

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ СОВЕЩАНИЯ НА ТЕМУ
«ВОПРОСЫ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ ПРОЕКТОВ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ»

28 – 29 марта 2018 г.



НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТОВ ОГЗЗП И СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ)

Варенцова Н.А.¹, Никифоров Д.А.²

¹ФГБУ «Центральное УГМС», г. Москва, ул. Образцова, д. 6

²ФАУ «ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА России», г. Москва, Фуркасовский пер., д. 6

Проблемы затопления территорий в России существовали во все времена. Однако в конце XX – начале XXI в. они приобрели значительные масштабы по причине стихийной застройки речных пойм не только отдельными строениями, но целыми населенными пунктами. Люди строились на поймах, так как перед перспективой жизни в экологически чистом районе близ реки риск порчи и утраты имущества в результате затопления не казался угрозой. Результат – ежегодные многомиллионные выплаты гражданам, пострадавшим от «стихий», в роли которой часто выступает прохождение заурядного половодья или паводка.

С целью пресечения тенденции разрастания масштаба проблемы наводнений в 2014 году было принято постановление Правительства РФ «Об определении границ зон затопления, подтопления». В нем определены требования к территориям и порядок установления границ зон затопления и подтопления в пределах пониженных частей речных долин. Последовавший план-график Росводресурсов определял перспективы их определения на территории России вплоть до 2035 года.

Однако строго закрепленных правил проведения работ по определению границ зон затопления, а также типового технического задания для проектов вплоть до настоящего времени разработано не было. Это часто приводит к хаотичности в выполнении работ и значительным проблемам при согласовании в органах Росгидромета. В частности, работы выполняются низкоквалифицированными кадрами, с грубыми нарушениями методик гидрологических расчетов, без проведения полноценных полевых изысканий и соответствующих на то допусков. Проекты об определении границ зон затопления, подтопления от подобных исполнителей встречаются и в центральных областях.

По этой причине предпринята попытка определения фиксированного перечня основополагающих нормативных документов и взаимосвязи его с требованиями о выполнении полевых и камеральных работ, обозначенными в наставлениях и руководящих документах Росгидромета. Так, основополагающими в данной тематике являются ст. 67.1 Водного Кодекса РФ и ст. 1 Градостроительного Кодекса РФ. Они определяют включение зон затопления и подтопления в составе функциональных зон в материалы по обоснованию схем территориального планирования. То есть вопрос установления зон затопления лежит на стыке гидрометеорологии и градостроительного планирования, что определяет его

регулирование нормативными документами с обеих сторон.

Во-вторых, значимыми с точки зрения регулирования процесса разработки проектов представляются нормативы по инженерным изысканиям – СП 11-02-96, СП 11-103-97, два СП 47.13330 и СП 33-101-2003. Ими регламентируются все этапы работы от предварительного сбора данных по объекту до состава и порядка проведения изысканий, камеральной обработки данных, гидрологических расчетов и написания итогового отчета. Структурирование требований сводов правил и увязка их с базовыми определениями Водного и Градостроительного Кодексов приводит к пониманию алгоритмов выполнения работ и в будущем должно снять большинство вопросов и замечаний к проектам определения границ зон затопления у согласующих органов Росгидромета. Также это гарантирует надежное закрепление границ зон с особыми условиями использования территории в едином государственном реестре недвижимости для обеспечения безопасности населения и объектов экономики.

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗАТОПЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАТОРОВ ЛЬДА (НА ПРИМЕРЕ Г.ВЕЛИКИЙ УСТЮГ)

Фролова Н.Л., Крыленко И.Н., Завадский А.С., Сазонов А.А., Агафонова С.А.

Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Ленинские горы, д. 1

Географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова (кафедра гидрологии суши и лаборатория эрозии почв и русловых процессов), начиная с 2000 г., проводит изучение ледотермического и руслового режима рек Сухоны, Юга и Малой Северной Двины для разработки рекомендаций по защите г. Великий Устюг от затопления и подтопления. В последние годы особое внимание было уделено анализу многолетнего и современного водного режима исследуемых рек, а также комплексу гидрологических расчетов уровней и расходов воды различной обеспеченности и генезиса, которые легли в основу дальнейшего математического моделирования и разработки мероприятий по снижению негативного воздействия вод.

Одним из основных результатов работы стала адаптированная и откалиброванная по материалам полевых изысканий 2013 г. двумерная гидродинамическая модель русла р. Северной Двины и устьевых участков Сухоны и Юга от г. Великого Устюга до г. Котлас, протяженностью около 90 км. В качестве базового программного комплекса для моделирования движения потоков на рассматриваемых участках был выбран программный

комплекс Stream-2D (модернизированная версия программного комплекса River) (авт. В.В. Беликов и др.), широко применяемый в России и показавший высокую эффективность при решении различных задач, связанных с исследованием динамики водных потоков и затоплением территории при природных и техногенных паводках. В основу программного комплекса положено численное решение двумерных уравнений Сен-Венана в приближении мелкой воды на основе гибридных нерегулярных четырехугольно-треугольных расчетных сеток. В качестве исходных данных для моделирования используется цифровая модель рельефа пониженной части долины реки, в качестве граничных условий задаются расходы и уровни воды. Получаемые на основе моделирования характеристики водного потока – уровни воды, скорости течения, глубины и площади затопления, удельная энергия потока, продолжительность стояния воды, являются базовыми для оценки опасности наводнений и потенциальных ущербов от них. В качестве верхних граничных условий задавались расходы воды рек Сухоны и Юга, нижнее граничное условие задано по уровням в г. Котлас. По данным экспедиционных изысканий лаборатории эрозии почв и русловых процессов географического факультета МГУ, данных режимных наблюдений за период 1970-2014 гг., космических снимков за период половодья проведены калибровка и верификация модели, получено хорошее соответствие результатов моделирования данным наблюдений. На основе разработанной модели выполнен анализ динамики выдающихся наводнений у г. Великий Устюг, имеющих стоково-заторный генезис. На период формирования ледовых заторов в модели адаптирован ледовый блок, позволяющий учесть место формирования затора, повышение шероховатости и уменьшение пропускной способности русла.

Разница смоделированных и наблюдаемых уровней по г.п. Великий Устюг не превысила 30 см, разница площадей затопления, определенных дистанционными методами и на основе моделирования, на пике половодий не превысила 5%. Анализ динамики выдающихся наводнений у г. Великий Устюг 1998, 2013, 2016 г, выполненный на основе разработанной модели, показал, что диапазон изменения уровней воды стокового генезиса может составлять 4-6.5 м, дополнительно за счет заторной составляющей уровни воды могут повышаться на 2 – 3 м. Модельные расчеты хорошо воспроизводят динамику уровней воды в контрольных точках, где расположены гидрологические посты, в том числе и в период заторного повышения уровней воды. Созданная модель русла позволила детально рассмотреть различные гидрологические сценарии прохождения весеннего половодья (1 и 5% обеспеченности, в том числе с учетом заторной составляющей). В результате подготовлена серия карт зон затопления с детальной информацией о распределении глубин и скоростей течения в пределах пойменно-руслового комплекса на всем исследуемом 90 км участке. Результаты проведенных модельных расчетов легли в основу рекомендаций и

предложений по гидротехнической защите противопаводковыми дамбами населенных пунктов, оценки их возможной эффективности и соотношения величин возможного предотвращенного ущерба и капиталовложений в строительство. На основе сопоставления результатов моделирования при наличии и отсутствии защитных дамб при прохождении высоких половодий было выявлено, что помимо выполнения защитных функций сооружения необходимо учитывать возможное стеснение потока дамбами и связанное с этим подпорное повышение уровней воды на прилегающих поймах. Величина этого повышения может достигать 1 м и более и зависит от конфигурации долины реки и формы сооружения, а также доли поймы, выходящей из-под затопления при наличии дамбы. Из рассматриваемых ключевых участков указанный эффект дополнительного подпорного повышения уровней за счет предполагаемой к строительству дамбы проявился у города Великий Устюг. При формировании ледового затора в узле слияния рек Сухоны и Юга дополнительное подпорное повышение уровней воды за счет влияния дамбы по результатам моделирования достигает 1.3 м, что составит более 10% от общего повышения максимальных уровней воды (для сравнения, заторная составляющая повышения уровней воды на этом участке может достигать 50% от общего повышения).

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ГОСЭКСПЕРТИЗЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНО-
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В ЧАСТИ ОЦЕНКИ
ВЕРОЯТНОСТИ ЗАТОПЛЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ**

Калугина К.В.

ФАУ «ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА России», г. Москва, Фуркасовский пер., д. 6

При проведении экспертизы результатов инженерных изысканий для объектов капитального строительства экспертами-гидрометеорологами оценивается, в том числе достаточность и достоверность результатов инженерно-гидрометеорологических изысканий для определения вероятности затопления проектируемых объектов.

Оценка вероятности затопления проектируемых (строящихся или реконструируемых) объектов является одной из главных задач при проведении инженерно-гидрометеорологических изысканий. Для решения этой задачи необходимо определить перепад высот между минимальными отметками земной поверхности на территории

проектируемого строительства и наивысшими уровнями поверхностных вод расчётной обеспеченности согласно нормам проектирования.

Расчётная обеспеченность наивысших уровней воды согласно указанию п. 7.4.2 СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» (основного нормативного документа при проведении инженерных изысканий и экспертизы их результатов) должна быть назначена застройщиком или техническим заказчиком в Задании на выполнение инженерно-гидрометеорологических изысканий. Назначается она в соответствии с требованиями отраслевых нормативных документов по проектированию конкретных видов сооружений (согласно п. 4.34 СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства») и СП 104.13330.2011 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления».

Расчётная обеспеченность наивысших уровней поверхностных вод при проектировании мероприятий по инженерной защите территории проектируемого строительства от затопления зависит от принимаемых классов защитных сооружений (согласно п. 1.3 и п. 2.6 СП 104.13330.2011). Классы сооружений инженерной защиты назначаются, как правило, не ниже классов защищаемых объектов (п. 2.1 СП 104.13330.2011).

Таким образом, при проектировании объектов, относящихся, например:

- к промышленным предприятиям, принимается 1% обеспеченность наивысшего уровня воды для объектов, имеющих народнохозяйственное и оборонное значение, для остальных объектов - 1 раз в 50 лет (2% обеспеченность), а для объектов со сроком эксплуатации до 10 лет - 1 раз в 10 лет (согласно п. 4.17 СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий»);
- вероятность превышения расчётного уровня воды для сооружений I класса, защищающих сельскохозяйственные территории площадью свыше 100 тыс. га, принимается равной 0,5%; для сооружений IV класса, защищающих территории оздоровительно-рекреационного и санитарно-защитного назначения, - 10% (п. 2.6 СП 104.13330.2011)
- при проектировании железных и автодорог для оценки воздействия водного потока на пойменные насыпи вероятность превышения принимается в зависимости от категории дороги (например, от 1% до 3% для автодорог) (согласно п. 5.25 СП «Мосты и трубы»);
- при проектировании объектов на территории аэродромов расчётный уровень высокой воды при необходимости защиты аэродрома от затопления паводковыми водами следует принимать с вероятностью превышения 1% для аэродромов, предназначенных для

эксплуатации воздушных судов II категории нормативной нагрузки и выше, и 2% - для остальных аэродромов (п. 8.17 СП 121.13330.2012 «Аэродромы») и т.д.

При определении наивысших уровней воды учитываются подпорные явления, например, на устьевых участках водотоков, при заторах, в зоне влияния существующих сооружений – ГТС, насыпей дорог, а также ветро-волновое воздействие.

Для объектов, проектируемых на прибрежных участках вблизи некапитальных плотин, необходимо учитывать возможность прорыва этих плотин (что часто не делается изыскателями).

Определение наивысших уровней воды выполняется согласно указаниям СП 33-101-2003 «Определение основных расчётных гидрологических характеристик», производственно-отраслевых нормативно-методических документов. Для объектов, расположенных в сложных гидрологических условиях в ряде случаев (например, для устьевых участков, подверженных морскому влиянию и т.п.) необходимо научно-техническое сопровождение (моделирование гидрологического режима и т.п.).

При оценке границ зоны затопления следует принимать наивысшие уровни воды того происхождения, при которых для заданного значения вероятности превышения, они максимальны.

Наиболее часто встречаемые проблемы, с которыми сталкиваются эксперты при оценке результатов инженерно-гидрометеорологических изысканий в части определения зон затопления территории проектируемого строительства, следующие:

- в Задании на выполнение инженерно-гидрометеорологических изысканий не указана вероятность превышения (обеспеченность) расчётных наивысших уровней воды в ближайших (пересекаемых) водных объектах;
- не учитывается возможность затопления (при наивысших уровнях воды редкой обеспеченности) не только пойм, но и других элементов речных долин, в частности надпойменных террас; нередко обоснованием отсутствия вероятности затопления служит только удалённость проектируемого водотока от водного объекта;
- не учитывается ветро-волновое воздействие;
- не учитывается возможность прорыва вышерасположенных некапитальных плотин;
- не учитываются подпорные явления (со стороны моря, водохранилищ, крупных рек) и т.д.

В Заключение:

Без корректного определения наивысших уровней воды расчётной вероятности превышения (согласно нормам проектирования) в ближайших к проектируемым объектам

или пересекаемым ими водотоках и водоёмах невозможен выбор оптимального варианта площадки (трассы) нового строительства, невозможна разработка мероприятий по инженерной защите территории проектируемого строительства/реконструкции с соблюдением требований безопасности проектируемых зданий и сооружений.

ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Беликов В.В., Гарцман Б.И., Морейдо В.М., Мотовилов Ю.Г.

Институт водных проблем Российской академии наук, г. Москва, ул. Губкина, д. 3

В текущей редакции «Правил определения границ зон затопления, подтопления», регламентируется определение характеристик водности 1%-ной обеспеченности незарегулированных водотоков и естественных водоемов для выделения границ этих зон в пределах рассматриваемой территории. Таким образом, проведение работ по выделению зон затопления сводится к инженерно-гидрологической задаче определения максимальных расходов и уровней воды 1%-ной обеспеченности, регламентируемой действующими нормативными документами в области инженерных изысканий (СП 33-101-2003, СП 11-103-97 и т.д.). Определенные таким образом границы затопления 1%-ной обеспеченности для различных гидрометрических створов в пределах одной речной системы соединяются в один контур зоны затопления.

Предлагаемый подход не принимает во внимание несколько существенных аспектов развития экстремальных гидрологических событий, ключевым из которых является их некоррелированность на различных участках речной сети, тем более выраженная, чем обширнее участок рассматривается при проведении работ. Несомненно, влияние на точность установления границ оказывает и динамично меняющаяся топография селитебных территорий на поймах рек, особенно в местах с городской и промышленной застройкой.

Принимая во внимание указанные особенности, оправданным представляется решение задачи выделения зон затопления водных объектов с использованием гидрологического и гидродинамического моделирования. Пространственно распределенные (т.е. учитывающие особенности воздействия речного водосбора на формирование максимальных расходов воды) гидрологические модели позволяют рассчитать водность рек на заданных участках русла. Гидродинамические модели, используя рассчитанные данные о водности и учитывая

характеристики поверхности поймы и прилегающих территорий, позволяют надежно оценить зоны затопления в пределах этих участков (Данилов-Данильян и др., 2014; Мотовилов и др., 2015; Norin et al., 2017). Также гидродинамические модели позволяют оценить зоны затопления от техногенных аварий на гидротехнических сооружениях, такие, как форсировка уровня верхнего бьефа, затопление нижнего бьефа вследствие катастрофических сбросов, волн прорыва дамб и т.д. Опыт применения комплексных систем оценки затопления селитебных территорий есть у Лаборатории гидрологии речных бассейнов ИВП РАН, в которой на примере узла слияния рр. Зея и Амур показана система оценки ареала и характерных глубин затопления территории г. Благовещенск (Бугаец и др., 2015). Сопоставление контуров, рассчитанных и фактически наблюдавшихся в ходе наводнения 2013 года зон затопления показало высокую точность комплексной системы.

Дополнительные возможности для оценки границ зон затопления открывает сценарное моделирование прохождения экстремальных событий. При этом в качестве сценариев для комплекса гидрологических и гидродинамических моделей могут быть выбраны как метеорологические воздействия на водосбор в ходе экстремальных исторических событий, которые привели к наводнению, но ущербы не наступили из-за отсутствия на тот момент современной застройки поймы. Другим способом задания сценариев метеорологических воздействий на водосбор и речную сеть является использование генераторов погоды – моделей стохастических метеорологических воздействий на речную систему, охватывающих весь диапазон гипотетически возможных метеорологических условий.

Список использованной литературы:

1. Belikov V.V., Semenov A.Yu. A Godunov's Type Method Based on an Exact Solution to the Riemann Problem for the Shallow-Water Equations // Proc. 4 Eur. Comp. Fluid Dyn. Conf. (ECCOMAS 98). WILEY, New York, 1998. V.1. Part 1. P.310-315.
2. Motovilov Yu.G., Gottschalk L., Engeland L., Rodhe A. Validation of a distributed hydrological model against spatial observation // Agricultural and Forest Meteorology. 1999. V.98-99. P.257-277.
3. Norin S.V., Belikov V.V., Alekseyuk A.I. Simulating Flood Waves in Residential Areas. Power Technology and Engineering, 2017, Vol. 51, No. 1, pp. 52–57 . doi:10.1007/s10749-017-0782-3
4. Беликов В.В., Глотко А.В., Белоусова И.В., Завадский А.С. Применение численного гидродинамического моделирования для решения проблем пограничных водных объектов Сибири // Тр. Всеросс. научн. конф. с междунар. участием «Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии», Барнаул, 2012. Т.1. С.7-15.
5. Бугаец А.Н. Применение стандарта OpenMI для создания интегрированных систем

- гидрологического моделирования // Метеорология и гидрология. 2014. №7. С.93-105.
6. Бугаец А.Н., Мотовилов Ю.Г., Беликов В.В., Гельфан А.Н., Гончуков Л.В., Дод Е.В., Калугин А.С., Крыленко И.Н., Морейдо В.М., Норин С.В., Румянцев А.Б., Сазонов А.А. Построение интегрированной системы гидрологического моделирования с применением стандарта OpenMI для задач управления риском наводнений (на примере Среднего Амура). В сборнике: Научное обеспечение реализации "Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года" сборник научных трудов. ФГБУН Институт водных проблем Российской академии наук. 2015. С. 12-20.
 7. Гарцман Б.И. Учет пространственного фактора при оценке вероятного ущерба от наводнений на обширной территории. Известия РАН. Серия географическая, 2009, №2, с. 78-84
 8. Данилов-Данильян В.И., Гельфан А.Н., Мотовилов Ю.Г., Калугин А.С. Катастрофическое наводнение 2013 года в бассейне реки Амур: условия формирования, оценка повторяемости, результаты моделирования // Водные ресурсы. 2014. Т.41. №2. С.111-122.
 9. Мотовилов Ю.Г., Данилов-Данильян В.И., Дод Е.В., Калугин А.С. Оценка противопаводкового эффекта действующих и планируемых водохранилищ в бассейне Среднего Амура на основе физико-математических гидрологических моделей // Водные ресурсы. 2015. Т.42. №3. С.1-15.
 10. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2014 г. N 360 "Об определении границ зон затопления, подтопления"

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ,
ПРИЛЕГАЮЩИХ К ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ
С РАЗЛИЧНЫМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ**

Терский П.Н., Жбаков К.К., Фатхи М.О.

ФГБУ «ГОИН», г. Москва, Кропоткинский пер., д. 6

Установление границ зон затопления на сегодняшний день является одной из целевых задач, реализуемых в рамках Постановления Правительства Российской Федерации №360 от 18.04.2014 г. (далее - ПП). Данная задача охватывает значительную область фундаментальных основ гидрологии, геодезии, картографии и других смежных областей. ПП №360 указывает на необходимость установления границ зон затопления в отношении

территорий, прилегающих к водным объектам с различным гидрологическим режимом.

С 2015 года коллективом ФГБУ «ГОИН» проводятся работы по установлению границ зон затопления для территорий, прилегающих к водным объектам с различным гидрологическим режимом, в том числе для г.Москвы, в пределах которого расположены зарегулированные и незарегулированные водотоки различного размера. Работы по установлению границ зон затопления в г.Москве, включая Новую Москву, приурочены в значительной мере к территориям с антропогенной нагрузкой на водотоки и их водосборы. В рамках определения границ зон затопления на территории города выделено 4 типа водотоков: 1. малые и средние водотоки условно незарегулированные, 2. малые и средние водотоки значительно зарегулированные, 3. крупные водотоки в условно естественных условиях и 4. зарегулированные крупные водотоки.

В соответствии с ПП № 360 зоны затопления определяются для максимальных уровней воды 1, 3, 5, 10, 25 и 50-процентной обеспеченности. Также, в соответствии с ПП № 360, устанавливаемые зоны затопления необходимо согласовывать с заинтересованными органами, среди которых МЧС России, Росприроднадзор, Роснедра, Росгидромет. Согласно п. 5 приказа №429 от 10.07.2015 о реализации Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды полномочий по согласованию границ зон затопления, ФГБУ «УГМС» Росгидромета проверяют достоверность представленных расчетных обеспеченных значений, определенных в соответствии со сводом правил «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» (СП 33-101-2003). Однако, область применения настоящего нормативного документа охватывает не все возможные гидрологические ситуации, для которых необходимо производить расчет зон затопления.

Действующий СП-33-101-2003 не предлагает вариантов решения поставленной задачи, в частности, для территорий, прилегающих к устьевым областям рек, затопляемых в результате нагонных явлений различной обеспеченности, совместного действия приливных и стоковых факторов, территорий затопляемых в результате ледовых заторов и зажоров.

Сложности в расчетах уровней заданной обеспеченности могут возникать и для водных объектов, на протяжении которых факторы формирования наивысших уровней генетически не однородны. Например, на зарегулированных или антропогенно нарушенных участках малых рек осуществление нормативного подхода требует отступления от принятого в нормативных документах порядка выполнения расчетных операций. Разнообразные локальные естественные и антропогенные изменения гидрологического режима не позволяют в полной мере придерживаться базовых методик для различных регионов при выполнении работ.

Следует также отметить, что подготовка предложений по установлению границ зон

затопления не заканчивается на этапе выполнения гидрологических расчетов. Достоверное определение расчетных гидрологических характеристик – максимальных уровней заданной обеспеченности необходимое, но не достаточное условие успешного выполнения поставленной в ПП № 360 задачи.

Не менее сложным представляется процесс определения собственно границ зон затопления – определения положения уровенной поверхности для исследуемой территории и линий пересечения земной поверхности с расчетной уровенной поверхностью. Используемая для этого последовательность действий в значительно меньшей степени урегулирована нормативными документами, чем гидрологические и гидравлические расчеты, за исключением нескольких, например, СТО ГГИ 52.08.40-2017, Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений, 2009 (п. А-21). В большинстве случаев исполнители полагаются на использование стандартных технических решений и опыта. Особенно в случае выполнения массовых расчетов для водных объектов большой протяженности.

Однако опыт, полученный ФГБУ «ГОИН» в результате выполненных работ показывает, что использование стандартных расчетных процедур, которые традиционно предлагают распространенные программные комплексы обработки пространственной информации, может привести к возникновению серьезных ошибок и артефактов.

Опыт авторов по выполнению работ по установлению границ зон затопления на территориях с высокой степенью хозяйственного освоения и изменения естественного режима водных объектов – г.Москва с присоединенными территориями Новой Москвы, а также в устьевых областях рек – устьевая область р.Печора, подтверждает как невозможность «механического» применения действующих нормативных документов, так и, в определенных случаях, недостаточность имеющейся нормативной базы.

Отмеченные сложности в работах по установлению границ зон затопления, а также высокая степень ответственности за представляемые результаты, с нашей точки зрения, предъявляет повышенные требования к исполнителям. И в этой ситуации не кажется избыточным не только требование о наличии у исполнителей соответствующей квалификации, подтверждаемой лицензиями, но и более жесткий, требовательный подход на этапе согласования полученных результатов в уполномоченных ведомствах.

**РАССМОТРЕНИЕ ПРОЕКТОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ
НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУ «ВЕРХНЕ-ВОЛЖСКОЕ УГМС».**

Филина Л.В.

ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС»,

Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, ул. 40 лет Октября, д. 28

В соответствии с постановлениями Правительства от 2009 и 2014 годов на Росгидромет возложены полномочия по согласованию проектов определения границ зон затопления. Согласование по зонам затоплений на основании Приказа Росгидромета №429 от 10.07.2015г осуществляет Департамент Росгидромета по ПФО. Для проверки достоверности представляемых данных, расчетов и схем на основании приложения к выше упомянутому Приказу привлекаются специалисты ФГБУ, в нашем случае, ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» по территории своей ответственности.

Согласование зон затопления заключается в оценке достоверности представленных в отчётах об определении границ зон затопления гидрометеорологических материалов. Порядок предусматривает подготовку заключения от УГМС в адрес территориального органа Росгидромета, т.е. в Департаменты Росгидромета. Отчёты оцениваются на основании законодательной базы.

ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» в 2017 году проверены и согласованы отчеты по 13 рекам на территории Чувашской Республики, по р. Иж и Ижевскому пруду на территории Удмуртской Республики.

В 2018 году по состоянию на 15.02.2018 проверены и согласованы отчеты по 5 рекам на территории Чувашской Республики. Основными замечаниями к выполненным проектам стали:

1. Отсутствие лицензии Росгидромета, что является нарушением Постановления Правительства РФ от 30 декабря 2011 г. № 1216 (ООО НПП Инженер, Чувашская Республика).
2. В отчетах используется не актуализированная гидрологическая и метеорологическая информация.
3. Не всегда предоставляется обоснование выбора реки-аналога.
4. Для проведения экспертизы достоверности выполненных гидрологических расчетов в отчетах должны быть представлены все вспомогательные и подтверждающие материалы, в том числе исходные гидрометеорологические данные.
5. Не всегда выполняется расчет максимальных расходов дождевых паводков $R\%$ -

обеспеченности и не проводится их сравнение с расчетом обеспеченных расходов воды весеннего половодья.

6. В соответствии с приказом Росгидромета от 10.07.2015 № 429 «О реализации Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды полномочий по согласованию границ зон затопления» расчет обеспеченных значений максимальных уровней воды должен производиться в соответствии со Сводом правил «Определение основных расчетных гидрологических характеристик (СП 33-101-2003
7. В отдельных отчетах были приложены документы без подписей и печатей.
8. В отдельных отчётах, отсутствует раздел в части гидрологических расчетов.

К настоящему времени назрела необходимость выпуска и утверждения Методических указаний, которые в полной мере будут охватывать вопросы разработки, составления отчета и согласования проектов. Кроме того, необходимо разработать и утвердить типовое Техническое задание, а также провести специальные курсы по гидрологическим расчетам для специалистов-гидрологов Управлений, с целью обучения подготовки заключений.

ВОПРОСЫ ПРИ СОГЛАСОВАНИИ ПРОЕКТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Овсянников С.А.

Томский ЦГМС – филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»,

Томская область, г. Томск, ул. Гагарина 3 стр. 1

Для Томской области вопросы, касающиеся определения зон затопления очень актуальны. Это связано с тем, что многие населенные пункты области исторически расположились в поймах крупных рек: Обь, Томь, Чулым, Тым и Кеть - главные водные артерии региона со сложным водным режимом в течение года. Для административного центра, города Томска и Томского района вопрос стоит наиболее остро, т.к. на побережье р. Томь сосредоточено более 60% населения области. На водный режим Томи в районе города Томска большое влияние оказывают ледовые заторы, которые во время весеннего половодья вызывают большой подъем уровней в реке. В 2010 году вследствие затора на р. Томь была затоплена д. Черная речка, почти 80% домов оказалось под водой, эвакуировано 920 человек.



Рисунок 1 – Затопление рекой Томь деревни Черная речка (Томский район) 2010 год

С самого начала 2018 года в преддверии половодья власти города Томска перестраховываясь активно занимаются вывозом снега из населенных пунктов области подверженных подтоплениям. Население области, живущее в прибрежных районах, из года в год с определенного рода настороженностью встречают весеннее половодье. Актуальность проблемы определения зон затопления в Томской области налицо.

Главным вопросом определения зон затопления на начальных этапах является техническое задание, которое не в полной мере охватывает требования Постановления Правительства РФ от 23.07.2044 №372. Технические задания к аукционам составляется органом исполнительной власти субъекта РФ (в Томской области - Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды). В техническом задании слабо отражены требования к исполнителю касательно гидрорасчетов, а именно, очень важной для выполнения такого рода работ лицензии Росгидромета. Техническое задание не предусматривает приобретение исполнителем данных по максимальным уровням воды для определения уровней различной обеспеченности. При общении с исполнительными органами власти на все вопросы о наполнении технического задания следует ответ: «на местном уровне мы не имеем право вносить изменения в технические задания, которые приходят от вышестоящих инстанций».

Еще один вопрос, стартовая стоимость закупки на выполнение данного рода работ. Сравнивая предлагаемые цены аукциона со сборником цен на инженерные гидрологические изыскания, оказывается, что за предложенную стоимость качественно выполнить данные работы невозможно. На аукционы выходят в лучшем случае кадастровые инженеры, которые не представляют какой объем гидрологических работ им предстоит выполнить. Стоимость контракта по аукциону сбрасывается на 90% от стартовой. Гидрологическая сеть Росгидромета на реках Томской области слабо развита и для качественного определения зон затопления требуется открытие исполнителем временных гидрологических постов между существующими. Содержание временных гидропостов накладывает на исполнителя

существенную финансовую нагрузку, не учтенную в техническом задании.

Свод правил 33-101-2003 «Определение основных гидрологических характеристик» согласно которому предлагается оценивать качество методики исполнения работ (п.6 приложения к приказу Росгидромета №429 от 10.07.2015), что несомненно правильно, применяется инженерами в проектных институтах для строительства. Специалисты-гидрологи Росгидромета для работы используют Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, их целью является выполнение государственного задания. Когда на согласование в региональный исполнительный орган Росгидромета приходит отчет по определению зон затопления специалисты зачастую оказываются не готовы качественно осуществить проверку.

Подводя итог можно сделать вывод, что для качественного определения зон затопления и подтопления всем заинтересованным ведомствам следует плотно сотрудничать до, вовремя и после выполнения такого рода работ. В стоимость аукционов по определению зон следует закладывать гидрологические работы в полном объеме, как того требуют нормы, принятые в Российской Федерации. Решить проблему снижений цен по аукциону до уровня, на котором невозможно качественно выполнить данный вид работ, можно выбирая исполнителя на конкурсной основе. Конкурсный выбор исполнителя подразумевает более конструктивные требования к выполнению работ. Желательно провести переподготовку кадров, как минимум одного специалиста из региональных центров Росгидромета (ЦГМС) отправлять на курсы повышения квалификации по применению СП 33-101-2003.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ: ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Журавлев С.А., Гуревич Е.В. , Курочкина Л.С., Марков М.Л.

ФГБУ «ГГИ», г. Санкт-Петербург, 2-я линия В.О., д. 23

Рассматриваются основные методологические подходы по расчету и построению зон затопления для ряда населённых пунктов Ленинградской и Новгородской областей на реках Луга, Тосна, Тихвинка, Шелонь. Освещаются проблемы практического характера, возникающие при расчёте характеристик периодически затапливаемых территорий, а также описываются возможные варианты их решения. Анализируется опыт применения различных видов дополнительной информации, в том числе космических снимков высокого разрешения, в целях повышения надежности расчетов.

Отмечается, что действующие нормативные документы в инженерной гидрологии, градостроительстве, в ведении государственного водного реестра, государственного кадастра недвижимости не раскрывают в полной мере методик определения границ зон затопления, особенно в сложных условиях их формирования в антропогенно нарушенных речных руслах, поймах и долинах, где расположены населенные пункты.

Нами показано, что для корректного установления зон затоплений следует использовать все возможные виды информации, в т.ч. метки высоких вод, опросы местных жителей и материалы аэрокосмических съемок, которые позволят провести верификацию расчетов. Помимо этого, с учётом масштаба предполагаемых работ по выделению зон затопления для всех водных объектов целесообразно разработать единые методические рекомендации, устанавливающие общие подходы и требования к определению границ зон затопления территорий.

ВОПРОСЫ СОГЛАСОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ

Землянов И.В., Горелиц О.В.

ФГБУ «ГОИН», г. Москва, Кропоткинский пер., д. 6

В соответствии с Постановлением правительства РФ от 18 апреля 2014 года N 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления» в Российской Федерации проводятся работы по установлению границ зон затоплений, подтоплений и внесение сведений о них в Государственный водный реестр (ГВР) и Государственный кадастр недвижимости (ГКН). Постановлением правительства определены Правила определения границ зон затопления, подтопления, порядок их согласования, а также требования, на основании которых территории относятся к зонам затопления, подтопления.

Несмотря на то, что согласно ПП № 360 и Проекта «Графика определения границ зон затопления, подтопления», разработанного Росводресурсами и опубликованного на официальном сайте, значительная часть работ по определению границ зон затопления, подтопления должна быть выполнена уже к 2019г., активность местных органов власти, которые должны выступать заказчиками подобных работ, невелика. Если предположить, что «График ...» будет выполняться, то уже в 2018-2019гг исполнителям предстоит выполнить колоссальный объем работ по всей территории страны. По некоторым регионам, в соответствии с «Графиком...», работы по определению границ зон затоплений, подтоплений также будут продолжены в 2020-2025гг.

Вместе с тем, несмотря на крайне сжатые сроки и большой территориальный охват, полный технологический цикл планируемых работ по установлению границ зон затоплений, подтоплений не в полной мере обеспечен необходимой нормативной базой. Сказанное относится ко всем этапам выполнения работ – от планирования и составления Заказчиком комплекта конкурсной документации до внесения соответствующих сведений информации в ГВР и ГКН.

К основным и наиболее существенным проблемам нормативного обеспечения деятельности по установлению границ зон затопления, подтопления можно отнести следующие:

На этапе подготовки:

1. Недостаточная проработка типового Технического задания на выполнение работ.
2. Отдельные недостатки в подготовке Технического задания и состава планируемых работ неизбежно ведут к ошибкам и/или перекосам в определении начальной минимальной цены контракта.
3. Отсутствует четкое представление о минимальных квалификационных требованиях, предъявляемых к потенциальным исполнителям.
4. Нереальные планируемые сроки выполнения работ.

На этапе выполнения работ:

5. Недостаточная обеспеченность полного цикла выполнения работ действующими нормативными документами, определяющими требования к составу и точности выполняемых работ.

На этапе согласования:

6. Отсутствие утвержденного окончательного решения о составе информации, которая должна быть подготовлена для передачи в ГКН и ГВР.
7. Отсутствие или недоступность действующих ведомственных документов, определяющих требования к составу и правилам оформления комплекта документации, представляемой на согласование.
8. Отсутствие утвержденного четкого регламента взаимодействия между основными участниками работ в процессе подготовки Предложений, согласования материалов и передачи сведений в ГВР и ГКН.

По нашему мнению указанные недостатки негативно сказываются на качестве и сроках выполнения работ, приводят к необоснованным срывам сроков исполнения контрактов, задержкам в согласовании материалов и передаче сведений в ГКН и ГВР.

Несмотря на ограниченное время, оставшееся до окончания первого этапа выполнения работ – конец 2019г. – необходимо приложить усилия, чтобы в рабочем порядке были

устранены основные недостатки в нормативном обеспечении работ по установлению границ зон затопления, подтопления.

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ НАВОДНЕНИЙ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЙ В ФГБУ «НИЦ «ПЛАНЕТА»

Андреева З.В.¹, Иванова Н.П.¹, Кровотынцев В.А.¹, Новикова О.Г.², Рылов С.А.³

¹ ФГБУ «НИЦ «Планета» Росгидромета, г. Москва, Большой Предтеченский пер., 7

² Сибирский центр ФГБУ «НИЦ «Планета» Росгидромета,
г. Новосибирск ул. Советская, 30

³ ИВТ СО РАН, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6

Ежегодно на территории России происходит большое количество наводнений, связанных с прохождением половодья и паводков, что часто приводит к экологическим нарушениям природно-территориальных комплексов, разрушениям инфраструктуры населенных пунктов и нередко к человеческим жертвам. В связи с этим требуется проведение эффективного мониторинга наводнений с целью выявления выходов воды на пойму и определения границ зон затоплений при различных уровнях воды в реке.

Данные дистанционного зондирования Земли из космоса существенно расширяют возможности наземной гидрологической сети, так как обеспечивают проведение измерений на обширных территориях. Применение спутниковых данных позволяет отслеживать наиболее характерные процессы развития наводнения, фиксируя динамику площадей затопленных участков пойм рек от их истока к устью. Для автоматизированного дешифрирования спутниковых изображений и картографирования границ зон затоплений все чаще применяются современные технологии, основанные на методах распознавания и классификации многозональной информации с использованием геоинформационных систем.

Цель настоящей работы – опыт проведения спутникового мониторинга на территории России в ФГБУ «НИЦ «Планета».

ФГБУ «НИЦ «Планета» – ведущая организация в России по эксплуатации и развитию космических систем наблюдения Земли гидрометеорологического, океанографического, гелиогеофизического назначения и мониторинга окружающей среды. ФГБУ «НИЦ «Планета» осуществляет прием, обработку и распространение спутниковых данных с отечественных и зарубежных космических аппаратов (КА).

Для составления карт границ зон затоплений по данным зарубежных КА низкого и среднего пространственного разрешения в ФГБУ «НИЦ «Планета» используются цифровые пороговые алгоритмы, основанные на спектральных характеристиках съемочной аппаратуры. Для более детального мониторинга развития наводнений используются спутниковые данные среднего и высокого пространственного разрешения с отечественных КА («Метеор-М» №2/КМСС, «Ресурс-П», «Канопус-В»), которые позволяют различить мелкие детали объектов, в том числе подтопление отдельных населенных пунктов, участков полей, занятых сельскохозяйственными культурами, и т.д. Для уточнения границ зон затоплений, особенно в условиях сплошного облачного покрова, используются радиолокационные данные, получаемые с зарубежных КА Sentinel-1A, -1B.

В ФГБУ «НИЦ «Планета» широко применяется новый двухэтапный метод выделения водных объектов по данным российских КА высокого разрешения, основанный на использовании алгоритма кластеризации ЕССА и «дерева решений», построенного с учетом средних значений спектральных характеристик кластеров.

На первом этапе производится сегментация изображения по спектральным признакам с помощью алгоритма кластеризации ЕССА. Данный алгоритм является непараметрическим и обеспечивает выделение кластеров различной формы и плотности. Алгоритм ЕССА основан на сеточном подходе и характеризуется высоким быстродействием, что особенно важно при оперативном мониторинге. При кластеризации в качестве информативных признаков используются красный и ближний инфракрасный каналы, а также вегетационный индекс NDVI. Использование NDVI позволяет разделять водные и теневые области.

На втором этапе осуществляется классификация полученных кластеров на «водные» и «неводные». Для этого используется «дерево решений». Для каждого кластера вычисляются средние значения пяти спектральных характеристик: водного и вегетационного индексов NDWI и NDVI, значений в красном и ближнем инфракрасном каналах, а также индекса NDVI, нормированных на диапазон $[0, 255]$. Использование средних значений характеристик кластеров обеспечивает повышение качества разделения при использовании порогового метода.

Результаты кластеризации являются тематической составляющей карт границ зон затопления и представляются в виде векторного слоя в формате шейп (рис). В качестве картографической основы используются как исходные спутниковые изображения, так и векторные или электронные топографические карты масштабов 1:200 000 – 1:25 000.

На основе разработанной технологии мониторинга наводнений в ФГБУ «НИЦ «Планета» созданы автоматизированные рабочие места (АРМ) для оперативного картографирования границ зон затоплений в период прохождения половодья и паводков.

Выходная продукция АРМ – карты пойменных разливов рек на основе спутниковых данных, выпускаемые ФГБУ «НИЦ «Планета» в интересах подразделений Росгидромета и региональных служб МЧС России.

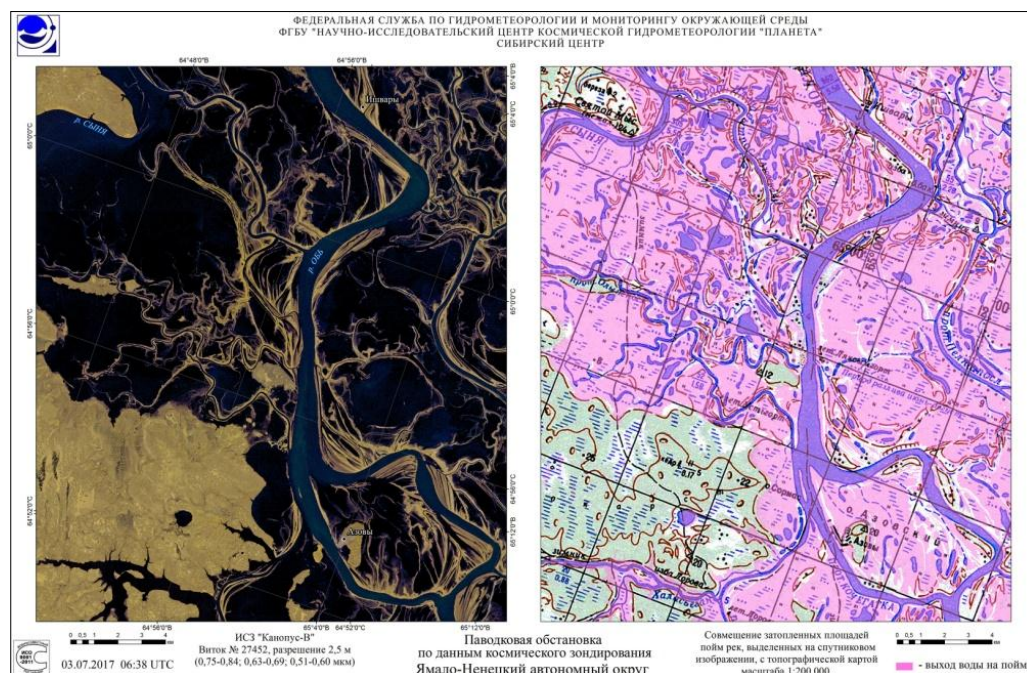


Рисунок 2 – Цветосинтезированное изображение с КА «Канопус-В» №1 от 03.07.2017 г. (слева) и совмещение затопленных площадей пойм рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической картой масштаба 1:200 000 (справа)