

УДК 574

Д.Ю. Проскура, Т.И. ТкаченкоДальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НАВОДНЕНИЙ
И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ**

Проводится анализ последствий наводнений природного и техногенного характера. В глобальном аспекте разбираются водные проблемы, стоящие перед человечеством, когда качество воды не отвечает экологическим, социальным и хозяйственным требованиям, режимы водных объектов не соответствуют оптимальному функционированию экосистем, от избытка воды страдают обжитые территории.

Приводятся примеры экологических катастроф, вызванных резким подъемом воды в промышленных районах страны, с разрушением химических, нефтеперерабатывающих и транзитных складских мощностей, которые привели к серьезным последствиям в социальной, хозяйственной и экономической сферах.

Акцентируется внимание на последствия наводнений, оказывающих существенное влияние на санитарно-гигиеническую и эпидемиологическую обстановку в зонах временного затопления, а также на проблемах сельского хозяйства (в частности кормовой базы скота).

Анализируются традиционно сложившиеся инженерные методы защиты от наводнений. Предлагаются новые, более экономичные решения проблем затопляемых территорий, разные конструкции для защиты сельскохозяйственных угодий и мобильный сборно-разборный комплекс многократного использования (контейнерного хранения и транспортировки).

Ключевые слова: экология, наводнения, гидротехнические сооружения, мобильность.

D.Y. Proskura; T.I. Tkachenko**WAYS OF PREVENTION OF ENVIRONMENTAL DAMAGE CAUSED BY FLOODS**

The consequences of natural and man-made floods have been analyzed.

Globally, the water problems which face the mankind, when quality of water doesn't meet the environmental, social and economic requirements and, conditions on water bodies do not correspond to optimal functioning of ecosystems and populated territories suffer from excess of water have been studied.

The cases of major environmental disasters caused by sharp upwelling in the industrial areas of the country followed by destruction of chemical, oil-refining and transit storage spaces that resulted in serious problems in social and economic fields have been exemplified

Attention has been paid on the effect of floods that have a significant impact on sanitation and epidemiologic situation in temporary flooded areas. Agricultural problems, caused by floods (particularly, concerning cattle forage resources) have also been studied

Traditional engineering approaches to flood prevention have also been analyzed. A number of new, more efficient and varied solutions of the problems of flooded areas have been proposed

A mobile dismountable complex of repeated usage (container storage and transportation) for the protection of agricultural lands have been developed.

Key words: ecology, flood, hydraulic structures, mobility.

Общеизвестно, что состояние и развитие как биосферы, так и человеческого общества находится в прямой зависимости от состояния водных ресурсов. В последние десятилетия среди проблем, стоящих перед человечеством, под номером один называют проблему воды. Водные проблемы возникают в четырех случаях: когда воды нет или ее недостаточно, когда качество воды не отвечает социальным экологическим и хозяйственным требованиям, когда режим водных объектов не соответствует оптимальному функционированию экоси-

стем, а режим ее подачи потребителям не отвечает социальным и экономическим требованиям населения и когда обжитые территории страдают от наводнений.

В глобальном аспекте первые три проблемы явились порождением уходящего века, а четвертая сопутствует человеческому обществу с древнейших времен. На протяжении многих веков человечество, предпринимающее невероятные усилия для защиты от наводнений, никак не может преуспеть в этом мероприятии. Наоборот, с каждым веком ущерб от наводнений продолжает расти. Особенно сильно, примерно в 10 раз, он возрос за вторую половину ушедшего века. По нашим расчетам, площадь паводков опасных территорий составляет на земном шаре примерно 3 млн км², на которых проживает около 1 млрд человек.

Ежегодные убытки от наводнений в отдельные годы превышают 200 млрд долл., гибнут десятки тысяч людей [4].

В настоящее время функционирует разветвленная сеть метеорологических станций, осуществляющих наблюдения за состоянием погоды – температурой воздуха, направлением и скоростью ветра, количеством осадков, высотой и плотностью снежного покрова и т.д. Руководит работой гидрологической и метеорологической сети Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю природной среды и его местные управления. В системе Госкомгидромета имеется ряд научно-исследовательских институтов гидрологического профиля: среди них головной – Государственный гидрологический институт (Санкт-Петербург).

Гидрографическая сеть собирает воду со склонов и транспортирует ее вниз по уклону к замыкающему створу. Неравномерное во времени и пространстве поступление осадков на земную поверхность преобразуется в основном благодаря гидрографической сети бассейна – в сравнительно плавную волну паводка в замыкающем створе.

Очевидно, чем больше речной бассейн, тем разнообразнее климат, рельеф почвы, растительность и т.д. на его территории. Среди многочисленных характеристик природных условий бассейна помимо площади водосбора и длины реки первостепенное значение имеют озерность, заболоченность и лесистость. Кроме того, освещая проблему наводнений, особо важное значение имеют понятия – максимальный расход и уровень воды за половодье или за паводок, а также – объем половодья или паводка.

Уровень воды – высота поверхности воды в реке (озере) на условной горизонтальной плоскости сравнения. Плоскость эта называется нулем поста. Ее выбирают при организации поста таким образом, чтобы она была на 0,3-0,5 м ниже самого возможного низкого уровня. В устьевых участках рек, впадающих в моря, уровень воды иногда измеряется над ординаром, т.е. над средним многолетним уровнем в данном пункте. Если сложить две цифры – уровень воды на посту с отметкой нуля поста, то получится абсолютная отметка уровня, т.е. превышение поверхности воды в реке над поверхностью моря [4].

Наибольшее влияние на экологическую ситуацию наводнения оказывают емкости с нефтью и нефтепродуктами, при разрушениях которых происходит последующий разлив нефти на поверхности суши и рек. Так, почти 9390 т нефтепродуктов попали в воду реки Лена в мае 2010 г. Загрязнение земель только территории Ленска и прилегающих дачных поселков визуально оценивалось правительственной комиссией во время аварии, которая произошла на Ленской нефтебазе. Территория Ленской нефтебазы была полностью подтоплена уже 15 мая. Во второй половине 16 мая начали смещаться резервуары, а на поверхности воды, как свидетельствовали очевидцы, можно было наблюдать отдельные нефтяные пятна, площадь которых постепенно увеличивалась. После того как был разрушен ледяной затоп, схлынувшие потоки воды разорвали трубопроводы. По официальным данным, в течение недели в реку Лена утекло 9390 т нефтепродуктов, в том числе 7942 светлых нефтепродуктов. Из 148 вертикально стоящих резервуаров были повреждены 89. С места аварии было собрано 215 т нефти и масла, 5104 т загрязненной воды, 537 бочек из-под нефтепродуктов. Для отсыпки территории нефтебазы было завезено 7,5 тыс. т грунта.

На 1 июля 2010 г. в Кабардино-Балкарии, в районе хвостохранилища Тырнаузского вольфрамомолибденового комбината (ТВМК), сложилась сложная экологическая обстановка. Деревесиной, снесенной со складов ущелья Гижгид, микроселями, оползнями и паводковыми водами было забито русло реки Гужи в створе входного портала, отводящего сток реки по отводному тоннелю непосредственно в реку Баксан. Это создало прямую угрозу завала тоннеля древесиной, выхода его из строя и как следствие возможной аккумуляции всего паводкового стока в пределах емкости хвостохранилища, в котором было сосредоточено 135 млн м³ пульпы. Только срочные меры помогли ликвидировать угрозу прорыва хвостохранилища и выноса в реку Баксан отходов горнодобывающего производства ТВМК, что привело бы к серьезным экологическим последствиям не только на территории Кабардино-Балкарской республики, но и пограничных районах.

Очень большую опасность представляло затопление химически опасных объектов на территории Ставрополя в июне 2010 г. Поток воды, который шел не только по Кубани, но и по всем ответвлениям большого ставропольского канала, захлестнуло город Невинномысск. Здесь расположены два химических комбината: «Азот», производящий удобрения, и комбинат по выпуску бытовой химии «Арнест». Оба предприятия пришлось срочно останавливать. Разлив реки Малая Лаба на Кубани мог превратиться в большую беду, когда паводок, несущий вырванные деревья, разорвал магистральный газопровод, проложенный по ее руслу вблизи поселка Мостовской. Помимо загрязнения атмосферы возникла угроза мощного взрыва. Ветер, дующий в сторону поселка, понес на дома газовое облако, готовое в любую минуту взорваться. Долина реки быстро начала заполняться газом. Появилась вероятность отравления и взрыва. Дополнительный источник опасности представляла автозаправочная станция, находящаяся поблизости. Под давлением в 40 атм газ фонтанировал около полутора часов.

21 мая 2002 г. в двух километрах от г. Кисловодска на переходе через р. Подкумок произошел прорыв газопровода с. Канглы-Кисловодск, диаметром 500 мм, с возгоранием. Причиной прорыва явилась паводковая волна с остатками разрушенного выше по течению моста и смытыми деревьями. Жертв и пострадавших не было.

Наводнения спровоцировали массовые поражения сельскохозяйственных культур. В южных районах Иркутской области почти все картофельные посадки были поражены грибковым заболеванием фитофтороз, потери урожая при котором достигают 90 %.

После выхода рек из берегов даже кормовые травы становятся непригодными в пищу скоту, поскольку поверхность листа покрывается илом.

Последствия наводнений оказывают существенное влияние на санитарно-гигиеническую и эпидемическую обстановку в их зонах. Поэтому в процессе аварийно-спасательных и других неотложных работ должен проводиться широкий комплекс санитарно-противоэпидемических мероприятий.

Приведенная выше статистика показывает, что простое повышение уровня воды в реках, озерах и искусственных водоемах может привести к очень печальным последствиям. Для того чтобы спасти население подтопленных территорий от технического, микробиологического, химического воздействий, существует комплекс мероприятий.

Основой комплекса по защите от наводнений в речных бассейнах являются инженерные мероприятия, которые обеспечивают наиболее радикальные воздействия на паводки.

Традиционно сложившиеся инженерные методы от наводнений в РФ следующие:

- перераспределение максимального стока водохранилищами;
- увеличение пропускной способности речного русла;
- повышение отметок защищаемой территории;
- переброска стока;
- ограждения территории дамбами.

Для решения проблемы затопляемых территорий экономически выгодно обустройство на этих территориях долгосрочных сооружений – дамб, водоотводов, наполнительных водохранилищ [4].

Однако высокие половодья и паводки вызывают трудности с эксплуатацией системы обваловывания. В связи с разрушением дамб на отдельных участках затоплению подвергаются значительные территории.

Для решения этих проблем необходимы мобильные системы защитных дамб и плотин. Они должны быть многократного использования, быстро перемещаться в нужное место и быстро собираться.

После схода воды система защиты должна быстро демонтироваться и при необходимости перевозиться и собираться на новом месте или помещаться на склад до следующего использования. Предложенные нами решения отвечают этим требованиям. Для защиты постоянно затопляемых территорий можно использовать дамбы из гибких водонепроницаемых материалов (рис. 1).

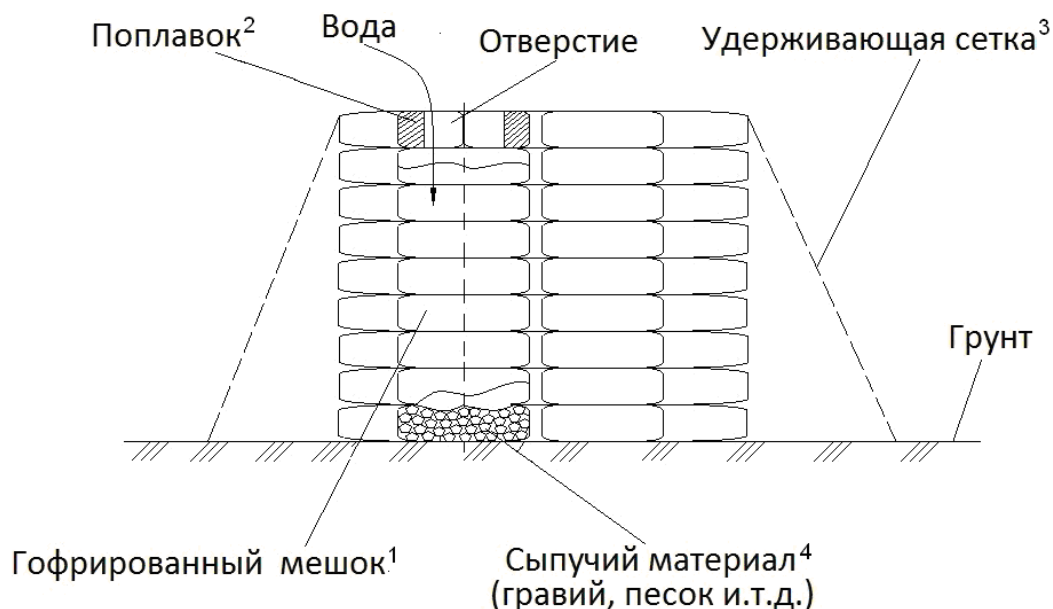


Рис. 1. Дамба из гибких водонепроницаемых элементов
Fig. 1. Dam of flexible watertight elements

На рис. 1 схематично изображена дамба, состоящая из мешков в виде гофрированных рукавов 1, состыкованных между собой с перекрытием зазоров. Сверху по периметру каждого рукава прикреплен поплавок 2 в виде полого круга. Мешки укреплены по всей поверхности фиксирующей сетью 3. Днище мешков наполняют сыпучим материалом 4 (песком или гравием).

Установка работает следующим образом. В момент подъема уровня воды мешки устанавливают в предполагаемом месте прорыва потока воды в два ряда с перекрытием зазоров и заполняют днище сыпучим материалом с учетом силы потока воды. По мере поднятия уровня воды мешки самопроизвольно заполняются жидкостью и распрямляются за счет всплытия поплавков. Для большей надежности всей конструкции дамба накрывается фиксирующей сетью.

Наполненная водой дамба приобретает большую устойчивость за счет увеличения общей ее массы. При спаде уровня воды в акватории до обычного уровня поплавки опускаются, и вода из мешков выходит через открытый край.

При спаде уровня воды в акватории до уровня, находящегося ниже уровня дренажных труб базовой части дамбы, вода поочередно выходит через дренажные трубы с односторонним обратным клапаном сначала из верхнего ряда резервуаров, а затем из нижерасположенных составных частей дамбы.

С увеличением высоты увеличивается и общая масса дамбы, повышается ее устойчивость, способность дамбы противостоять возрастающему напору поднявшейся воды в акватории, что надежно защищает прибрежную береговую полосу или территорию, которой угрожает наводнение. Кроме того, мешки укреплены фиксирующей сетью.

Легкость сбора дамбы обеспечивается благодаря быстрой сборке конструкции из взаимозаменяемых мешков, изготовленных в заводских условиях и имеющих единый типоразмер в каждой составной части дамбы. Кроме того, быстрота сборки частей дамбы с базовой частью и между собой обеспечивается наличием гофрированных сопрягаемых поверхностей [2].

В отличие от традиционных дамб из земли, камня, бетона и т.п., для строительства которых требуется огромное количество строительного материала, в этой модели вода из акваторий сама служит дополнительным строительным материалом водоналивной наращиваемой дамбы в ее рабочем состоянии.

Таким образом, при использовании этой модели решается поставленная задача и достигается технический результат, обеспечивающий повышение надежности защиты прибрежной береговой полосы от наводнений, а также ускорение строительства при значительном сокращении количества строительных материалов.

Сооружение не нарушает экологическую обстановку и чистоту окружающей среды. Такую дамбу легче и быстрее соорудить, чем строить постоянные дамбы, наращиваемые традиционной насыпкой грунта для защиты от наводнений.

Предлагаемая конструкция из гибких водонепроницаемых элементов очень эффективна для защиты протяженных участков территорий. Она используется при повышении уровня насыпных стационарных дамб во время аномально высоких осадков, защите сельскохозяйственных угодий от разлива рек, защите прибрежных строений от подъема воды в водохранилищах, озерах или низменных морских побережий от нагоняемых длительными ветрами масс воды [1].

Для защиты от паводковых вод внутри населенных пунктов требуется иная конструкция сборно-разборных гидротехнических сооружений, которые будут быстрее доставляться и монтироваться на более опасных направлениях в черте города (села), закрывая доступ воды в подземные переходы, подвальные отделения электро-, газо- и водокommunikаций, цокольные этажи жилых и технических зданий.

Классический вид защиты в таких ситуациях – это сооружение дамб разной высоты из мешков, наполненных песком. Способ эффективный, но не всегда доступный службам МЧС. Требуется постоянный запас песка, мешков и большое количество персонала и техники.

Предлагаемая конструкция, в общем повторяющая классическую дамбу из мешков, отличается тем, что мешки (мягкие оболочки) сделаны из водонепроницаемого материала с частичной (одна сторона) наполняемостью сыпучим материалом (для увеличения отрицательной плавучести), имеют водяной клапан для наполнения водой при сооружении и слива воды при разборке гидротехнического сооружения. Применяется многократно, быстро доставляется к месту сборки, вода для наполнения мягких оболочек используется на месте.

Способ реализуется следующим образом. Перед фронтом стихийного натиска воды на грунтовом основании расстилают водонепроницаемые незаполненные мягкие оболочки, в виде мешков, вдоль дамбы. Внутри дамбы по всей высоте проходит водонепроницаемый

тент на всю длину дамбы, нижний конец которого находится под первым слоем мешков в сторону поступления воды, а верхняя часть выходит на гребень дамбы и закрепляется мешками. Мешки укладывают по рельефу предполагаемой дамбы слоями с перекрытием зазоров на высоту, превышающую предполагаемый уровень паводка. Мешки скрепляют карабинами, заполняют водой через клапан, выполненный в виде пробки, имеющий в центре отверстие с шариковым затвором обратного хода, а дно мешка заполняют сыпучим материалом с отрицательной плавучестью. Дальнейшую укладку мешков осуществляют поверх первого ряда с совмещением выступов и углублений в виде креста, при этом длина мешка равна двум размерам ширины. Мешки укладывают в несколько рядов по вертикали в зависимости от требуемой высоты дамбы, последний ряд мешков располагают над уровнем воды перед дамбой. На рис. 2 представлен вид сверху мешка с крестообразным выступом и креплением с помощью карабина. На разрезе А-А показан мешок с двойным дном и клапаном в торце для заполнения водой.

На рис. 3 показан общий вид дамбы с уложенным внутри водонепроницаемым тентом.

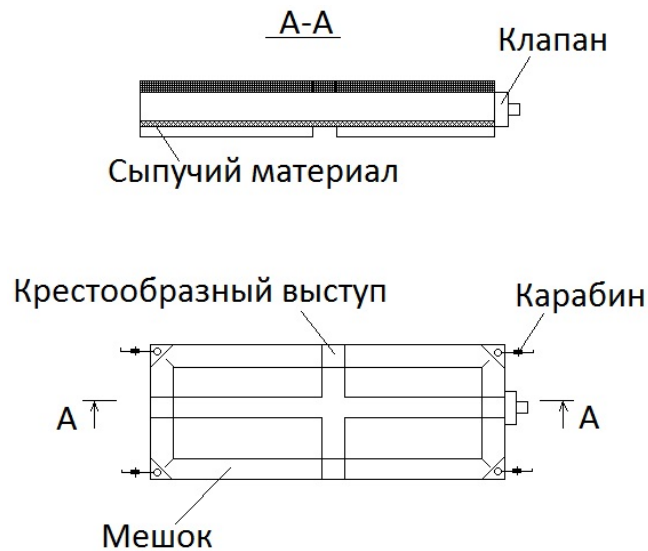


Рис. 2. Схема мягкой оболочки для сооружения сборно-разборных водоподпорных дамб
Fig. 2. Soft shell scheme for the construction of prefabricated collapsible vodopodpornoj dam

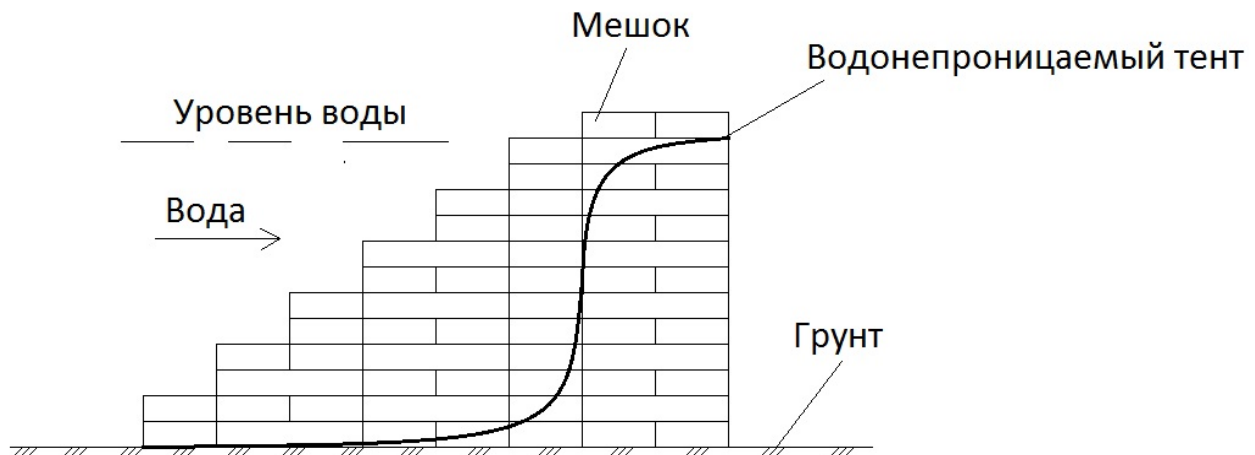


Рис. 3. Схема сборно-разборной водоподпорной дамбы
Fig. 3. Diagram of prefabricated collapsible vodopodpornoj dam

Таким образом, при использовании данного предложения решается поставленная задача и достигается технический результат, обеспечивающий повышение надежности защиты прибрежной полосы от наводнений, а также ускорение строительства и наращивание защитного сооружения (дамбы) при значительном сокращении количества строительных материалов [2].

При понижении уровня воды дамба разбирается, сушится, укладывается в контейнер, доставляется к месту хранения или сборки в другом опасном направлении.

Список литературы

1. Пат. Российская Федерация, № 2010108742/22(22/012260) 2010 г. / Проскура Д.Ю., Артюхов И.Л.
2. Пат. Российская Федерация, № 2010126044/13(037179) 2010 г. / Проскура Д.Ю., Артюхов И.Л.
3. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология: в 2 т. – М.: Высш. шк., 1996. – Т. 1. – 637 с. – Т. 2. – 655 с.
4. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Агентство «Фаир», 1998. – 320 с.
5. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Экологические проблемы и методология их решения при развитии технократического общества // Экология. – 2011. – № 2. – С. 83-87.

Сведения об авторах: Проскура Дмитрий Юрьевич, старший преподаватель,
e-mail: dim.proskyra@mail.ru;
Ткаченко Татьяна Ивановна, кандидат технических наук, доцент,
e-mail: tatkach_2002@mail.ru.