

ДИНАМИКА МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ ПОЛОВОДЬЯ НА СРЕДНЕЙ ОБИ

Земцов В.А.¹, Вершинин Д.А.¹, Хромых В.В.¹, Колесниченко Л.Г.¹

¹ – *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, zemtsov_v@mail.ru*

Аннотация. Представлены результаты статистического анализа многолетних рядов максимальных уровней воды половодья на Средней Оби между гидропостами Кругликово и Колпашево. Показаны тенденции изменения уровней воды, в основном, в сторону снижения.

Ключевые слова: Средняя Обь, половодье, максимальные уровни воды, анализ временных рядов.

Максимальные уровни воды определяют условия затопления поймы и ситуацию с наводнениями на речных берегах. Река Обь и ее крупные равнинные притоки имеют широкую пойму, затопление которой влияет на газообмен воды с атмосферой, в том числе парниковыми газами, что сказывается на характеристиках изменения климата. Обская пойма является важным источником поступления углерода в Северный ледовитый океан (Vorobyev et al., 2015).

Целью работы является анализ характера многолетней изменчивости максимальных уровней воды весенне-летнего половодья в пунктах многолетних наблюдений на Средней Оби, определение границ статистически однородных периодов колебаний максимальных уровней воды и тенденций наблюдаемых изменений уровней.

Анализ выполнен по данным наблюдений в семи пунктах на р. Обь с использованием интегральных кривых максимальных уровней, а также статистических критериев однородности Стьюдента для средних и Фишера для дисперсий с учетом асимметричности рядов и внутрирядной корреляции. В случае однородности периодов наблюдений на уровне значимости 5% получены расчетные уровни воды малой обеспеченности, значения которых затем использовались для определения зон (и глубины) затопления поймы Оби на соответствующих участках в современный период. Основные расчеты выполнены в соответствии с рекомендациями СП 33-101-2003 (Определение..., 2004), в основном, в программном пакете «Гидрорасчеты» (Лобанов, 2006).

Статистический анализ однородности выполнялся в такой последовательности:

1. По критериям Смирнова–Граббса и Диксона выявлялись годы с резко отклоняющимися экстремальными значениями максимальных уровней воды. Такие резкие отклонения на большинстве постов соответствуют весьма низкому половодью 2012 г. Поэтому данные за этот год из дальнейших расчетов исключались в соответствии с результатами анализа по критериям Смирнова–Граббса и Диксона для каждого конкретного пункта наблюдений.

2. Каждый ряд наблюдений затем разбивался на две условно однородные части: с начала наблюдений по 1958 г. и за период 1959–2016 гг., чтобы проверить на однородность (стационарность) целиком каждый из имеющихся длинных рядов по критериям Фишера и Стьюдента. При этом оказалось, что нарушение однородности с 1959 г. (начало сезонного регулирования стока Оби Новосибирской ГЭС) характерно для всех исследуемых рядов наблюдений вплоть до г. Колпашево. Такому нарушению способствовало, по-видимому, не только регулирование стока с наполнением водохранилища при прохождении половодья с верхней части бассейна Оби и усилившийся размыв дна реки непосредственно ниже плотины, способствовавший «посадке» уровней воды, а также увеличившиеся заборы воды в Новосибирске в более

поздние годы. Одной из причин такого нарушения однородности ниже по течению от устья р. Томь могло служить и прекращение образования ледовых заторов на Томи с устойчивым снижением максимальных уровней воды в Томске с конца 1950-х гг.

3. Ряды наблюдений за 1959–2016 гг. с учетом или уже без учета максимумов 2012 г. по результатам анализа на этапе 1, разбивались на две примерно одинаковые части и проверялись на стационарность по критериям однородности выборочных дисперсий (критерий Фишера) и выборочных средних (критерий Стьюдента) при уровне значимости 5%.

4. В случае подтверждения гипотезы однородности выборочных дисперсий (критерий Фишера) и средних (критерий Стьюдента) выполнялось построение эмпирических кривых обеспеченности однородных данных и их экстраполяция с определением уровней низкой обеспеченности.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 18-17-00237) и гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект №18-05-00404).

Литература

1. Vorobyev S.N., Pokrovsky O.S., Kirpotin S.N., Kolesnichenko L.G., Shirokova L.S., Manasyrov R.N. Flood zone biogeochemistry of the Ob River middle course // Applied Geochemistry. 2015. Vol. 63. PP. 133-145.
2. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. М.: Госстрой России 2004. 73 с.
3. Лобанов В.А. Гидрорасчеты: программный комплекс. НПО «Гидротехнологии», 2006–2008.

DYNAMICS OF FLOOD MAXIMUM WATER LEVELS IN THE MIDDLE COURSE OF THE OB RIVER

Zemtsov V.A.¹, Vershinin D.A.¹, Khromikh V.V.¹, Kolesnichenko L.G.¹

¹ – *National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, zemtsov_v@mail.ru*

Abstract. The results of statistical analysis of the long-term series of the flood maximum water levels in middle course of the Ob River between gauge stations of Kruglikovo and Kargasok are presented. Mainly downward tendencies in water level change are revealed.

Key words: the Ob River, flood, maximum water levels, time series analysis, statistical homogeneity of time series.