

Гидродинамическая модель реки Десны в районе поселка Фабрики имени 1 мая Московской области

Осятушкин Михаил Сергеевич
Магистрант, ФГБОУ ВО ННГАСУ,
Россия, г. Нижний Новгород
E-mail: mixa19931124@mail.ru

Десна берёт своё начало при слиянии двух рек — [Бутыни](#) и [Пахорки](#), у посёлка городского типа [Калининец Наро-Фоминского района](#). Течёт южнее Москвы на восток, впадает в Пахру возле села [Дубровицы](#). Сток реки значительно неравномерен в течение года.

При прохождении половодья возможно затопление прилегающих территорий. Для оценки возможного затопления территории, при прохождении расходов различной обеспеченности выполнено гидродинамическое моделирование на участке реки в районе поселка Фабрики имени 1 мая Московской области. Моделирование потока проводилось программным комплексом «Flumen» [2].

Расчеты выполнялись для двух расчетных случаев:

- основной расчетный случай, соответствующий меженному расходу рек при УЛМ_{95%};
- поверочный, соответствующий расходу весеннего половодья при УВВ_{5%};

В качестве верхних граничных условий принимается расход реки Десна за створом гидроузла в соответствии с гидрологическими характеристиками.

Нижнее граничное условие (условие вытекания) задается уровнем воды р. Десны, при достижении которого возможно вытекание воды с расчетной области.

Расчетные случаи с характеристиками граничных условий представлены в таблице 1.

Таблица 1 Характеристики расчетных случаев моделирования

№ расч. случ.	Описание ситуации	Наименование расчетного случая	Расход, м ³ /сек	УВ р. Десны (нижнее гр. Условие)
			р. Десна	
1	Бытовое русло, без строительства берегоукрепительных сооружений. Состояние рельефа берегов соответствует 2015 году.	Меженный расход при УЛМ _{95%}	1,59	129,07
2		Расход весеннего половодья при УВВ _{5%}	140,0	133,16

Результаты расчетов

Бытовое русло. Расходы межени обеспеченностью 95%

Гидродинамические расчеты выполненные на бытовом (существующем) рельефе по первому расчетному случаю при меженных расходах 95% обеспеченностью показали следующее:

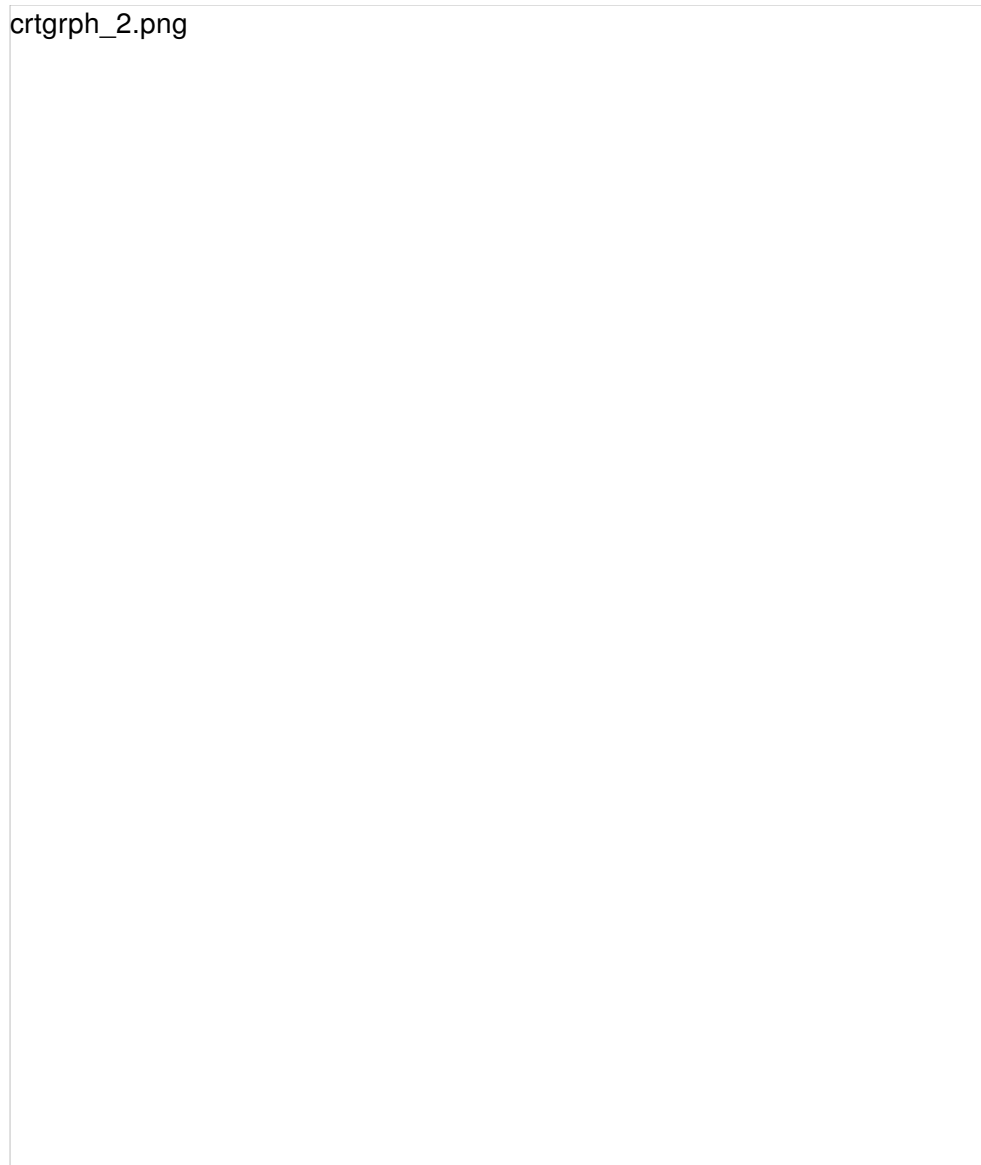
— уклон реки на участке моделирования составляет $i=0,00008$, что соответствует падению уровня воды на величину 16 см по участку р. Десна протяженностью 2000 м;

— река Десна на участке моделирования (от гидроузла до нижнего граничного условия) находится в бытовом состоянии. Перепад уровня воды составляет 0,16 м, а скорости 0,02 — 0,26 м/с. Максимальные значения скоростей наблюдаются сразу за гидроузлом, в местах локального сужения русла и на поворотах. В этих местах скорости потока возрастают до 0,26 м/с (рис 1);

crtgrph_1.png



— на рассмотренном участке глубины воды до линии максимальных глубин (середина русловой части в местах загибов) составляют 1,4 — 1,6 м (рис. 2).

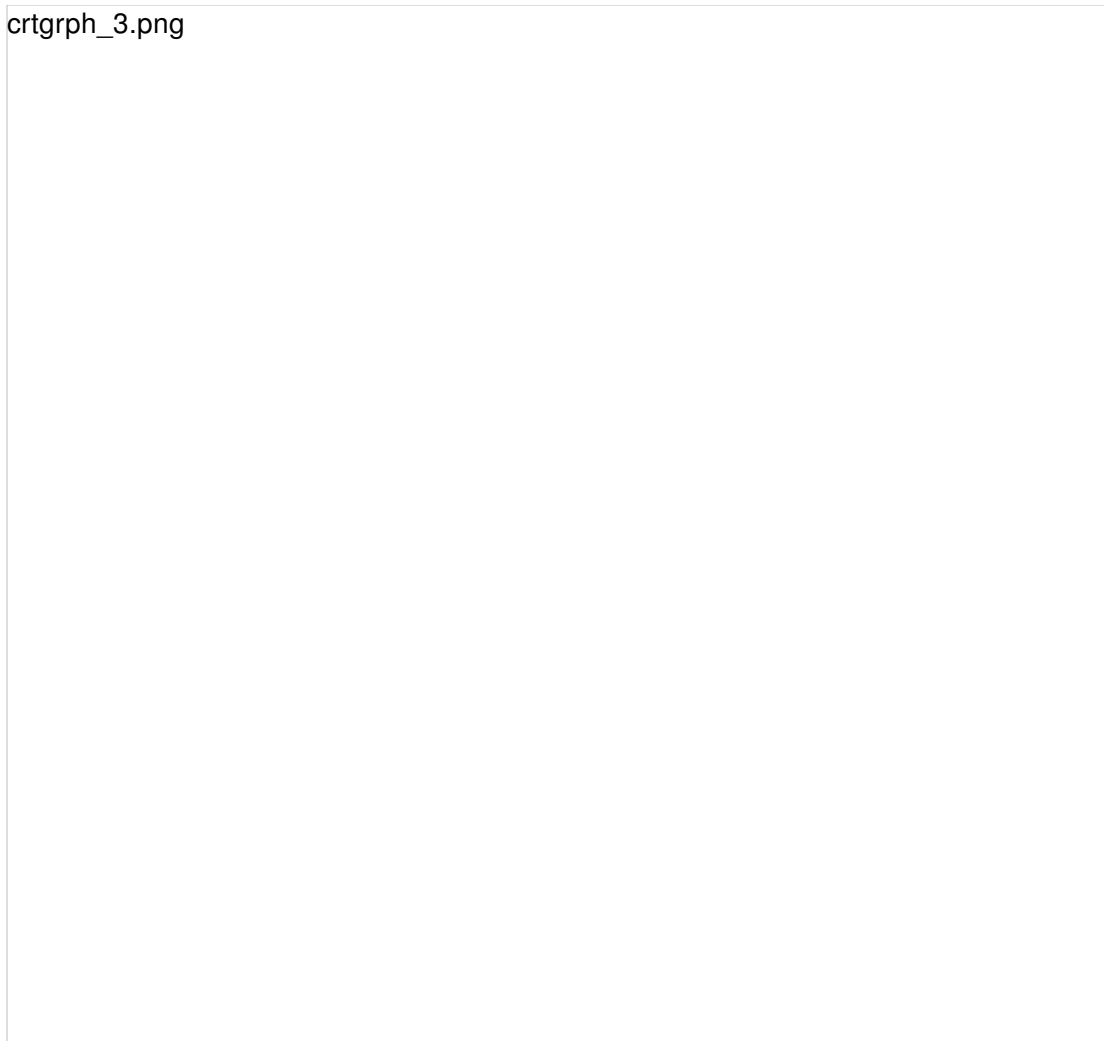


Бытовое русло. Расход половодья обеспеченностью 5%

Гидродинамические расчеты, выполненные на бытовом (существующем) рельефе по второму расчетному случаю при расходах половодья 5% обеспеченностью, показали следующее:

— расход половодья проходит как по русловой части реки Десны так и по её пойме. Ширина поймы, пропускающая расходы воды, достигает 220 — 225 м по каждому берегу на участке моделирования.

— по глубине воды на участке моделирования в русловой части скорости достигают 1,5 — 6,5 м/с, на пойме 0,5 — 2,0 м/с. Сразу за плотиной, в местах сужения потока и поворотах русла скорости воды превышают 6,0 м/с (рис.3).



— глубины воды до точек максимальных глубин составляют 3,5 — 5,5 м (Рис.4). Пропускная способность русла реки Десны не достаточна для пропуска расходов половодья, река выходит из берегов и затопливает низменные пойменные территории. Площадь затопления в пределах участка моделирования составляет со стороны левого берега 76380 , а со стороны правого берега 55870 м². В период половодья в зону затопления попадает 5 домов и более 10 приусадебных участков, происходит полное затопление моста в 75 м ниже по течению от гидроузла, так же в зону затопления попадает Рязанское шоссе.

Выводы

В ходе моделирования гидродинамических процессов на реке Десне, были получены данные о глубинах и скоростях движения потока. Были рассмотрены два расчетных случая пропуска расходов через бытовое русло.

При меженных расходах обеспеченностью 95% поток воды протекает в русле, глубины не превышают 0,2 — 0,4 м и 1,2 — 1,4 м в ямах, скорости течения не превышают 0,26 м/с, подтоплений зданий и приусадебных участков не происходит.

При прохождении расхода половодья 5% обеспеченности происходит затопление не только русла, но и поймы реки Десны. Вследствие чего часть частных территорий, зданий и сооружений затапливает, затрудняется автомобильное сообщение правобережной части поселка с левобережной. Скорости потока достигают 6,5 м/с, что приводит к береговой эрозии.

В целях предотвращения затоплений территорий требуется сработка водохранилища перед пропуском расходов весеннего половодья.

Библиографический список

1. Справочник по гидравлическим расчётам / под ред. П.Г.Киселёва. — М.: Энергия, 1977. — 312 с.
2. Shewchuk, J. R. (1995). «Triangle: Engineering a 2D quality mesh generator and Delaunay Triangulator». Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania.

