



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИВПС ЖарНЦ РАН

к.т.н. А. Е. Назарова

« 28 » 02 2023 г.

**Отзыв ведущей организации**  
на диссертационную работу Кутузова Алексея Валерьевича  
«Геоэкологическая оценка динамики водно-прибрежных экосистем  
крупных равнинных водохранилищ методами ДЗЗ»  
на соискание ученой степени кандидата географических наук  
по специальности 1.6.21 – Геоэкология

Для оценки содержания диссертационной работы были предоставлены текст диссертации на 185 страницах, состоящий из введения, трех глав и заключения, включая 73 рисунка и 36 таблиц, список литературы (303 источника, из них 34 на иностранных языках) и приложение, а также автореферат на 22 страницах.

**Актуальность работы.** Диссертационная работа Алексея Валерьевича Кутузова посвящена важной научной проблеме воздействия искусственных водных объектов на прилегающие ландшафты. В частности, проблеме определения границ влияния водохранилищ на побережье, оценке состояния ландшафтов затопляемых прибрежных территорий и особенностям их функционирования. Для большинства научно-теоретических работ, посвящённых этой теме, характерна генерализованная, обобщенная оценка воздействия водохранилищ на окружающую среду на основе точечных измерений на гидрологических постах с последующей усредняющей экстраполяцией на всю мозаично организованную территорию.

Диссертационная работа А.В. Кутузова расширяет представления о процессах, происходящих на границе водной и наземной геосистем. Соискатель решает не только фундаментальные задачи по оценке состояния и динамики ландшафтов переходной зоны, но и предлагает оригинальный подход к их типологизации на основе корреляции данных, полученных в результате натурных наблюдений, и спутниковых данных высокого уровня детализации, используя для геоэкологической оценки территорий цифровую модель рельефа (ЦМР). Это дает основание считать, что выбранное соискателем направление весьма перспективно с точки зрения

применения на практике для контроля состояния, изменений и управления современными околководными ландшафтами.

**Цель работы:** выявить закономерности формирования структуры и динамики ландшафтов переходной зоны «вода–суша» для побережий крупных равнинных водохранилищ, в зависимости от уровня режима водохранилищ и от гидрогеологических особенностей побережья, на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и полевых исследований. Исходя из поставленной цели, сформулированы следующие задачи: 1) определить направленность многолетних трендов водности Рыбинского (лесная природная зона) и Цимлянского (степная природная зона) водохранилищ; 2) установить основные показатели уровня режима определяющие ландшафт побережья и границы блоков переходных ландшафтов «вода–суша»; 3) определить минимальный временной интервал наблюдений для характеристики влияния на биокomпоненты ландшафта; 4) установить масштабы влияния уровня режима на формирование центральных и сухопутных блоков переходных ландшафтов; 5) предложить и применить на практике критерии выделения границ блоков в переходных ландшафтах побережий, на основе комплексного экологического подхода; 6) разработать алгоритм обработки данных ДЗЗ для картирования ландшафтов исследуемых водохранилищ. Рассмотрим, каковы же конкретные результаты, полученные автором, при решении поставленных задач.

#### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций соискателя.**

Первая глава посвящена обзору литературных данных о переходных ландшафтах между смежными экосистемами. Показано, что многие теоретические и прикладные вопросы не имеют обоснованного и общепризнанного решения. Это позволило соискателю сформулировать задачи исследования и пути их реализации.

Вторая глава посвящена методическим основам выделения системы переходных ландшафтов «вода-суша» для внутренних водоемов. В основе разработанной автором системы легла структура из 5 блоков, различающихся составом и динамикой биокomплексов (аквальный, флуктуационный (амфибиальный), динамический, дистантный, маргинальный). Соискатель осуществил сбор натурных данных разного типа (гидрологические, гидрогеологические, почвенно-геоботанические, микроклиматические, флористические, ландшафтно-географические, зоологические) и данных ДЗЗ (космические снимки) для ключевых участков, которые объединены в ГИС с целью выделения контрастных элементов переходных ландшафтов. Алгоритм обработки и анализ снимков строится на анализе различной отражательной способности рассматриваемых объектов.



Третья глава посвящена оценке пространственной структуры водно-наземной системы переходных ландшафтов для Рыбинского и Цимлянского водохранилищ и описанию ее динамики. ГИС «Акв.терра», созданная соискателем, отличается высокой степенью детализации как картографической информации по ландшафтам переходной зоны Рыбинского и Цимлянского водохранилищ, так и натурных данных (например, ежесуточные измерения уровня водохранилищ в течение 20 лет). Информация представлена в электронной форме, в цифровом виде и векторном формате, доступным для автоматической обработки в современном компьютерном программном обеспечении. Создается благоприятное впечатление, что соискатель хорошо владеет как фактурным материалом, так и современными методами обработки ГИС данных.

Соискатель убедительно доказывает, что влияние на микро- и мезорельеф побережья, на состояние растительных сообществ оказывают даже годовые колебания уровня водоемов, что при сохранении тенденции приводит к существенной трансформации рельефа и смене доминант растительных сообществ береговой зоны. Достаточно 20 лет, чтобы сформировался не только травянистый фитоценоз, но и новый древостой побережья. На основе дистанционных данных соискатель проводит картирование переходных ландшафтов и определяет критические и типичные уровни стояния водохранилищ, формирующие рельеф, растительность и почвы прибрежной зоны.

На основе гидрологической информации соискатель устанавливает границы блоков переходных ландшафтов, где граница аквального блока соответствует многолетнему уровенному минимуму, флуктуационного блока – интервалу между ежегодными минимумом и максимумом, динамического блока – интервалу между средним и многолетним (НПУ) максимумами. Дистантный блок расположен выше НПУ до отметки, соответствующей пределу достижимости воды для растений, за которой располагается маргинальный блок системы, уже не связанный с гидрологическим режимом водохранилища. Соискатель выделяет пояса растительности для каждого блока: пояс обнажения дна водохранилища без растительности или с пионерными группировками рудеральных и зональных видов, пояс тростников и водно-болотная древесная группа, пояс низкорослых и высоких деревьев и кустарников, а также луговой и лесной. Комплексный подход в исследовании позволил соискателю показать влияние водохранилища на рельеф, строение и переформирование переходных ландшафтов вода-суша, и как следствие изменение профиля берега.

**Оценка научной новизны.** Соискателем впервые получены картосхемы, где определена площадь и географические границы современной системы переходных ландшафтов центрального блока «вода-суша» Рыбинского и Цимлянского водохранилищ; впервые обоснованы и применены



критерии для выделения блоков переходных ландшафтов «вода–суша» для зоны побережий крупных равнинных водохранилищ на основе данных по ландшафту и его биоконпоненте; усовершенствованы известные полевые (контактные) и разработаны новые дистанционные методы выявления границ для поясов влияния крупных равнинных водохранилищ на систему переходных ландшафтов побережья; созданы цифровые карты в географической информационной системе (ГИС) для переходных ландшафтов акватории и побережий, определены пространственные границы основных блоков переходных ландшафтов «вода–суша».

**Теоретическая значимость работы.** Сформулированы признаки блоков переходных ландшафтов «вода–суша», обоснованы и применены критерии их выделения для зоны побережий крупных равнинных водохранилищ. Раскрыты ведущие факторы воздействия водохранилищ: показатели уровня режима водохранилища и ряд гидрологических характеристик побережья. Изложена новая экспериментальная методика обработки данных ДЗЗ в сочетании с материалами полевых изысканий, позволившая выявить качественно новые закономерности формирования границ блоков переходных ландшафтов «вода–суша». Разработан комплекс экспериментальных методик и выявлены факторы гидрологического взаимодействия «вода–суша», которые являются основой при создании информационной модели функционирования зоны контакта для двух экосистем под влиянием водного фактора. Изучен комплекс взаимно согласованных экологических, географических данных и материалов ДЗЗ по исследованным водохранилищам, с географической привязкой, как основы создания ГИС переходных ландшафтов «вода–суша», объединяющей и анализирующей весь массив полученных новых данных.

В целом результаты исследования, полученные соискателем и представленные на защиту, являются новыми научными знаниями. Они согласуются с современными представлениями ученых географов. По результатам исследования были сформулированы три защищаемых положения. Несколько неудачно выглядит формулировка третьего защищаемого положения: «Картографический подход даёт обоснованную количественную оценку параметров блоков переходного ландшафта на основе ДЗЗ». Тем не менее, все три защищаемых положения в достаточной мере обоснованы и могут считаться защищенными.

**Практическая значимость работы.** Разработанная Кутузовым А.В. методика картирования переходных ландшафтов «вода–суша» на основе регулярно обновляемых материалов ДЗЗ, в масштабах всего водохранилища может быть рекомендована профильным ведомствам Минприроды России.

Созданный автором на основе натуральных данных и материалов ДЗЗ ГИС-проект «Акватерра» для Рыбинского и Цимлянского водохранилищ дает принципиальную возможность



оперативного внесения изменений и их отображения в электронной карте побережья, а также их анализа с целью принятия обоснованных решений по рациональному использованию прибрежных территорий

**Личный вклад автора.** Диссертационная работа представляет собой результат экспериментальных полевых исследований и их камеральную обработку, выполненных лично автором или при его непосредственном участии. Соискателем определены цели и задачи настоящего исследования, принято участие на всех этапах исследований: в планировании и проведении полевых сборов, обработке, интерпретации полученных данных. Автор лично участвовал в апробации результатов и подготовке основных публикаций по выполненной работе, имена соавторов указаны в публикациях по теме исследования.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность результатов исследования обеспечена большим объемом фактического материала и применением комплекса методов изучения, включающим традиционные методики. Основные результаты работы были представлены на Международных и Всероссийских конференциях. Основные положения диссертационного исследования были опубликованы в 27 печатных работах, в том числе 6 в рецензируемых изданиях из перечня ВАК.

**Соответствие автореферата основным положениям диссертации.** Автореферат А.В. Кутузова соответствует содержанию работы и отражает цели и задачи, поставленные автором в исследовании, текст и рисунки хорошо читаются.

**Соответствие специальности.**

Представленное в диссертации комплексное изучение переходной зоны «вода-суша», включающее экологические и географические исследования рельефа, почв, фитоценозов побережья, гидрологического режима водохранилищ и грунтовых вод прибрежной зоны, а также сопоставление этой информации с материалами ДЗЗ соответствует п. 1.12 (Оценка состояния водного режима территорий и геоэкологические последствия его изменения в связи с изменениями климатических параметров. Геоэкологический анализ влияния регулирования речного стока на водные, прибрежно-водные и наземные экосистемы и обоснование путей сохранения и восстановления водных и наземных экосистем) специальности Геоэкология.

Созданная автором ГИС-модель функционирования переходных ландшафтов «вода-суша» под влиянием водного фактора, соответствует п.1.13. (Геоэкологические аспекты водохозяйственного проектирования. Изучение влияния гидротехнического строительства на изменение состояния водных и наземных экосистем. Разработка научно-методических основ

экологического обоснования выбора места для строительства водохранилищ и снижения их негативного влияния на водные экосистемы) специальности Геоэкология.

Третье защищаемое соискателем положение диссертации: «Картографический подход даёт обоснованную количественную оценку параметров блоков переходного ландшафта на основе ДЗЗ» имеет важное прикладное значение и соответствует п.1.14 (Научные основы организации геоэкологического мониторинга природно-технических систем и обеспечение их экологической безопасности, разработка средств контроля состояния окружающей среды) специальности Геоэкология.

#### **Замечания.**

В качестве замечаний отметим следующее:

1. В диссертационной работе повсеместно используется термин «экосистема», в то время как в географических науках и, в частности, в геоэкологии, получили развитие концепция геосистем и геосистемный подход в изучении природных и природно-техногенных территориальных образований.

2. На стр. 48 перечислены особенности использования данных ДЗЗ, однако не указаны решаемые с помощью их задачи, что играет огромную роль при описании преимуществ и недостатков таких данных. Кроме того, в пункте (2) отмечается среднее пространственное разрешение 10-100 м/пиксель, в то время как в пункте (3) как особенность выделяется сравнительно невысокое пространственное разрешение 100-1000 м/пиксель, что противоречит пункту (2).

3. На стр. 49-52 приведена методика анализ снимков, с помощью которой в работе осуществлялось выделение интересующих объектов. Данная методика строится на анализе различной отражающей способности воды, почвы и растительности в зависимости от длин волн. При этом использованы данные TM Landsat, датчика MODIS в видимом и инфракрасном диапазонах. Следует отметить, что облачность мешает съемкам в видимом и инфракрасном диапазонах. Возможность получать снимки независимо от погодных условий, предоставляет радиодиапазон. Откуда возникают сомнения в получении регулярных данных спутниковых наблюдений, как указано в тексте диссертации на стр. 48, пункт (1) о ведении регулярного мониторинга на основе данных спутниковых наблюдений (до несколько раз в день).

4. На стр. 62 приведена формула для определения точности при оценке площадей объектов в результате анализа данных ДЗЗ. Эта формула применима исключительно для оценки ошибок при определении площадей, но не геометрии (контуров) объектов, как указано на стр. 62-63.



5. На рис. 23 (стр. 49) представлено изображение части Цимлянского водохранилища и в качестве подложки использован снимок спутника Landsat. Хотелось бы знать более точные характеристики данного снимка (например, название датчика, пространственное разрешение, спектральные диапазоны); на рис. 30 (стр. 65) в подписи необходимо также указать характеристики спутникового снимка.

6. На стр. 72 «минимальный предполагаемый срок жизни водохранилищ определен в 100-200 лет, дальнейшая судьба неизвестна...» — следует отметить, что есть примеры объектов, функционирующих более длительный период, например, Лососинское вдхр. (Республика Карелия) — более 300 лет.

7. В тексте диссертации имеется ряд опечаток и других неточностей, например: стр. 36: «По мере удаления вверх по течению от плотины, уровень воды постепенно повышается, плавно поднимая зеркало вод на десятки (и даже сотни) сантиметров, в паводки – кривая подпора» — возможно, во второй части предложение пропущено слово, смысл не ясен; стр. 36 «На рисунке – Рисунок 16 показаны...» — необходимо заменить на «На рисунке 16 показаны...»; стр. 59 «На рисунке (Рисунок 27) показано...» — заменить на «На рисунке 27 показано...» и др.

#### **Заключение о соответствии результатов критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.**

В целом ознакомление с диссертацией А. В. Кутузова «Геоэкологическая оценка динамики водно-прибрежных экосистем крупны равнинных водохранилищ методами ДЗЗ» оставляет благоприятное впечатление. Диссертация соответствует заявленной специальности 1.6.21. – Геоэкология. Основные задачи выполнены, цель достигнута. Работа написана ясным и четким языком, погрешности в оформлении незначительные. Основные результаты проведенного исследования изложены в диссертации с необходимой полнотой, опубликованы в 27 печатных работах, из них 6 в журналах рекомендованных ВАК РФ. Автореферат адекватно отражает содержание рукописи, защищаемые положения обоснованы фактическим материалом.

Диссертационная работа представляет собой завершённую научную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения в основном обоснованы. Работа базируется на достаточно большом объеме исходных фактических данных, примеров и расчетов. В целом диссертационная работа Кутузова Алексея Валерьевича соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения 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 Кутузов Алексей Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. – Геоэкология.

Отзыв Н. А. Белкиной, М. С. Потахина и В. Н. Баклагина на диссертацию А. В. Кутузова «Геоэкологическая оценка динамики водно-прибрежных экосистем крупны равнинных водохранилищ методами ДЗЗ» обсужден на заседании Ученого совета Института водных проблем Севера КарНЦ РАН (протокол № 2 от 28 февраля 2023 г.) и принят в качестве официального отзыва ведущей организации.

Белкина Наталья Александровна  
доктор географических наук,  
ведущий научный сотрудник ИВПС КарНЦ РАН

Я, Белкина Наталья Александровна, даю согласие на включение моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«28» 02 2023 г.

 Подпись

Потахин Максим Сергеевич  
кандидат географических наук,  
старший научный сотрудник ИВПС КарНЦ РАН

Я, Потахин Максим Сергеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.


«28» февраль 2023 г.

 Подпись

Баклагин Вячеслав Николаевич  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник ИВПС КарНЦ РАН

Я, Баклагин Вячеслав Николаевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«28» феврале 2023 г.

 Подпись



**ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ**  
Главный документовед  
Н.Ю. Григорьевская  
02 20 23 г.