

УДК 628.16

Заблоцкая А.В, студ.,
Латыпова М.М., канд. хим. наук, доц.
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г.Белгород, Россия)

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДОСНАБЖЕНИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ

Рассмотрено водоснабжение города Бирюч. Проведенный мониторинг вод показал наличие проблем с рядом показателей качества воды. Рекомендован метод водоподготовки, позволяющий улучшить качество воды.

Ключевые слова: питьевая вода, показатели качества воды, адсорбция.

Основой для разработки и реализации схем водоснабжения и водоотведения городского поселения «Город Бирюч» до 2023 года является Федеральный закон от 7 декабря 2011 года № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» (глава 7. Организация планирования и развития централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения), регулирующий всю систему взаимоотношений в водоснабжении и водоотведении и направленный на обеспечение устойчивого и надёжного снабжения питьевой водой потребителей и отведения сточных вод.

Городское поселение «Город Бирюч» расположено на левом берегу реки Тихая Сосна, впадающей в реку Дон, численность населения 8153 человек, в состав городского поселения входит три населённых пункта - г. Бирюч (7896 чел.), с. Садки, (203 чел.), п. Никольский (54 чел.). Потребители услуг водоснабжения – г. Бирюч (5778 чел.), с. Садки, (180 чел.). На территории городского поселения водоснабжение осуществляется из 14 водозаборных скважин [1]:

- в г. Бирюч – 6 скважин, глубиной 40–70 м, пробуренные в 1950–1987 годах, в южной части поселка на левом берегу долины р.Тихая Сосна (центральный водозабор) и оборудованные на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в г. Бирюч – 2 скважины, глубиной 120 м, пробуренные в 1988 году, в северо-западной части поселка и оборудованные на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в г. Бирюч – 1 скважина, глубиной 210 м, пробуренная в 1977 году, в северной части поселка и оборудованная на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в г.Бирюч – 1 скважина, глубиной 65 м, пробуренная в 1992 году, в юго-западной части поселка и оборудованная на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в г.Бирюч – 1 скважина, глубиной 100 м, пробуренная в 2004 году, в юго-восточной части поселка и оборудованная на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в г.Бирюч – 1 скважина, глубиной 100 м, пробуренная в 1972 году, в восточной части поселка и оборудованная на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в г.Бирюч – 1 скважина, глубиной 120 м, пробуренная в 1965 году, в западной части поселка и оборудованная на турон-маастрихтский водоносный горизонт;

- в с.Садки – 1 скважина, глубиной 120 м, пробуренная в 1965 году, расположенная в 1 км у югу от села, на левом берегу долины р.Тихая Сосна и оборудованная на турон-маастрихтский водоносный горизонт.

Турон-маастрихтский водоносный горизонт имеет повсеместное распространение. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 0 метров до 80—90 метров. Глубина залегания статического уровня воды колеблется от 0м до 90м. Воды по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией 0,4–0,9 г/л. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в междуречьях и путем перетока из вышележащих гидрогеологических подразделений. Разгрузка происходит в пределах речных долин, где отмечаются многочисленные родники.

Проведенный мониторинг вод показал наличие проблем с рядом показателей качества воды (таблица 1), в частности по мутности и перманганатному индексу (в основном связанные с наличием ионов железа (III)). На основе анализов нами сделан вывод о необходимости дополнительной водоподготовки перед поступлением воды на ионообменную установку.

Анализ фильтрующих материалов, используемых для водоподготовки, показал, что наиболее приемлемым является термо-антрацит [2].

В связи с этим нами были исследованы процессы адсорбции и десорбции ионов железа (III) на наиболее дешевом наполнителе фильтров термо-антраците. Как показали исследования, процесс адсорбции носит физический характер. Величина предельной адсорбции невелика, однако достаточная для того, чтобы обеспечить необходимую очистку воды от ионов железа (III).

Наиболее оптимальной высотой фильтрующего слоя является 0,6–0,7 м, так как при этой высоте наблюдается оптимальное снижение перманганатной окисляемости.

Таблица 1- Анализ проб воды

№ шп	Ингредиент	Един. изм.	Значение
1	pH	-	7,13
2	Сухой остаток	Мг/л	832,0
3	Прокаленный остаток	Мг/л	448,0
4	БПК ₅	МгО/л	23,054
5	Перманганатная окисляемость	МгО/л	85,98
6	Солесодержание по NaCl	Мг/л	505,0
7	Общая жесткость	Мг-экв/л	7,92
8	Общая щелочность	Мг-экв/л	8,2
9	Цветность	г рад.	20,33
10	Мутность	Мг/л	2,91 (Прозрачность ≥ 40)
11	Гидрокарбонаты	Мг/л	500,2
12	Сульфаты	Мг/л	225,84
13	Хлориды	Мг/л	37,77
14	Нитраты	Мг/л	6,63
15	Нитриты	Мг/л	0,023
16	Аммоний	Мг/л	0,312
17	Общее железо	Мг/л	0,198

Разработанная технологическая схема, предполагает установку для обезжелезивания подземных вод, содержащую установленные одна на другую цилиндрические разъемные секции, заполненные зернистой загрузкой, в каждой из которых установлены концентрично на расстоянии, не превышающем толщину слоя загрузки сетчатые обечайки, прикрепленные к перфорированным перегородкам, установленные в секциях над загрузкой сборные желоба, соединенные с трубопроводом для отвода воздуха и промывной воды и систему аэрирования. Это позволит улучшить качество питьевого водоснабжения города.

Библиографический список

1. Харламова, И.Н. Государственный доклад «Об экологической ситуации в Белгородской области в 2016 году» [Электронный ресурс] / И.Н. Харламова. – 123 с. – Режим доступа: <https://belark.ru/media/uploads/id2016.pdf>.
2. Ю.М. Кессер, Вода: структура, состояние, сольватация. Достижения последних лет/ Ю.М. Кессер, В.Е. Петренко, А.К.Яценко и др. Отв. редактор А.М. Кутепов. - Институт химии растворов АН РФ М.: Наука, 2003. - 403 с.