

ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 556.535.5

doi: 10.31774/2658-7890-2021-3-1-66-76

К вопросу о заторах и зажорах в бассейне р. Кубани

Таисия Сергеевна Пономаренко, Анна Викторовна Бреева

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация, rosniipmovpvapk@yandex.ru

Аннотация. Цель: анализ количественных показателей фактических заторных и зажорных явлений в бассейне р. Кубани с последующим внутрибассейновым районированием исследуемых параметров. **Материалы и методы:** были использованы данные гидрометеорологических наблюдений за ледовыми явлениями. В исследовании выполнен суммарный расчет количественных показателей зажоров и заторов по самой р. Кубани, а также по каждому бассейну притоков первого порядка. **Результаты:** в результате анализа установлено, что случаи максимальных зажорных подъемов уровня воды над «0» графика в бассейне р. Кубани наблюдались чаще, чем максимальных заторных подъемов. На р. Кубани число зажоров составило 90, заторов – 64; в бассейне р. Белой число зажорных явлений – 96, заторных – 9; в бассейне р. Лабы – 43 зажора и 18 заторов; на р. Пшиш количество зажоров – 31, заторов – 6; в бассейне р. Уруп количество зажоров – 10, а заторов – 20; в бассейне р. Большой Зеленчук зажоров 25, а заторов 5. Максимальный подъем уровня воды при зажорных явлениях составил 248 см и зафиксирован на р. Пшиш на гидропосту Бжедуховская. Наивысший уровень воды при заторных явлениях зафиксирован также на р. Пшиш в ауле Теучежхабль и составил 386 см. Большинство зафиксированных случаев подъема уровня воды при зажорных явлениях приходится на конец декабря и вторую декаду февраля. Ряды наблюдений по заторным явлениям по большинству гидропостов отсутствуют, но, по имеющимся данным, большинство заторных явлений приходится на конец января и вторую декаду февраля. **Выводы:** заторы и зажоры являются весьма опасными природными явлениями и поэтому требуют оперативности и точности прогнозирования. Решение таких задач невозможно без сети гидрологических постов и пунктов наблюдений, которая на сегодняшний день недостаточно развита. Поэтому сгущение и совершенствование существующей наблюдательной сети является одним из основных решений данного вопроса.

Ключевые слова: зажоры, заторы, гидропост, бассейн р. Кубани, уровень воды

HYDRAULICS AND ENGINEERING HYDROLOGY

Original article

To issue of gorges and ice jams in the Kuban river basin

Taisiya S. Ponomarenko, Anna V. Breeva

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation, rosniipmovpvapk@yandex.ru

Abstract. Purpose: analysis of quantitative indicators of actual congestion and ice jams in the Kuban river basin with subsequent intra-basin zoning of the parameters studied. **Materials and Methods:** data from hydrometeorological observations of ice phenomena



were used. The summary calculation of the quantitative indicators of gorges and ice jams along the river Kuban, as well as for each basin of tributaries of the first order was carried out. **Results:** as a result of the analysis, it was found that the cases of maximum ice jams above the “0” graph in the river Kuban basin were observed more often than the maximum gorge rises. On the river Kuban the number of jams was 90, gorges – 64; in the river Belaya basin number of jamming phenomena was 96, gorges – 9; in the river Laba basin – 43 ice jams and 18 gorges; on the river Pshish the number of jams – 31, gorges – 6; in the river basin Urup the number of jams is 10, and the number of gorges is 20; the river Bolshoi Zelenchuk basin has 25 jams, and 5 gorges. The maximum rise in the water level during jams was 248 cm on the river Pshish at the Bzhedukhovskaya gauging station. The highest water level during gorge events was also recorded on the river Pshish in the aul Teuchezhkhabl and amounted to 386 cm. Most of the recorded cases of water level rise in the presence of gorge phenomena occur at the end of December and the second decade of February. There are no observational series of gorge events at most gauging stations, but, according to available data, most gorge events occur at the end of January and the second decade of February. **Conclusions:** gorges and ice jams are very dangerous natural phenomena and therefore require promptness and accuracy of forecasting. The solution of such problems is impossible without a network of hydrological posts and observation points, which is currently underdeveloped. Therefore, thickening and improving the existing observational network is one of the main solutions to this issue.

Keywords: jams, gorges, gauging station, river Kuban basin, water level

Введение. Климатические условия России определяют повсеместно на ее реках наличие в зимний период ледяного покрова. Образование на реках в зимнее время ледяного покрова изменяет режим течения реки. Сопровождающие его образование и разрушение процессы и явления могут быть весьма опасны и наносить ущерб социальной и экономической сфере. Непосредственная опасность этих явлений заключается в том, что происходит резкий подъем воды, и в значительных пределах. Одни из таких опасных явлений – зажоры и заторы, образующиеся при замерзании и вскрытии реки и приводящие в том числе к формированию затоплений [1–3].

Отмечено [4, 5], что причиной возникновения зажоров является малоустойчивый ледовый режим большинства рек, а заторов – одновременность вскрытия главной реки и притоков, особенно когда приток вскрывается раньше основной реки. Образование зажоров происходит в начале зимы, редко в середине или конце зимы во время оттепелей. Зажоры формируются при сильных шугоходах, чаще всего в местах резкого изменения уклонов реки. Как правило, заторы образуются весной после зимы и по-

следующего резкого потепления, также могут возникнуть осенью или среди зимы во время оттепелей, вызывающих временное вскрытие реки [6, 7].

Все реки по характеру ледового режима делятся на три большие группы: замерзающие, с неустойчивым ледоставом и незамерзающие [2]. Кубань относится ко второй группе (реки с неустойчивым ледовым покровом).

Период с ледовыми явлениями в среднем течении Кубани обычно длится с начала декабря до середины марта (продолжительность 75–85 сут), в низовьях – с конца декабря до конца февраля (около 40 сут) [8, 9]. Общая продолжительность ледостава – 30–50 сут. В плавнях р. Кубани наблюдается образование донного льда. Бывают годы совсем без ледостава, в иные же зимы Кубань может несколько раз покрываться льдом и наблюдается несколько ледоходов.

На реках бассейна Кубани повсеместно отмечаются зажоры и заторы, наносящие значительный ущерб различным отраслям экономики, связанным с потреблением воды [4]. Согласно В. А. Бузину, А. Т. Зиновьеву [2], в бассейне р. Кубани преобладающим и наиболее опасным явлением являются зажоры, но среди стихийных сил природы заторы льда на реках занимают особое место [3]. Это подтверждается неблагоприятной ледовой ситуацией, которая сложилась в январе 2002 г. в нижнем течении р. Кубани и привела к гибели людей и большим разрушениям [10, 11].

Материалы и методы. Анализ выполнен на основе данных гидрометеорологических наблюдений за ледовыми явлениями, полученных в результате изучения справочных материалов. Продолжительность рядов наблюдений по зажорам 10 лет (1966–1976 гг.), по заторам 45 лет (1966–2011 гг.).

Результаты. В результате анализа установлено, что зажоры и заторы в бассейне р. Кубани не носят систематического характера. Согласно данным рисунка 1, количество зажорных явлений преобладает над заторными, несмотря на довольно короткий период наблюдений.

В исследовании выполнен суммарный расчет количественных показателей зажоров и заторов по самой р. Кубани, а также по каждому бассейну притоков первого порядка. В результате установлено следующее: на р. Кубани число зажоров составило 90, заторов – 64; в бассейне р. Белой число зажорных явлений – 96, заторных – 9; в бассейне р. Лабы – 43 зажора и 18 заторов; на р. Пшиш количество зажоров – 31, заторов 6; в бассейне р. Уруп количество зажоров – 10, а заторов – 20; в бассейне р. Большой Зеленчук зажоров 25, а заторов 5; в бассейне р. Малый Зеленчук зажоров и заторов 22 и 8 соответственно.

Наиболее часто ледовые явления за исследуемый период наблюдались: на р. Кубани на гидропостах Дегтяревский, Ладожская, Невинномысск, Усть-Невинский, Успенская, Армавир, Кропоткин и Хурзук (р. Уллум-Кам); на всем протяжении р. Белой, а именно на гидропостах Гузерибль, Каменноостский, Белореченск, Кирпичный, Даховская и Черниговское. В бассейне р. Лабы зажорные явления случались в истоках р. Малой Лабы и Большой Лабы на гидропостах Бурное и ниже Азиатского моста, а в среднем течении на гидропосту Дондуковская на р. Фарс. На р. Пшехе зажорно-заторные явления были зафиксированы на гидропостах Пшехская, Апшеронск; в бассейне р. Уруп на гидропостах Стеблицкий, Отрадная (р. Кунтимес) и Отрадная (р. Джелтмес); на р. Большой Зеленчук на гидропостах Исправная, Зеленчукская, Архыз; на р. Малый Зеленчук на гидропостах Али-Бердуковский; на р. Аксаут на гидропосту Хаусаут-Греческое; на р. Апчас – гидропост Понежукай.

По остальным рекам, таким как Иль, Хабль, Афипс, Псекупс, Апчас, наблюдались единичные случаи зажоров и заторов.

Большинство зафиксированных случаев подъема уровня воды при зажорных явлениях приходится на конец декабря (таблица 1) (р. Кубань, среднее течение р. Белой, нижнее течение р. Уруп, р. Теберда, Учкулан), ян-

варь (р. Кубань, Аксаут, Кизгыч, Лаба, Киша, Дах, Курджипис и Уллум-Кам) и вторую декаду февраля (р. Кубань, среднее течение р. Уруп, р. Белая, Пшиш, Большой Зеленчук). Ряды наблюдений по заторным явлениям по большинству гидропостов отсутствуют, но, по имеющимся данным, большинство заторных явлений приходится на конец января (р. Аксаут, Лаба, Киша, Пшеха, Пшиш, Большой Зеленчук и Уллум-Кам) и вторую декаду февраля (р. Кубань и Пшиш).

Таблица 1 – Максимальный подъем уровня воды при зажорных и заторных явлениях и периоды их подъема

Наименование водного объекта	Наименование гидропоста	Максимальный подъем уровня воды над нулем графика, см		Период подъема	
		при зажорах	при заторах	зажор	затор
1	2	3	4	5	6
р. Кубань	Невинномысск	163	211	Декабрь (1)	Декабрь (2)
	Дегтяревский	50	68	Февраль (2)	Февраль (2)
	Успенское	87	80	Январь (3)	Декабрь (1)
	Армавир	144	132	Январь (2)	Февраль (2)
	Темижбекская	45	–	Январь (3)	–
	Кропоткин	30	–	Январь (3)	–
	Ладожская	85	158	Декабрь (3)	Декабрь (2)
	Усть-Лабинск	8	–	Январь (1)	–
	вдхр. Краснодарское (Старокорсунская)	118	–	Март (1)	–
	Сербин	80	–	Январь (2)	–
р. Учкулан	аул Верхний Учкулан	27	15	Декабрь (3)	Январь (2)
р. Худес	п. Худес	35	–	Декабрь (1)	–
р. Теберда	пгт Теберда	12	–	Декабрь (3)	–
р. Маруха	Маруха	62	–	Декабрь (2)	–
р. Аксаут	с. Хасаут-Греческое	72	56	Январь (1)	Январь (3)
р. Кизгыч	аул Архыз	18	–	Январь (1)	–
р. Уруп	Удобная	18	–	Февраль (2)	–
	Стеблицкий	20	108	Декабрь (3)	Январь (2)
р. Лаба	Каладжинская	23	–	Декабрь (1)	–
	Воздвиженская	11	–	Февраль (2)	–
	Догужиев	87	137	Январь (2)	Январь (3)
р. Малая Лаба	Бурное	6	–	Январь (1)	–
р. Большая Лаба	ниже Азиатского моста	2	–	Январь (1)	–
р. Фарс	Дондуковская	198	138	Январь (3)	Декабрь (3)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
р. Белая	Гузерибль	28	–	Январь (3)	–
	Каменноостский	30	–	Декабрь (3)	–
	х. Кирпичный	150	10	Февраль (2)	Март (1)
	г. Белореченск	49	–	Декабрь (3)	–
р. Киша	Лагерная караулка	112	43	Январь (1)	Январь (3)
р. Дах	Даховская	13	110	Январь (1)	Март (1)
р. Курджипс	Красно-Октябрьский	27	–	Январь (1)	–
р. Пшеха	Черниговское	8	117	Декабрь (2)	Январь (3)
	г. Апшеронск	141	66	Январь (2)	Январь (1)
р. Пшиш	Гойтх	33	–	Февраль (2)	–
	Хадыженск	130	92	Январь (2)	Февраль (3)
	Бжедуховская	248	253	Январь (2)	Январь (3)
р. Большой Зеленчук	Зеленчукская	65	29	Январь (3)	Январь (3)
р. Большой Зеленчук	Исправная	61	18	Февраль (1)	Февраль (1)
р. Пшиш	аул Теучежбабль	137	386	Январь (2)	Февраль (2)
р. Уллум-Кам	аул Хурзук	24	41	Январь (1)	Январь (3)
р. Большой Зеленчук	аул Архыз	70	60	Февраль (2)	Январь (1)
р. Малый Зеленчук	аул Али-Бердуковский	18	58	Январь (3)	Март (1)

Отмечено [6], что в верхнем течении р. Кубани и на многих реках данного района максимальные зажорные уровни бывают наивысшими в году или очень близкими по величине к максимальным уровням половодья и паводков. Судя по данным таблицы 1, на р. Кубани максимальные зажорные уровни наблюдались на участке от г. Невинномыска до г. Армавира. Отдельные случаи подъема уровня воды наблюдались в ст. Старокорсунской, у ст. Ладожской, п. Сербин. Согласно Д. В. Козлову и др. [6], здесь шуга, образующаяся на месте и транспортируемая рекой с верховьев, часто забивает под ледяным покровом более 2/3 водного сечения реки.

Максимальные величины зажорных подъемов воды по бассейну р. Кубани наблюдались на участках р. Марухи, Лабы, Фарс (порядка 198 см над «0» графика), Белой, Киши (порядка 112 см над «0» графика), Пшехи (порядка 141 см над «0» графика), Пшиш, Большой Зеленчук. Осо-

бенно часто высокие значения наблюдались на р. Пшиш у населенных пунктов Хадыженск (порядка 130 см над «0» графика), Бжедуховская (порядка 248 см над «0» графика), Теучежхабль (порядка 137 см над «0» графика), в бассейне р. Белой у населенных пунктов Дондуковская (порядка 198 см над «0» графика) и Кирпичный (порядка 150 см над «0» графика).

На большинстве рек бассейна р. Кубани явления заторов льда наблюдаются редко в связи с тем, что вскрытие рек обычно наблюдается в нижнем течении, и это исключает скопление ледяных масс. Обычно заторы льда приурочены к подъемам половодья и редко к его пику. Наиболее часто заторы возникают в устьевых участках рек. На некоторых средних и малых реках бассейна р. Кубани уровни при заторах льда могут быть наивысшими в году и приобретать катастрофический характер [6]. Так, максимальные величины заторных подъемов воды, по имеющимся данным рядов наблюдения, на р. Кубани наблюдались у поста в г. Невинномысске (211 см над «0» графика), г. Армавире (132 см над «0» графика), ст. Ладожской (158 см над «0» графика), по бассейну р. Кубани наблюдались на участках р. Уруп у х. Стеблицкого (108 см над «0» графика), на р. Лабе у п. Догужиева (137 см над «0» графика), р. Фарс у ст. Дондуковской (138 см над «0» графика), на р. Дах (110 см над «0» графика), на р. Пшехе у п. Черниговское (117 см над «0» графика), на р. Пшиш у ст. Бжедуховской (253 см над «0» графика) и аула Теучежхабль (386 см над «0» графика).

Выводы. В результате анализа установлено, что случаи максимальных зажорных подъемов уровня воды над «0» графика в бассейне р. Кубани наблюдались чаще, чем максимальных заторных подъемов. Наибольшее количество заторов наблюдается в бассейне р. Кубани (64), зажоров – в бассейне р. Белой (95).

Максимальный подъем уровня воды при зажорных явлениях составил 248 см и зафиксирован на р. Пшиш на гидропосту Бжедуховская. Наи-

высший уровень воды при заторных явлениях зафиксирован также на р. Пшиш у аула Теучежхабль и составил 386 см.

Заторы и зажоры являются весьма опасными природными явлениями и поэтому требуют оперативности и точности прогнозирования. Решение таких задач невозможно без сети гидрологических постов и пунктов наблюдений, которая на сегодняшний день недостаточно развита в данном районе. Поэтому сгущение и совершенствование существующей наблюдательной сети является одним из основных решений данного вопроса.

Список источников

1. Бузин В. А. Зажоры и заторы льда на реках России. СПб.: ГГИ, 2015. 240 с.
2. Бузин В. А., Зиновьев А. Т. Ледовые процессы и явления на реках и водохранилищах. Методы математического моделирования и опыт их реализации для практических целей (обзор современного состояния проблемы) [Электронный ресурс]. Барнаул: Пять плюс, 2009. 168 с. URL: http://www.iwep.ru/ru/bibl/books/monograf/Zinovev_Buzin.pdf (дата обращения: 20.01.2021).
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 8. Гидрологическая изученность. Северный Кавказ. Л.: Гидрометеиздат, 1964. 309 с.
4. Паспорт гидрометеорологической безопасности Краснодарского края. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2017. 117 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 8. Северный Кавказ. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 445 с.
6. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России: монография / Д. В. Козлов, В. А. Бузин, Н. Л. Фролова, С. А. Агафонова, В. Л. Бабурин, Л. С. Банщикова, Н. И. Горошкова, А. С. Завадский, И. Н. Крыленко, К. Л. Савельев, К. Д. Козлов, Л. Ф. Бузина; РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 347 с.
7. Нигметов Г. М., Пчелкин В. И., Филатов Ю. А. Ледовые заторы на реках Российской Федерации, пути и способы борьбы с ними [Электронный ресурс]. 2003. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ledovye-zatory-na-rekah-rossiyskoy-federatsii-puti-i-sposoby-borby-s-nimi/viewer> (дата обращения: 20.01.2021).
8. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Кубань. Климато-гидрологическое обоснование. Технический отчет. Рукопись // Архив Кубаньводпроект. Краснодар, 2002.
9. Симонов А. И. Гидрология устьевой области Кубани. М.: Гидрометеиздат, 1958. 140 с.
10. Мельникова Т. Н. Максимальный весенний сток рек Северо-Западного Кавказа // Фундаментальные исследования. М.: Акад. естествознания, 2005. № 10. С. 85–86.
11. Суслов О. Н. Степные реки Краснодарского края: монография. Краснодар: КубГАУ, 2015. 256 с.

References

1. Buzin V.A., 2015. *Zazhory i zatory l'da na rekakh Rossii* [Congestion and ice jams on the rivers of Russia]. Saint Petersburg, GGI, 240 p. (In Russian).
2. Buzin V.A., Zinoviev A.T., 2009. *Ledovye protsessy i yavleniya na rekakh i vodok-*

hranilishchakh. Metody matematicheskogo modelirovaniya i opyt ikh realizatsii dlya prakticheskikh tseley (obzor sovremennogo sostoyaniya problem) [Ice processes and phenomena on rivers and water reservoirs. Methods of mathematical modeling and experience of their implementation for practical purposes (review of the current state of the problem)]. Barnaul, Five plus Publ., 168 p., URL: http://www.iwep.ru/ru/bibl/books/monograf/Zinovev_Buzin.pdf (date accessed: 20.01.2021). (In Russian).

3. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 8. Gidrologicheskaya izuchennost'. Severnyy Kavkaz* [Resources of surface waters of the USSR. Vol. 8. Hydrological Study. North Caucasus]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1964, 309 p. (In Russian).

4. *Pasport gidrometeorologicheskoy bezopasnosti Krasnodarskogo kraya* [Passport of Hydrometeorological Safety of Krasnodar Territory]. Obninsk, VNIIGMI-MCD Publ., 2017, 117 p. (In Russian).

5. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 8. Severnyy Kavkaz* [Resources of surface waters of the USSR. Vol. 8. North Caucasus]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1973, 445 p. (In Russian).

6. Kozlov D.V., Buzin V.A., Frolova N.L., Agafonova S.A., Baburin V.L., Bانشchikova L.S., Goroshkova N.I., Zavadsky A.S., Krylenko I.N., Saveliev K.L., Kozlov K.D., Buzina L.F., 2015. *Opasnye ledovye yavleniya na rekakh i vodokhranilishchakh Rossii: monografiya* [Dangerous Ice Phenomena on Rivers and Reservoirs of Russia: monograph]. RSAU-Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Moscow, RGAU-MSKHA, 347 p. (In Russian).

7. Nigmatov G.M., Pchelkin V.I., Filatov Yu.A., 2003. *Ledovye zatory na rekakh Rossiyskoy Federatsii, puti i sposoby bor'by s nimi* [Ice jams on the rivers of the Russian Federation, ways and methods of dealing with them], URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ledovye-zatory-na-rekah-rossiyskoy-federatsii-puti-i-sposoby-borby-s-nimi/viewer> (date of access: 20.01.2021). (In Russian).

8. *Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh resursov basseyna r. Kuban'* [Scheme of the integrated use and protection of water resources of the river Kuban]. *Klimatogidrologicheskoe obosnovanie. Tekhnicheskii otchet. Rukopis'* [Climatic and Hydrological Substantiation. Technical Report. Manuscript]. Archive Kubanvodproekt, Krasnodar, 2002. (In Russian).

9. Simonov A.I., 1958. *Gidrologiya ust'evoy oblasti Kubani* [Hydrology of the Kuban Estuary Area]. Moscow, Gidrometeoizdat Publ., 140 p. (In Russian).

10. Melnikova T.N., 2005. *Maksimal'nyy vesenniy stok rek Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Maximum thawed snow runoff in the rivers of the North-West Caucasus]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. Moscow, Academy of Natural Science, no. 10, pp. 85-86. (In Russian).

11. Suslov O.N., 2015. *Stepnye reki Krasnodarskogo kraya: monografiya* [Steppe Rivers of Krasnodar Territory: monograph]. Krasnodar, KubSAU, 256 p. (In Russian).

Информация об авторах

Т. С. Пономаренко – научный сотрудник;

А. В. Бреева – младший научный сотрудник.

Information about the authors

T. S. Ponomarenko – Researcher;

A. V. Breeva – Junior Researcher.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Экология и водное хозяйство. 2021. Т. 3, № 1. С. 66–76.
Ecology and water management. 2021. Vol. 3, no. 1. P. 66–76.

*Статья поступила в редакцию 14.01.2021; одобрена после рецензирования 02.02.2021;
принята к публикации 25.02.2021.*

*The article was submitted 14.01.2021; approved after reviewing 02.02.2021; accepted for
publication 25.02.2021.*