переход к $ИПВРС = ПЗ/ПС$ содержит в себе «подводные камни» при недоучете величины ПС. Например, недоучет какого-либо фактора самоочищения (например, микробиологическая деструкция органических ЗВ на водосборе, или попытка его учета по сезонам года) может привести к значению ПС, близкому к 0,0. Это приведет к неоправданному завышению ИПВРС и может его сделать бесконечно большим. В то же время это может быть проявлением сезонного эффекта или следствием выбора параметров; **4** – «метод равных интервалов», часто сводит на нет усилия авторов, затраченные на построение оценочных шкал. По-видимому, можно ввести изначально 5 классов оценивания (универсальная шкала) для построения ПС и ПЗ, а на последнем этапе свертки изменить вид синтезирующей функции для расчета ИПВРС; **5** - использование *ннн*-информации (неполной, неточной, нечисловой информации) для моделирования приоритетов (весов) отдельных характеристик позволяет задать только их **приоритеты** (но не веса), и далее **рассчитать** веса, а не назначать их. Важно и то, что это же позволит затем оценить **точность и достоверность** расчетов ПС, ПЗ, ИПВРС (в работе отсутствует).

5. Кроме оценки воздействия на водоем, не менее важно, на интегральной основе оценить ответную реакцию его водной экосистемы на оказанное воздействие. Если после воздействия система перейдет в другой класс (качества воды, трофности, благополучия и др.), можно сделать вывод о недопустимости воздействия и получить вывод об уязвимости (устойчивости) водной экосистемы. Кроме этого, было бы интересно описать вклад стабилизирующей роли процессов физико-механического переноса вещества в море и химико-биологического самоочищения в формирование химического состава и качества

воды в исследуемых районах (потенциал самоочищения). В этом смысле, заявленное в цели исследования получение «количественной оценки трансформации прибрежных водных масс и качества воды в Белом и на юго-востоке Баренцева морей», а также изучение устойчивости системы требует развития и продолжения.

Указанные замечания вызваны интересом рецензента к работе и не снижают общую высокую оценку диссертации. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. В целом, диссертационная работа Булавиной Александры Сергеевны «Воздействие материкового стока на водные массы заливов Белого и юго-востока Баренцева морей», является оригинальной авторской научно-квалификационной работой, соответствующей паспорту специальности 25.00.28 – океанология.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация Булавиной Александры Сергеевны, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научной задачи – разработки подхода к оценке воздействия материкового стока на водные массы заливов Белого и юго-востока Баренцева морей, методики комплексной оценки воздействия речного стока на морскую водную среду на основании природных и антропогенных особенностей водосбора и с учётом динамики морских вод, имеющих важное значение для развития теоретических представлений о закономерностях воздействия материкового стока на состав и качество морских вод и содержащей практически результаты интегральной оценки потенциального воздействия речного стока на морскую водную среду Белого и Баренцева морей, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор - Булавина Александра Сергеевна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 - «Океанология».

Официальный оппонент -
доктор географических наук (11.00.11 – охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), профессор, профессор кафедры гидрологии суши Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет".
Институт наук о Земле.



Дмитриев Василий Васильевич

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9
Тел. служеб. (812)3282000,
Моб. +79219405310
E-mail: v.dmitriev@spbu.ru

27.11.2020

