

Секция «География»

**Математическое моделирование движения водных потоков у
г.Междуреченск**

Сазонов Алексей Александрович

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический
факультет, Москва, Россия*

E-mail: sazonov.lesha@gmail.com

Междуреченск—город областного подчинения на востоке Кемеровской области, в 63 км восточнее Новокузнецка, является одним из крупнейших по количеству жителей в Кемеровской области. Город получил своё название благодаря своему своеобразному географическому положению – на стрелке в узле слияния рек Томь и Уса. Междуреченск расположен в зоне достаточного увлажнения, в этом районе в среднем выпадает от 750 до 1400 мм осадков, высота снежного покрова в черте города составляет около 1 м, а в межгорных понижениях это значение достигает 4-7 м. Ежегодное таяние снега создает угрозу затопления. Так бы и происходило, если бы город не был окружен с трех сторон защитной дамбой. В 1977 году во время паводка произошел прорыв дамбы на р.Уса. По воспоминаниям местных жителей, это было самое крупное наводнение за всю историю города, люди передвигались по улицам на лодках! С тех пор высоту дамбы нарастили, однако угроза перелива всё же остается при прохождении половодий и паводков редкой обеспеченности.

В связи с этим целью данной работы являлось исследование гидрологического режима узла слияния рек Томи и Уса, а также моделирование затопления города и прилегающих к нему территорий при различных расходах сливающихся рек. Применение методов математического моделирования совместно с ГИС-технологиями позволяет с достаточной точностью оценить количественные характеристики наводнений и проанализировать их изменение при различных условиях. При помощи математического моделирования мы можем оценить эффективность таких противопаводковых объектов, как дамбы. Для проведения расчетов применялся отечественный программный комплекс «River», в основу которого положено решение двумерных уравнений Сен-Венана на основе численных методов. В качестве исходных данных для моделирования использовалась подробная информация о рельефе территории, полученная для русел на основе батиметрических съемок, для пойм – путем оцифровки крупномасштабных карт. Также для расчетов задавались величины расходов, поступающих на верхнюю границу рассматриваемой области, уровень воды на нижней границе и коэффициент шероховатости.

Калибровка модели выполнялась путем подбора коэффициентов шероховатости на основе данных для периода спада половодья — начала летней межени (именно в это время в июня 2013 года в данном районе работал полевой отряд, который выполнил натурные измерения на реках Томь и Уса). При коэффициентах шероховатости русел, равных 0,033, пойм и островов 0,06 было достигнуто хорошее соответствие измеренных и полученных на основе модели значений.

После калибровки были проведено имитационное моделирование ситуаций максимального затопления территории при прохождении расходов воды редкой обеспеченно-

сти одновременно по обеим сливающимся рекам – Томи и Усе. Моделирование показало, что при одновременном прохождении 5% расходов воды по рекам Томь и Уса (расход воды реки Томи — 2710 м³/с, расход воды реки Усы—2290 м³/с) скорости течения на большей части русла составляют 2 м/с, а в отдельных случаях достигают 3-4 м/с. В пониженной части дамбы реки Томи уровень реки может превысить отметку начала перелива через дамбу. При одновременном прохождении 1% расходов воды по рекам Томь и Уса (расход воды реки Томи—3640 м³/с, р. Усы—2730 м³/с) со стороны Томи в нижней части города на достаточно протяженном участке может наблюдаться перелив через защитную дамбу.