

КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ И МАКСИМАЛЬНОГО УРОВНЯ ПОЛОВОДЬЯ НА РЕКЕ ЦНЕ У Г. ТАМБОВА

М.Е. Буковский¹, С.Н. Дудник², А.В. Семенова¹, И.В. Бессонова¹

¹Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

²Тамбовский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Тамбов, Россия

SHORT-TERM FORECAST OF FLOODING AND ITS MAXIMUS LEVEL ON THE TSNA RIVER NEAR TAMBOV

M.E. Bukovskiy¹, S.N. Dudnik², A.V. Semenova¹, I.V. Bessonova¹

¹Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russia

²Tambov Center for Hydrometeorology and Monitoring of Environment, Tambov, Russia

В статье проанализированы показатели максимальных уровней воды в половодье и даты их наступления на реке Цне (бассейн Оки) по гидропостам «Тамбов» и «Кузьмино-Гать» за 47-ти летний период. Показатели соотнесены между собой и с данными о переходе средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону повышения.

In this article the indicators of maximus water levers during the flood and the dates of their occurrences on the Tsna river (Oka basin) at the hydroposts «Tambov» and «Kuzmino-Gat» for 47-year period were analyzed. The indicators were correlated with each other and with data on the transition of the average daily air temperature through 0°C upwards.

На протяжении многих веков человечество, предпринимающее неимоверные усилия для защиты от наводнений, никак не может преуспеть в этом направлении [1]. Наводнение – это одно из наиболее опасных явлений, вызывающих чрезвычайные ситуации и причиняющих материальный ущерб промышленным и сельскохозяйственным объектам, населению, наносящих урон здоровью людей и приводящих к их гибели [2].

Вид и причины возникновения наводнений, величина максимального подъема уровня воды определяются сочетанием ряда факторов – рельефом речного бассейна, состоянием погоды, количеством атмосферных осадков, запасами влаги в снежном покрове, почве и воды в реках, озерах [3].

В области эффективного обеспечения готовности и оперативного принятия превентивных мер одним из наиболее действенных средств для снижения ущерба является хорошо функционирующая система предупреждения [4].

В настоящей работе предпринята попытка установления и описания зависимости дат наступления максимальных уровней половодья на гидропостах «Тамбов» и «Кузьмино-Гать» от даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону повышения, а также зависимости даты наступления и значения максимального уровня половодья по гидропосту «Тамбов» от даты наступления и значения максимального уровня воды в половодье по гидропосту «Кузьмина Гать».

Для проведения анализа были использованы данные Тамбовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Данные по уровням воды были взяты по гидропостам «Кузьмино-Гать» и «Тамбов», данные по переходу средней суточной температуры воздуха через 0°C – по метеостанции «Тамбов».

Полученные данные были нами оцифрованы и проанализированы. Результаты анализа представлены на рисунках 1-4.

На рисунке 1 представлена динамика дат перехода температуры воздуха через 0°C по метеостанции «Тамбов» за 1970-2016 гг. В целом график достаточно скачкообразен. Общая тенденция показывает, что температура переходит отметку 0°C в промежутке с 16 марта по 5 апреля. Однако наблюдаются и аномалии. Самый ранний переход за рассматриваемый период был зафиксирован дважды - 23 февраля в 2008 и 2016 годах. А самая поздняя дата перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C за анализируемый период зафиксирована 8 апреля 1998 года.

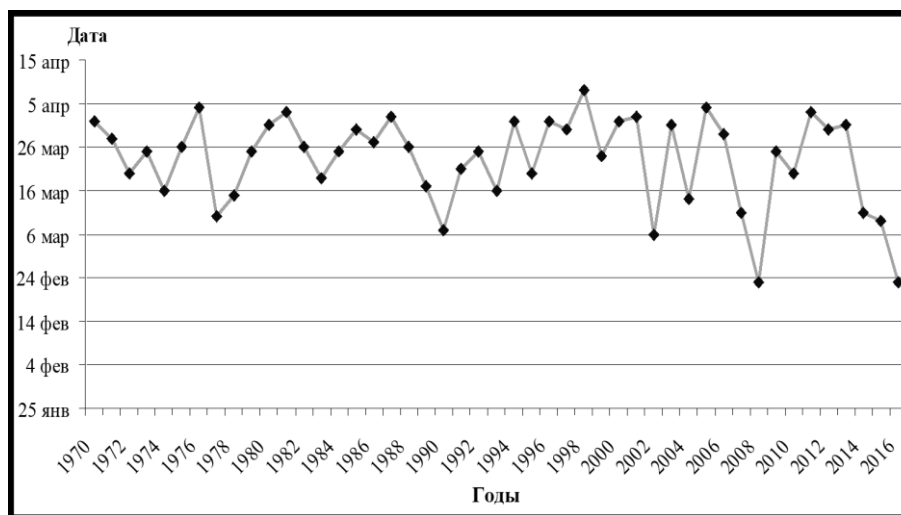


Рис. 1. Даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону повышения по метеостанции «Тамбов» за 1970-2016 гг.

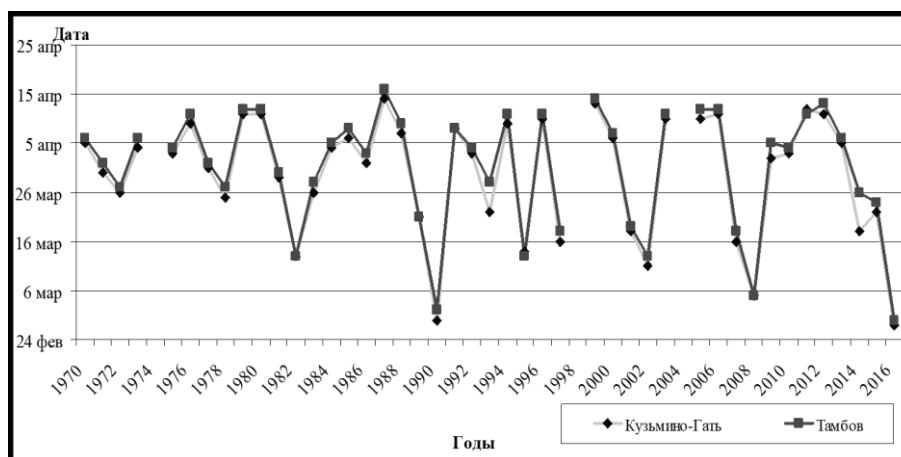


Рис. 2. Даты максимального уровня воды на гидропостах «Кузьмино-Гать» и «Тамбов» за 1970-2016 гг.

При анализе рисунка 2 можно увидеть, что с 1970 по 1988 гг. максимальные уровни воды, как правило, приходятся на даты в промежутке между 26 марта и 15 апреля. А с 1990 и до конца изучаемого периода амплитуда колебаний дат возрастает и может достигать месяца. 27 февраля 2016 года в Кузьмино-Гати была зафиксирована самая ранняя дата наступления максимального уровня воды за изучаемый период. В этом же году, но на день позже – 28 февраля – была отмечена самая ранняя дата для Тамбова. 14 и 16 апреля 1987 года были зафиксированы наиболее поздние пики половодья за изученный период для Кузьмино-Гати и Тамбова соответственно. В целом, графики достаточно скачкообразны и практически накладываются друг на друга.

Наименьшее кол-во дней между переходом температуры через 0°C и датой максимального уровня на гидропостах «Кузьмино-Гать» и «Тамбов» зафиксировано в 1971 году. Оно равнялось 2 и 4 дням соответственно. Также на гидропосту «Тамбов» этот показатель повторялся еще дважды - в 1981 и 1989 годах. В 1977 году была отмечена максимальная разница между датами по обоим гидропостам – 21 (Кузьмино-Гать) и 22 (Тамбов) дня.

Для более наглядного анализа максимальных уровней половодья они были переведены в Балтийскую систему высот, т.к. на разных гидропостах установлен свой ноль поста. Очевидно, что в Балтийской системе высот уровни на гидропосту «Кузьмино-Гать» будут всегда выше, т.к. он находится выше по течению, чем гидропост «Тамбов». При оценке динамики максимальных

за год уровней воды на гидропостах «Кузьмина Гать» и «Тамбов» отмечены волнообразные колебания (рис. 3).

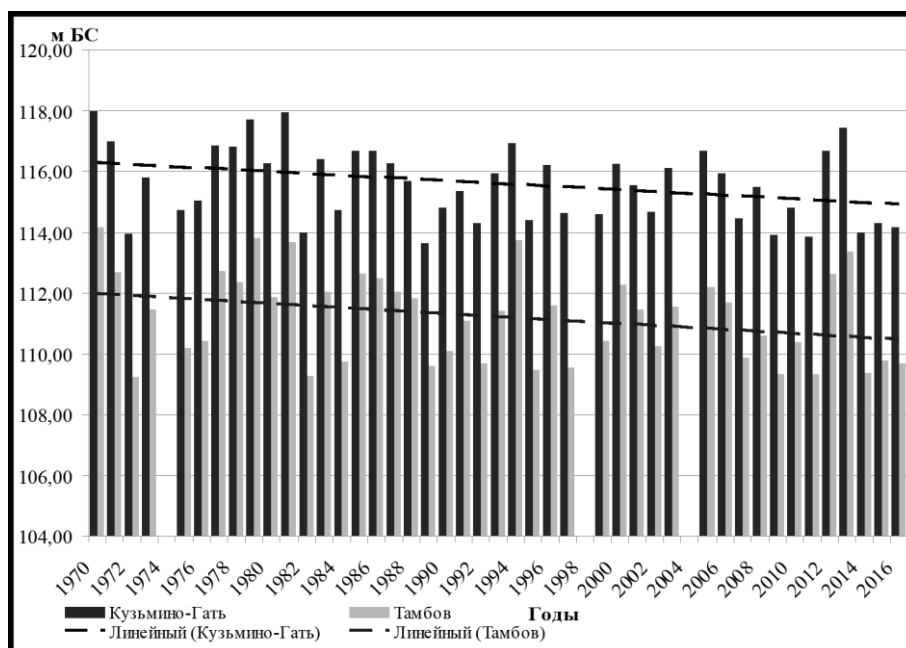


Рис. 3. Максимальные за год уровни воды на гидропостах «Кузьмино-Гать» и «Тамбов» за 1970-2016 гг.

В 1970 году на обоих гидропостах были зафиксированы наибольшие из максимальных уровней за изучаемый период: Кузьмино-Гать - 117,99 м БС; Тамбов - 114,14 м БС. С начала до середины 70-х гг. уровень постепенно уменьшался, за исключением 1972 года, когда уровень резко упал. Именно в этот год в Тамбове был отмечен наименьший из максимальных уровней воды равный 109,22 м БС.

Далее с середины 70-х гг. и до конца десятилетия отмечается постепенное увеличение максимального уровня воды. С 1980 по 1985 гг. зафиксированы скачки максимальных уровней. Но уже во второй половине 80-х гг. максимальные уровни половодья постепенно снижаются. В этот период отмечен наименьший из максимальных уровней по гидропосту «Кузьмино-Гать» за изучаемый период, равный 113,64 м БС.

С 1990 года вплоть до середины 2000-х уровень волнообразно изменяется без резких скачков. И до 2011 года максимальный уровень постепенно снижается. В последующие 2 года этот показатель резко возрос. Однако далее максимальный уровень половодья снова снизился. В целом, можно заметить тенденцию к уменьшению максимальных уровней на обоих гидропостах.

На рисунке 4 представлен график превышения максимального уровня половодья на обоих гидропостах над средним меженим уровнем за анализируемый период. Наибольшая разница между максимальными уровнями и меженью для Кузьмино-Гати и Тамбова зафиксирована в 1970 году; и она равняется 4,67 м и 5,34 м соответственно. В 1972 году отмечено наименьшее превышение по Тамбову, которое равняется 0,42 м. Этот же показатель по гидропосту «Кузьмино-Гать» равен 0,32 м, он был замечен в 1989 году.

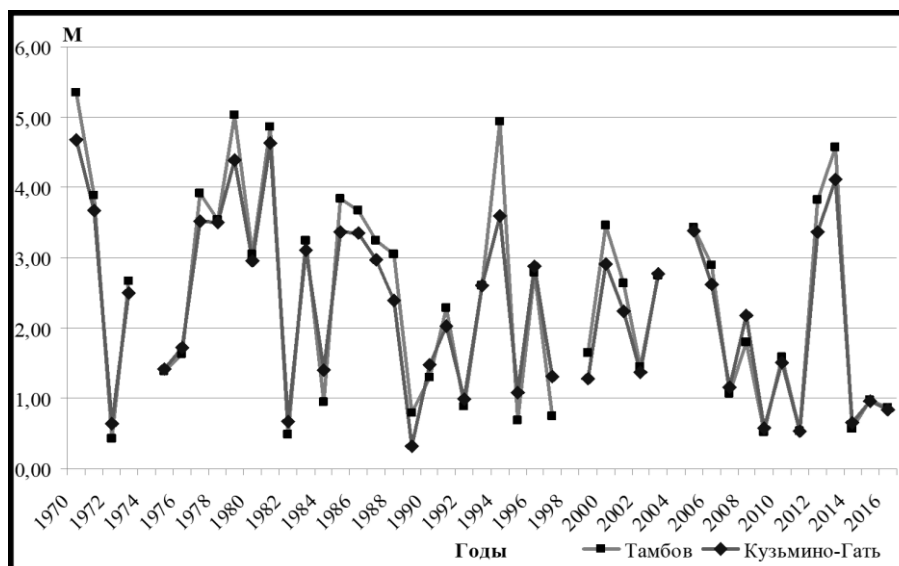


Рис. 4. Превышение максимального уровня половодья на гидропостах «Кузьмино-Гать» и «Тамбов» над средним межгодовым уровнем за 1970-2016 гг.

Обобщая результаты проделанной работы, можно сделать следующие выводы. Средней датой перехода через 0°C в сторону повышения средней суточной температуры воздуха в окрестностях г. Тамбова является 23 марта ± 10 дней. При этом максимальный уровень воды на гидропосту «Кузьмино-Гать» в среднем достигается 29 марта ± 12 дней, а средний из максимальных за год уровней воды составляет $115,58 \pm 1,23$ м БС. В то время как на гидропосту «Тамбов» средняя дата достижения пика половодья является 31 марта ± 12 дней при среднем из максимальных уровней равным $111,20 \pm 1,46$ м БС. В среднем подъем уровня воды во время половодья для Кузьмино-Гати и Тамбова составляет $2,26 \pm 1,23$ м и $2,4 \pm 1,46$ м соответственно. Среднее количество дней между датой перехода и датой максимального уровня воды в Кузьмино-Гати составило 9 дней, а в Тамбове – 11.

По результатам анализа полученных данных, можно сделать вывод о том, что пик половодья в Кузьмино-Гати наступает в среднем за два дня до пика половодья в г. Тамбове и имеет отметки в Балтийской системе высот в среднем на 4,4 м выше. За весь период изученный период времени пик половодья в г. Тамбове ни разу не наступал раньше, чем в Кузьмино-Гати. Основываясь на этом выводе можно по характеристикам половодья в Кузьмино-Гати сделать краткосрочный прогноз о параметрах половодья в г. Тамбове.

Литература

1. Звягинцева А.В. Прогнозирование опасных метеорологических явлений при определении характера и масштабов стихийных бедствий: монография /А.В. Звягинцева, Ю.П. Соколова, И.П. Расторгуев. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. - 215 с.
2. Голубев А.Б., Земцов В.А. Оценка опасности и рисков наводнений в г. Барнауле (пос. Затон) // Вестник Томского университета. – 2013. – №373 – с. 183-188.
3. Аржаных Ю.П., Долженкова В.В., Звягинцева А.В. Прогнозирование гидрологической обстановки в период половодья на водных объектах Воронежской области с применением географических информационных систем // Гелиогеофизические исследования. – 2014. - №9(9) – с. 89-98.
4. Кумани М.В., Сысенко В.И., Апухтин А.В. Многоуровневая система мониторинга и прогнозирования максимальных расходов и уровней воды весеннего половодья // Учебные записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2012. - №4-2 (24) – с. 213-217.