

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАТИВНО- ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Научная статья
УДК 556:626.81

Современное состояние гидрологической сети бассейна р. Кубани

Таисия Сергеевна Пономаренко¹, Анна Викторовна Бреева²

^{1, 2}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹rosniipmovpvapk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2003-1686>

²rosniipmovpvapk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5835-1231>

Аннотация. **Цель:** анализ сети гидрологических наблюдательных пунктов Росгидромета в бассейне р. Кубани и количественная оценка с последующим их районированием в зависимости от физико-географических условий. **Материалы и методы:** выполнен анализ справочной информации по 75 пунктам наблюдательной сети Росгидромета в бассейне р. Кубани. **Результаты.** В настоящее время на р. Кубани действует 17 гидропостов, на остальных притоках 40. Из них стоковых 13 и 36 соответственно. Приведена динамика численности за период 1930–2023 гг., которая показала, что рост числа пунктов был до 1980-х гг., затем наблюдается снижение. Установлено, что наибольшее количество гидропостов на притоках среднего течения. В соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации было выполнено зонирование постов по трем районам (равнины, горные и предгорье) и посчитана плотность стоковой сети за период 1930–2023 гг. **Выводы:** результаты исследования говорят о том, что сеть наблюдательных пунктов на территории бассейна р. Кубани развита достаточно плотно, но не охватывает малые водотоки, которые зачастую наносят больший ущерб.

Ключевые слова: бассейн р. Кубани, гидропост, плотность стоковой сети, расход воды, уровень воды

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы мелиоративно-водохозяйственного комплекса и пути их решения» (г. Новочеркасск, 27 октября 2023 г.).

Для цитирования: Пономаренко Т. С., Бреева А. В. Современное состояние гидрологической сети бассейна р. Кубани // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. Т. 91, № 3. С. 277–286.

MODERN PROBLEMS OF LAND RECLAMATION AND WATER INDUSTRIAL COMPLEX AND WAYS TO SOLVE THEM

Original article

The current state of the hydrological network of the Kuban river basin

Taisiya S. Ponomarenko¹, Anna V. Breeva²

^{1, 2}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

¹rosniipmovpvapk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2003-1686>

²rosniipmovpvapk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5835-1231>

Abstract. Purpose: to analyze and to assess quantitatively the Roshydromet hydrological observation station network in the Kuban river basin with their subsequent zoning depending on the physical and geographical conditions. **Materials and methods:** an analysis of reference information was carried out at 75 Roshydromet observation network stations in the Kuban river basin. **Results.** There are 17 gauging stations on the Kuban river currently, and 40 on the remaining tributaries. 13 and 36 of them are drainage ones, respectively. The abundance dynamics for the period 1930–2023 is presented, which showed that the number of stations increased until the 1980s, then a decrease was observed. It has been found that the largest number of gauging stations are on the middle reach tributaries. In accordance with the recommendations of the World Meteorological Organization, the zoning of stations was carried out in three regions (plains, mountains and foothills) and the density of the drainage network was calculated for the period 1930–2023. **Conclusions:** the results of the study indicate that the observation station network in the Kuban river basin is developed quite densely, but does not cover small watercourses, which often cause more damage.

Keywords: the Kuban river basin, gauging station, drainage network density, water flow, water level

Evaluation of the research results: the main provisions of the article were reported at the All-Russian scientific and practical conference “Modern problems of land reclamation and water industrial complex and ways to solve them” (Novocherkassk, October 27, 2023).

For citation: Ponomarenko T. S., Breeva A. V. The current state of the hydrological network of the Kuban river basin. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2023;91(3):277–286. (In Russ.).

Введение. С середины 20-х гг. XX в. по настоящее время усиливается тенденция к росту числа и утяжелению последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных наводнениями.

Наиболее опасным административным субъектом на юге европейской части России в плане повторяемости наводнений, их максимально возможного перечня по генетическим признакам, катастрофичности последствий является Краснодарский край, в т. ч. наш объект исследования – бассейн р. Кубани.

Площадь бассейна р. Кубани составляет 57900 км², длина реки 870 км, падение реки 2970 м. Общее количество рек в бассейне порядка 14000. Территория бассейна располагается преимущественно в зоне предгорий и гор Большого Кавказа.

Водный режим р. Кубани подразделяется на три гидрологических района: реки верхнего течения (Уруп, Малый Зеленчук, Большой Зеленчук, Теберда), притоки среднего течения (бассейны р. Лаба, Белая, Пшиш, Псекупс), притоки нижнего течения (от плотины Краснодарского водохрани-

лица и до устья). В первом районе большую роль в питании рек играют воды, сформировавшиеся за счет таяния ледников и снежников. Для второго важную роль играют дождевые паводки. В низовьях Кубань образует большую дельту – 4,3 тыс. км², пересеченную многочисленными ериками и рукавами. В естественных условиях для Нижней Кубани характерно весенне-летнее половодье и осенне-зимняя межень [1].

Большинство катастрофических наводнений (около 90 % случаев) вызываются паводками за счет обильных дождей и интенсивного таяния сезонных снегов, ледников. К таким значительным катастрофическим наводнениям относят 1932, 1955, 1966, 2002, 2010, 2012 гг. – события тех лет значительно повлияли на хозяйственную деятельность человека, причинив существенный материальный и физический ущерб.

Для снижения ущерба, наносимого такими наводнениями, необходим целый ряд мероприятий различного характера, включая не только непрерывный мониторинг уровней и расходов воды, но и заблаговременный прогноз их дальнейшей динамики, обеспечивающий необходимое время на принятие решений и их оперативное воплощение [2].

Как следствие, в каждом гидрологическом районе должны сохраниться и действовать вековые посты с длительными рядами наблюдений, отражающими временные закономерности режима вод суши, их географическое распределение и изменчивость во времени.

Систематические гидрологические наблюдения являются необходимой базой данных, основой при проектировании, строительстве, эксплуатации водохозяйственных объектов, прогнозировании, а также расчете затопления и подтопления, основой рационального использования водных ресурсов.

В настоящее время существующая сеть наблюдательных пунктов обслуживается Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).

Как правило, на крупных водотоках и таких реках, которые представляют особый интерес, достаточно постов, но средние и мелкие реки обычно испытывают проблемы в изученности. К тому же большинство постов из-за ряда произошедших ранее исторических или иных событий имеют либо длительные пробелы в данных, либо только стоковые или уровенные наблюдения, либо вообще закрыты на сегодняшний день.

Материалы и методы. В данной статье использованы справочные материалы Росгидромета по 75 пунктам гидрологических наблюдений в бассейне р. Кубани.

Результаты и обсуждения. По своей величине и водоносности бассейн р. Кубани является самым крупным на Северном Кавказе. Здесь в разное время существовало порядка 75 гидрологических постов. Годы открытия сети наблюдательных пунктов варьируются от 1925 до 2010 г.

На р. Кубани многие гидропосты были открыты во время строительства Краснодарского водохранилища – порядка 70 %. Всего на р. Кубани в разное время было 24 гидрологических поста. На сегодняшний день осталось 17 действующих, из которых четыре уровенных и 13 стоковых.

На притоках различного порядка в разное время был 51 гидропост. На сегодняшний день действующих – 40, из них к стоковым относятся 36, к уровневому четыре (таблица 1).

Таблица 1 – Количество гидропостов в бассейнах исследуемых рек
Table 1 – Number of gauging stations in the basins of the rivers under study

Водный объект	Площадь бассейна, км ²	Всего гидропостов	Действующие	Уровневые	Стоковые
1	2	3	4	5	6
р. Кубань	57900	24	17	4	13
Бассейн р. Лабы	12500	9	9	1	8
Бассейн р. Белой	5990	12	10	2	8
Бассейн р. Уруп	3220	4	2	–	2
Бассейн р. Большой Зеленчук	2730	3	2	–	2
Бассейн р. Малый Зеленчук	1850	4	3	–	3
Бассейн р. Пшиш	1850	4	4	–	4
Бассейн р. Псекупс	1430	2	2	–	2

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

1	2	3	4	5	6
Бассейн р. Афипс	1380	4	3	–	3
р. Теберда	1080	1	1	–	1
р. Невинка	602	1	1	–	1
Бассейн р. Абин	484	3	2	–	2
Бассейн р. Адагум	336	1	1	1	–
р. Хабль	322	1	–	–	–
р. Иль	152	1	–	–	–
р. Ахтырь	125	1	–	–	–

Большинство данных постов было создано во второй половине XX в., к ним в основном относятся притоки первого порядка, что в общем по всему бассейну составило 73 %.

За период 1925–2023 гг. динамика численности функционирующих наблюдательных подразделений сети Росгидромета (рисунок 1) показывает, что численность постов до 80-х гг. постепенно росла, пик пришелся на 1980 г., но в дальнейшем отмечается постепенное снижение.

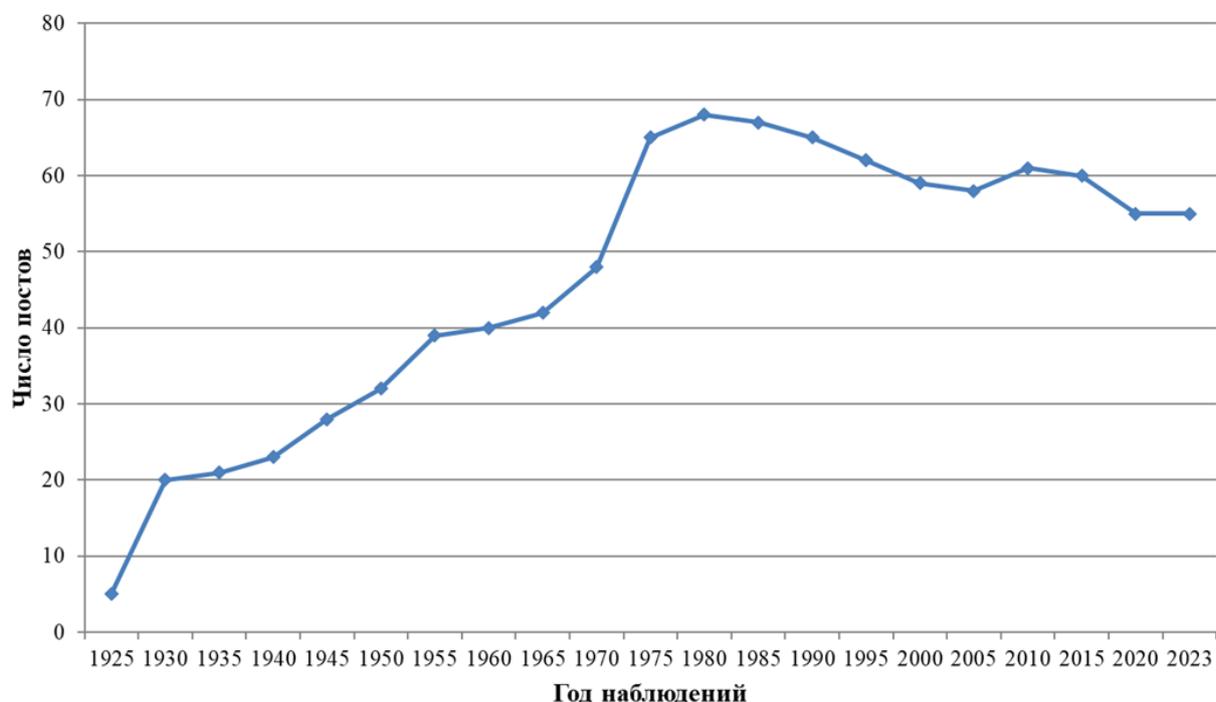


Рисунок 1 – Динамика численности за период 1925–2023 гг.

Figure 1 – Abundance dynamics for the period 1925–2023

Анализ густоты сети показал, что в верхнем течении бассейна р. Кубани в период 1975–1980 гг. существовало порядка 20, в среднем течении порядка 25, а в нижнем течении 23 гидрологических поста наблюдений. Из них действующих в среднем течении больше, чем в остальных, это обуславливается наличием двух крупных притоков – р. Лабы и Белой.

Меньше всего постов наблюдений имелось в нижнем течении, в период 1925–1970 гг. их количество составляло до девяти единиц на площади водосбора около 10 тыс. км², в среднем течении вплоть до 1950-х гг. их было 14 единиц на площади водосбора 30 тыс. км², в верхнем течении до 1950 г. – 10 гидропостов на площади водосбора 17 тыс. км².

На реках должно быть установлено достаточное количество гидрометрических станций, поскольку это позволит более грамотно выполнить интерполяцию между ними. В этом случае встает вопрос о плотности размещения гидрологической сети по территории (площадь водосбора в квадратных километрах на один стоковый пост).

Районирование территории с целью оптимального размещения постов было рассмотрено в трудах В. И. Швейкина, И. П. Зарецкой, К. П. Воскресенского, П. С. Кузина.

В рекомендациях Всемирной метеорологической организации [3, 4] предложена зависимость от физико-географических условий района.

Так как рассматриваемый бассейн р. Кубани располагается на равнинной территории, в горах и предгорьях Большого Кавказа, в соответствии с рекомендациями [3, 4], плотность гидрологической сети в горных районах должна быть на уровне одного поста на 1000 км², а в зонах равнины и предгорий – одного поста на 1875 км².

В соответствии с этим было произведено ранжирование сети наблюдательных постов бассейна р. Кубани (рисунки 2, 3).

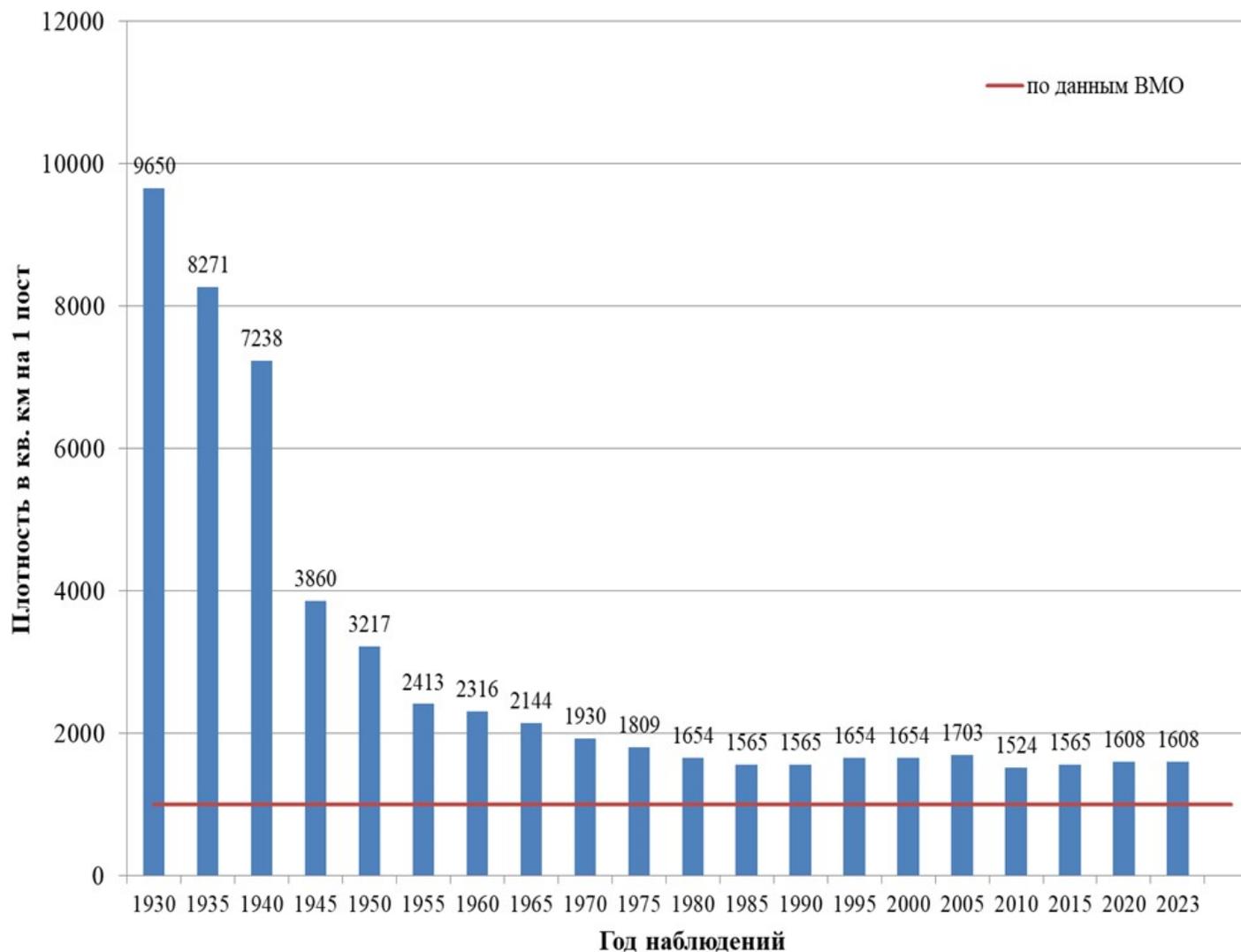


Рисунок 2 – Плотность гидрологической сети Росгидромета в бассейне р. Кубани в горной местности за период 1930–2023 гг.
Figure 2 – Density of the Roshydromet hydrological network in the Kuban river basin in the mountainous area for the period 1930–2023

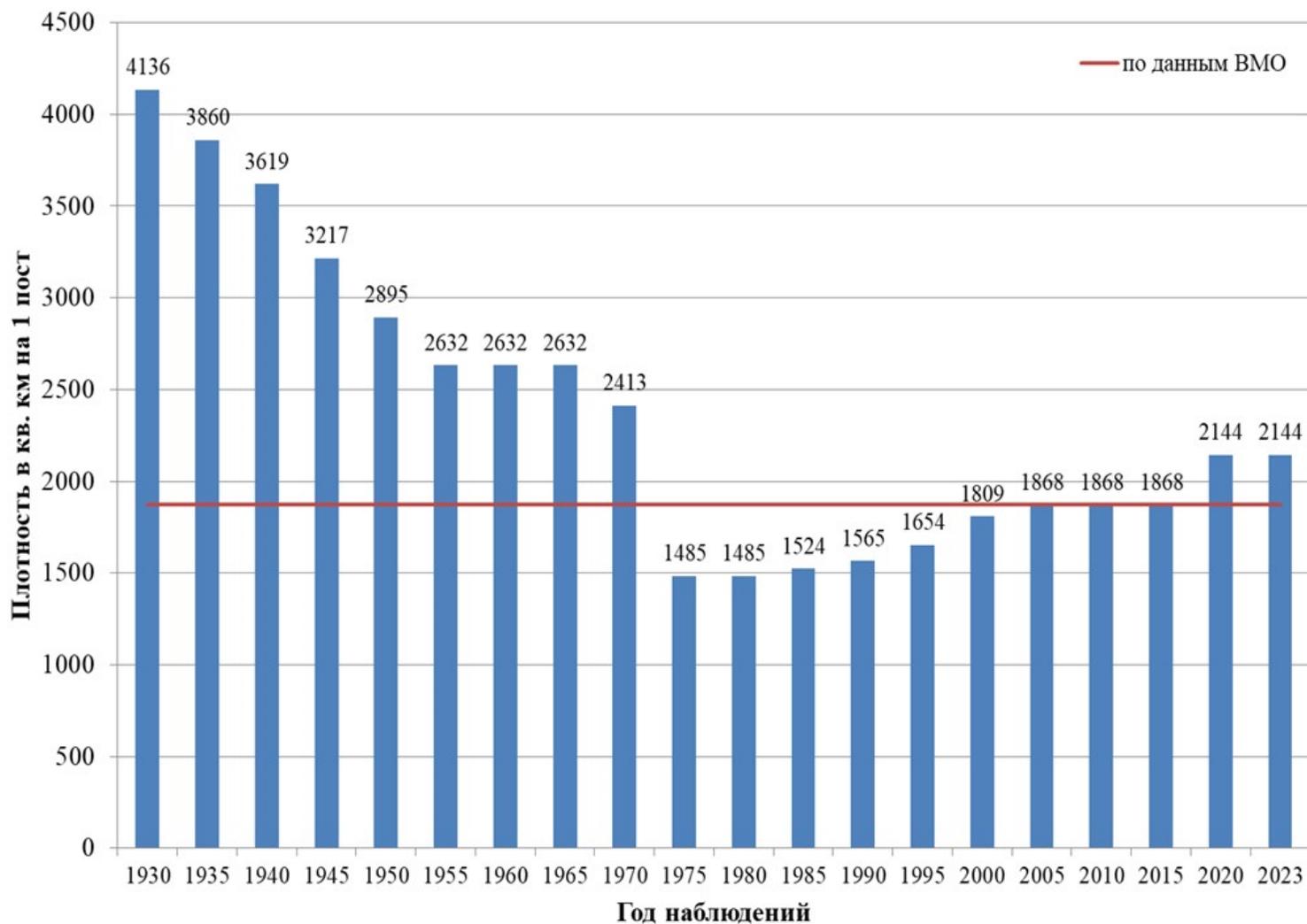


Рисунок 3 – Плотность гидрологической сети Росгидромета в бассейне р. Кубани на территории равнины и предгорий за период 1930–2023 гг.
Figure 3 – Density of the Roshydromet hydrological network in the Kuban river basin on the territory of the plain and foothills for the period 1930–2023

График динамики наблюдательных постов в горной местности показывает, что в период 1930–1940 гг. один пост был в среднем на 8 тыс. км². В последующие годы и по настоящее время государственная сеть стала развиваться и это значение снизилось с 8 до 1,6 тыс. км².

Плотность гидрологической сети Росгидромета в бассейне р. Кубани на территории равнины и предгорий также показывает их недостаточное количество в период 1930–1970 гг. – один пост на 4–3 тыс. км². Начиная с 1975 г. вплоть до 2000-х гг. отмечается устойчивое повышение числа постов – один пост на 1,3 тыс. км². Но с 2005 г. число постов уменьшилось и на данный момент составляет один пост на 2000 км².

Выводы. Бассейн р. Кубани считается одним из опасных регионов в России по числу быстроразвивающихся и обширных затоплений, которые приносят существенный материальный ущерб и приводят к гибели людей.

В настоящее время гидрологическая сеть на Кубани достаточна развита, но на небольших реках территория недостаточно изучена, о чем свидетельствуют результаты исследования.

В сложившейся ситуации значительные усилия должны быть направлены на разработку новых и совершенствование существующих методов гидрологических прогнозов и на укрепление систем наблюдений за развитием гидрологических процессов на водоемах суши.

Список источников

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 8. Северный Кавказ. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 445 с.
2. Шержуков Е. Л., Магрицкий Д. В., Ткаченко Ю. Ю. Автоматизация мониторинга уровней воды и прогноза быстроразвивающихся наводнений // Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: материалы Междунар. науч. конф., 5–8 мая 2015 г. / Белорус. гос. ун-т. Минск, 2015.
3. Руководство по гидрологической практике. Т. 2. Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов. ВМО-№ 168. 6-е изд. Женева: ВМО, 2009. 324 с.
4. Руководство по гидрологической практике. Т. 2. Сбор и обработка данных, анализ, прогнозирование и другие применения. ВМО-№ 168. 5-е изд. Женева: ВМО, 1994. 844 с.

References

1. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 8. Severnyy Kavkaz* [Surface Water Resources of the USSR. Vol. 8. Northern Caucasus]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1973, 445 p. (In Russian).

2. Sherzhukov E.L., Magritsky D.V., Tkachenko Yu.Yu., 2015. *Avtomatizatsiya monitoringa urovney vody i prognoza bystrorazvivayushchikhsya navodneniy* [Automation of water level monitoring and rapidly developing floods]. *Problemy gidrometeorologicheskogo obespecheniya khozyaystvennoy deyatel'nosti v usloviyakh izmenyayushchegosya klimata: materialy Mezhdunaridnoy nauchnoy konferentsii* [Problems of Hydrometeorological Support of Economic Activity in a Changing Climate: Proc. of the International Scientific Conference]. Belarusian State University, Minsk. (In Russian).

3. *Rukovodstvo po gidrologicheskoy praktike. T. 2. Upravlenie vodnymi resursami i praktika primeneniya gidrologicheskikh metodov* [Guide to Hydrological Practices. Vol. 2. Management of Water Resources and Applications of Hydrological Practices]. BMO-no. 168, 6th ed., Geneva, WMO, 2009, 324 p. (In Russian).

4. *Rukovodstvo po gidrologicheskoy praktike. T. 2. Sbor i obrabotka dannykh, analiz, prognozirovanie i drugie primeneniya* [Guide to Hydrological Practices. Vol. 2. Data Acquisition and Processing, Analysis, Forecasting and Other Applications]. BMO-no. 168, 5th ed., Geneva, WMO, 1994, 844 p. (In Russian).

Информация об авторах

Т. С. Пономаренко – научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rosniipmovpvapk@yandex.ru, AuthorID: 619318, <http://orcid.org/0000-0002-2003-1686>;

А. В. Бреева – младший научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rosniipmovpvapk@yandex.ru, AuthorID: 767310, <http://orcid.org/0000-0001-5835-1231>.

Information about the authors

T. S. Ponomarenko – Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, rosniipmovpvapk@yandex.ru, AuthorID: 619318, <http://orcid.org/0000-0002-2003-1686>;

A. V. Breeva – Junior Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, rosniipmovpvapk@yandex.ru, AuthorID: 767310, <http://orcid.org/0000-0001-5835-1231>.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.10.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2023; принята к публикации 07.11.2023.

The article was submitted 26.10.2023; approved after reviewing 27.10.2023; accepted for publication 07.11.2023.