



## ГЕОГРАФИЯ

УДК [502.51:556.52:543.3](470.44)

### АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК СОВЕТСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Ю. Горшкова, М. С. Тремасова, И. В. Косырева, Т. Ю. Русанова,  
М. К. Габидулина, А. В. Маракаева

Горшкова Лариса Юрьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, gorshkova-l@inbox.ru

Тремасова Марина Сергеевна, студент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, marishca9612@mail.ru

Косырева Ирина Владимировна, кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии и химической экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, i\_kosyreva@mail.ru

Русанова Татьяна Юрьевна, доктор химических наук, заведующий кафедрой аналитической химии и химической экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, tatyana\_rus@yandex.ru

Габидулина Марина Касимовна, аспирант кафедры аналитической химии и химической экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, gabidulina.92@mail.ru

Маракаева Анастасия Вячеславовна, магистрант кафедры аналитической химии и химической экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, marakaeva\_anastasiya@mail.ru

В статье представлены результаты лабораторных исследований проб воды, отобранных летом 2016 года на реках Советского района Саратовской области. Дан краткий анализ изученных гидрохимических показателей с точки зрения их влияния на качество воды рассмотренных рек. По итогам анализа сделаны соответствующие выводы. В некоторых точках отбора проб обнаружено превышение значений предельно допустимых концентраций по ряду показателей.

**Ключевые слова:** Советский район Саратовской области, натурные исследования, гидрологические створы, пробы воды, лабораторные анализы, гидрохимические показатели, ПДК.

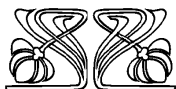
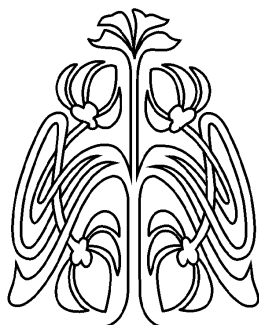
#### Analysis of Some Hydrochemical Parameters of the Ecological State for the Rivers in the Soviet District of the Saratov Region

L. Yu. Gorshkova, M. S. Tremasova, I. V. Kosyreva, T. Yu. Rusanova,  
M. K. Gabidulina, A. V. Marakaeva

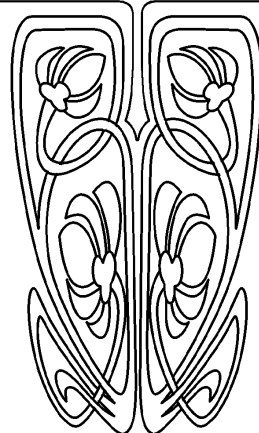
Larisa Yu. Gorshkova, ORCID 0000-0002-9665-2892, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, gorshkova-l@inbox.ru

Marina S. Tremasova, ORCID 0000-0003-2977-3288, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, marishca9612@mail.ru

Irina V. Kosyreva, ORCID 0000-0002-7607-2292, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, i\_kosyreva@mail.ru



НАУЧНЫЙ  
ОТДЕЛ





Tatiana Yu. Rusanova, ORCID 0000-0001-5962-3707, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, tatyanarys@yandex.ru

Marina K. Gabidulina, ORCID 0000-0002-4052-9596, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, gabidulina.92@mail.ru

Anastasia V. Marakaeva, ORCID 0000-0002-1378-6861, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, marakaeva\_anastasiya@mail.ru

The article presents the results of laboratory investigation of water samples collected in the summer of 2016 on the rivers of the Soviet district of the Saratov region. A brief analysis of the hydrochemical indicators is given from the point of view of their effect on the water quality of the examined rivers. Based on the results of the analysis, the relevant conclusions were drawn. At some points of sampling, exceeding the values of maximum permissible concentrations for a number of indicators was detected.

**Key words:** Soviet area of the Saratov region, field studies, hydrological stations, water samples, laboratory tests, hydrochemical indicators, MPC.

DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-150-156

## Введение

Потребность в оценке воздействия техногенеза на природные ландшафты или отдельные компоненты природы появилась еще в конце 60-х годов XX века. Для удовлетворения данной потребности зародилось новое научное направление – геохимия окружающей среды, находящееся на стыке геохимии, географии и экологии [1], которое не потеряло своей актуальности и в настоящее время.

По концентрации химических элементов в природной среде можно судить о степени влияния техногенеза на состояние отдельных ее компонентов и их пригодности для человека и других живых организмов.

Сегодня существенное антропогенно-техногенное давление испытывают на себе не только промышленные, но и сельскохозяйственные районы. Одним из таких районов является Советский район Саратовской области, расположенный в бассейне реки Большой Караман, преимущественно в подзоне типичной степи.

Исходя из функционального использования и уровня антропогенной нагрузки территории данного района [2] целесообразно контролировать экологическое состояние жизненно важных природных компонентов, и в первую очередь рек.

С этой целью представителями географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского инициированы и проведены исследования на реках Советского района. Результаты химического анализа воды рек данного района легли в основу содержания данной статьи.

## Материалы и методы исследования

Для сбора необходимого фактического материала в период с 5 по 30 августа 2016 года обследованы семь рек, протекающих по территории рассматриваемого района: Б. Караман (левый приток Волги), Нахой, Безымянная 2 (левые притоки Б. Карамана), Мечетка, Суслы (правые притоки Б. Карамана), Ветелки, Безымянная 1 (правые притоки р. Нахой).

В зависимости от длины реки в периметре района на каждой из них было заложено от одного до трех гидрологических створов, на которых проводился сбор гидрометрических данных для определения условий самоочищения рек [3], а также отбор проб воды для лабораторных анализов некоторых гидрохимических показателей, характеризующих их экологическое состояние.

Координаты местоположения каждого створа определялись с помощью навигатора GARMIN GPSmap 60CSx.

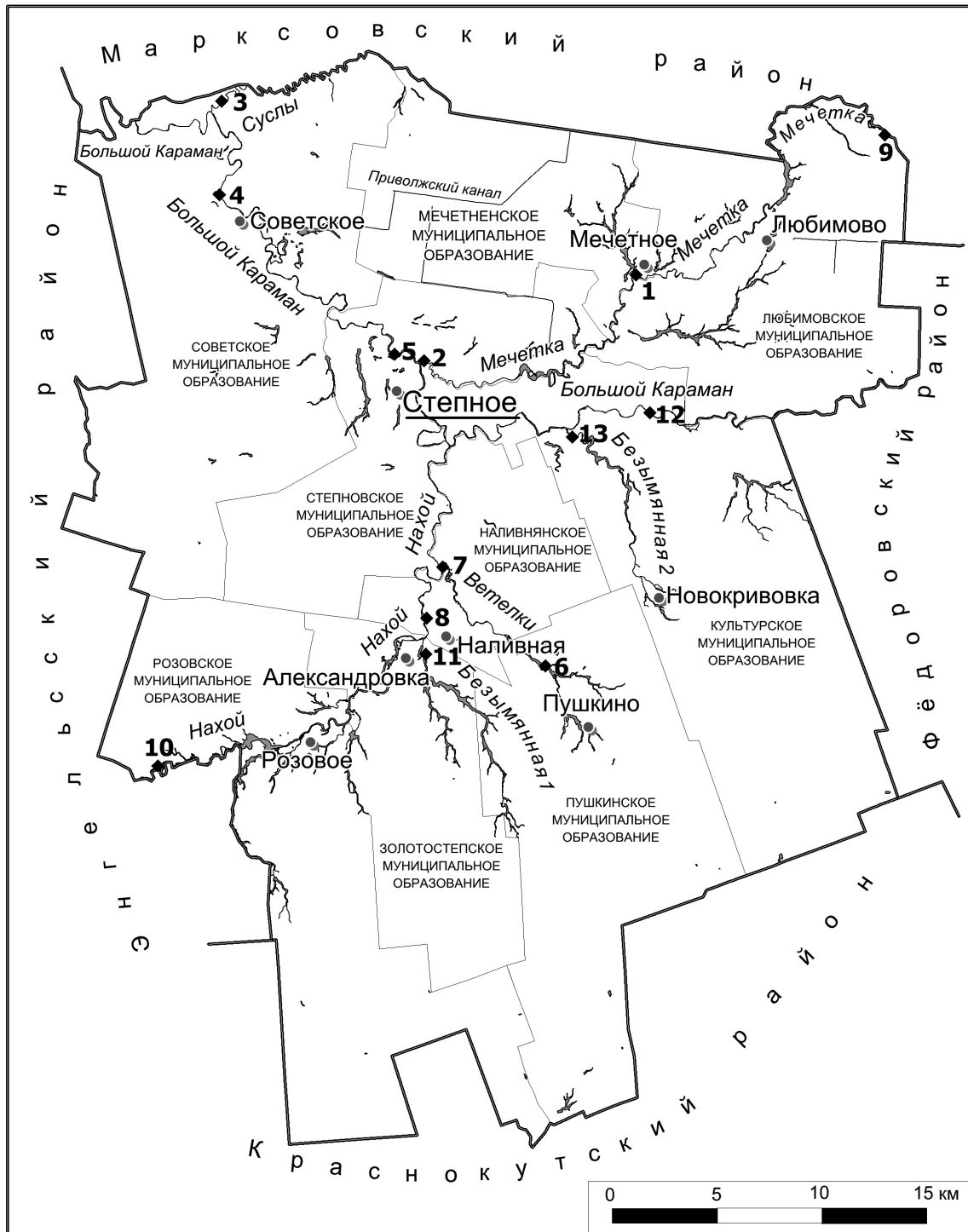
В период проведения исследований погода была ясная, безоблачная, с преобладающим юго-восточным направлением ветра и средней его скоростью 2,3 м/с, температура воздуха находилась в пределах от +26 до +37°C, температура воды в точках отбора проб колебалась от 24 до 28°C [3].

Гидрологические створы по возможности были заложены у истока и в устьевой части малых рек, а также ниже по течению от крупных населенных пунктов (рисунок). Пробы воды на каждом створе отбирались в прибрежной (1–2 м от берега) и центральной частях каждой из рек. Отбор проб был выполнен по ГОСТу 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» [4]. Всего было отобрано 26 проб воды.

Химический анализ отобранных проб воды проводился в лаборатории кафедры аналитической химии и химической экологии Института химии Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского.

Руководствуясь ГОСТами [5–10], в каждой из отобранных проб были определены 10 основных показателей, дающих представление о развитии происходящих в водоемах негативных процессов (загрязнение, эвтрофикация, закисление): рН, жесткость воды, содержание кальция, магния, сульфат-, карбонат-, хлорид-ионов, перманганатная окисляемость, цветность воды, содержание железа. Последний показатель определялся только в четырех контрольных точках, расположенных в условиях различного уровня антропогенной нагрузки Советского района.

В процессе исследования использовались такие методы химического анализа, как титриметрия, фотометрия, потенциометрия (рН) и некоторые др.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

◆ 13 Местоположение гидрологических створов

Прочие обозначения

*Гидрография*

Реки

Озера, пруды и водохранилища

Каналы

● Степное Районный центр

● Мечетное Центры муниципальных образований

Граница района

Границы муниципальных образований

Расположение гидрологических створов на реках Советского района Саратовской области (август 2016 г.) [3]



## Обсуждение полученных результатов

Результаты исследования гидрохимических показателей представлены ниже (таблица). Проведем небольшой анализ полученных результатов по каждому из показателей, ПДК которых сверялись с нормативами, установленными СанПиНом 2.1.4.1074-01 [11].

В отобранных пробах разброс значений кислотности ( $pH$ ) колеблется от 6,5 до 8,1, но не превышает при этом нормативной величины (ПДК = 6 – 9). Кислых вод ( $pH < 6$ ) и вод, которые имеют очень щелочную среду ( $pH > 9$ ), в данном районе не обнаружено.

Одной из значимых характеристик, определяющих возможности использования природных вод человеком, является жесткость воды, которая характеризуется суммарным содержанием в ней щелочноземельных элементов, в основном ионов кальция и магния [6, 12].

Исследованные воды по своей жесткости различны. Разброс полученных значений жесткости чрезвычайно велик: от 1,9 до 11,6 ммоль-экв/л. При этом имеется несколько точек, для которых жесткость воды по нормативным показателям непригодна для водопотребления человеком. Таких точек четыре: № 4.1, 4.2, 12.1, 12.2. Для трех точек – № 1.1, 2.1 и 5.2 – этот показатель близок к предельно возможному для питьевых вод значению (см. таблицу). Следовательно, вода р. Мечетки (в среднем и нижнем ее течении в пределах границ района) и р. Б. Карамана относится к типу «жестких» вод и должна подвергаться длительному кипячению перед употреблением или другой дополнительной очистке.

Вода, отобранная в точках 9.1 и 9.2, является наиболее «мягкой»: её жесткость равна 1,9–2,1 ммоль-экв/л. Однако данный факт может быть связан с «дождевой линзой», которая образовалась на поверхности реки, так как пробы на этой точке были отобраны 8 августа 2016 г., а ночью прошел дождь.

Основная же масса проб по жесткости примерно соответствует среднему значению этой величины для большинства рек и не вызывает опасений.

Содержание ионов кальция колеблется от 1,0 до 7,3 ммоль-экв/л. Содержание ионов магния находится в интервале от 0,9 до 7,0 ммоль-экв/л.

Вызывает интерес превышение концентрации ионов  $Mg^{2+}$  над ионами  $Ca^{2+}$  в реках Б. Караман, Ветелки (кроме точки 6.1), Безымянная 1 и Безымянная 2. А. И. Перельман [13] поясняет, что потенциальным источником  $Mg^{2+}$ , который в процессе ионного обмена переходит в раствор, может являться поглощающий комплекс, контактирующий с водами реки. Однако для выяснения причин установленного факта необходимо провести дополнительные исследования. Во всех остальных случаях преобладает ситуация, характерная, по утверждению А. И. Перельмана [14], для большинства вод ландшафтов –  $Ca^{2+} > Mg^{2+}$ .

Сульфаты являются одними из важнейших анионов и присутствуют практически во всех поверхностных водах. Значительное их количество поступает в водоемы в процессе отмирания организмов и окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения и с подземным стоком. Поступление сульфатов в водоемы может быть обусловлено и антропогенными факторами, например выносом со сточными водами предприятий различных отраслей промышленности, смывом с сельскохозяйственных угодий, а также с бытовыми стоками [15].

Разброс полученных экспериментальных значений по данному показателю очень велик – от 19 до 8125 мг/л. Исходя из действующих нормативов [11] количественные характеристики проб воды точек № 2.1, 3.2, 5.2, 6.1, 11.2, 12.2 значительно превышают ПДК (500 мг/л). В пробах воды, отобранных на двух точках Б. Карамана (12.2 и 5.2), обнаружено превышение ПДК сульфатов от 1,5 до 16,25 раз соответственно. Обе пробы были взяты на небольшой глубине, в 1,5 м от берега, где наблюдалось заметное взмучивание воды. Наряду с этим повышенному содержанию сульфат-ионов может способствовать илистый (№ 12.2) и глинистый (№ 5.2) характер дна рек.

Существенный вклад вносит и повышенная антропогенная нагрузка в районе точки № 5. Она связана с относительной высокой здесь плотностью населения (более 20 чел./км<sup>2</sup>), наличием нефте- и газопровода «Средняя Азия-Центр», а также автотранспортных путей регионального значения [2]. Кроме того, точка № 5 расположена ниже впадения в Б. Караман р. Мечетка, имеющей в устьевой части (№ 2.1) превышение концентрации сульфатов более чем в 4 раза (см. таблицу).

Повышенное содержание сульфатов ухудшает органолептические свойства воды и оказывает неблагоприятное физиологическое воздействие на организм человека [15], соответственно эта вода не может быть использована в качестве питьевой.

Гидрокарбонатная щелочность отражает содержание в воде солей угольной кислоты – гидрокарбонатов. Гидрокарбонаты – показатель ненормируемый. Большое содержание их в воде не представляет существенной проблемы, поскольку при кипячении гидрокарбонаты разлагаются до углекислого газа и воды [16]. Анализ полученных данных позволил установить, прежде всего, достаточно широкий интервал их количественных значений – от 92 до 580 мг/л.

Хлорид-ионы являются преобладающими ионами химического состава природных вод. Концентрация хлоридов в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям, коррелирующим с изменением минерализации природных вод. Повышенное содержание хлоридов ухудшает вкусовые качества воды и делает ее малопригодной для питьевого водоснабжения, ограничивает ее применение для многих техни-



Значения гидрохимических показателей экологического состояния рек Саратовской области (отбор проб воды – август 2016 г.)

Точка*	рН, ед.	Общая жёсткость воды, ммоль-экв/л	Содержание кальция, ммоль-экв/л	Содержание магния, ммоль-экв/л	Сульфаты, мг/л	Показатели		Содержание хлоридов, мг/л	Перманганатная окисляемость, мгО <sub>2</sub> /л	Цветность, градусы	Общее содержание Fe в контрольных точках, мг/л
						Гидрокарбонаты, мг/л	Р. Мечетка				
9.1 (центр)	6,52±0,01	1,9±0,1	1,3±0,1	0,6±0,2	34±5	92±5	20±2	5,5±0,2	32±5	0,95±0,1	
9.2 (берег)	6,59±0,01	2,1±0,1	1,4±0,1	0,7±0,2	136±5	122±5	15±2	4,9±0,2	30±5	1,05±0,1	
1.1 (центр)	7,41±0,02	9,9±0,2	7,3±0,2	2,6±0,2	19±5	397±5	160±5	5,8±0,2	22±5	–	
1.2 (берег)	7,55±0,02	9,3±0,2	6,4±0,1	2,9±0,2	350±5	458±10	165±5	6,2±0,2	52±5	–	
2.1 (центр)	7,55±0,02	10,1±0,3	4,5±0,1	5,6±0,3	2125±50	427±10	260±5	6,1±0,2	13±5	–	
2.2 (берег)	7,52±0,02	9,0±0,1	5,4±0,2	3,6±0,2	180±5	427±10	280±5	5,7±0,2	14±5	–	
Р. Б. Караман											
12.1 (центр)	7,82±0,02	11,6±0,3	5,4±0,2	6,2±0,3	340±5	336±5	270±5	6,2±0,2	11±5	–	
12.2 (берег)	7,74±0,02	10,9±0,3	5,7±0,1	5,2±0,3	750±50	381±5	280±5	6,2±0,2	12±5	–	
5.1 (центр)	7,46±0,02	9,2±0,1	3,5±0,1	5,7±0,3	325±5	458±10	275±5	5,4±0,2	13±5	0,24±0,1	
5.2 (берег)	7,44±0,02	9,7±0,1	3,5±0,1	6,2±0,3	8125±50	427±10	265±5	6,2±0,2	13±5	0,21±0,1	
4.1 (центр)	7,78±0,02	11,0±0,3	5,2±0,1	5,8±0,3	88±5	580±10	200±5	4,9±0,2	7±5	–	
4.2 (берег)	7,80±0,02	10,7±0,3	3,7±0,1	7,0±0,3	365±5	580±10	190±5	5,1±0,2	8±5	–	
Р. Нахой											
10.1 (центр)	7,21±0,01	2,9±0,1	1,5±0,1	1,4±0,2	116±5	122±5	10±2	5,8±0,2	40±5	0,58±0,1	
10.2 (берег)	7,13±0,01	2,4±0,1	1,6±0,1	0,8±0,2	28±5	159±5	10±2	5,8±0,2	67±5	0,65±0,1	
8.1 (центр)	7,40±0,02	6,6±0,1	3,3±0,1	3,3±0,2	205±5	397±5	220±5	5,5±0,2	15±5	0,52±0,1	
8.2 (берег)	7,43±0,02	7,7±0,1	3,1±0,1	4,6±0,2	100±5	382±5	220±5	5,3±0,2	16±5	–	
Р. Ветелки											
6.1 (центр)	7,28±0,01	6,2±0,1	4,2±0,2	2,0±0,2	1180±50	580±10	220±5	5,8±0,2	56±5	–	
6.2 (берег)	7,30±0,01	6,8±0,1	1,9±0,1	4,9±0,2	142±5	458±10	180±5	7,8±0,2	25±5	–	
7.1 (центр)	8,11±0,02	6,6±0,2	1,0±0,1	5,6±0,3	94±5	519±10	160±5	5,7±0,2	26±5	–	
7.2 (берег)	8,07±0,02	5,2±0,1	1,1±0,1	4,1±0,2	32±5	488±10	155±5	6,5±0,2	54±5	–	
Р. Безымянная 1											
11.1 (центр)	7,80±0,02	3,7±0,1	1,3±0,1	2,4±0,2	144±5	168±5	75±2	5,7±0,2	17±5	–	
11.2 (берег)	7,63±0,02	3,7±0,1	1,2±0,1	2,5±0,2	1300±50	305±5	90±2	5,3±0,2	14±5	–	
Р. Безымянная 2											
13.1 (центр)	7,57±0,01	5,1±0,1	2,2±0,1	2,9±0,2	44±5	412±10	110±2	6,1±0,2	23±5	–	
13.2 (берег)	7,59±0,01	4,8±0,1	1,8±0,1	3,0±0,2	80±5	549±10	105±2	6,2±0,2	20±5	–	
Р. Суслы											
3.1 (центр)	6,98±0,01	4,8±0,1	3,9±0,1	0,9±0,2	32±5	305±5	230±5	6,1±0,2	83±5	–	
3.2 (берег)	6,96±0,01	7,5±0,1	4,3±0,1	3,2±0,2	2375±50	320±5	230±5	5,5±0,2	31±5	–	

\* Последовательность номеров точек представлена в направлении течения рек.



ческих и хозяйственных целей, а также для орошения сельхозугодий [15].

Содержание *хлоридов* в нашем случае варьируется от 10 до 280 мг/л, что исходя из СанПиНа [11] ниже ПДК, составляющей 350 мг/л, следовательно, по данному показателю вода всех рассматриваемых рек вполне пригодна для питьевых целей.

Что касается *перманганатной окисляемости*, то данный показатель оценивает наличие и содержание в воде легкоокисляющихся соединений, прежде всего органических. По нормативам предельно допустимая концентрация окисляемости составляет 5 мг  $O_2$ /л. Она может колебаться у поверхностных вод от долей миллиграммов до сотен миллиграммов на литр воды в зависимости от степени ее загрязненности органическими веществами. Окисляемость поверхностных вод обычно подвержена значительным сезонным колебаниям, поэтому для сравнительной характеристики какого-либо водоема необходимо определять этот показатель посезонно [15, 16].

Отбор проб воды на всех точках проводился в период, характеризующийся большими потоками дождевых осадков и, как следствие, загрязнением водоемов органикой, смываемой с близлежащих сельхозугодий. Перманганатная окисляемость колеблется от 4,9 до 7,8 мг  $O_2$ /л. Превышения ПДК от 1,02 до 1,52 раза свидетельствуют о том, что данная вода требует очистки от органических загрязнений.

*Цветность* поверхностных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений железа (III). Высокая цветность воды ухудшает ее органолептические свойства и оказывает отрицательное влияние на развитие водных организмов в результате снижения растворенного в воде кислорода [15].

Цветность проанализированных проб находится в широком диапазоне – от 7 до 83°. Исходя из предельно допустимой цветности питьевых вод можно сказать, что вода точек № 1.2, 3.1, 6.1, 7.2, 10.1, 10.2 не может быть использована для питьевых целей, так как содержит большое количество гумусовых веществ.

Важным показателем для оценки экологического состояния рассматриваемых рек является валовое содержание в их воде *железа*.

Железо реагирует с содержащимися в природных водах минеральными и органическими веществами, образуя сложный комплекс соединений, находящийся в воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Главными источниками соединений железа в природных водах являются процессы химического выветривания и растворения горных пород. Значительное количество железа может поступать в реку с подземными водами, со сточными водами промышленных предприятий, а также с сельскохозяйственными стоками [17]. Содержащая железо вода сначала прозрачна и чиста на вид. Однако даже при непродолжительном

контакте с кислородом воздуха железо окисляется, придавая воде желтовато-бурую окраску. Уже при концентрациях железа выше 0,3 мг/л такая вода способна вызвать появление ржавых потеков на сантехнике и пятен на белье при стирке. При содержании железа выше 1 мг/л вода становится мутной, окрашивается в желто-бурый цвет, у нее ощущается характерный металлический привкус. Все это делает такую воду практически неприемлемой не только для питьевого (поскольку, наряду с ухудшением органолептических свойств воды, может вызвать заболевания желудочно-кишечного тракта, почек, сердца), но и для технического использования [16, 18].

Вследствие повышенной сложности лабораторного анализа общее содержание железа в данном исследовании оценивалось только в четырех контрольных точках (контрастные точки – с минимальной, средней и максимальной антропогенной нагрузкой). Только в точках 5.1 и 5.2 (р. Б. Караман), относящихся к районам с относительно высокой антропогенной нагрузкой [2], но имеющих лучшие условия самоочищения [3], не обнаружено превышения ПДК (0,3 мг/л), остальные пробы значительно превышают допустимые пределы. В точках № 9.1 и 9.2 (р. Мечетка) зафиксирована максимальная концентрация железа. На поверхности водного объекта в этой точке был замечен красно-бурый (желто-бурый) окрас воды, такой же окрас наблюдался на субстрате в прибрежной части данной реки.

## Заключение

Полученные результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Химический анализ двадцати шести проб воды, отобранных в реках Советского района, показал, что из десяти проанализированных показателей отрицательное влияние на качество воды рассматриваемых рек оказывают общая жесткость, содержание сульфатов, железа, а также присутствие в воде органических веществ выше ПДК.

По остальным гидрохимическим показателям экологическое состояние рек района находится в пределах нормы либо не вызывает серьезных опасений.

2. Пристального внимания заслуживает общая жесткость воды реки Б. Караман, составляющая 1,07 – 1,16 ПДК (точки № 4.1, 4.2 и 12.1, 12.2). В отдельных случаях данный показатель достигает своего предельно возможного для питьевых вод значения (точки 5.1 и 5.2). Следовательно, вода данной реки относится к типу «жестких» и требует дополнительной очистки перед её употреблением.

В остальных случаях преобладают пробы, где жесткость воды значительно ниже ПДК.

3. Содержание ионов  $Mg^{2+}$  в воде р. Б. Караман превышает содержание ионов  $Ca^{2+}$ . Подобная



ситуация наблюдается также на реках Ветелки (точки № 6.2, 7.1, 7.2), Безымянная 1 (точка № 11) и Безымянная 2 (точка № 13). Можно предположить, что данный факт обусловлен наличием в почвогрунтах солей обменного магния. Однако для уточнения ответа на этот вопрос необходимо провести более детальные исследования.

4. Заметное превышение ПДК по сульфатам (в целом от 1,5 до 16,25 раз) отмечено на реках Мечетка (точка № 2.1), Б. Караман (точки № 12.2, 5.2), Ветелки (точка № 6.1), Безымянная 1 (точка № 11.2), Суслы (точка № 3.2). Вода на этих участках рек не должна использоваться в качестве питьевой.

5. Ухудшает питьевые качества воды некоторых рек повышенная концентрация железа. Максимальные значения содержания железа (в 3 раза выше ПДК) наблюдаются на р. Мечетка (створ № 9), минимальные (в пределах ПДК) – на р. Б. Караман (створ № 5).

6. В двадцати четырёх пробах обнаружено превышение нормативных значений перманганатной окисляемости в 1,02–1,52 раза, что говорит о явной необходимости очистки воды от органических загрязнений.

7. По набору показателей, превышающих предельно-допустимые значения концентраций, лидирует р. Б. Караман. Не обнаружено превышений ни по одному из показателей, кроме перманганатной окисляемости, на реке Безымянная 2.

#### Библиографический список

1. Дьяконов К. Н., Касимов Н. С., Тикунов В. С. Современные методы географических исследований. М., 1996. 206 с.
2. Горшкова Л. Ю., Баранова Л. В. Анализ антропогенной нагрузки территории Советского района Саратовской области // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 4-3. С. 80–83.
3. Горшкова Л. Ю., Трemasова М. С. Условия самоочищения рек Советского района Саратовской области // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 11-4. С. 81–85.
4. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. М., 2013. 35 с.
5. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М., 2005. 18 с.
6. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости. М., 2013. 10 с.
7. ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. М., 2010. 8 с.
8. ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. М., 2010. 6 с.
9. ГОСТ Р 55684-2013 (ИСО 8467:1993) Вода питьевая. Метод определения перманганатной окисляемости. М., 2014. 27 с.
10. ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. М., 2010. 8 с.
11. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. М., 2002. 67 с.
12. Тарасова Н.П., Кузнецов В. А., Сметанников Ю. В., Малков А. В., Додонова А. А. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. М., 2002. 368 с.
13. Перельман А. И. Геохимия природных вод. М., 1982. 154 с.
14. Перельман А. И. Геохимия ландшафта : учеб. пособие для студ. геогр. и геол. спец. университетов. 2-е изд. М., 1975. 342 с.
15. Химический анализ и гигиенические нормативы воды. URL: <http://www.sadhana.su/catalog/catalog-283-1.html> (дата обращения: 18.12.2017).
16. Пояснения к протоколу анализа воды : справочная информация // Химико-аналитический центр. URL: [http://www.analizvod.ru/biblioteka/poyasneniya\\_k\\_protokolu\\_analiza\\_vody.html](http://www.analizvod.ru/biblioteka/poyasneniya_k_protokolu_analiza_vody.html) (дата обращения: 29.12.2017).
17. Определение качества воды по биологическим, физическим и химическим показателям : сб. лабораторных работ / Л. И. Никитина [и др.] ; под ред. Л. И. Никитиной. Хабаровск, 2008. 78 с.
18. Химические загрязнения воды. URL: [http://yur-aqua.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=63:2010-07-09-164416&catid=48:2010-07-08-08-46-01&Itemid=82](http://yur-aqua.com/index.php?option=com_content&view=article&id=63:2010-07-09-164416&catid=48:2010-07-08-08-46-01&Itemid=82) (дата обращения: 18.12.2017).

#### Образец для цитирования:

Горшкова Л. Ю., Трemasова М. С., Косырева И. В., Русанова Т. Ю., Габидулина М. К., Марakaева А. В. Анализ некоторых гидрохимических показателей экологического состояния рек Советского района Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 3. С. 150–156. DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-150-156.

#### Cite this article as:

Gorshkova L. Yu., Tremasova M. S., Kosyreva I. V., Rusanova T. Yu., Gabidulina M. K., Marakaeva A. V. Analysis of Some Hydrochemical Parameters of the Ecological State for the Rivers in the Soviet District of the Saratov Region. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2018, vol. 18, iss. 3, pp. 150–156 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-150-156.