

О.В. Немеровец, преподаватель-стажер  
В.В. Ивашечкин, проф., д-р техн. наук  
В.В. Верременюк, доцент, канд. физ.-мат. наук  
БНТУ, Минск, Беларусь

## **РАСЧЕТ ЗАТОПЛЕНИЯ ПОЙМЫ РЕКИ ВИЛИЯ ПРИ ПРОПУСКЕ ПАВОДКОВ И ПОЛОВОДИЙ**

Для минимизации последствий затопления и его мониторинга актуальным является использование космических снимков и ГИС-технологий. Автором работы [1] рекомендовано использовать методы дистанционного зондирования Земли из космоса, и предложена методика моделирования затопления территории по космическим снимкам в сочетании с данными об уровнях воды, определяемых на гидропостах.

Также стоит обратить внимание на метод расчета зон затопления в речной долине путем применения метода численного гидродинамического моделирования, при помощи которого рассчитывается зона затопления территории, и время, в течение которого данная местность окажется затопленной.

В Республике Беларусь эксплуатируется более 150 водохранилищ с объемом более 1 млн. м<sup>3</sup>. Одним из крупнейших водохранилищ является Вилейское с объемом воды 260 млн. м<sup>3</sup>, расположенное на реке Вилия. В предполоводный период водохранилище, в соответствии с инструкцией срабатывает до определенной отметки, при прохождении паводка водохранилище аккумулирует его пик. Но при наступлении паводка катастрофической обеспеченности возникает необходимость в сбросе определенного объема воды в нижний бьеф гидроузла, где протекает река шириной 40–60 м.

Для реки Вилия характерен такой тип руслового процесса, как меандрирование. В пределах города правый берег сдерживается коренным берегом, а левый не закреплен и имеет пониженные отметки, также на отдельных участках вдоль берега реки Вилия имеются дачные кооперативы и населенные пункты, расположенные в свою очередь вблизи стариц, где происходит подтопление частных земельных владений.

Для прогноза затопления территории разработана программа расчета параметров течения в реке Вилия за плотиной Вилейского водохранилища [2]. Учет затопления поймы производился с допущением, что русло имеет прямоугольное поперечное сечение с постоянной высотой берегов, равной 2,8 м, ширина поймы постоянна и равна 650 м.

В данной работе представлены результаты более точного расчета затопляемых участков поймы правого берега. Детальная методика расчета и расчетные схемы планов участка речной долины для берегов представлены в [3]. В качестве исходных данных использованы четыре створа с географическими отметками речной долины и уровнями воды в реке на расстоянии 330, 4330, 5630 и 9360 м ниже створа плотины, соответствующие пропуску расхода половодья  $Q_{0,1\%} = 1558,6 \text{ м}^3/\text{с}$ . Основные гидрологические характеристики, необходимые для вычислений представлены в [4]. Предполагается, что поверхность берега в районе поймы является кусочно-цилиндрической. А берег можно разбить на участки линиями уровня высоты относительно дна реки.

По итогу произведенных вычислений для правого берега реки Виляя получены следующие графики в зависимости от времени: глубины потока в русле  $H(t)$  (рисунок 1), ширины затопления правой поймы в районе заданных створов  $W(t)$  (рисунок 2) и ширины затопления правой поймы в зависимости от расстояния до плотины  $W(s)$  (рисунок 3), где  $s$  – расстояние до плотины.

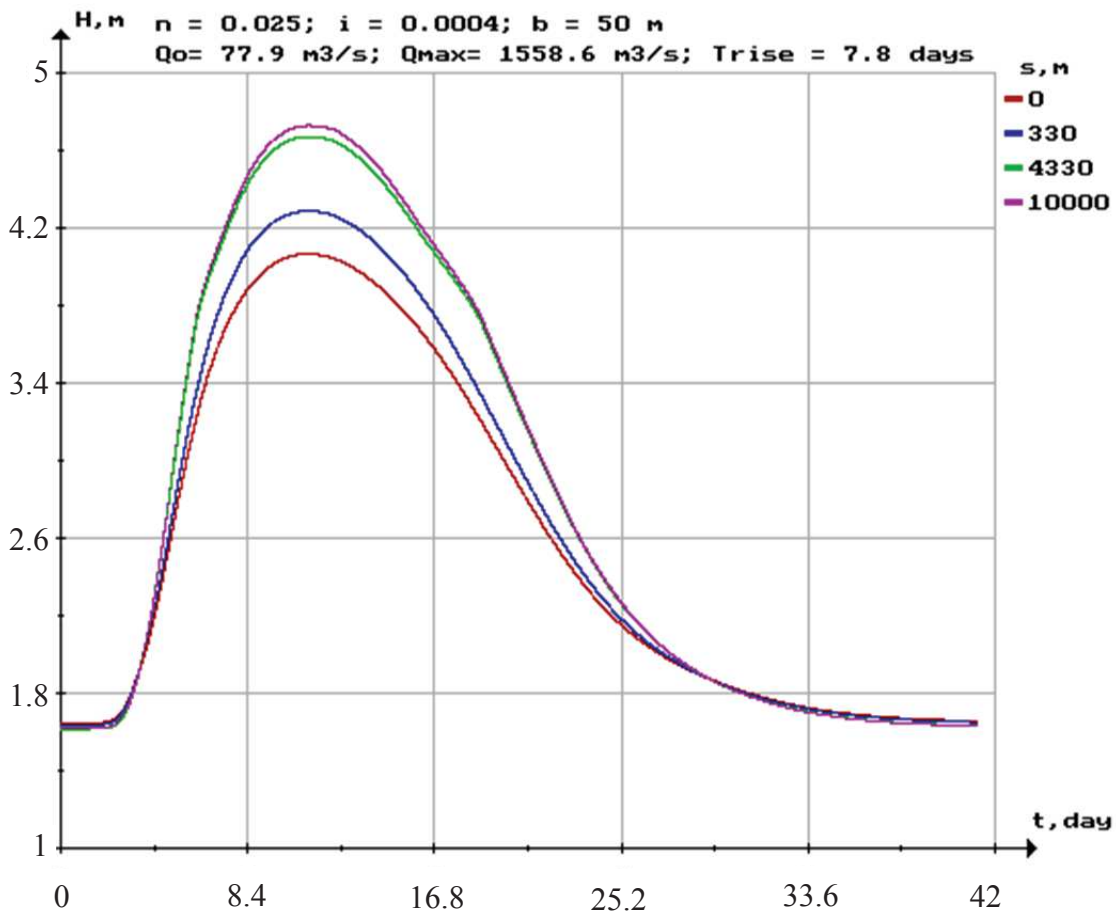


Рисунок 1. Глубина потока в зависимости от времени  $H(t)$

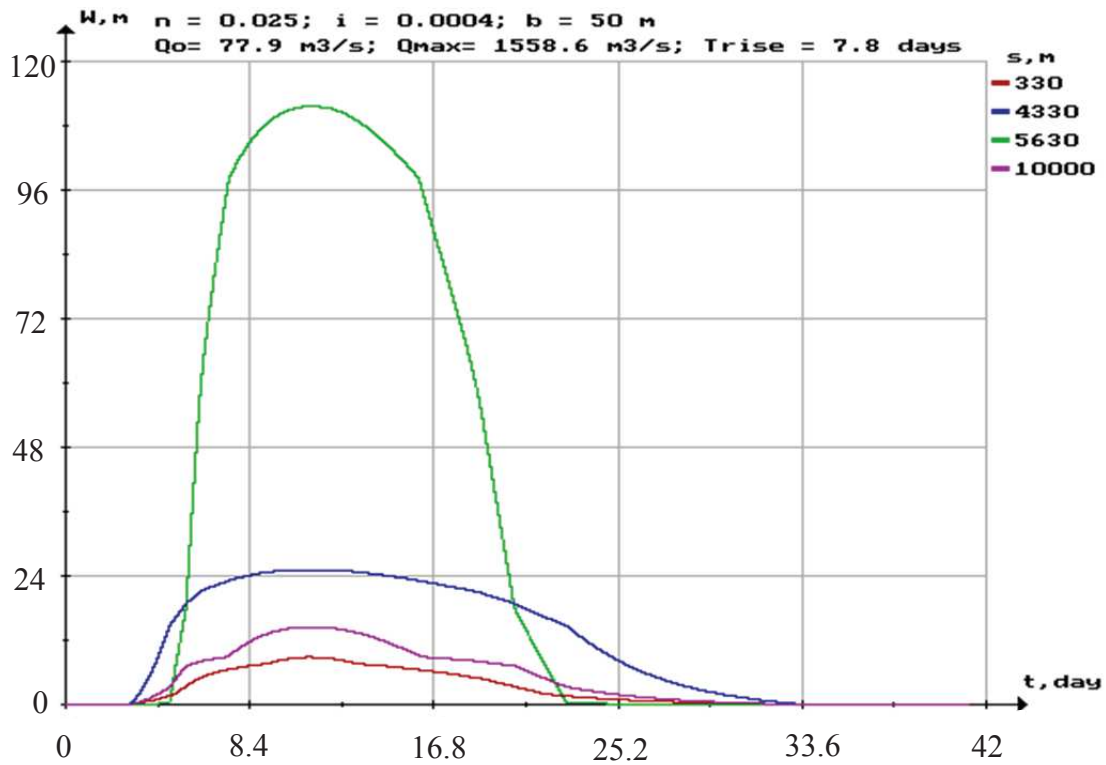


Рисунок 2. Ширина затопления правой поймы в районе заданных створов  $W(t)$  в зависимости от времени

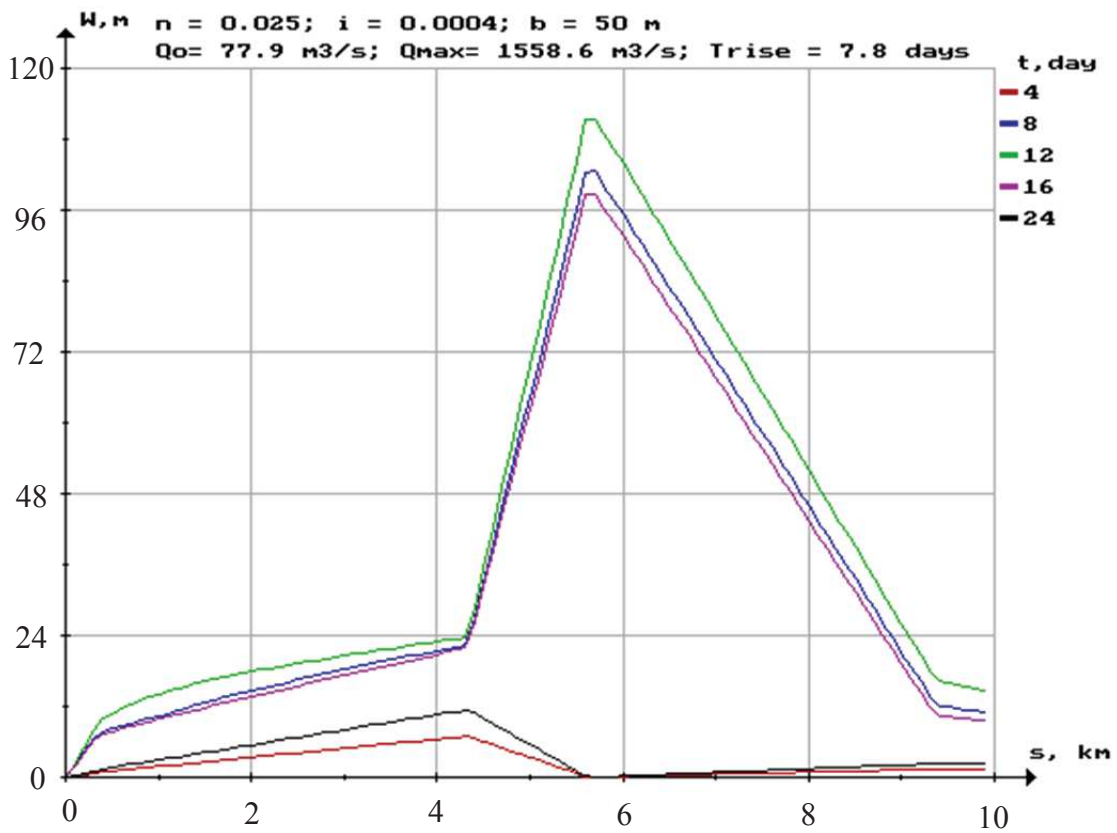


Рисунок 3. Ширины затопления правой поймы в зависимости от расстояния до плотины  $W(s)$

Из результатов расчетов видно, что для более точного прогноза затопления поймы необходимо уменьшить расстояние между створами с географическими отметками речной долины, а также иметь достоверные гидрологические данные, измеряемые на гидропостах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Татарин, А.М. Космический мониторинг и оценка риска затопления урбанизированных территорий в периоды половодий: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 / А.М. Татарин. – М., 2013. – 23 с.

2. Веремеиук, В.В. Расчет параметров волны половодья в реке ниже водохранилища / В.В. Веремеиук, В.В. Ивашечкин // Мелиорация. – 2016. – С. 26–31.

3. Ивашечкин, В. В. Прогноз уровней в Вилейском водохранилище при пропуске расходов половодья/ В. В. Ивашечкин, В.В. Веремеиук, Г.Г. Круглов, Я.Я. Анацко, Я.А. Солдатенко. – Вестник БрГТУ, № 2, 2017, с. 57–61. Серия водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология.

4. Веремеиук, В.В. Приближенная методика расчета затопления поймы реки при экстремальных попусках из водохранилища в период половодья / В.В. Веремеиук, В.В. Ивашечкин, Я.А. Солдатенко, О.В. Немеровец // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – Т. 2, № 1. – С. 67–75.