

**Оценка генетических составляющих уровней воды на основе методов
математического моделирования**

Научный руководитель – Крыленко Инна Николаевна

Завьялова Евдокия Вячеславовна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический
факультет, Кафедра гидрологии суши, Москва, Россия

E-mail: z.evdokia@mail.ru

Основанный в XII веке г. Великий Устюг на узле слияния рек Юг и Сухона с давних пор терпит ущерб от регулярных сильных наводнений. По данным с гидрологического поста Великий Устюг в период с 1877 по 2017 год город перенес 22 наводнения, из которых 5 наводнений, превысивших 9 м над «нулем» поста.

Наводнения имеют смешанный стоково-заторный генезис.

На кафедре гидрологии суши Н.И. Алексеевским была разработана концепция, согласно которой, совокупность причин, определяющих формирование уровня воды, можно описать уравнением генетических составляющих уровня воды:

$$H = k_q H_Q + k_n \Delta H_n + k_z \Delta H_{nz} + k_p \Delta Z + k_{pp} \Delta H_{pp},$$

где k_q , k_n , k_z , k_p , k_{pp} - коэффициенты генетической значимости, характеризующие вклад каждого конкретного процесса в изменение H ,

H_Q - стоковая, ΔH_{nz} - заторная, ΔH_n - подпорная,

ΔH_{pp} - подземная, ΔZ - русловая составляющая уровня воды.

В рамках данной работы используется концепция выделения генетических составляющих уровней воды на основе гидродинамического моделирования. Выстраивая различные сценарии прохождения половодья в годы с наблюдавшимися наводнениями, можно оценить вклад каждого процесса в изменение уровня воды.

Для моделирования наводнений используется программный комплекс STREAM_2D (авт. Беликов и другие), основанный на численном решении системы уравнений Сен-Венана в приближении « мелкой воды». Моделируемый участок включает в себя участки рек Юг и Сухона в узле их слияния, а также участок реки Малая Северная Двина до г. Котлас, общая протяженность участка составляет 100 км.

Анализ результатов моделирования наводнения 1979 г. показал, что в период максимальных уровней воды 3-4 мая на вклад заторной составляющей (2,9 - 3 м) приходилось около 34% от общего поднятия уровня воды над нулем уровня поста. Величина вклада подпорной составляющей в этот же период составила 0,5 - 0,6 м (около 6 %). После прохождения ледового затора величина подпорной составляющей к 8 мая увеличилась до 0,8 м, что составило 9% от общего поднятия уровня. Далее при последующем падении уровня вклад подпорной составляющей увеличивался и достигал 1 - 1,1 м (13%), что связано с более поздним прохождением волны половодья на р. Юг по сравнению с р. Сухона.