

Наводнения на Кубани: анализ причин и последствий

О. М. Щурский, заместитель начальника¹

В. А. Волосухин, директор, профессор, д-р техн. наук²

¹ Управление государственного энергетического надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, г. Москва

² Институт безопасности гидротехнических сооружений, г. Новочеркасск

e-mail: O.Shchurski@gosnadzor.ru, ibgts@yandex.ru, academy-design@mail.ru

Ключевые слова:

наводнение,
ливневые осадки,
водохранилище,
шахтный водосброс,
мосты и мостовые переезды,
расчистка русел рек.

Рассматриваются основные причины наводнения на Кубани в июле 2012 г. Сформулированы основные факторы значительного ущерба и гибели людей в г. Крымске.

Анализ крупных аварий и катастроф в Российской Федерации в последние два десятилетия свидетельствует о том, что они вызваны не только природными факторами и техническими причинами, но и человеческим фактором. Прошло 10 лет после наводнения в бассейне р. Кубань (июнь — июль 2002 г.). Какие выводы сделали организации, эксплуатирующие сооружения водного хозяйства, и администрации муниципальных образований. В том числе Крымского района Краснодарского края?

Июльское (2012 г.) наводнение в бассейне р. Адагум будет стоять особняком в ряду других. Национальный центр управления в кризисных ситуациях работал в особом режиме уже в первые часы (в субботу 7 июля). Благодаря оперативно принятым мерам потенциальные потери в регионе чрезвычайной ситуации (ЧС) были значительно снижены. Всего, по данным МЧС России, было спасено 872 человека, проведена эвакуация 2912 человек. К сожалению, в зоне ЧС погиб 171 человек, преимущественно в Крымске. (К сожалению, трагедия произошла в год 150-летия станицы Крымской, статус города Крымск получил только 28 мая 1958 г.) Фотографии, иллюстрирующие наводнение, см. на 3 полосе обложки журнала.

Главной причиной наводнения стал сильнейший ливень, когда всего за сутки выпала треть годовых нормы осадков. Суточный максимум осадков повторяемостью 1 раз в 100 лет (до июля 2012 г.):

- для Неберджаевского водохранилища (наблюдения ведутся с 1959 г., пункт наблюдения за осад-

ками установлен на высоте 170 м ($H_{пл} = 170$ м)) был равен 191 мм (6 июля 2012 г. выпало 300 мм);

- для метеостанции г. Крымск (открыта в 1928 г., $H_{пл} = 35$ м) — 89,5 мм (в июле 2012 г. — 220 мм);
- для метеостанции г. Новороссийск (открыта в 1891 г., $H_{пл} = 37$ м) — 173 мм (в июле 2012 г. в г. Новороссийске — 275 мм, в Геленджике — 280 мм).

Июльская месячная норма осадков для данного региона составляет 70–100 мм.

Вторая причина — плотная застройка в Крымске вдоль р. Адагум, плюс множество мостов. В итоге вся водная масса двинулась одним потоком в р. Адагум (длина $L = 18,2$ км, площадь водосбора $A = 357$ км²), р. Баканка ($L = 29$ км, $A = 179$ км²), р. Неберджай (правый приток р. Адагум — $L = 6,1$ км, $A = 111$ км²), Липки (левый приток р. Неберджай — $L = 16$ км, $A = 53,8$ км²), р. Богаго (правый приток р. Неберджай — $L = 14$ км, $A = 43$ км²), переполняя их, собираясь между застройками, накапливаясь, а образовавшаяся волна смывала впоследствии все на своем пути.

Гидропост на р. Адагум в Крымске действует с 1 июня 1923 г. (89 лет). Гидропост перенесен 15 октября 1940 г. (срок наблюдений — 71 год). Площадь водосбора — 328 км², расстояние от устья до гидропоста в Крымске 620 м, объем выпавших осадков ливневого характера в бассейне р. Адагум в июле 2012 г. составил, по расчетам, 72,2 млн м³ (коэффициент стока — 0,78).

Третья причина — мосты и мостовые переезды. Водный поток проходил выше перил железнодорож-

ного и автодорожных мостов и в обход их. Сечения подмостовых строений не пропускали водный поток, интенсивно забивались деревьями, кустарниками и т.д.

Четвертая причина — накопление водных масс в бассейне р. Адагум из-за оползней, схода селевых потоков, разрушения бесхозного пруда в бассейне р. Баканка.

В горных реках паводок проходит иначе, чем в равнинных [2–5, 7, 8]. Большой перепад высот, маленькое расстояние, большие уклоны — в итоге получается высокая скорость воды. Перед самим Крымском, по результатам измерений, расход воды составлял около 1300 м³ в секунду (по замерам гидропоста на автодорожном мосту в Крымске). Для паводков на горных и предгорных реках Северного Кавказа характерны резкий подъем уровня, сравнительно быстрое прохождение паводковых вод (в течение нескольких часов) [2, 8, 9, 12, 13].

Пятая причина — отсутствие гидродинамических моделей прохождения паводка в бассейне р. Адагум. В развитых странах для паводкоопасных рек разрабатываются гидродинамические модели, устраивают сооружения для разгрузки русел рек [2–5, 6–8, 10, 11]. Например, в США для аккумулярования паводкового стока используют около 2,5 тыс. водохранилищ, из них более 1700 (около 70%) — одноцелевого противопаводкового назначения. Их резервные противопаводковые емкости превышают 300 млрд м³.

Шестая причина — неэффективная работа служб по предупреждению населения. Мэр Крымска В. Улановский получил сообщение 6 июля в 22.00. Паводок начался в 2 часа ночи. Было 4 часа, чтобы вывезти население из опасной зоны. Такие действия могут проводить три структуры: органы местного самоуправления Крымского района (глава — В. Крутько) и г. Крымска; сотрудники Управления по предупреждению чрезвычайных ситуаций Крымского района (и.о. руководителя В. Жданов); полиция, используя при этом все средства: сирены, громкоговорители, обход населения, находящегося в зоне риска. Граждане, проживающие в зонах риска, должны знать об этом заблаговременно. Опасность затопления территории нужно учитывать уже на стадии разработки генерального плана города и района. Согласно требованиям СНиП 2.07.01-89* (2000 г.), пункт 9.3*, не допускается размещение зданий и сооружений в зонах возможного затопления.

Седьмая причина — не учтен опыт наводнений и их последствий на р. Адагум (2002 г.), балке Широкая, г. Новороссийск (2002 г.), р. Туапсинка (2010 г.) [2–5, 9, 10].

В результате наводнения в июне-июле 2002 г. в бассейне р. Кубань нарушилась жизнедеятельность

четырёх субъектов Российской Федерации. В зоне затопления оказались 213 населенных пунктов с населением около 230 тыс. человек, разрушено 10 269 и повреждено 27 202 жилых домов, повреждено 205 км газопроводов, 134 моста, 354 км автомобильных дорог, 221 км ЛЭП, 263 км водопроводов. Погибли 103 человека, общий ущерб составил 8,221 млрд руб.

В результате наводнения в августе 2002 г. в бассейне Широкой балки под Новороссийском, по данным МЧС России, погибли 58 человек, повреждено 7969 домов, 87,5 км дорог, 13,5 км водоводов, 81 водозабор, 26 мостов, 19 трансформаторных подстанций; в Черное море смыло два пассажирских автобуса «Икарус» и ПА3 и более 30 легковых автомобилей. Ущерб составил более 3 млрд руб. [2].

Для горных рек южного склона Кавказского хребта характерны катастрофические наводнения [2, 4, 6–8, 10]. На р. Туапсинка в августе 1991 г. и в октябре 2010 г. после выпадения интенсивных осадков расход и уровень реки достигли максимальной величины через 3 часа, а спад паводка до безопасных величин продолжался 14 часов. Расход реки доходил до 1,5 тыс. м³/с (их определяют расчетным способом по следам, оставленным наводнениями). Следует отметить, что в отдельные годы в летнее время река пересыхает. Среднегодовой расход р. Туапсинка — около 14 м³/с.

Восьмая причина — заиленность русла р. Адагум и ее притоков (рек Баканка, Неберджай и др.). В пределах Крымска пропускная способность русла всего 350–400 м³/с.

Снижению ущерба способствовала эффективная работа водохранилищ. За сутки (07.07.2012) Неберджаевское водохранилище аккумулировало более 3 млн м³ воды, Варнавинское — 56,2 млн м³, осуществляя при этом сброс 180 м³/с в Варнавинский сбросной канал.

Среднесуточный приток расхода воды к Неберджаевскому водохранилищу составил, по инструментальным замерам, 5,3 м³/с 6 июля, 85,4 м³/с 7 июля, 16,0 м³/с 8 июля и 4,9 м³/с 9 июля. Среднесуточный сброс расхода воды через шахтный водосброс Неберджаевского водохранилища составил, по инструментальным замерам, 0 м³/с 6 июля, 42,7 м³/с 7 июля, 20,8 м³/с 8 июля и 4,9 м³/с 9 июля.

Следует отметить, что объем воды в Неберджаевском водохранилище на 23:50 6 июля 2012 г. составлял 3,3 млн м³ (полный объем Неберджаевского водохранилища 8,1 млн м³, полезный — 7,2 млн м³) при отметке уровня воды в водохранилище 176,50 м (отметка нормального подпорного уровня (НПУ) 182,0 м), т. е. отметка воды в водохранилище была на 5,5 м ниже НПУ.

По данным гидравлических исследований кафедры ГТС Московского государственного строитель-

ного университета (1994 г.), получена приближенная размерная зависимость пропускной способности шахтного водосброса Неберджаевского водохранилища в виде:

$$Q = 70 \cdot H \sqrt{H} \quad \text{м}^3/\text{с},$$

где H — напор на гребне водосливной воронки, м.

При форсированном уровне воды в Неберджаевском водохранилище (ФПУ 183,5 м) $H = 1,5$ м и $Q = 130$ м³/с. Максимальный расход через шахтный водосброс был зафиксирован службой эксплуатации в 10 ч 7 июля 2012 г. и составлял 80 м³/с ($H = 1,1$ м).

Неберджаевское водохранилище способствовало срезке паводкового расхода в р. Адагум, так как аккумулировало более 3 млн м³ воды. Среднесуточный сброс из Неберджаевского водохранилища 7 июля (суббота) составил 42,7 м³/с и ниже среднесуточного прихода воды в Варнавинское водохранилище в этот день — $Q = 650$ м³/с ($W = 56,2$ млн м³).

Жители России откликнулись на трагедию в г. Крымске. Эффективную помощь пострадавшим по восстановлению систем жизнеобеспечения оказали структурные подразделения МЧС России, солдаты и офицеры российской армии (Ростов-на-Дону, Волгоград, Майкоп, Буденновск, десантники из Новороссийска), 2,5 тыс. волонтеров [12, 13]. Значительную помощь пострадавшим оказывают федеральные органы власти, руководство Краснодарского края.

Проблема наводнения — комплексная, и для ее решения нужно готовить и иметь квалифицированные кадры гидрологов, гидротехников, строителей, специалистов в области имитационного моделирования ЧС природного характера (наводнения, землетрясения, оползни, цунами и др.). Снижению ущерба от ЧС в России будет способствовать ответственное отношение чиновников, специалистов и всего общества к проблеме наводнений.

Назовем первоочередные работы по улучшению работы гидротехнических сооружений в бассейне р. Адагум.

Для длительно эксплуатируемого Неберджаевского водохранилища (с 1959 г.), подающего ежедневно до 34 тыс. м³ питьевой воды для г. Новороссийска (обеспечивает водой 30% населения города), необходимо:

- инструментально обосновать объем заиления, провести инженерно-геодезические изыскания

в связи с возросшими сейсмическими нагрузками;

- провести сканирование водосборной площади р. Липки (31,6 км²) и всей р. Неберджай до впадения в р. Адагум для получения достоверной геодезической съемки после июльского паводка 2012 г.;
- скорректировать рабочий проект (2005 г.) реконструкции Неберджаевского водохранилища с учетом действующей на текущий момент нормативно-правовой документации по безопасности ГТС;
- разработать рабочую документацию реконструкции Неберджаевского водохранилища, установить современное КИА, в том числе уровнемеры в бассейне р. Липка и на самом водохранилище с дистанционным получением информации в режиме реального времени. Нужно проводить ежемесячные балансовые расчеты (потери на фильтрацию через ложе водохранилища, тело плотины, испарение с поверхности водохранилища, коэффициент стока с водосборной площади и т.д.);
- обеспечить объект необходимой охраной и техническими средствами;
- произвести расчистку плотины и нижнего бьефа гидроузла от кустарника;
- разработать декларацию безопасности эксплуатируемого Неберджаевского водохранилища и реконструируемого ГТС в составе рабочего проекта;
- заключить договор страхования риска гражданской ответственности, в соответствии с Федеральным законом 27 июля 2010 г. № 225-ФЗ от (ред. от 19 октября 2011 г.);
- создать резерв материальных ресурсов для предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций на ГТС;
- разработать и согласовать в органе надзора Правила эксплуатации ГТС и Инструкцию по ведению мониторинга безопасности ГТС.

Провести реконструкцию длительно эксплуатируемого Варнавинского водохранилища (с 1971 г., ГТС — IV класса), что предусмотрено ФУП “Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012—2020 годах”. На это выделено 472 млн руб. бюджетных средств на период 2012—2017 гг. Это обеспечит защиту от затопления 39 тыс. га сельскохозяйственных земель, 10 населенных пунктов, в которых проживают 2077 человек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волосухин В.А. Сборник нормативно-методических документов, применяемых при декларировании безопасности гидротехнических сооружений: В 4 т. / В.А. Волосухин, Д.И. Фролов, О.М. Шурский, [и др.]; под ред. проф. В.А. Волосухина. — Новочеркасск: ЛИК, 2012 — Т. 1—4.
2. Волосухин В.А. Наводнения на горных реках черноморского побережья // Гидротехника. — 2011. — № 1(22). — С. 98—101.
3. Волосухин В.А. Прочность, жесткость и устойчивость противозерозионных и противоселевых гидротехни-

- ческих сооружений / Материалы Международной конференции по селям «Защита народнохозяйственных объектов от воздействия селевых потоков», Пятигорск, 17–21 ноября 2003. — Пятигорск, Севкавгипроводхоз, 2003 — С. 107.
4. *Волосухин В.А.* Инженерная защита территории олимпийских объектов от селевых потоков / Волосухин В.А., Пономарев А.А., Анахаев К.Н. // Гидротехника. — 2011. — № 3(24). — С.76–79.
 5. *Волосухин В.А.* Наводнения: проблемы снижения ущерба. Обоснования защиты / Волосухин В.А., Чижов Е.А., Чижов А.Е. [и др.] // Гидротехника. — 2011. — № 2(23). — С. 46–51.
 6. *Данилов-Данилян В.И.* Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования / Данилов-Данилян В.И., Хранович И.Л. / — М.: Научный мир, 2010. — 232 с.
 7. 22-е пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов (г. Новочеркасск, 2–4 октября 2007 г.). Доклады и краткие сообщения. — Новочеркасск, НГМА, 2007. — 234 с.
 8. *Лурье П.М.* Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. — СПб.: Гидрометеоздат, 2002. — 506 с.
 9. О последствиях проливных дождей в Южном федеральном округе // Экология и жизнь. — 2002. — № 4. — С. 54.
 10. Проблемы безопасности водохозяйственного комплекса России. — РАН: ИВП. — Краснодар: ООО «Авангард плюс», 2010. — 479 с.
 11. *Таратунин А.А.* Наводнения на территории Российской Федерации. — 2-е изд., испр. и доп. / Под ред. Н.И. Коронкевича. — Екатеринбург, РосНИИВХ, 2008. — 432 с.
 12. Эрозионные и русловые процессы: Сб. тр. / Под ред. Р. С. Чалова. — М.: МАКС Пресс, 2010. — Вып. 5. — 456 с.
 13. URL: <http://www.ibgts.ru> Последствия наводнения в Крымске: Фоторепортаж. URL: <http://www.yuga.ru/photo/polosa/1378.html>

Floods on Kuban: Analysis of Reasons and Consequences

O.M. Shkursky, Deputy Chief, Board of Control of State Power Inspection, Federal Service for Ecological, Technological and Atomic Inspection

V.A. Volosukhin, Director, Professor, Doctor of Engineering, Institute of hydraulic engineering structures safety

Main reasons for July (2012) flood on Kuban are considered. Leading causes which have led to significant damage and death of people in Krymsk have been formulated

Keywords: flood, showers, reservoir, glory hole spillway, bridges and bridge passages, sediment control of rivers.

На французской АЭС «Фламанвиль» из-за неполадок был остановлен реактор

Неполадки были обнаружены во время проверки одного из клапанов, расположенных в той части станции, где нет радиации. Загрязнения окружающей среды нет. Работники АЭС приняли решение остановить реактор, запущенный 19 ноября 2012 г.

До этого на протяжении трех недель первый энергоблок «Фламанвиль» не работал после аварии. 24 октября на одной из вспомогательных линий первого контура реактора произошла утечка радиации. В момент происшествия энергоблок находился на последней стадии перезапуска после техобслуживания и заправки топливом. Происшествию был присвоен первый — минимальный — уровень опасности по семибалльной Международной шкале ядерных событий. Экстренной эвакуации персонала не проводилось.

Атомная электростанция «Фламанвиль» расположена на северо-западе Франции, в северо-западном департаменте Манш на берегу пролива Ла-Манш. На ней действуют два водо-водяных реактора мощностью 1,3 МВт каждый, которые были введены в эксплуатацию в 1986 и 1987 годах. Сейчас компания «Electricite de France» ведет строительство третьего энергоблока с новым европейским реактором с водой под давлением