

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Латушкина Александра Александровича
«ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОБЩЕГО ВЗВЕШЕННОГО
ВЕЩЕСТВА В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА ПО
ДАНЫМ ГИДРООПТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ», представленную
на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 –
океанология

Актуальность темы диссертационной работы

Актуальность диссертационной работы Латушкина А.А. определяется важностью изучения особенностей распределения взвешенного вещества в Азово-Черноморском бассейне в условиях наблюдаемых климатических изменений и усиливающегося антропогенного воздействия. Взвешенное в воде вещество является одним из основных компонентов морских экосистем, содержание его в воде существенным образом влияет на ее прозрачность и проникновение в водную толщу солнечной энергии, особенно в диапазоне фотосинтетически активной радиации, которая регулирует интенсивность процесса фотосинтеза. Таким образом, содержание взвешенного вещества определяет биологическую продуктивность вод, а исследования его пространственно-временной изменчивости с помощью современных гидрооптических измерителей представляется одной из важных составляющих оперативного экологического мониторинга.

Целью диссертационного исследования является определение закономерностей пространственно-временной изменчивости поля общего взвешенного вещества в акваториях Азово-Черноморского бассейна, формирующихся под влиянием природных факторов и антропогенного воздействия.

Достоверность и новизна исследования

Достоверность научных результатов определяется статистическим анализом большого массива натурных данных (более 1100 вертикальных профилей показателя ослабления направленного света (ПОС) и гидрологических параметров (температура, соленость)), который получен для трех акваторий Азово-Черноморского бассейна в различные сезоны и годы с высоким пространственным разрешением.

Сопоставление вертикальных профилей ПОС, полученных с помощью разработанных в МГИ РАН при участии соискателя образцов измерителей, с вертикальными профилями ПОС, полученными с использованием измерителей других производителей, показало высокую сходимость между ними.

Для каждой из трех исследуемых акваторий соискателем были получены регрессионные соотношения, связывающие ПОС с концентрацией общего взвешенного

вещества, определенной с применением гравиметрического метода. На основании этих соотношений был пересчитан весь массив данных ПОС в концентрацию взвешенного вещества. Анализ распределений концентрации общего взвешенного вещества является основой диссертационной работы.

Значимость научных результатов

Результаты, приведенные в диссертационной работе, позволили расширить представление о влиянии гидродинамических и термохалинных процессов, а также метеорологических условий на распределение концентрации взвешенного вещества в полузамкнутых, прибрежных и открытых районах Азово-Черноморского бассейна. На основании анализа большого количества натуральных данных для северной части Черного моря в пределах экономической зоны России выделены области повышенных значений концентрации взвешенного вещества, уточнена их динамика и изучены особенности их вертикальной стратификации. Исследования, выполненные в Голубой бухте (Севастополь), в месте выхода сточных вод из подводного трубопровода, позволили изучить особенности вертикальной диффузии загрязняющих веществ в направлении от дна к поверхности в условиях стратифицированной гидрологической структуры. На примере исследований, выполненных в мелководном заливе Сиваш, показано, как резкое осолонение может влиять на концентрацию взвеси в подобных акваториях и насколько сильное влияние метеорологических условий оказывает на пространственное распределение взвешенного вещества.

Полученные в работе результаты показывают высокую эффективность использования современных гидрооптических in-situ методов исследования при проведении оперативного мониторинга содержания взвешенного вещества в различных акваториях. Применение таких методов в исследованиях позволяет достоверно выявлять источники поступления загрязняющих веществ и отследить траектории их распространения.

Оценка содержания диссертационной работы и ее завершенность

Диссертационная работа Латушкина А.А. состоит из введения, 4-х разделов, заключения и списка литературных источников. Во введении присутствуют все разделы, необходимые для представления диссертационной работы: обсуждается актуальность и изученность темы, указаны объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов, обсуждается их достоверность. Сформулированы положения, выносимые соискателем на защиту, указаны темы госзадания и проекты, в рамках которых соискателем выполнялись

исследования, часть которых вошла в настоящую диссертацию. Результаты исследований докладывались им на 33 научных конференциях разного уровня. Основные результаты работы опубликованы им в соавторстве в 66 работах, из них 15 статей в рецензируемых научных журналах, 1 патент на изобретение и 47 статей в сборниках трудов и материалов конференций.

Во **Введении** личный вклад соискателя также подробно описан и не вызывает сомнений. Натурные исследования и их реализация планировались и проводились лично соискателем. Помимо этого, диссертант принимал активное участие в разработке и тестировании новых гидрооптических зондов

Первый раздел работы посвящен истории проведения гидрооптических исследований в Черном море. Рассматриваются известные закономерности пространственно-временного распределения ПОС в Черном море.

Во **втором разделе** подробно описаны принцип работы и конструктивные особенностей разработанных при непосредственном участии соискателя измерителей, с помощью которых получены данные для реализации целей и задач диссертационного исследования. Приводятся результаты испытаний разработанных измерителей, сопоставляются результаты измерений с результатами измерений подобных измерителей других производителей. Обсуждается связь ПОС с концентрацией взвешенного вещества для различных районов Азово-Черноморского бассейна. Приводятся краткие характеристики районов исследований, объем полученных данных, описываются методы, на основе которых получены основные результаты работы.

В **третьем разделе** приводится анализ съемок, выполненных в период с 2015 по 2019 гг. в северной части Черного моря в пределах экономической зоны России. Описываются особенности пространственно-временной изменчивости общего взвешенного вещества в различные сезоны и в отдельные годы. Обобщение результатов исследований позволило на количественном уровне оценить связь пространственных распределений термохалинных параметров и концентрации взвешенного вещества. Показана связь распределения общего взвешенного вещества с динамикой вод. Дается уточнение вертикальной стратификации общего взвешенного вещества.

Четвертый раздел посвящен анализу результатов гидрооптических исследований, выполненных в Голубой бухте (Севастополь) и заливе Сиваш. Обсуждаются особенности проявления подводного источника антропогенного загрязнения в акватории Голубой бухты. Для мелководного залива Сиваш показана межгодовая динамика увеличения концентрации взвешенного вещества вследствие резкого роста солености в заливе. Предложено несколько механизмов, которые способствуют росту концентрации

взвешенного вещества в Сиваше. Описано влияние ветровой активности на пространственное перераспределение взвешенного вещества на мелководные акватории.

В Заключении сформированы основные выводы исследований.

В качестве незначительных замечаний по диссертации можно отметить следующие:

Стр. 14-15 «Положения, выносимые на защиту»:

1. На мой взгляд, шесть положений, выносимых на защиту в кандидатской диссертации – это чрезмерно много. Положение-1, что создана новая база гидрооптических данных является результатом работы, а не положением, выносимым на защиту. Положения 2, 4 можно было бы без ущерба для целостности изложения объединить, опустив детали, поскольку в 2 и 4 речь идет о выявленных взаимосвязях между концентрациями общего взвешенного вещества и термохалинными параметрами. Аналогично, в положениях 5 и 6 содержатся утверждения о региональных изменениях распределения гидрооптических характеристик и взвешенного вещества, связанных с антропогенным воздействием (разрыва подводного трубопровода и перекрытия Северо-Крымского канала). Эти положения также можно было бы объединить в одно. Детализацию обобщенных положений, без дублирования в разделе «Положения выносимые на защиту», логично раскрыть в Заключении, где последовательно перечисляются основные результаты, полученные в диссертации. Последнее соискателем сделано.

2. В формулировке положений, выносимых на защиту (в имеющейся редакции), первые фразы (с констатацией того, о чем данное положение), являются излишними и не соответствует принятым правилам, согласно которым, в каждом положении должно содержаться только утверждение, которое защищается соискателем на основе результатов выполненного им исследования. Например, положение 3 правильнее было бы начинать: «Основной максимум концентрации общего взвешенного вещества во все сезоны располагается в пределах верхнего 20-метрового слоя...» и далее по тексту.

Стр. 64 – 66: С учетом значительного различия между корреляционными соотношениями для центральной части Черного моря и Севастопольской бухты, полученными соискателем (рис. 2.11, 2.12) и аналогичными соотношениями, полученными другими исследователями ранее (стр.64 и 65), возникает вопрос, насколько существенно отличались гидрометеорологические условия измерений, выполненных соискателем от условий, в которых выполнялись более ранние измерения? Если условия отличались незначительно, то это было бы аргументом для отнесения различия в регрессионных соотношениях за счет изменения антропогенной нагрузки. Если же измерения соискателя выполнялись в каких-то специфических гидрометеорологических условиях (сгон/нагон,

усиление/ослабления речного стока и др.?), то возникает вопрос об универсальности полученных соотношений?

Стр. 67: Рис. 2.11 и 2.13: насколько значимы регрессионные соотношения, полученные по 9-ти и 11-ти измерениям?

Заключение официального оппонента

Сделанные к диссертационной работе Латушкина А.А. замечания не влияют на общее положительное впечатление о ней. В своей работе диссертант выполнил завершённое, комплексное научное исследование на высоком уровне.

Научные результаты, положения, выводы в достаточно полной мере отражены в опубликованных работах и представлены на множестве отечественных и международных конференциях.

Содержание автореферата в полной мере отражает суть представленной работы. Диссертационная работа «Пространственно-временная изменчивость общего взвешенного вещества в Российском секторе Азово-Черноморского бассейна по данным гидрооптических измерений» в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Александр Александрович Латушкин заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – океанология.

Официальный оппонент

Доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник кафедры океанологии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1,
тел.: +7(495)9392215
e-mail: тел. +7(495)9392215

16.02.2023

Иванов Владимир Владимирович

«Подпись Иванова Владимира Владимировича заверяю»

Декан географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, академик РАН

Добролюбов Сергей Анатольевич

