

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию **БОЧАРОВА АЛЕКСАНДРА ВЯЧЕСЛАВОВИЧА** «Оценка современного состояния внутреннего водоема на основе методов дистанционного зондирования на примере Иваньковского водохранилища», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология

Представленная работа посвящена **актуальной** теме использования методов дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) для изучения экологического состояния водоемов суши. Методы ДДЗ в последние годы находят все более широкое применение, как в научных исследованиях, так и в инженерно-экологических изысканиях, поэтому разработка новых подходов и методик в этой области актуальна и важна. Выбор Иваньковского водохранилища в качестве объекта исследования представляется весьма оправданным, поскольку этот водоем является одним из основных источников питьевого водоснабжения г. Москвы.

В соответствии с **целью** исследований, которая заключалась в усовершенствовании методов геоэкологического мониторинга и оценке состояния внутренних водоемов на основе данных ДДЗ, соискателем были поставлены следующие **задачи**:

- проведение экспериментальных исследований для оценки возможности использования данных ДДЗ для выделения береговой линии водоема и границ и площадей зарастания высшей водной растительностью;
- получение данных оптически чувствительных параметров водоема путем проведения полевых подспутниковых наблюдений на акватории Иваньковского водохранилища и создание региональных алгоритмов для биооптического моделирования экологических показателей водных масс;
- расчет температуры поверхностных вод Иваньковского водохранилища с использованием стандартного алгоритма обработки данных ДДЗ;
- исследование гидрологических, гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических параметров Иваньковского водохранилища по данным ДДЗ и построение картосхем распределения этих параметров для всей акватории водоема и проведение их пространственного анализа;

- проведение исследования современного трофического состояния Иваньковского водохранилища по данным ДДЗ;
- разработка методических схем проведения геоэкологических исследований внутренних водоемов на основе данных ДДЗ, оценка их применимости и разработка рекомендаций их дальнейшего использования.

Цель и задачи диссертационного исследования четко сформулированы, обоснованы, последовательно и полностью реализованы с использованием методов натурных исследований водоемов, химического и гидробиологического анализа отобранных проб, современных данных ДДЗ оптического диапазона, методов моделирования в ГИС. Для анализа использованы разработанные автором алгоритмы исследования биооптических параметров водных масс, которые основаны на поглощении, рассеянии электромагнитного излучения в воде, полученные методом линейной регрессии данных ДДЗ и подспутниковых *in situ* измерений.

Научные результаты, полученные в диссертационной работе, полностью соответствуют **паспорту научной специальности 25.00.36 – «Геоэкология»** по пунктам 1.8 – «Природная среда и геоиндикаторы ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение почв, пород, поверхностных и подземных вод и сокращение их ресурсов, наведенные физические поля, изменение криолитозоны»; 1.9 – «Оценка состояния, изменений и управление современными ландшафтами» и 1.17 – «Геоэкологическая оценка территорий. Современные методы геоэкологического картирования, информационные системы в геоэкологии. Разработка научных основ государственной экологической экспертизы и контроля», что относится к отрасли географических наук.

Диссертация представляет собой целостную, логично оформленную работу и состоит из введения, трех глав и заключения. Общий объем рукописи составляет 139 страниц, 54 рисунка и 18 таблиц. Список использованной литературы содержит 101 наименование, в том числе 46 иностранных.

**Во введении** обосновывается актуальность диссертационной работы, ее научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулированы цели, задачи и положения, которые выносятся на защиту. Описаны методы и данные исследования, приведены сведения об апробации, публикациях и личном вкладе соискателя.

**В первой главе** выполнен анализ предметной области, приводятся физические основы географических исследований на основе данных ДДЗ, рассмотрены виды ДДЗ и методы их обработки. Представлена изученность проблемы и выполнена постановка задач исследования.

**Во второй главе** дано описание объекта исследования и приведена физико-географическая характеристика его водосборного бассейна. По данным цифровой модели рельефа, построенной на основе радарной топографической съемки STRM, определена структура стока в водосборном бассейне. Приведена характеристика сенсоров видимого и инфракрасного диапазонов спутника Landsat-8 и рассматриваются примеры обработки получаемых ими данных.

**В третьей главе** приведены собственно результаты проведенных исследований в соответствии с поставленной целью и задачами.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются констатацией основных достижений проведенных исследований, хорошо **обоснованы и** базируются на обширном фактическом материале.

**Достоверность полученных научных результатов и выводов**, представленных в диссертации, обеспечивается корректностью выбранных соискателем методов исследования, проведенных натурных наблюдений, успешной апробацией на ряде научных и научно-практических конференциях.

Авторские публикации по теме исследования (7 статей, в том числе 3 статьи в журналах из «Перечня рецензируемых научных изданий», рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и одна статья в журнале, включенном в международные библиографические и реферативные базы Scopus и Web of Science) отражают основные положения и содержание исследования.

**Научная новизна** работы не вызывает сомнений и заключается, прежде всего, в том, что впервые проведены натурные исследования акватории Иваньковского водохранилища в период проведения съемки водоема спутником Landsat-8. Разработаны алгоритмы выделения береговой линии и границ воздушно-водной растительности, на которые получен патент на изобретение. По данным ДДЗ оптического диапазона разработаны методические схемы проведения исследований внутренних водоемов, а для Иваньковского водохранилища впервые разработаны региональные алгоритмы

определения показателей мутности, цветности, концентрации хлорофилла «а», что, безусловно, является важным научным достижением.

Полученные в работе результаты имеют не только **теоретическое**, но и ценное **практическое** значение и могут быть использованы в дальнейшем при геоэкологическом мониторинге Иваньковского водохранилища и обработке, как вновь полученных, так и ретроспективных данных. **Теоретическая ценность работы** состоит в разработке методик исследования внутренних водоемов по данным ДДЗ оптического диапазона.

**Автореферат диссертации** изложен на 21 странице машинописного текста. Его содержание отражает все основные положения **диссертации**. Основные выводы диссертационной работы в автореферате и диссертации идентичны.

**К диссертационной работе имеются следующие замечания.**

1. Весьма скупо представлены данные полевых наблюдений, что несколько снижает восприятие результатов исследования.
2. Не проведено сравнение трофического статуса Иваньковского водохранилища, определенного соискателем по данным ДДЗ, с результатами, полученными другими авторами в результате натурных наблюдений на водоеме.
3. В тексте работы на стр. 46 указаны фамилии авторов, которые внесли существенный вклад в исследование Иваньковского водохранилища, но не приведены ссылки на их публикации.
4. На стр. 72 указано, что Иваньковское водохранилище регулируется Дубненским гидроузлом, но на самом деле официальное название ГЭС – Иваньковская.

Сделанные замечания не снижают общего хорошего впечатления от диссертации, которая является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне и обладающей научной новизной, теоретической и практической значимостью. Обоснованность и достоверность полученных результатов, сформулированные защищаемые положения и выводы диссертационной работы не вызывают сомнения.

Представленная к защите диссертационная работа Александра Вячеславовича Бочарова «Оценка современного состояния внутреннего водоема на основе методов дистанционного зондирования на примере Иваньковского водохранилища» соответствует критериям, установленным в п. 9–11, 13 «Положения о порядке присуждения ученых

степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, в редакции от 01.10.2018 г., с изменениями от 26.05.2020 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Бочаров Александр Вячеславович заслуживает присуждения степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология».

Официальный оппонент:

кандидат географических наук,  
специальность 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия,  
ведущий научный сотрудник Ивановской научно-исследовательской станции – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт водных проблем Российской академии наук

(И.Л. Григорьева)

22.10.2021 г.

171251, Россия, Тверская область, г. Конаково,  
ул. Белавинская, д. 61-А  
Тел./факс: +7(48242)36734  
E-mail: Irina\_Grigorieva@list.ru

Я, Григорьева Ирина Леонидовна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 212.197.03 и их дальнейшую обработку:

22.10.2021 г.

Подпись официального оппонента  
Григорьевой Ирины Леонидовны  
ЗАВЕРЯЮ:

Начальник отдела кадров ФГБУ науки

Институт водных проблем Российской академии наук

(Л.В. Коротаева)

22.10.2021 г.

Подпись руки *И.Л. Григорьевой*  
заверяю: *Л.В. Коротаева*  
зав. канцелярией: *О.А. Киселева*  
**ИВП РАН**

