

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧЕРНОМОРСКОГО РАЙОНА

Захаров Р. Ю.¹, Волкова Н. Е.², Подовалова С. В.²

¹ ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского, Академия строительства и архитектуры
295493, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: zakharovr@mail.ru

² ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
295493, г. Симферополь, ул. Киевская, 150, e-mail: volkova_n@niishk.ru

Аннотация. Целью работы является оценка качества водных ресурсов, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района Республики Крым, и выделение на ее основе сельских поселения, на территории которых необходима первоочередная реализация действий, направленных на обеспечение жителей водой соответствующего нормативам качества. В основу исследования заложено использование двух подходов: сравнение с предельно допустимыми концентрациями загрязняющих веществ в воде и интегрального показателя, характеризующего безопасность водных ресурсов для населения. В результате установлено, по всем обследованным скважинам Черноморского района, используемым для водоснабжения населенных пунктов, за исключением трех (5192, 5206 и 5197), необходимо осуществление водоподготовки перед подачей воды потребителям. При этом реализацию данных действий целесообразно начать со скважин, расположенных на территории Далекковского, Кировского, Красноярского, Окуневского и Оленевского сельских поселений.

Ключевые слова: питьевое водоснабжение, скважины, качество воды, интегральная оценка.

ВВЕДЕНИЕ

С 2015 года в Республике Крым для покрытия нужд населения и отраслей экономики в водных ресурсах начали более интенсивно использовать подземные воды. В 2018–2020 гг. объем забора данного вида водных ресурсов увеличился более чем в 2 раза по сравнению с периодом 2012–2014 гг. Достижение данного показателя стало возможным благодаря увеличению объемов водоотбора и количества эксплуатируемых скважин, в том числе используемых для целей питьевого водоснабжения. Однако при этом возросла доля подземных водозаборов, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям

Ниже на рисунке 1 приведена динамика изменения качественных показателей подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения по Республике Крым, за период 2014–2020 гг.

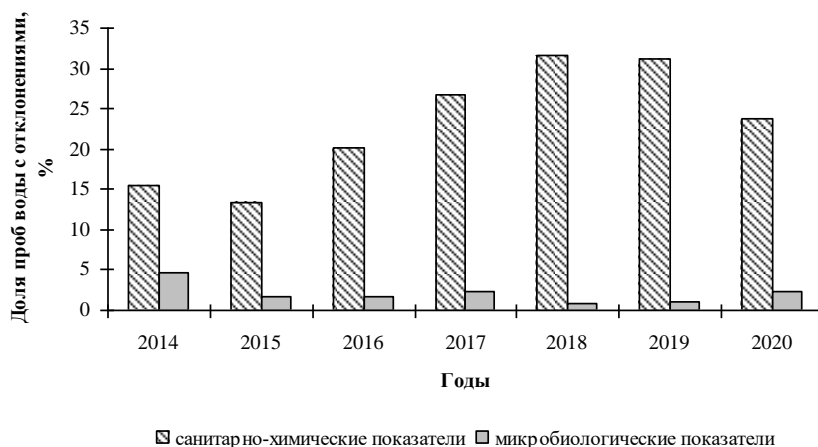


Рис. 1. Динамика изменения качественных показателей подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения (составлено на основе [1–2])

Из анализа рисунка 1 наглядно видно, что с 2015 года по 2019 год. доля проб воды, несоответствующих санитарно-химическим требованиям, увеличилась более чем на 15 %. В 2020 г. данный показатель снизился на 7,5 %.

Наиболее неблагоприятная обстановка складывается в степной части Республики Крым, основным источником питьевого водоснабжения которой являются подземные воды. Ниже в таблице 1 приведена сведенная информация, отражающая динамику изменения доли населения данной части региона, обеспеченного качественной питьевой водой.

Таблица 1.

Обеспеченность населения степной части Республики Крым качественной питьевой водой (составлено на основе [1–2])

Наименование района	Доля населения, обеспеченного качественной питьевой водой, %		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Джанкойский	71,9	72,0	72,1
Красногвардейский	98,2	97,7	97,6
Краснопереконский	0,0	0,0	0,0
Ленинский	49,1	47,5	36,0
Нижегородский	95,6	79,4	78,8
Первомайский	0,0	1,1	5,7
Раздольненский	95,7	29,8	30,0
Сакский	56,9	51,1	46,9
Советский	86,4	91,2	91,2
Черноморский	96,0	21,5	21,4

Из анализа таблицы 1 наглядно видно, что более 50% населения Краснопереконского, Ленинского, Первомайского, Раздольненского и Черноморского районов используют воду, несоответствующего нормативам качества. Причем в отношении последних двух административно-территориальных образований характерно резкое ухудшение обстановки. Так, к примеру, по Черноморскому району доля населения обеспеченного качественной питьевой водой в 2020 г. сократилась более чем в 4 раза в сравнении с данными за 2018 г.

Исходя из вышеизложенного, проблема качества водных ресурсов и разработка решений, направленных на обеспечение населения питьевой водой, соответствующей нормативным требованиям, являются актуальными для Республики Крым.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Оценка качества подземных вод нашла отражение в работах многих отечественных и зарубежных ученых и специалистов, а именно: Икбала А. Б., Рахмана М. М., Аль-Саффава А. А. Й. Т., Зонга Ю. К., Хуанга Д. К., Абтахи М., Сидоренковой Л. М., Михайленко К. Ю. и мн. др. В своих работах [3–11] авторы при анализе состава воды использовали различные подходы:

- сравнение содержания загрязняющих веществ с предельно-допустимыми концентрациями;
- использование интегральных показателей для комплексной оценки качества воды.

Следует отметить, что использование второго подхода позволяет не только дать заключение о безопасности воды для потребителей, но и выделить скважины, на которых необходима первоочередная реализация действий, направленных на улучшение качества водных ресурсов. В РФ для этих целей широко используется Методика интегральной оценки питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности, суть которой сводится к анализу содержания в ней отслеживаемых физико-химических параметров, степени превышения предельно-допустимых концентраций, вида и опасности воздействия на здоровье человека. Реализация данного подхода на практике предполагает расчет четырех комплексных показателей: ольфакторно-рефлекторного, неканцерогенного и канцерогенного рисков, интегрального показателя опасности питьевой воды. Детальное изложение данной методики приведено в [12–13].

Исходя из вышеизложенного была сформулирована цель данной работы – оценить качество водных ресурсов, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района Республики Крым, и на ее основе выделить сельские поселения, на территории которых необходима первоочередная реализация действий, направленных на обеспечение жителей водой соответствующего нормативам качества.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Черноморский район расположен на крайнем западе Крымского полуострова. Его площадь составляет 1508,6 км², а численность населения – 30,7 тыс. чел. В состав данного административно-

территориального образования входит 11 сельских поселений. Административным центром Черноморского района является пгт. Черноморское.

Водоснабжение населенных пунктов данного административно-территориального образования осуществляется за счет подземных вод понт-меотис-сарматского горизонта. Ниже в таблице 2 приведена сводная информация по эксплуатируемым скважинам в разрезе сельских поселений Черноморского района

Таблица 2.

Источники водоснабжения населения Черноморского района (составлено на основе [14])

Наименование сельского поселения	Перечень населенный пунктов	Численность населения, чел.	Количество эксплуатируемых скважин, шт.	Номера скважин
Далековское	с. Далекое, с. Владимировка, с. Журавлевка, с. Зоряное, с. Северное	1712	3	5104, 5101, 5335
Кировское	с. Кировское, с. Дозорное, с. Задорное, п. Низовка	2390	9	5194, 5192, 5179, 5181, 5183, 5184, 5185, 5189, 5180
Краснополянское	с. Красная Поляна, с. Внуково, с. Кузнецкое	1899	4	5112, 5116, 5118, 5120
Красноярское	с. Красноярское, с. Ленское	808	2	5262, 5210
Медведевское	с. Медведево, п. Озеровка	1670	2	5162, 5168
Межводненское	с. Межводное, с. Водопойное, с. Зайцево, с. Новоульяновка, с. Снежное	2947	4	5154, 5159, 5151, 5160
Новоивановское	с. Новоивановка, с. Хмелево	1052	2	5206, 5248
Новосельское	с. Новосельское, с. Артемовка	2659	3	5204, 5197, 5199
Окуневское	с. Окуневка, с. Громово, с. Знаменское, с. Марьино	1633	5	5278, 5220, 5214, 5218, 5223
Оленевское	с. Оленевка, с. Калиновка, с. Маяк	2372	2	5140, 5145
Черноморское	пгт. Черноморское	11385	4	5225, 5226, 5264, 5265

В ходе исследования были проанализированы опубликованные на сайте ООО «Крымская водная компания» данные по химическому составу вод, отобранных в 2020 г. из 33 эксплуатируемых скважин Черноморского района [15]. Следует отметить, что только по двум скважинам (5192 и 5206) не было зафиксировано превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде. К основным показателям, по которым наблюдалось превышение установленных в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 требований, относятся: минерализация, содержание хлоридов, общая жесткость [16]. Ниже на рисунках 2–4 приведены величины этих качественных параметров подземных вод.

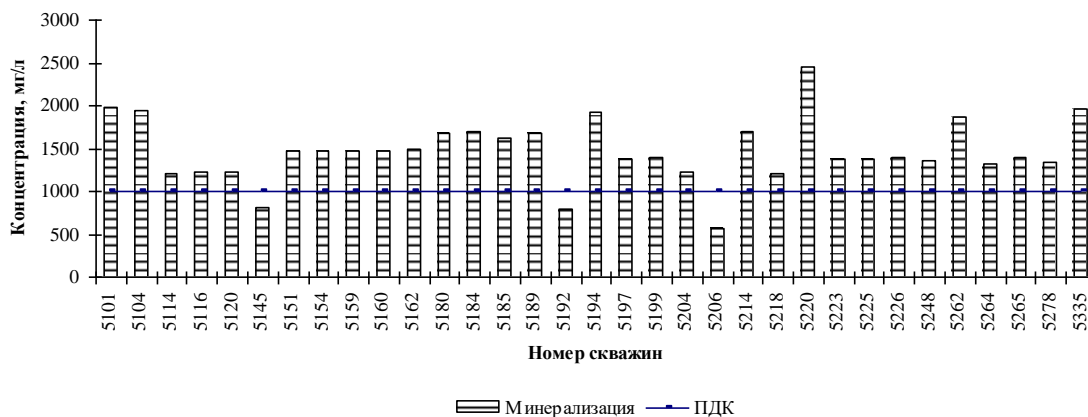


Рис. 2. Минерализация подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района в 2020 г.

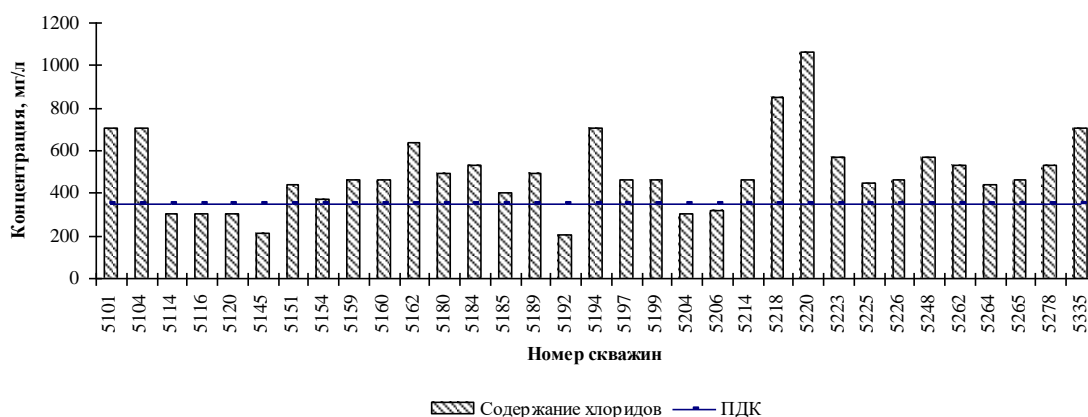


Рис. 3. Содержание хлоридов в подземных водах, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района в 2020 г.

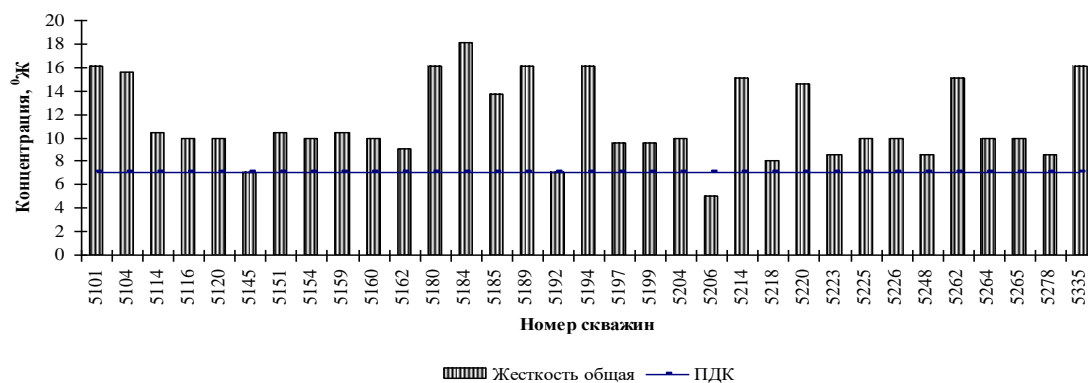


Рис. 4. Общая жесткость подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района в 2020 г.

В ходе исследования интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности осуществлялась на основе определения рефлекторно-ольфакторного, неканцерогенного рисков и их суммарного эффекта. Канцерогенный риск не рассчитывался, так как содержание веществ, обуславливающих его возникновение, не было зафиксировано приборами, с помощью которых устанавливался качественный состав воды. Определение рефлекторно-ольфакторного риска осуществлялось на основе 7 параметров (рН, общей жесткости, минерализации, содержания хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов и общего железа), а неканцерогенного риска – на основе 4 параметров (содержания нитратов, фторидов, бора и стронция). Результаты проведенных расчетов приведены в таблицах 3–5.

Таблица 3.
Результаты оценки рефлекторно-ольфакторного риска

Номер скважины	P _{гob}							P _{гob max}	Risk _{po}
	pH	жесткость	минерализация	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	нефте-продукты	Fe _{общ}		
Далековское сельское поселение									
5101	-3,31	-0,80	-1,01	-0,98	-2,60	-3,40	-	-0,80	0,21
5104	-2,89	-0,84	-1,04	-0,98	-2,41	-2,81	-	-0,84	0,2
5335	-3,28	-0,80	-1,02	-0,98	-2,45	-2,67	-	-0,80	0,21
Кировское сельское поселение									
5180	-2,94	-0,80	-1,26	-1,50	-2,23	-2,89	-	-0,80	0,21
5184	-2,83	-0,63	-1,24	-1,40	-2,29	-3,29	-	-0,63	0,27
5185	-3,17	-1,03	-1,31	-1,79	-2,38	-3,43	-2,26	-1,03	0,15
5189	-2,79	-0,80	-1,26	-1,50	-2,36	-3,40	-	-0,80	0,21
5192	-3,03	-2,00	-2,34	-2,76	-3,91	-3,60	-	-2,00	0,02
5194	-2,99	-0,80	-1,06	-0,98	-2,45	-3,51	-1,86	-0,80	0,21
Краснополянское сельское поселение									
5114	-3,28	-1,42	-1,73	-2,22	-2,65	-2,51	-2,51	-1,42	0,08
5116	-3,2	-1,49	-1,70	-2,22	-2,67	-2,71	-3,91	-1,49	0,07
5120	-3,26	-1,49	-1,70	-2,22	-2,63	-2,74	-3,45	-1,49	0,07
Красноярское сельское поселение									
5262	-2,95	-0,89	-1,10	-1,40	-1,94	-3,40	-	-0,89	0,19
Медведевское сельское поселение									
5162	-3,13	-1,64	-1,43	-1,13	-4,68	-2,81	-	-1,13	0,13
Межводненское сельское поселение									
5151	-3,26	-1,42	-1,44	-1,66	-2,81	-2,89	-	-1,42	0,08
5154	-3,21	-1,49	-1,44	-1,91	-2,85	-3,40	-	-1,44	0,08
5159	-3,32	-1,42	-1,45	-1,60	-2,89	-2,67	-	-1,42	0,08
5160	-3,26	-1,49	-1,44	-1,60	-2,90	-3,29	-	-1,44	0,08
Новоивановское сельское поселение									
5206	-2,77	-2,49	-2,83	-2,13	-5,26	-2,97	-	-2,13	0,02
5248	-3,07	-1,72	-1,55	-1,30	-4,60	-3,22	-	-1,30	0,1
Новосельское сельское поселение									
5197	-3,31	-1,56	-1,54	-1,60	-3,81	-3,40	-3,32	-1,54	0,06
5199	-3,36	-1,56	-1,51	-1,60	-3,84	-3,64	-3,00	-1,51	0,07
5204	-3,23	-1,49	-1,70	-2,22	-2,69	-3,36	-2,32	-1,49	0,07
Окуневское сельское поселение									
5214	-3,51	-0,89	-1,23	-1,60	-2,74	-3,78	-	-0,89	0,19
5218	-3,16	-1,81	-1,72	-0,72	-3,84	-2,94	-	-0,72	0,24
5220	-3,5	-0,94	-0,70	-0,40	-3,47	-3,36	-	-0,40	0,35
5223	-3,24	-1,72	-1,54	-1,30	-4,35	-2,27	-	-1,30	0,1
5278	-3,27	-1,72	-1,58	-1,40	-4,58	-3,74	-	-1,40	0,08
Оленевское сельское поселение									
5145	-3,12	-2,00	-2,32	-2,72	-3,86	-3,32	-0,18	-0,18	0,43
Черноморское сельское поселение									
5225	-3,31	-1,49	-1,53	-1,65	-3,78	-3,84	-3,58	-1,49	0,07
5226	-3,26	-1,49	-1,53	-1,60	-3,78	-3,00	-4,10	-1,49	0,07
5264	-3,41	-1,49	-1,59	-1,66	-3,89	-3,06	-3,21	-1,49	0,07
5265	-3,32	-1,49	-1,51	-1,60	-3,76	-4,39	-3,00	-1,49	0,07

Таблица 4.
Результаты оценки неканцерогенного риска

Номер скважины	Risk				Risk _{нек}
	NO ₃ ⁻	F ⁻	B	Sr	
Далековское сельское поселение					
5101	0,001	0,009	0,016	0,017	0,043
5104	0,001	0,009	0,016	0,016	0,041
5335	0,002	0,009	0,016	0,017	0,043
Кировское сельское поселение					
5180	0,003	0,008	0,010	0,014	0,034
5184	0,002	0,009	0,008	0,014	0,032
5185	0,002	0,007	0,007	0,016	0,031
5189	0,003	0,008	0,009	0,014	0,034
5192	0,003	0,006	0,000	0,004	0,012
5194	0,001	0,009	0,015	0,016	0,040
Краснополянское сельское поселение					
5114	0,003	0,007	0,003	0,005	0,018
5116	0,002	0,007	0,004	0,005	0,017
5120	0,003	0,006	0,004	0,005	0,018
Красноярское сельское поселение					
5262	0,002	0,008	0,008	0,013	0,032
Медведевское сельское поселение					
5162	0,002	0,006	0,009	0,009	0,025
Межводненское сельское поселение					
5151	0,002	0,009	0,009	0,009	0,029
5154	0,001	0,009	0,006	0,009	0,025
5159	0,001	0,009	0,008	0,009	0,027
5160	0,001	0,009	0,007	0,009	0,026
Новоивановское сельское поселение					
5206	0,002	0,006	0,005	0,003	0,017
5248	0,001	0,006	0,002	0,008	0,016
Новосельское сельское поселение					
5197	0,002	0,007	0,002	0,004	0,015
5199	0,002	0,007	0,004	0,004	0,017
5204	0,002	0,006	0,003	0,005	0,017
Окуневское сельское поселение					
5214	0,015	0,004	0,007	0,005	0,031
5218	0,002	0,007	0,013	0,004	0,025
5220	0,012	0,004	0,007	0,008	0,032
5223	0,001	0,006	0,003	0,008	0,018
5278	0,001	0,006	0,004	0,008	0,018
Оленевское сельское поселение					
5145	0,003	0,007	0,002	0,004	0,017
Черноморское сельское поселение					
5225	0,001	0,007	0,003	0,004	0,015
5226	0,002	0,006	0,003	0,004	0,016
5264	0,011	0,007	0,005	0,005	0,028
5265	0,002	0,007	0,004	0,004	0,017

Из анализа таблиц 3 и 4 наглядно видно, что величины неканцерогенного риска более чем в два раза меньше значений рефлекторно-ольфакторного. Это обосновано тем, что превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах фиксировалось по показателям, использовавшимся для определения рефлекторно-ольфакторного риска (минерализация, общая жесткость, содержание хлоридов и железа).

Таблица 5.

Результаты интегральной оценки качества воды по показателям химической безвредности

Номер скважины	Риски				Интегральный показатель
	рефлекторно-ольфакторный		неканцерогенный		
	значение по суммарной оценке	отношение к приемлемому значению	значение по суммарной оценке	отношение к приемлемому значению	
Далековское сельское поселение					
5101	0,21	2,10	0,04	0,86	2,96
5104	0,20	2,00	0,04	0,83	2,83
5335	0,21	2,10	0,04	0,85	2,95
Кировское сельское поселение					
5180	0,21	2,10	0,03	0,69	2,79
5184	0,27	2,70	0,03	0,65	3,35
5185	0,15	1,50	0,03	0,62	2,12
5189	0,21	2,10	0,03	0,68	2,78
5192	0,02	0,20	0,01	0,25	0,45
5194	0,21	2,10	0,04	0,81	2,91
Краснополянское сельское население					
5114	0,08	0,80	0,02	0,36	1,16
5116	0,07	0,70	0,02	0,35	1,05
5120	0,07	0,70	0,02	0,36	1,06
Красноярское сельское поселение					
5262	0,19	1,90	0,03	0,63	2,53
Медведевское сельское поселение					
5162	0,13	1,30	0,03	0,50	1,80
Межводненское сельское поселение					
5151	0,08	0,80	0,03	0,57	1,37
5154	0,08	0,80	0,02	0,50	1,30
5159	0,08	0,80	0,03	0,53	1,33
5160	0,08	0,80	0,03	0,52	1,32
Новоивановское сельское поселение					
5206	0,02	0,20	0,02	0,33	0,53
5248	0,10	1,00	0,02	0,33	1,33
Новосельское сельское поселение					
5197	0,06	0,60	0,02	0,31	0,91
5199	0,07	0,70	0,02	0,35	1,05
5204	0,07	0,70	0,02	0,33	1,03
Окуневское сельское поселение					
5214	0,19	1,90	0,03	0,62	2,52
5218	0,24	2,40	0,03	0,50	2,90
5220	0,35	3,50	0,03	0,63	4,13
5223	0,10	1,00	0,02	0,35	1,35
5278	0,08	0,80	0,02	0,37	1,17
Оленевское сельское поселение					
5145	0,43	4,30	0,02	0,33	4,63
Черноморское сельское поселение					
5225	0,07	0,70	0,02	0,31	1,01
5226	0,07	0,70	0,02	0,32	1,02
5264	0,07	0,70	0,03	0,56	1,26
5265	0,07	0,70	0,02	0,33	1,03

Исходя из анализа таблицы 5 наглядно видно, что практически по всем скважинам за исключением трех (5192, 5206 и 5197) интегральный показатель превысил 1, что свидетельствует о том, что по данным водохозяйственным объектам Черноморского района, используемым для целей питьевого водоснабжения, необходимо осуществление водоподготовки перед подачей воды потребителям. Реализация данных действий потребует существенных капиталовложений и с этой точки зрения, работы по улучшению

качественного состава подземных вод целесообразно разделить на несколько этапов. Причем начать проведение работ стоит со скважин, расположенных на территории Далековского, Кировского, Красноярского, Окуневского и Оленевского сельских поселений.

В целом результаты проведенного анализа качества подземных вод Черноморского района, так же косвенно свидетельствуют о том, что на территории данного административного образования слабо развито орошаемое земледелие. В действительности в 2020 г. на территории данного района было полито чуть более 160 га земель. Это обосновано сочетанием двух основных факторов:

- скважины на территории данного административного образования выступают основным источником воды, используемым для целей орошения;
- минерализация подземных вод в основном превышает 1 г/л.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

- проблема качества водных ресурсов и разработка решений, направленных на обеспечение населения питьевой водой, соответствующей нормативным требованиям, являются актуальными для Республики Крым;

- только по двум скважинам Черноморского района (5192 и 5206) в 2020 г. не было зафиксировано превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде;

- к основным показателям качества водных ресурсов, по которым на территории рассмотренного административного образования наблюдается превышение установленных в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 требований, относятся: минерализация, содержание хлоридов, общая жесткость;

- практически по всем скважинам Черноморского района необходимо предусмотреть водоподготовку подземных вод перед их подачей потребителям;

- при реализации действий, направленных на улучшение качества питьевой воды, начать целесообразно со скважин, расположенных на территории Далековского, Кировского, Красноярского, Окуневского и Оленевского сельских поселений;

- на территории Черноморского района слабо развито орошаемое земледелие. Это обосновано сочетанием двух основных факторов: скважины на территории данного административного образования выступают основным источником воды, используемым для целей орошения; минерализация подземных вод в основном превышает 1 г/л.

Работа выполнена в рамках бюджетной тематики №FNZW-2022-0002 «Разработка научных и технологических основ обеспечения экологической безопасности орошения ограничено пригодными водами в условиях существенного дефицита водных ресурсов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2017 г.». – Симферополь : Межрегиональное управление Роспотребнадзора по Республике Крым и городу Севастополю, 2018. – 300 с.

2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2020 г.». – Симферополь : Межрегиональное управление Роспотребнадзора по Республике Крым и городу Севастополю, 2021. – 356 с.

3. Abtahi, M. A modified drinking water quality index (DWQI) for assessing drinking source water quality in rural communities of Khuzestan Province, Iran / M. Abtahi, N. Golchinpour, K. Yaghmaeian, M. Rafiee, M. Jahangiri-rad, A. Keyani, R. Saeedi // Ecological Indicators. – 2015. – Volume 53. – P. 283–291.

4. Iqbal, A. B. Assessment of Bangladesh groundwater for drinking and irrigation using weighted overlay analysis / A. B. Iqbal, M. M. Rahman, D. R. Mondal, N. R. Khandaker, H. M. Khan, G. U. Ahsan, M. Jakariya, M. M. Hossain // Groundwater for Sustainable Development. – 2020. – Volume 10. – No. 100312.

5. Mohebbi, M. R. Assessment of water quality in groundwater resources of Iran using a modified drinking water quality index (DWQI) / M. R. Mohebbi, R. Saeedi, A. Montazeri, K. A. Vaghefi, S. Labbafi, S. Oktaie, M. Abtahi, A. Mohagheghian // *Ecological Indicators*. – 2013. – Volume 30. – P. 28–34.

6. Al-Saffawi, A. A. Y. T. Water Quality of Nimrud District Wells Southeast of Mosul City for Drinking and Civil Purpose Using the Canadian Model of Water Quality / A. A. Y. T. Al-Saffawi // *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*. – 2019. – Volume 20, Issue 1. – P. 75–81.

7. Zong, Y. C. Safety evaluation of rural drinking water sources in Nang County, Tibet Autonomous Region of China / Y. C. Zong, D. C. Huang, X. L. Duan, G. H. Lu // *Applied Ecology and Environmental Research*. – 2019. – Volume 17, Issue 2. – P. 5081–5091.

8. Hurley, T. Adaptation and evaluation of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for use as an effective tool to characterize drinking source water quality / T. Hurley, R. Sadiq, A. Mazumder // *Water Research*. – 2012. – Volume 46, Issue 11. – P. 3544–3552.

9. Wagh, V. Development of CCME WQI model for the groundwater appraisal for drinking in Basaltic terrain of Kadava River basin, Nashik, India / V. Wagh, S. Mukate, D. Panaskar, U. Sahu, M. Aamalawar, A. Muley, Y. Lolage // *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. – 2019. – Volume 48, Issue 12. – P. 1933–1940.

10. Сидоренкова Л. М. Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения Смоленской области [Текст] / Л. М. Сидоренкова, Е. Г. Майорова, В. А. Барсуков, А. В. Авчинников // *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 165–172.

11. Михайличенко К. Ю. Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения [Текст] / К. Ю. Михайличенко, А. Ю. Коршунова, А. И. Курбатова // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности*. – 2014. – № 4. – С. 99–106.

12. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности: Методические рекомендации. МР 2.1.4.0032–11. – М.: ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. – 37 с.

13. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920–04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

14. Инвестиционная программа ООО «Крымская водная компания» в сфере водоснабжения и водоотведения. – Текст : электронный // Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Крым : официальный сайт. – URL: https://mzhkh.rk.gov.ru/uploads/txteditor/mzhkh/attachments/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpxZRAuR_1.pdf (дата обращения: 15.04.2022).

15. Химия 2020 Черноморский р-н. – Текст : электронный // ООО «Крымская водная компания» : официальный сайт. – URL: <http://aqua-crimea.ru/wp-content/uploads/2018/11/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F-2020-%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D1%80-%D0%BD.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

16. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : официальный сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 15.04.2022).

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GROUNDWATER IN THE CHERNOMORSKY REGION

Zakharov R. Yu.¹, Volkova N. Ye.², Podovalova S. V.²

¹ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

² Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of Agriculture of Crimea»

Annotation. The purpose of the work is to assess the quality of water resources used for drinking water supply to the population of the Chernomorsky region of the Republic of Crimea, and on its basis to identify rural settlements, on the territory of which the priority implementation of actions aimed at providing residents with water that meets quality standards is necessary. The study is based on the use of two approaches: comparison with the maximum permissible concentrations of pollutants in water and an integral indicator characterizing the safety of water resources for the population. As a result, it was found that for all surveyed wells of the Chernomorsky region used for water supply of settlements, with the exception of three (5192, 5206 and 5197), water treatment is necessary before supplying water to consumers. At the same time, it is advisable to start the implementation of these actions from wells located on the territory of Dalekovsky, Kirovsky, Krasnoyarsky, Okunevsky and Olenevsky rural settlements.

Keywords: drinking water supply, wells, water quality, integrated assessment.