

Отзыв

официального оппонента про диссертации Шевердяева Игоря Викторовича **ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ НА РЕКАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА НА ПРИМЕРЕ РЕКИ АДАГУМ** представленной на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология.

Как справедливо указывает соискатель, в последние пятнадцать лет в России к традиционно опасным весенним половодьям добавились учащённые опасные дождевые паводки, приносящие практически ежегодно большой ущерб экономике. В качестве примера можно отметить очень опасный и тяжелый по последствиям паводок, произошедший в июле 2012 года в бассейне р. Адагум. Исследование особенностей формирования опасных дождевых паводков на реках Северо-Западного Кавказа, в том числе с учетом последствий антропогенной деятельности, является актуальной научной задачей, имеющей также большое прикладное значение.

В рецензируемой диссертационной работе рассмотрены следующие основные задачи:

1. Анализ природных факторов и антропогенных условий формирования и прохождения дождевых паводков на реках Северо-Западного Кавказа.

2. Изучение процесса формирования и прохождения паводка 6-7 июля 2012 года на реке Адагум.

3. Оценка эффективности реализуемых противопаводковых мероприятий в регионе.

Обратимся к основному содержанию работы. Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель и задачи, основные положения, выносимые на защиту, определены объект и предмет исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе рассматриваются природные и антропогенные условия формирования и прохождения дождевых паводков на реках Северо-Западного Кавказа.

Отмечается, в первую очередь, климатический фактор в формировании опасных паводков на реках региона, который выражается в характере атмосферной циркуляции и расположении региона на границе районов распространения умеренного и субтропического климатов, что может приводить к выпадению интенсивных осадков в регионе.

Антропогенное воздействие заключается в изменении растительного покрова (распашка полей, сведение лесов), распространении малопроницаемых поверхностей (различные асфальтовые и бетонные покрытия). Для оценки антропогенного влияния на формирования паводков на водосборах основных рек Северо-Западного Кавказа, были определены соответствующие площади распространения территорий с нарушенным режимом землепользования. В работе показано, что на территории большинства водосборов антропогенные ландшафты составляют до 5% территории, поэтому соискатель полагает, что их влияние на формирование паводка весьма ограничено.

Для замыкающих створов основных рек генетическим методом, с использованием плювиограммы осадков, измеренных 6 июля 2012 года на метеостанции Крымск, выполнено сравнение паводковой опасности при одинаковых метеорологических условиях. Построение гидрографов на основе дождевых осадков осуществлялось упрощенным методом. По скоростям добегания и цифровым моделям местности рассчитаны гистограммы распределения площадей на водосборе по времени добегания стока до замыкающего створа. На основе этих гистограмм были рассчитаны гидрографы для замыкающих створов выделенных водосборов.

Опасность паводков определяется характеристиками затопления (площадями, глубиной, скоростью потока, продолжительностью

затопления), которые приводят к ущербу на водосборе, и временем наступления паводка, которое лимитирует сроки реализации эвакуационных мер во время паводка. Поэтому в качестве характеристик гидрографов в качестве показательных, соискателем выделены величины максимального расхода на замыкающем створе, время между наступлением максимумов осадков и расхода и соотношение этих параметров.

В работе сделан вывод о том, что по отношению максимального расхода к времени между максимумами осадков и стока, черноморские реки обладают большей паводковой опасностью, чем левые притоки Кубани.

Во **второй главе** рассматриваются процессы формирования и прохождения паводка 6-7 июля 2012 года на реке Адагум.

Для оценки опасности было выполнено гидрологическое моделирование паводка 6-7 июля 2012 года в Крымске при различных антропогенных условиях. Для этого были использованы гидрологические модели НЕС-HMS (для анализа формирования паводка и роли Неберджаевского вдхр.) и НЕС-RAS (для исследования прохождения паводка в окрестностях Крымска и оценки роли пойменного мусора и мостов в городе). Модель формирования паводков включает двумерную расчётную сетку, охватывающую застроенную часть Крымска и его окрестности, при этом некоторым рёбрам ячеек заданы условия, имитирующие геометрию существующих мостовых переходов.

Включение возможности имитировать пропускную способность мостов в модель прохождения паводка в окрестностях Крымска, позволило соискателю получить динамику затопления в долине реки Адагум при различных сценариях:

1. С открытыми проёмами на протяжении всего расчётного периода (высота свободного проёма железнодорожного моста составляет 8.5 м, автомобильного – 7 м);

2. С закрытыми проёмами с начала расчётного периода (высота свободных проёмов мостов на первый час составляет максимальные значения – как в первом варианте, – со второго часа расчётного периода – 0 м для обоих мостов);

3. Проёмы мостов как в первом сценарии до 21:00 6 июля, затем закрываются наглухо к полуночи, затем прорываются в 3:00 7 июля и свободная высота составляет 8 и 6.5 м соответственно.

Показано, что при реализации сценария 1 кривая хода уровня во всех русловых точках имела одинаковый характер, при некотором затухании пикового уровня вниз по течению, что объясняется более широким распластыванием потока на надпойменных террасах в пределах города. Затопление большей части городской территории при этом сценарии происходило во время наступления второго пика, первый пик не привёл к заметному выходу воды на пойму.

В Третьей главе рассматриваются способы минимизации ущерба от опасных паводков, в частности оценивается эффективность проводимого преобразования русла реки Адагум, картируются зоны паводковой опасности и оцениваются возможности системы краткосрочного прогнозирования.

Для определения эффективности защитных мероприятий по преобразованию русла были рассчитаны зоны затопления в условиях естественного и канализованного русла при различных режимах пропускной способности мостовых проёмов в условиях паводка 6-7 июля 2012 г. В этих расчётах использовалась динамика расходов, полученная ранее при реконструкции паводка (с максимальным расходом $1472 \text{ м}^3/\text{с}$). Выполненные соискателем расчеты показывают, что канализование русла минимизирует зону затопления в случае полностью открытых мостовых проёмов, в противном случае зона затопления принимает вид подобный прохождению паводка по естественному руслу.

Результаты исследования показывают, что канализированное русло реки требует проведение регулярных работ для его очистки от речных наносов и растительности, что означает дополнительные расходы.

С помощью гидрологической модели прохождения паводка в окрестностях Крымска были рассчитаны сценарии паводков различного масштаба. Расчётные паводки достигают максимальных расходов 500 м³/с, 1000 м³/с, 1500 м³/с и 2000 м³/с для естественного и канализованного русла.

В работе предлагается система оперативного прогнозирования паводков на реках Северо-Западного Кавказа, однако, как показала практика, прогнозирование паводковой ситуации сталкивается с рядом пока нерешённых проблем. Соискатель отмечает следующие:

1. Плохое качество метеорологических прогнозов;
2. Недостаточность данных о водопроницаемых свойствах почв и распределении типов растительности по территории речных бассейнов. Отсутствие системы наблюдения за текущим влагосодержанием почв.
3. Недостаточность сведений о пространственной изменчивости полей осадков.

В **заключении** диссертации сформулированы результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, среди которых, по мнению оппонента, можно выделить два основных:

1. Расчёт прохождения паводка 6–7 июля 2012 года в окрестностях Крымска по трём сценариям замусоренности мостовых проёмов показал, что динамика затопления на большей части Крымска (на надпойменной террасе ниже автомобильного моста в створе ул. Новороссийской) не зависит от роли мостов. Гипотетические подпоры, вызванные закупориванием мостовых проёмов, распространяются менее чем на 2 км перед ними.

2. Эффективность трансформации русла, проводимая в долине реки Адагум в целях минимизации риска затопления, определяется степенью

замусоренности мостовых проёмов. Это обуславливает необходимость регулярной очистки трансформированного русла и реконструкции существующих мостов с учётом их влияния на прохождение паводков.

По тексту диссертации имеются замечания, большая часть которых носит редакционный характер. Из замечаний по существу проблемы необходимо отметить следующие.

1. Из всего многообразия средств, предлагаемых моделирующей системой НЕС, соискателем применены методы трансформации Кларка и Маскингама - Кюнджа. Наши исследования показали, что в случае больших уклонов достаточно схемы добегания и уравнения кинематической волны. С какой целью алгоритм трансформации был усложнен за счет метода Кларка, в работе не показано. Необходимы пояснения.

2. Соискатель представил в диссертации зоны затопления, соответствующие паводкам различного масштаба, но так осталось неясным, как получить данные, соответствующие расчетной обеспеченности. В работе ИВП РАН такая задача решена, и предложено решение, обеспечивающее нормативный уровень безопасности селитебной территории. В чем новизна результатов, полученных соискателем в этой части проблемы?

Переходя к официальной части заключения необходимо отметить, что диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и содержит 158 страниц, включая 63 рисунка, 13 таблиц. Список литературы включает 110 наименований. Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 25.00.36 – «Геоэкология»: – п.1.13. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов, прогноз их развития, оценка опасности и риска, управление риском, превентивные мероприятия по снижению последствий катастрофических процессов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

Практическая значимость работы также очевидна: результаты диссертационного исследования могут использоваться при развитии системы мониторинга паводочной ситуации на реках Северо-Западного Кавказа, при строительстве защитных гидротехнических сооружений. По теме диссертации автором опубликованы 4 статьи в журналах из перечня ВАК.

В целом по диссертации можно сделать вывод о том, что отмеченные в отзыве недостатки не имеют принципиального значения. Диссертационная работа Шевердяева И.В. представляет собой завершенное научное исследование.

Считаю, что работа Шевердяева И.В., представленная на соискание ученой степени кандидата географических наук, соответствует заявленной научной специальности 25.00.36 – Геоэкология. Работа обладает научной новизной и практической ценностью, соответствует квалификационным требованиям п.7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор Шевердяев И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

Официальный оппонент, заведующий
лабораторией моделирования поверхностных вод
Института водных проблем РАН

д.т.н.

Болгов М.В.

Адрес почтовый
119333, Москва
Ул. Губкина, 3, ИВП РАН
Тел. 7(499) 135-54-54
Эл. Почта: bolgovmv@mail.ru

