**Гидродинамические аварии**

Из истории гидродинамических аварий

Плотина Сент-Франсис в Калифорнии навсегда вошла в аналоги инженерной геологии как трагический пример человеческой беспечности. Она была построена в 70 км от Лос-Анджелеса в каньоне Сан-Франциско с целью накопления воды для последующего ее распределения по водопроводу Лос-Анджелеса.

Заполнять водохранилище начали в 1972 г., но вода достигла максимального уровня лишь 5 марта 1928. К тому времени просачивание воды через платину уже вызывало беспокойство у местных жителей, но необходимых мер принято не было. Наконец, 12 марта 1928 г. Вода прорвалась через толщу грунта, и под ее напором плотина рухнула. Свидетелей катастроф в живых не осталось. Это было страшное зрелище. Вода промчалась по каньону как стена высотой около 40 м. Через 5 минут она снесла электростанцию, находившуюся в 25 км. вниз по течению. Все живое, все постройки были уничтожена. Затем вода устремилась в долину. Здесь ее высота уменьшилась, а разрушительная сила несколько ослабела, но осталось достаточно опасной. Немногим в верхней части долины удалось остаться в живых. Это были люди, случайно, случайно спасшиеся на деревьях или на плывущих в потоке обломках. К тому времени, когда наводнение достигло прибрежной равнины, оно представляю собой грязную волну шириной 3 км, катившуюся со скоростью быстро идущего человека. Позади волны долина была затоплена на 80км.. во время этого наводнения погибло более 600 человек. Обрушение плотины Сент-Франсис стало примером того, как не надо строить гидротехнические сооружения

Виды аварий на гидродинамически опасных объектах

Гидродинамические аварии – аварии на гидродинамических объектах, в результате которых могут произойти катастрофические затопления.

Затопление прибрежных территорий с находящимися на них населенными пунктами, хозяйственными объектами может наступить в результате разрушения гидротехнических сооружений (плотин, дамб, перемычек), расположенных выше по течению реки, или системы ирригационных сооружений в орошаемых районах.

Затопления – это покрытие территории водой. Под термином «затопления» здесь и в дальнейшем имеется в виду затопление местности при разрушении гидротехнических сооружений.

На затопляемой территории выделяют четыре зоны катастрофического затопления:

Первая зона непосредственно примыкает к гидросооружению и простирается на 6-12 км. от него. Высота волны может достигать здесь нескольких метров. Характерен бурный поток воды со скоростью течения 30 км/ч и более. Время прохождения волны 30 мин.

Вторая зона-зона быстрого течения (15-20 км/ч). Протяженность этой зоны может быть 15-25 км. Время прохождения волны 50-60 км.

Третья зона-зона среднего течения (10-15 км/ч) протяженность до 30-50 км. Время прохождения волны 2-3 ч.

Четвертая зона- зона слабого течения (разлива). Скорость течения здесь может достигать 6-10 км/ч. Протяженность зоны в зависимости от рельефа местности может составлять 35-70 км.

Зона катастрофического затопления – зона затопления, в пределах которой произошли массовые потери людей, сельскохозяйственных животных и растений, значительно повреждены или уничтожены материальные ценности, в первую очередь здания и другие сооружения.

В нашей стране существует более 30 тыс. водохранилищ и несколько сотен накопителей промышленных стоков и отходов. Имеется 60 крупных водохранилищ емкостью более 1 млрд м3. Гидротехнические сооружения, эксплуатируются на 200 водохранилищах и 56 накопителях отходов, являются потенциально опасными объектами.

Гидродинамически опасными объектами называют сооружения или естественные образования, создающие разницу уровней воды до (верхний бьеф) и после (нижний бьеф) них. К ним относятся гидротехнические сооружения напорного фронта: плотины, запруды, дамбы, бассейны и уравнительные резервуары, гидроузлы, малые гидроэлектростанций и сооружения, входящие в состав инженерной защиты городов и сельскохозяйственных угодий. Гидродинамические сооружения напорного фронта подразделяют на постоянные и временные.

Постоянными называют гидротехнические сооружения,используемые для выполнения каких-либо технологических задач (для производства электроэнергии, мелиорации территории и т. п.).

К временным относят сооружения, используемые в период строительства и ремонта постоянных гидротехнических сооружений.

Кроме того, гидротехнические сооружения подразделяют на основные и второстепенные.

К основным относят сооружения напорного фронта, прорыв которых повлечет за собой нарушение нормальной жизнидеятельности населения близлежащих населенных пунктов, разрушение, повреждение жилых зданий или объектов народного хозяйства. Этих сооружений в России около 40.

К второстепенным относят гидротехнические сооружения напорного фронта, разрушение или повреждение которых не повлечет за собой существенных последствий. Основные поражающие факторы гидродинамических аварий, связанных с разрушением гидротехнических сооружений,- волна прорыва и затопление местности.

Причины гидродинамических аварий и их последствия

Причинами аварий сопровождающихся прорывом гидротехнических сооружений напорного фронта и затоплением прибрежных территорий, чаще всего бывают: разрушения основания сооружения и недостаточность водосбросов; воздействие сил природы (землятресения, урагана, обвала, оползня); конструктивные дефекты, нарушение правил эксплуатации и воздействие паводков.

Из 300 аварий плотин (сопровождающихся их прорывом) в различных странах за 175 лет в 35 % случаев причиной аварии было превышение расчетного максимального сбросного расхода (перелив воды через гребень плотины).

ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ при гидродинамических авариях несколько. Кроме поражающих факторов, характерных для других наводнений (утопление, переохлаждение) при авариях на гидродинамически опасных объектах поражение наносится, главным образом, в результате действия волны прорыва. Эта волна образуется в нижнем бьефе в результате стремительного падения воды из верхнего бьефа.

Поражающее действие волны прорыва проявляется в виде непосредственного ударного воздействия на людей и сооружение массы воды, движущейся с большой скоростью, и перемещаемых ею обломков разрушенных зданий и сооружений, других предметов.

Волной прорыва может быть разрушено большое количество зданий и других сооружений. Степень разрушения будет зависеть от их прочности а также от высоты и скорости движения волны.

При катастрофическом затоплении угрозу жизни и здоровью людей, помимо воздействия волны прорыва, представляют пребывание в холодной воде, нервно-психическое перенапряжение, а также затопление (разрушение) систем, обеспечивающих жизнидеятельность населения.

Чрезвычайные ситуации в зоне затопления нередко сопровождаются вторичными поражающими факторами пожарами вследствии обрывов и короткого замыкания электрических кабелей и проводов, ополознями и обвалами в результате размыва грунта, инфекционными заболеваниями по причине загрязнения питьевой воды и резкого ухудшения санитарно-эпидимиологичекого состояния в населенных пунктах вблизи зоны затопления и районах временного размещения пострадавших, особенно в летнее время.

Последствия аварий на гидродинамически опасных объектах могут быть труднопредсказуемы. Распологаясь, как правило, в черте или выше по течению крупных населенных пунктов и являясь объектами повышенного риска, при разрушении они могут привести к катастрофическому затоплению обширных территорий, значительного количества городов и сел, объектов экономики, к массовой гибели людей, длительному прекращению судоходства, сельскохозяйственного и рыбопромыслового производств.

Потери населения, находящегося в зоне действия волны прорыва, могут достигать ночью 90%, а днем — 60%. Из общей численности населения пострадавших количество погибших может составлять ночью 75%, днем 40%.

Наибольшую опасность представляют разрушения гидротехнических сооружений напорного фронта — плотин и дамб крупных водохранилищ.

При их разрушении происходит быстрое (катастрофическое) затопление больших территорий и уничтожение значительных материальных ценностей.

В июне 1993 г. произошли прорыв плотины Кисилевского водохранилища на р.Какве и сильное наводнение в г. Серове Свердловской области. Чрезвычайная ситуация возникла вследствие катастрофического паводка, образовавшегося в результате сильных дождей и заключительной фазе весеннего половодья.

С резким подъемом воды в р.Какве произошло затопление 60 км2 в ее пойме, жилых масивов г.Серова и девяти других населенных пунктов. От наводнения пострадали 6,5 тыс., из них 12 погибли. В зону затопления попали 1772 дома, из них 1250 стали непригодными для жилья. Пострадали многие промышленные и сельскохозяйственные объекты.

Последствия катастрофического затопления могут быть усугублены авариями на потенциально опасных объектах, попадающих в его зону.

В зонах катастрофического затопления могут разрушаться (размываться) системы водоснабжения, канализации, сливных коммуникаций, места сбора мусора и прочих отбросов. В результате нечистоты, мусор и отбросы загрязняют зоны затопления и распространяются вниз по течению. Возрастает опасность возникновения и распространения инфекционных заболеваний. Этому способствует также скопление населения на ограниченной территории при значительном ухудшении материально-бытовых условий жизни.

Меры по уменьшению последствий аварий на гидродинамически опасных объектах

Безопасность населения при катастрофическом затоплении обеспечивается заблаговременным осуществлением мер, направленных на его предотвращение или ограничение его масштабов. Эти меры: правильный выбор места размещения плотины и населенных пунктов; ограничение строительства жилых домов и объектов экономики в местах, подверженных действию возможной волны прорыва; обвалование населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий; создание надежных дренажных систем; проведение берегоукрепительных работ для предотвращения оползней и обрушений; устройство гидроизоляции и специальных укреплений на зданиях и сооружениях; насаждение низкоствольных лесов (из тополей, ольхи и березы), способных уменьшить скорость волны прорыва.

В случае опасности прорыва искусственных плотин принимают следующие меры регулирование стока воды; плановый сброс воды из водохранилища в период весеннего паводка, своевременный спуск воды.

Если существует опасность прорыва естественного водохранилища, принимают меры по укреплению стенок плотин.

С целью защитить население при катастрофических затоплениях, предотвратить или максимально уменьшить степень его поражения осуществляют комплекс организационных, инженерно-технических и специальных мер.

Основные меры по защите населения

* своевременное оповещение населения об угрозе катастрофического затопления и принятие необходимых мер для его защиты;
* самостоятельный выход населения из зоны возможного катастрофического затопления до подхода волны прорыва;
* организованная эвакуация населения в безопасные районы до подхода волны прорыва;
* укрытие населения на незатопленных частях зданий и сооружений, а также на возвышенных участках местности;
* организация и проведение аварийно-спасательных работ в зоне затопления;
* оказание квалифицированной и специализированной помощи пострадавшим;
* проведение неотложных работ по обеспечению жизнедеятельности населения.

Правила безопасного поведения при гидродинамических авариях

Городам и другим населенным пунктам, расположенным ниже по течению от плотин, потенциально угрожает опасность затопления. Поэтому проживающие в них люди должны знать правила безопасного поведения и порядок действий при гидродинамических авариях.

Основное правило: заранее предусмотрите несколько возможных маршрутов эвакуации на возвышенные участки местности. Подготовьте на случай эвакуации ценности и необходимые вещи.

После поступления сообщения об опасности разрушения плотины немедленно перемещайтесь на ближайший возвышенный участок местности и оставайтесь там до тех пор, пока не прибудут спасатели или не спадет вода.

При перемещение по местности, подвергшейся затоплению, соблюдайте осторожность и сообщайте о повреждениях и разрушениях энергетических сетей, канализационных и водопроводных магистралей в соответствующие коммунальные службы.

Не употребляйте в пищу продукты, которые находились в воде, и не используйте для питья непроверенную воду. Колодцы с питьевой водой могут быть использованы после предварительного осушения (полной очистки воды).

Перед входом в здание убедитесь, что нет опасности его дальнейшего разрушения.

Войдя в помещение, не пользуйтесь спичками или другими открытым огнем в качестве источника света, а используйте батарейные фонари. Не пользуйтесь источниками электроэнергии, пока не будет проверена электрическая сеть. Откройте все двери и окна для просушки здания, уберите мусор и дайте возможность полам и стенам высохнуть.