

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕК ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Д.С. Еремина¹, Л.А. Беспалова^{1,2}

¹ Российский научно-исследовательский институт комплексного использования
и охраны водных ресурсов, Ростов-на-Дону

² Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону
dianeryomina@yandex.ru, bespalowaliudmila@yandex.ru

Аннотация. В данной статье описана важность водных ресурсов рек Восточного Приазовья для инфраструктуры и населения Краснодарского края. Рассматривается современное состояние рек Восточного Приазовья в современный период. Приведены морфологические характеристики рек в исследуемой местности. Приводится оценка влияния природных факторов и антропогенных воздействий на бассейны рек. Исследована динамика хода среднегодовых расходов воды в реках по постам р. Челбас – ст. Каневская, р. Ея – ст. Незамаевская и р. Кирпили – ст. Кирпильская по данным наблюдений действующих гидропостов на территории Восточного Приазовья за многолетний период с 1980 по 2021 г. Рассчитаны средние суммы осадков по территории бассейнов рек Восточного Приазовья за периоды наблюдений с 1960–1980 гг. по 2000–2021 гг. Проведено исследование связи динамики речного стока с климатическими изменениями, а именно – с изменением суммы осадков на территории бассейна на примере р. Челбас. Сделаны выводы о влиянии количества осадков, выпавших на территорию бассейна, на гидрологический режим исследуемых рек. Исследованы причины и влияние зарегулированности стока в комплексе с климатическими изменениями на гидрологический режим рек и последствия, вызванные этими воздействиями. Рассчитаны потери воды в образуемых гидротехническими сооружениями прудах для лет различной обеспеченности и проведено сравнение объема стока рек различной обеспеченности с объемом потерь воды из прудов. Описаны причины сильного заилиения и зарастания водоемов водной растительностью и условия, при которых оно происходит. Проведена оценка влияния хозяйственной деятельности на современное состояние рек Восточного Приазовья.

Ключевые слова: Восточное Приазовье, гидрологический режим, речной сток, сумма атмосферных осадков, маловодье, зарегулированность стока, гидротехнические сооружения, заилиение, экологическое состояние.

Одним из важных для обеспечения водой населения, сельскохозяйственной инфраструктуры и промышленности Краснодарского края является Восточный Приазовский гидрографический район, располагающийся на территории Прикубанской низменности.

В последние десятилетия реки в Восточном Приазовье характеризуются сложным экологическим и водохозяйственным состоянием, которое обусловлено комплексом природных и антропогенных факторов.

К бассейну Восточного Приазовья относятся реки между Кубанью и Доном. В данном районе протекает более 600 небольших маловодных рек общей протяженностью более 5,6 тыс. км. Реки берут начало на равнине или на небольших высотах Ставропольской возвышенности и принадлежат к степному типу [1].

Около 80 % составляют реки и балки длиной менее 10 км. Наиболее крупными реками

являются Ея, Челбас, Бейсуг, Кирпили, Понура (табл. 1).

Таблица 1. Характеристики основных рек степной зоны [2]

№ п/п	Река	Площадь бассейна, км ²	Длина водотока, м
1	Ея	8650	311 000
2	Бейсуг	5840	249 000
3	Челбас	4210	278 000
4	Кирпили	2270	202 000
5	Понура	1075	58 000
6	Албаши	895	64 000
7	Ясени	596	74 000

Для оценки динамики речного стока рассмотрены среднегодовые расходы воды в реках по постам р. Челбас – ст. Каневская, р. Ея – ст. Незамаевская и р. Кирпили – ст. Кирпильская за многолетний период [3]. Обработка данных по среднегодовым

расходам воды рек бассейна Приазовья за период с 1980 по 2021 г. показывает, что идет тенденция к снижению речного стока (рис. 1).

Водный режим рек определяется климатическими, гидрогеологическими, орографическими и гидрографическими особенностями территории и отражает сложный комплекс физико-географических факторов. Один из факторов, влияющих на объем речного стока, это количество осадков, выпавших на территорию водосбора, и их распределение между почвой, грунтовыми водами и речным стоком [4].

Характер питания рек Восточного Приазовья является смешанным: талые снеговые, дождевые, грунтовые и подземные воды [5].

По данным многолетних наблюдений за осадками, имеет место незначительное увеличение их количества за период 2000–2021 гг. по сравнению с периодом 1960–1980 гг., в годовом разрезе осадки увеличились на 9,8 мм, за холодный период (октябрь – март) – на 20,6 мм, за теплый период (апрель – сентябрь) отмечается уменьшение выпавших осадков на 10,9 мм (рис. 2).

Для оценки связи изменения речного стока с осадками рассмотрены среднегодовые расходы по посту р. Челбас – ст. Каневская [3] за многолетний период и количество выпавших осадков на территорию бассейна [6]. Период имеющихся наблюдений для р. Челбас составляет 42 года.



Рис. 1. Динамика среднегодовых расходов воды рек Восточного Приазовья (сост. автором по материалам [3])



Рис. 2. Средняя сумма осадков по территории бассейнов рек Восточного Приазовья за периоды наблюдений (сост. автором на основе данных [6])

Анализ стока рек и количества осадков за последние четыре десятилетия показал, что за этот период наблюдались многоводные (с 1986 по 1999 г.) и маловодные (до 1986 и с 1999 г. до настоящего времени) периоды водности с периодом 11–15 лет (рис. 3) [5]. В рассматриваемом районе осадки, выпавшие на обширных равнинных площадях бассейнов, имеют незначительное значение для формирования стока, что подтверждается очень низкими значениями коэффициентов стока: например, для р. Ея – 0,035 (3,5 %); для р. Челбас – 0,067 (6,7 %); для р. Кирпили – 0,09 (9 %) [7].

По данным исследования, фаза увеличения осадков опережает фазу начала повышения стока в реках Восточного Приазовья на 4–6 лет. Повышение стока зависит от продолжительности предыдущего периода засухи. При изучении изменений в осадках и расходах воды в реках отмечено, что после завершения маловодного периода в 1986 г. начался период повышенного стока, который продолжался в течение двенадцати лет до 1999 г. Последняя фаза снижения расхода воды в степных реках началась в 1998 г. и продолжается до настоящего времени, с небольшим увеличением стока с 2015 по 2020 г. при увеличении осадков с 2008 по 2013 г. [5].

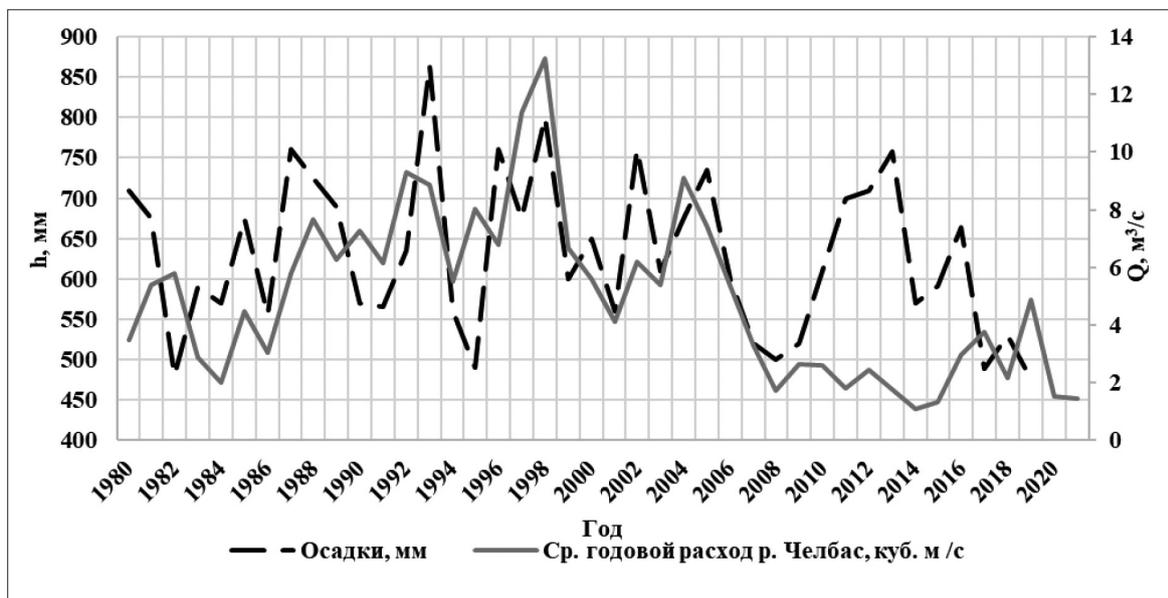


Рис. 3. Многолетняя динамика стока и осадков р. Челбас

В современном периоде маловодья большую роль сыграли многочисленные несанкционированные плотины и перемычки, которые перекрывают русла рек Приазовья.

Русла рек Восточного Приазовья перегорожены дамбами, плотинами и перемычками, преимущественно примитивного устройства. Поскольку гидротехнические сооружения (ГТС) расположены на расстоянии каждых 3–4 км, в бассейнах рек насчитывается около двух тысяч прудов общей площадью почти 600 км² и общим объемом 700 млн м³ [8].

Пруды в бассейне Восточного Приазовья используются для орошения, разведения рыбы и бытовых нужд. Плотины также используются как переезды к фермам и животноводческим

предприятиям. Однако многие из существующих прудов остаются неиспользуемыми.

Большинство ГТС построены без учета проектов, это привело к тому, что водосбросные сооружения не регулируют меженный сток. На всех водотоках наблюдается увеличение объема прудов по ходу течения из-за углубления долин водотоков и увеличения объема стока воды. Также стоит отметить, что в современный период на отдельных участках реки периодически полностью пересыхают в межень (рис. 4).

В процессе эксплуатации прудов основной причиной, обусловившей наличие значительных площадей мелководных и пересыхающих зон, является заиление.

В результате заиления глубина многих прудов настолько уменьшилась, что в настоящее время



Рис. 4. Русло реки Ея в районе села Елизаветовка, 2020 г.

их чаши представляют собой типичные заболоченные плавни, заросшие тростниковыми зарослями. В прудах происходят значительные потери воды на испарение и транспирацию, для некоторых рек они составляют более 50 % полной емкости прудов и водохранилищ (табл. 2) [9].

Таблица 2. Сравнение объема стока рек различной обеспеченности с объемом потерь воды из прудов.

Реки	Обеспеченность по стоку								
	50 %			75 %			95 %		
	Объем годового стока, млн м ³	Объем потерь из прудов, млн м ³	Процент потерь от полного объема	Объем годового стока, млн м ³	Объем потерь из прудов, млн м ³	Процент потерь от полного объема	Объем годового стока, млн м ³	Объем потерь из прудов, млн м ³	Процент потерь от полного объема
Кагальник	67,97	6,44	9 %	30,51	4,69	15 %	7,27	3,64	50 %
Мокрая Чубурка	12,62	1,23	10 %	6,01	0,85	14 %	1,26	0,79	63 %
Ея	128,45	28,39	22 %	76,36	23,06	30 %	29,9	16,68	56 %
Ясени	22,40	2,19	10 %	15,45	2,76	18 %	8,20	2,24	27 %
Албаши	33,64	4,72	14 %	23,18	5,59	24 %	12,32	4,79	39 %
Челбас	141,02	21,64	15 %	109,98	16,79	15 %	75,99	19,15	25 %
Бейсуг	237,98	31,83	13 %	162,98	27,91	17 %	87,96	29,38	33 %
Кирпили	124,65	20,21	16 %	85,20	16,49	19 %	46,06	18,74	41 %
Понура	47,02	5,31	11 %	32,19	5,32	17 %	17,36	4,01	23 %

Основными причинами заиления рек Восточного Приазовья, помимо полной зарегулированности русел, являются эрозия почвы, внесение инородных видов растений и гидробионтов, климатические изменения и загрязнение, обусловленное выбросами производственных и сельскохозяйственных сточных вод, а также бытовых отходов в пруды.

Основными предприятиями, обуславливающими попадание загрязняющих веществ в поверхностные воды бассейна, являются ОАО «Донская водная компания», ООО «Консервное предприятие «Русское Поле-Албаши»», ООО «Стародеревянский консервный завод», ООО фирма «Калория», ОАО «Зип-Бытприбор» и др.

Помимо заиливания, выбросы стоков с предприятий привели к тому, что поверхностные воды рек Восточного Приазовья являются высокоминерализованными (1500–4800 мг/дм³), что делает их непригодными для использования в коммунальном водоснабжении [2].

Из-за естественных процессов и воздействия человека в водных системах образуется повышенное

содержание загрязнителей (ХПК, БПК₅, нитраты, растворенные формы цинка, железа и марганца), которые превышают установленные нормы для рыболовства и санитарно-гигиенических стандартов.

Экологическая и водохозяйственная обстановка в бассейне Восточного Приазовья является напряженной. Снижение объемов стока рек, зарегулированность, заиливание и зарастание рек Восточного Приазовья могут привести к серьезным последствиям для экологии и экономики региона. Это приводит к ухудшению качества воды, снижению биоразнообразия, ухудшению условий для рыболовства и сельского хозяйства, а также несет потенциальную угрозу для жизнеобеспечения и здоровья людей.

Список литературы

1. Лурье П.М., Панов В.Д. Реки бассейна Азовского моря: гидрография и режим стока. Ростов н/Д.: Донской издательский дом, 2021. 670 с.
2. Постановление Законодательного собрания Краснодарского края об экологическом состоянии степных рек на территории Краснодарского края от 16 февраля 2011 года № 2425-П. URL: <https://base.garant.ru/36901702/> (дата обращения: 10.07.2024).
3. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения: 15.07.2023).
4. Ресурсы поверхностных вод СССР: гидрологическая изученность / под ред. Н. Д. Шека. Т. 8: Северный Кавказ. Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1964. 312 с.
5. Сулов О.Н. Степные реки Краснодарского края: монография. Краснодар: Куб ГАУ, 2015. 256 с.
6. Архив погоды. rp5.ru: расписание погоды. URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 17.07.2023).
7. Андрианова О.Р. Закономерности изменчивости уровня на побережье Чёрного и Азовского морей за последние 100 лет // Морские берега – эволюция, экология, экономика: Мат-лы XXIV Междунар. береговой конф. (Туапсе, 1–6 октября 2012 г.). Краснодар: Издательский дом – Юг. 2012. Т. 1. С. 37 – 41.
8. Предпаводковое обследование ГТС. Краснодарский край / ЗАО «Югпроектстрой». Пятигорск, 2006. 452 с.
9. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Кубани. Основные положения. Конспект / Южгипроводхоз. Ростов н/Д., 1973. 343 с.

THE CURRENT STATE OF THE RIVERS OF THE EASTERN AZOV REGION IN THE CONDITIONS OF CLIMATIC CHANGES AND ANTHROPOGENIC STRESS

D.S. Eremina¹, L.A. Bespalova^{1,2}

¹ Russian Scientific Research Institute for Integrated Use and Protection of Water Resources, Rostov-on-Don

² Southern Federal University, Rostov-on-Don
dianeryomina@yandex.ru, bespalowaliudmila@yandex.ru

Abstract. This article describes the importance of the water resources of the rivers of the Eastern Azov region for the infrastructure and population of the Krasnodar Territory. The current state of the rivers of the Eastern Azov region in the modern period is considered. The morphological characteristics of the rivers in the studied area are given. The assessment of the influence of natural factors and anthropogenic impacts on river basins is given. The dynamics of the course of average annual water consumption in rivers along the posts Chelbas R. – Kanevskaya, R. Yeya – Nezamaevskaya and R. Kirpili – Kirpilskaya according to the observed data of operating hydraulic posts in the territory of the Eastern Azov region for a long-term period from 1980 to 2021 is studied. The average precipitation amounts over the territory of the basins of the rivers of the Eastern Azov region for the observation periods from 1960–1980 to 2000–2021 were calculated. The study of the relationship of the dynamics of river flow with climatic changes, namely, with changes in the amount of precipitation in the basin on the example of the Chelbas river. Conclusions are drawn about the influence of the amount of precipitation that fell on the territory of the basin on the hydrological regime of the studied rivers. The causes and influence of flow regulation in combination with climatic changes on the hydrological regime of rivers and the consequences caused by these impacts are investigated. Water losses in ponds formed by hydraulic structures are calculated for years of different availability and the volume of river flow of different availability is compared with the volume of water losses from ponds. The causes of severe siltation and overgrowth of reservoirs with aquatic vegetation and the conditions under which it occurs are described. An assessment of the impact of economic activity on the current state of the rivers of the Eastern Azov region has been carried out.

Keywords: Eastern Azov region, hydrological regime, river runoff, amount of precipitation, low water, flow regulation, hydraulic structures, siltation, ecological condition.

References

1. Lur'ë P. M., Panov V.D. 2021. *Reki bassejna Azovskogo morya: gidrografiya i rezhim stoka*. [Rivers of the Azov Sea basin: hydrography and flow regime]. Rostov-on-Don: "Donskoj izdatel'skij dom": 670 p. (In Russian).
2. *Postanovlenie Zakonodatel'nogo sobraniya Krasnodarskogo kraja ob ekologicheskom sostoyanii stepnyh rek na territorii Krasnodarskogo kraja ot 16 fevralya 2011 goda N 2425-P*. URL: <https://base.garant.ru/36901702> (Accessed: 10.07.2024). (In Russian).
3. Avtomatizirovannaya informacionnaya sistema gosudarstvennogo monitoringa vodnyh ob'ektov. Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii Rossijskoj Federacii. Federal'noe agentstvo vodnyh resursov. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (Accessed: 15.07.2023). (In Russian).
4. *Resursy poverhnostnyh vod. Gidrologicheskaya izuchennost', pod red. N.D. Sheka*. T. 8: Severnyj Kavkaz. [Surface water resources of the USSR: hydrological study, ed. N.D. Shek, Vol. 8: The North Caucasus]. 1964. Leningrad, "Gidrometeorologicheskoe izd-vo": 312 p. (In Russian).
5. Suslov O.N. *Stepnye reki Krasnodarskogo kraja: monografiya*. [Steppe rivers of the Krasnodar Territory: monograph]. 2015. Krasnodar: Kub FAU: 256 p. (In Russian).
6. Arhiv pogody. rp5.ru: raspisanie pogody. URL: <https://rp5.ru/> (Accessed 17.07.2023). (In Russian).
7. Andrianova O.R. Zakonomernosti izmenchivosti urovnya na poberezh'e Chyornogo i Azovskogo morej za poslednie 100 let. [Patterns of level variability on the coasts of the Black and Azov Seas over the past 100 years]. *Morskie berega – evolyuciya, ekologiya, ekonomika: Materialy XXIV Mezh-dunarodnoj beregovej konferencii*. (Tuapse, 1–6 October 2012). Krasnodar: Izdatel'skij dom – Yug. 2012. 1: 37–41. (In Russian).
8. Predpavodkovoe obsledovanie GTS. Krasnodarskij kraj / ZAO «Yugproektstroj». Pyatigorsk, 2006. 452 s. (In Russian).
9. Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i ohrany vodnyh resursov bassejna reki Kubani. Osnovnye polozheniya. Konspekt / Yuzhgiprovodhoz. Rostov-on-Don, 1973. 343 s. (In Russian).