

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию Кочева Дениса Владимировича
на тему: «Геоэкологическая оценка воздействия наводнений на хозяйственно
освоенные территории с использованием алгоритмов искусственного интеллекта (на
примере Забайкальского края)» на соискание ученой степени
кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

Актуальность темы исследования определяется тем, что в регионах с высокой долей хозяйственного освоения пойменных территорий, к которым относится и Забайкальский край, наводнения регулярно наносят существенный экономический ущерб. В фокусе данной работы находится проблема застройки зон потенциального затопления. Как отмечает автор, при длительном отсутствии угрозы затопления, в маловодную фазу гидрологического цикла пойменные территории активно застраиваются и осваиваются, что приводит к возрастанию социальных, экономических и экологических потерь при последующих наводнениях. Отметим, что эта проблема характерна для многих регионов России, и именно с ней в частности был связан катастрофический ущерб от наводнения в Оренбургской области в апреле 2024 г. Оценка рисков, связанных с наводнениями, является сложной и многогранной проблемой. Для этого активно используются, в том числе, и данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), что и рассматривается в настоящей работе. Тематика комплексной оценки и картографирования риска наводнений хорошо разработана за рубежом, но в России подобных работ опубликовано намного меньше. Представленное исследование безусловно вносит вклад в развитие этого научного направления.

Целью диссертационной работы Д.В. Кочева является разработка и апробация интегральной методики геоэкологической оценки воздействия наводнений на хозяйственно освоенные территории, обеспечивающей автоматизированную регистрацию зон затопления и объектов хозяйственной инфраструктуры, подверженных риску на основе комплексирования данных ДЗЗ из космоса и с БПЛА и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ).

Научная новизна результатов состоит в том, что автором разработана интегральная методика геоэкологической оценки паводкоопасных территорий, объединяющая разномасштабный анализ данных ДЗЗ из космоса и с БПЛА, автоматизированное дешифрирование объектов застройки на основе алгоритмов ИИ, адаптацию нормативных гидрологических данных для многоуровневого зонирования территории по степени опасности затопления. Также автором предложен подход, позволяющий перейти от сплошного наблюдения территории к целевому контролю формирования гидрологических опасностей на сети ключевых мониторинговых участков с потенциальными ущербами от наводнений. Заключительным результатом являются выделенные пространственно-временные закономерности распределения риска наводнений для населенных пунктов и муниципальных районов Забайкальского края, представляющие собой новое знание о географических и гидрологических процессах в регионе.

Личный вклад автора состоит в сборе полевых данных, разработке и адаптации алгоритма для автоматической классификации спутниковых и аэрофотоснимков, а также в апробации методики на примере территорий Забайкальского края. Используемые в исследовании зоны затопления были разработаны с участием автора в рамках научных и хозяйственно-договорных работ. Автором также разработана программа для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024618101 РФ).

Основное содержание диссертационной работы

Диссертация Д.В. Кочева состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложения. Текст работы изложен на 189 страницах, содержит 75 рисунков и 20 таблиц, 5 приложений.

Во Введении автором обоснована актуальность темы исследования, приведены цели и задачи, обозначен предмет и объект исследования, выделена научная новизна, сформулированы защищаемые положения и практическая значимость.

В первой главе диссертации представлен обзор актуальности и изученности вопроса, как на глобальном уровне (в том числе влияние изменения климата на паводковую опасность) так и конкретно для Забайкальского края. Автору удалось собрать и систематизировать большой объем исторических материалов об ущербе от наводнений в Забайкальском крае и закономерностях их пространственно-временного распределения.

Во второй главе приведен как обзор литературы, так и описание исходных данных и методов, использованных в собственных исследованиях автора. Представлен детальный и качественный обзор применения данных ДЗЗ для решения задач мониторинга и оценки ущерба от наводнений, картографирования наводнений. Результаты этой работы систематизированы в табл. 8, где приведены преимущества и недостатки различных типов данных ДЗЗ для мониторинга наводнений. Возможно, в данной главе стоило лучше разделить авторские материалы и обзор литературы, т.е. структурировать главу по-другому (чтобы все авторские материалы и методы были описаны в отдельном разделе).

В третьей главе приведена методика и результаты применения сверточных нейронных сетей для идентификации объектов хозяйственной инфраструктуры в зонах затопления. По сути, решается задача распознавания застройки в зонах возможного затопления по снимкам с БПЛА. Получена высокая точность распознавания – 0,93 по значению F-меры. Этот результат является одним из основных в работе. В этом же разделе появляются оценка площади застройки по снимкам Landsat 8 – хотя это отдельная задача, к дешифрированию застройки по снимкам с БПЛА она не имеет отношения. В заключительном разделе Главы 3 представлена интегральная методика геоэкологической оценки воздействия наводнений на хозяйственно освоенные территории. В целом, результаты, представленные в этой главе, имеют очевидную научную и практическую значимость, но их изложение можно было структурировать лучше.

В четвертой главе представлены результаты апробации – геоэкологическая оценка воздействия наводнений на освоенные территории, а также методика и результаты районирования по степени опасности наводнений. Основным результатом здесь является созданная автором карта типологического районирования территории Забайкальского

края по совокупности показателей уровня природной опасности наводнений и социально-экономической уязвимости.

Также представлена апробация авторской методики геоэкологической оценки воздействия наводнений на освоенные территории на примере ряда масштабных наводнений в других регионах РФ, в том числе и в Оренбургской области в апреле 2024 г.

В Заключении представлены основные результаты исследования и выводы.

Общая характеристика работы

Анализируя работу в целом, можно выделить ряд сильных сторон – высокую актуальность и практическую значимость, которая подтверждена актами внедрения, широкое применение современных методов исследования, особенно сверточных нейронных сетей для распознавания объектов по снимкам с БПЛА. Научную ценность представляет разработанное автором типологическое районирование территории Забайкальского края по степени опасности наводнений. Интерес к созданию такого рода карт имеется и в соседних регионах, также страдающих от наводнений. Однако важные результаты и выводы автора местами теряются из-за неудачной структуры работы.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена сходимостью результатов реконструкции уровней воды с данными гидрологических постов (погрешность 0,23 м при разрешении ЦМР 0,3 м), и высокой точностью автоматизированного дешифрирования объектов инфраструктуры (F1-мера = 0,93), а также материалами собственных полевых измерений автора. Работа прошла апробацию на многочисленных научных мероприятиях, многие научные результаты стали составной частью отчетов о НИР. Результаты представлены в многочисленных статьях в рецензируемых научных журналах. Хотя неплохо было бы увидеть хотя бы одну публикацию в журнале более высокого уровня, чем перечисленные в автореферате.

К содержанию и оформлению работы имеется ряд замечаний, в основном редакционного характера.

Ниже перечислены основные замечания по работе

1. Пункт 2 в теоретической значимости (картографическая информация является базовой для разработки генеральных планов развития и схем территориального планирования) – это практическая значимость. Теоретической значимостью является вклад автора в науку, как то применение нового метода для решения задач исследования, выявленные закономерности и т.п. – все это в работе есть.
2. В третьем защищаемом положении должно быть «крупномасштабное картографирование».
3. Название раздела 2.3. на мой взгляд, не соответствует содержанию – съемка с БПЛА это тоже полевые работы.
4. В главе 2 можно было бы также дать краткое обоснование выбора объектов полевых исследований, перечисленных в таблице 10 – то есть указать, почему работы проведены именно в этих населенных пунктах.
5. В этой же главе на стр. 51 приведен перечень снимков Landsat, использованных для картографирования зон затопления, а в первой главе есть перечень случаев

наводнений, где по величине ущерба выделяются события 2021 года. Возникают вопросы – почему был использован только Landsat (снимки Sentinel-2 в списке отсутствуют), и почему наводнения 2021 года не рассматривались при оценке зон затопления?

6. В названии раздела 2.1 упоминаются некие «комплексированные данные ДЗЗ из Космоса и с БПЛА». Непонятно, что здесь имеется в виду под комплексированием – по факту работа (обучение нейронной сети и распознавание объектов) проводится по снимкам с БПЛА.
7. Недостаточно информации приведено о характеристиках обучающей выборки – а это основной этап работы при обучении CNN. Не указано, сколько объектов было в обучающей, валидационной и тестовой выборках.
8. На стр. 99-102 приведено подробное описание общеизвестных метрик оценки точности ML-моделей, это было бы более уместно в учебнике, а не в диссертации..
9. Методика создания карты типологического районирования территории по степени опасности наводнений (стр. 127) должна быть изложена более понятно. Создание подобных карт представляет интерес для многих регионов России, и в ряде работ подобные попытки уже делались. Нужно представить перечень показателей в виде отдельной таблицы, пороговые значения показателей, веса (если они использовались). Если для показателей уязвимости такой перечень все же приведен, то для показателей природной опасности – лишь общие слова. Кроме того на рис. 52 непонятно, что означает «средняя повторяемость превышения уровня ОГЯ». Например, 30% это три случая в 10 лет, или как?
10. Оформление карт (рис. 52-53) далеко не идеально. Не хватает градусной сетки, подписей основных населенных пунктов (даже г. Чита проигнорирован) и рек.
11. Поскольку наводнения в регионе связаны с дождевыми паводками, в том числе на малых реках, для районирования в качестве критерия можно было бы дополнительно привлечь критерии, основанные на данных об осадках, например RX5Day – максимальная за год пятидневная сумма осадков (либо то же 1% повторяемости). Этот показатель широко используется в мировой практике оценки опасности наводнений.

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. В диссертации решена важная научная задача – выполнена комплексная оценка рисков наводнений для населенных пунктов Забайкальского края, который относится к числу наиболее паводкоопасных регионов России. Применение авторских методов и подходов обладает высокой практической значимостью для минимизации ущерба от наводнений в условиях изменения климата, может использоваться при разработке планов адаптации во многих регионах России, подверженных наводнениям. Тематика работы и основные результаты полностью соответствуют паспорту научной специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки).

Таким образом, диссертация Кочева Дениса Владимировича на тему «Геоэкологическая оценка воздействия наводнений на хозяйственно освоенные территории с использованием алгоритмов искусственного интеллекта (на примере Забайкальского края)» соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства

РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Кочев Денис Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (географические науки).

Официальный оппонент:

доктор географических наук, доцент,
профессор кафедры картографии
и геоинформатики ФГАОУ ВО

Пермский государственный национальный
исследовательский университет

ШИХОВ Андрей Николаевич  «10» сентября 2026 г.

Контактные данные:

Тел.: +7(951)937-00-63, e-mail: and3131@inbox.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
25.00.30. Метеорология, климатология, агрометеорология

Адрес места работы:

614068, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15,

Пермский государственный национальный исследовательский университет, кафедра
картографии и геоинформатики

Тел.: +7(342)239-63-26, e-mail: info@psu.ru

Я, Шихов Андрей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

ШИХОВ Андрей Николаевич  «10» сентября 2026 г.

Подпись сотрудника ФГАОУ ВО Пермский государственный национальный
исследовательский университет А.Н. Шихова удостоверяю:



