

**Отзыв официального оппонента
доктора географических наук Зимина Алексея Вадимовича на
диссертационную работу Бочарова Александра Вячеславовича
«Оценка современного состояния внутреннего водоема на основе методов
дистанционного зондирования
на примере Иваньковского водохранилища»
на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология**

Оценка актуальности темы исследования

В современных условиях меняющегося климата и усиливающейся антропогенной нагрузки на водные объекты суши, часто сопровождающейся их эвтрофированием, задача постоянного мониторинга вод является жизненно важной необходимостью для многих регионов. Использование традиционных подходов, опирающихся на отбор проб и последующий лабораторный анализ, не предполагают пространственного охвата всего водоема в отличие от данных дистанционного зондирования Земли из космоса, которые позволяют отследить, как меняется водоем и его экосистема под воздействием природных и антропогенных факторов в целом. Соответственно использование спутниковых методов дистанционного зондирования для выполнения целенаправленного мониторинга по отбору проб открывает качественно новые возможности в мониторинге вод суши. Однако из-за необходимости учета местных условий применение дистанционных данных в комплексных исследованиях внутренних водоемов достаточно ограничено.

Как известно, основной целью дистанционного зондирования является определение соотношений между реальными свойствами подстилающей поверхности и излучением, которое поступает от неё на приёмное устройство спутника. Установление этих соотношений даёт возможность извлечения параметров реального состояния земной или водной поверхности из данных спутниковой съёмки.

В случае внутренних водоемов, озер и водохранилищ исследования затрудняются из-за незначительных по сравнению с морями и океанами масштабов водных объектов, обширной береговой линии, мелководий, наличия водной растительности и т.д. Вследствие указанных причин водоемы имеют сложную и меняющуюся оптическую структуру столба воды. Соответственно весьма актуальной научной задачей для совершенствования мониторинга состояния внутренних водоемов на основе данных оптических спутниковых

сенсоров является оценка региональных оптических свойств водных объектов и разработка подходов для их использования в геоэкологических исследованиях.

Актуальной задачей является разработка комплекса методических схем проведения исследований внутренних водоемов на основе технологий дистанционного зондирования Земли. Вследствие чего использование данных дистанционного зондирования в интересах организации и ведения мониторинга водных объектов в части оценки изменения морфометрических особенностей, состояния и режима использования водоохранных зон значительно расширит его возможности и экономическую эффективность.

В связи с этим работа Бочарова А.В. представляет собой актуальное научное исследование.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и результаты диссертации достаточно четко обоснованы и аргументированы. Приведенный объем исследования представляется удовлетворительным для обоснования выводов.

В экспериментах использовались современные методы и подходы к постановке и проведению натурных исследований и обработке спутниковых данных. Для моделирования зависимостей между характеристиками спутниковых сигналов и измеряемыми величинами применялись общепризнанные решения, в которых использовались разработанные автором соотношения. Выводы логически вытекают из материалов исследований и в полном объеме отражают поставленные задачи.

Однако сами формулировки положений, выносимых на защиту, оставляют желать лучшего. Они представлены в обобщенном виде и требуют более четкого изложения в виде защищаемых положений, а не общих выводов из результатов работы.

Рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы проведенными исследованиями. Полученные региональные алгоритмы могут использоваться для ведения мониторинга и ретроспективного анализа состояния вод, выделения границ водоема и зон распространённости воздушно-водной растительности не только Иваньковского водохранилища, но и других водоемов средней полосы России с близкими характеристиками.

Достоверность и новизна научных положений и результатов

Основные положения и результаты диссертационной работы представляются достоверными, так как они получены на основе массива высокоразрешающих спутниковых данных и данных *in situ* измерений, что

позволяет считать данные репрезентативными, а также опробированных методик, неоднократно применяемых для других водоемов. Кроме того, используемые методы количественной оценки позволили исключить фактор субъективности. Однако отсутствие конкретных координат места и времени отбора проб вызывает вопросы к качеству описания материалов.

Автором разработаны оригинальные методики выделения границ водных объектов и воздушно-водной растительности. Новизна решений, представленных в них, подтверждена полученным патентом.

Впервые для Иваньковского водохранилища созданы региональные биооптические алгоритмы для определения показателей мутности, цветности, концентрации хлорофилла «а».

Научная новизна исследования заключается в получении ранее отсутствовавших подробных сведений о пространственной изменчивости поверхностной температуры воды, мутности, цветности, концентрации хлорофилла «а», площади зарастания воздушно-водной растительностью Иваньковского водохранилища.

Значительный личный вклад автора в исследование, так же как достоверность и новизна научных результатов работы, подтверждаются 4 публикациями в ведущих рецензируемых журналах (рекомендованных для публикации ВАК) и выступлениями на различных конференциях, материалы которых также были опубликованы.

Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. При описании личного вклада автора в работу упоминаются «многочисленные маршрутные наблюдения вдоль береговой линии», однако их описание не вошло в работу, а материалы, представленные в приложении 1, которые заполняют данный пробел, не имеют поясняющих комментариев в тексте работы.
2. Глава 1 завершается разделом «Постановка задач исследования». Однако, как может ставиться задача на географическое исследование, когда не описан объект исследования и его особенности?
3. В разделе 2.1 вводятся географические понятия Волжский, Шошинский и Иваньковский плес, обсуждаются их особенности. Но привязка к местности данных географических объектов в тексте дана лишь частично, а на рисунках вообще не отражена, что очень затрудняет восприятие информации.
4. В разделе 2.2 не дано точное описание координат, времени выполнения подспутниковых наблюдений и точного количества отобранных на каждом пункте проб. Без данной информации описание исходных данных, использованных в работе, является не полным.

5. В разделе 2.4 указывается, что при обработке снимков района Иваньковского водохранилища использовалась модель атмосферы для лета в средних широтах. Желательно обосновать данный выбор, опираясь на результаты наблюдений или климатическое описание района.

6. В разделе 3.1.2 не поясняется, как сопоставлялись результаты спутниковых и полевых исследований воздушно-водной растительности, что не позволяет оценить качество полученных результатов.

7. Для результатов, представленных в разделе 3.2.1 надо дать описание, в какое время суток и в каких метеорологических условиях были получены сведения о температуре поверхности, так как это весьма важно для интерпретации полученных результатов.

8. Требуется пояснения расхождение при сравнении значений температуры поверхности для района Шошинского плеса по информации, представленной на рисунке 35 и в таблице 8.

9. В разделе 3.2.2.2 приводятся оценки показателя мутности для всей водной поверхности Иваньковского водохранилища по данным спутниковых наблюдений в диапазоне от 0 до 15 мг/л. Однако данные натурных измерений ограничиваются диапазоном от 2 до 12 мг/л. Требуется пояснить данное расхождение.

10. В разделе 3.2.2.3 даны оценки связи между цветностью и значениями индексных изображений каналов, при этом данные натурных наблюдений за разные дни значительно отличаются, и соответственно полученная зависимость требует статистической проверки на уровень значимости. Кроме того требует пояснения корректность использования полученной зависимости вне диапазона верифицированного данными натурных наблюдений.

11. В разделе 3.2.2.5. приводится оценка биомассы и первичной продукции, однако желательно обосновать, почему данные, полученные для поверхностного слоя, экстраполируются на всю водную толщу водоема.

12. Учитывая широкий спектр вопросов, затронутых в диссертации, и объем проделанной работы, в заключении было бы целесообразно сформулировать один общий вывод по работе, отвечающий поставленной цели.

Отмеченный ряд замечаний в целом снижает впечатление от проведенного интересного исследования.

Заключение

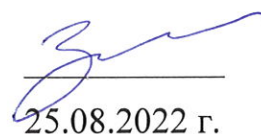
На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что диссертантом решена важная научная задача, а именно: разработан и реализован, на примере Иваньковского водохранилища, комплекс методик по

применению данных дистанционного зондирования в оптическом диапазоне в геоэкологических исследованиях внутренних водоемов. Диссертация соответствует требованиям п. 9 положения ВАК «О порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Бочаров Александр Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология.

Официальный оппонент:

доктор географических наук,
главный научный сотрудник лаборатории геофизических пограничных слоев,
«ФГУБН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН»
(Санкт-Петербургский филиал)

ЗИМИН Алексей Вадимович



25.08.2022 г.

Контактные данные:

тел.: +7(812)328-27-29, e-mail: zimin2@mail.ru

Адрес места работы:

199004, г. Санкт-Петербург, 1-я линия Васильевского острова, д. 30,
ФГУБН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Санкт-Петербургский филиал

Тел.: +7 (812) 328-50-66; e-mail: office@spb.ocean.ru

Подпись сотрудника СПбФ ИО РАН
д.г.н. А.В. Зимина удостоверяю:



 
25.08.2022