

ФАКТОРЫ ЗАТОРООБРАЗОВАНИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТОРНЫХ ЯВЛЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ Р. ТОМЬ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Вершинин Д.А., Инишев Н.Г., Земцов В.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия

Заторы льда характерны для многих рек, текущих с юга на север. Одним из типичных примеров такой реки является правый приток Оби – р. Томь, текущая с гор Кузнецкого Алатау и выходящая в своем нижнем течении на территорию Западно-Сибирской равнины. Особенно опасны заторы на Томи в районе города Томска, находящегося в районе сопряжения горной и равнинной частей речного бассейна. Таяние зимних снегов начинается, в первую очередь, на юге в равнинной и слабовсхолмленной части Кемеровской области. Волна половодья перемещается вниз по течению, на территории с более прочным и мощным ледовым покровом, где ослабляющее воздействие положительных температур и солнечной радиации значительно меньше. Уклоны долины, водной поверхности и, как следствие, разрушающая способность потока по отношению к ледовому покрову на равнинном участке долины снижаются на порядок. Происходит отложение принесенных сверху наносов, что также снижает пропускную способность русла и благоприятствует образованию заторов.

Заторы разных размеров возникают в русле Томи сверху вниз по течению на участке протяженностью более 100км. Накопленные массы льда смещаются вниз по течению, вызывая подпор воды и затопления. На этом участке возможны несколько сценариев прохождения вскрытия с образованием заторов в зависимости от объема льда, поступающего сверху по течению и его мощности на участках формирования головы затора. Подъем воды в реке у Томска над меженим уровнем в результате ледовых заторов может достигать 10–11м. Часть города, находящаяся в зоне возможного затопления, отгорожена от реки защитной дамбой, а окружающие город населенные пункты в этот период часто затапливаются, что приносит значительный ущерб населению и экономике. В связи с этим практикуется искусственное ослабление льда, и даже разрушение ледового покрова на участках русла Томи еще до сроков ее естественного вскрытия (в том числе посредством взрывных работ, приводящих помимо прочего к измельчению льда). Также дискутируется вопрос о расчистке русла реки от накопившихся в зоне снижения скоростей потока наносов и островов.

В докладе представлены результаты исследования факторов и особенностей образования заторов на Томи у Томска и результаты имитационного компьютерного моделирования заторов в моделирующих системах HEC-RAS 4 (одномерная модель) и SMS 9.2 (двумерная модель) на

основе цифровой модели рельефа русла и поймы реки с многочисленными протоками. Первая гидравлическая модель позволяет устанавливать наиболее вероятную локализацию заторов, вторая – перераспределение расходов воды между главным руслом и протоками при характерных сценариях развития заторных явлений на участке русловой системы протяженностью более 40км по главному руслу выше Томска и в пределах города. В комплексе с заданной степенью детальности рассчитываются отметки свободной поверхности, поля глубин, скоростей (величина и направление вектора скорости) течения, уклонов и другие характеристики потоков при открытом русле и в условиях заторообразования. Все это позволяет предвидеть и дать количественную оценку наиболее опасным ситуациям, связанным с заторами, оценивать возможные последствия реализации гидротехнических проектов в русле и на пойме реки, а также разрабатывать оптимальные меры по предотвращению вредного воздействия вод.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 10-05-00625а и 13-05-01086а).