

**ВЛИЯНИЕ КОЛЬМАТИРУЮЩИХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН ТОМСКОГО ВОДОЗАБОРА**

Е.А. Куприянов

Научный руководитель профессор Е.М. Дутова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Обеспечение населения качественной питьевой водой в достаточном количестве является важнейшим фактором, характеризующим его здоровье и благополучие, отражающее качество жизни людей.

Проблемам эксплуатации месторождений питьевых подземных вод посвящено множество публикаций [1–3, 5, 8, 11]. Зачастую освещаются вопросы посвященные оптимизации и сохранению ресурсов эксплуатируемых месторождений, особое внимание уделяется вопросам качества эксплуатируемых подземных вод и др. Цель данной работы заключается в оценке влияния кольматирующих образований на эффективность работы водозаборных сооружений. Зачастую именно они являются причиной ухудшения фильтрационных свойств водовмещающих пород и уменьшения удельных дебитов эксплуатационных скважин.

Томская область обладает мощным потенциалом в сфере питьевого водоснабжения. Крупнейшим месторождением питьевых подземных вод области является Томское месторождение, расположенное в северной части Обь-Томского междуречья и эксплуатируется одноименным водозабором.

Бесперебойное водоснабжение зависит от многих важных факторов, одним из которых является эффективная работа водозаборных сооружений. Базовая конструкция водозаборных скважин представляет собой направляющую колонну (кондуктор), стальные обсадные трубы, фильтровую колонну, состоящую из проволочных или сетчатых фильтров с круглыми или щелевыми отверстиями [4]. В процессе эксплуатации на фильтрах и в прифильтровых зонах скважин происходит отложение кольматирующих образований. Их появление – это следствие, в меньшей степени, механической, а в большей – химической и биологической кольматации, которая приводит к снижению водопритока к скважине, вносит изменения в химический состав добываемых подземных вод [9]. В составе осадков, отлагающихся на фильтрах скважин, в гравийной обсыпке и в водоподъемных трубах, как правило, преобладают гидроксиды железа и марганца, силикаты и механические примеси [10]. Особое место занимают железно- и марганцевые бактерии, ускоряющие процессы химического кольматажа скважин [6].

На примере водозаборных скважин №15 и № 33 Томского водозабора можно проследить изменение их удельных дебитов на протяжении длительного периода времени в связи с отложением кольматирующих образований. Водозаборная скважина № 15 была запущена в эксплуатацию в 1972 г. (рис. 1).



Рис. 1 Изменение удельного дебита скважины № 15 в период с 1976 по 2018 г.г.

В период с 1991 г. по 2001 г. не эксплуатировалась. Летом 2008 г. скважина была повторно остановлена на длительное время из-за резкого снижения дебита (рис. 2). Работа скважины была возобновлена в 2014 г. после проведения терморегентной обработки скважины, которая позволила вернуть значения удельного дебита на уровень 80-х годов XX века.



Рис. 2 Изменение дебита скважины № 15 в период с января по июль 2018 г.

Суть терморегулирующей обработки заключается в воздействии на фильтр скважины и прифильтровую зону разогретого раствора, поступающего в водопримную часть скважины. Как правило применяется солянокислотная обработка, при которой используется в качестве терморегулятора металлический магний. Применяются также методы обработки закольматированных водоносных горизонтов [9].

Водозаборная скважина № 33 была запущена в эксплуатацию в 1973 году (рис. 3). Бесперебойно работала на протяжении 31 года. В 2013 г. была выведена в ремонт и, после проведения терморегулирующей обработки, была вновь запущена в эксплуатацию в 2017 г.

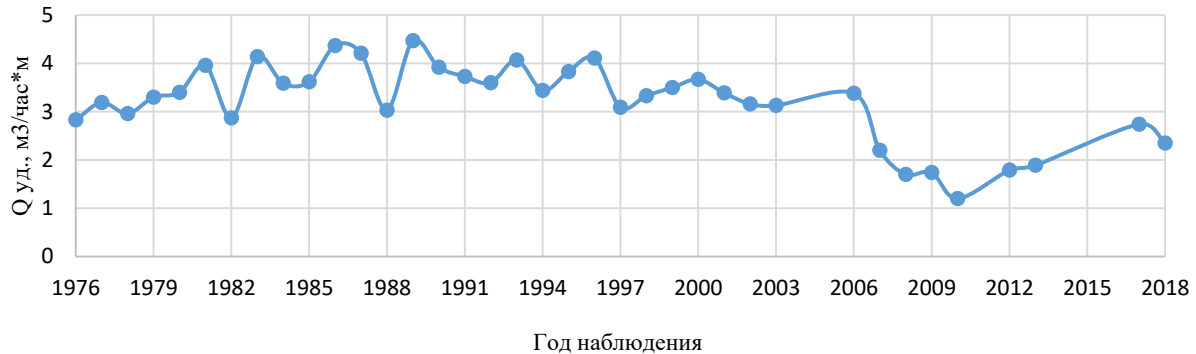


Рис. 3 Изменение удельного дебита скважины № 33 в период с 1973 по 2018 г.г.

Для визуальной оценки масштаба формирования кольматирующих образований на ряде скважин Томского водозабора использовался видео-картаж, который показал закольматированность, в разной степени, фильтров и стенок почти всех остановленных и выведенных в ремонт водозаборных скважин.

Появление на фильтрах и в прифильтровых зонах изучаемых скважин в процессе их эксплуатации кольматирующих образований – есть следствие, в меньшей степени, механической, а в большей – химической и биологической кольматации, которая приводит к снижению водопритока к скважине и вносит изменения в химический состав добываемых подземных вод. Несмотря на очевидно положительный эффект проведенной регенерации вышеуказанных скважин, значение их удельных дебитов не вернулись на уровень прошлых лет их стабильной работы. При планировании и выборе метода регенерации необходимо учитывать химический состав образующихся отложений, особенности гидрогеохимической среды, а также более подробно изучить нерастворимые соединения, образующиеся в окколескважинном пространстве.

Литература

- Balobanenko A.A., L'gotin V.A., Dutova E.M., Nikitenkov A.N., Raduk I.V., Pokrovsky D.S. Geochemical groundwater peculiarities of paleogene sediments in the Western Siberia artesian basin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2016. – P. 1 – 7.
- Karmalov A.I., Dutova E.M., Vologdina I.V., Pokrovsky D.S., Pokrovskiy V.D., Kuzevanov K.K. Hydrogeochemical characteristics of water intakes from groundwater sources in Seversk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2016. – Vol. 43: Problems of Geology and Subsurface Development: XX International Scientific Symposium of Students, Postgraduates and Young Scientists – 2016. – 012032, 6 p.
- Kazak E., Pozdniakov S., Muromec N. Field study and iron reactive simulation in riverbank water supply well fields // IAHS AISH Publication GQ10: Groundwater Quality Management in a Rapidly Changing World. Proceedings of the seventh International Groundwater Quality Conference, Zurich, Switzerland – 2011. – P. 419–422.
- Башкатов Д. Н., Сулакшин С. С., Драхлис С. Л., Квашнин Г. П. Справочник по бурению скважин на воду. – М.: Недра, 1979 – 560 с.
- Вологодина И.В., Дутова Е.М., Покровский Д.С., Покровский В.Д., Радюк И.В. Природно – техногенные минеральные новообразования на водозаборах Томской области//Вестник Санкт – Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – Санкт – Петербург, 2015. – No 3. – С. 58–72.
- Гаврилко В.Н. Фильтры буровых скважин, 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 334 с.
- Кармалов А.И., Филимонова С.В. Анализ причин кольматации и коррозии оборудования водозаборных скважин в условиях повышенной техногенной нагрузки/Водоснабжение и санитарная техника. – Москва, 2011. – №9 – 1. – С. 16 – 20.
- Лехов А.В., Шваров Ю.В. Рост минерализации эксплуатируемых подземных вод при наличии пирита в покровных отложениях // Геозкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2002. – No 4. – С. 316–325.
- Омельянюк М.В. Техника и технология физико-химического восстановления дебитов скважин/Вода и экология: проблемы и решения. – Санкт-Петербург, 2017. – №2. – С. 90 – 105.
- Покровский Д.С., Дутова Е.М., Рогов Г.М., Вологодина И.В., Тайлашев А.С., Лычагин Д.В. Минеральные новообразования на водозаборах Томской области. – Томск: Изд-во НТЛ, 2002 – 176 с.
- Усова Н.Т., Лукашевич О.Д., Герб Л.В., Гончаров О.Ю. Утилизация отходов водоподготовки станций обезжелезивания/Водоочистка. – 2012. – No 2. – С. 33–40.