

## **ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗОМ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Е.В. КОМАРОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,  
komarik663kk@mail.ru*

Согласно результатам наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [1] железо является основным показателем качества воды, содержание которого превышает предельно допустимую концентрацию, установленную в национальном стандарте [2].

Превышение норматива по содержанию железа, составляющего для Беларуси 0,3 мг/л имеет место на более 50 % водозаборных скважин на территории страны. Это влияет на привкус – вода становится мутной, приобретает нежелательный оттенок. Использование такой воды в бытовых целях отрицательно сказывается на приборах и вещах. По мнению ВОЗ, употребление такой воды на протяжении всей жизни может не привести к проблемам со здоровьем, опасным считается употребление воды при концентрации железа более 2 мг/л. Результаты обследования коммунальной системы водоснабжения в некоторых районах Беларуси показало, что употребление воды с повышенным содержанием железа может влиять на возникновение проблем со здоровьем людей, повышение риска инфарктов и появление аллергических реакций [3].

Цель работы – произвести анализ основных причин загрязнения по показателю «железо общее» подземных вод на территории Беларуси.

Загрязнение подземных вод обусловлено рядом факторов, среди которых имеют место как природные, так и техногенные. Железо в почвах присутствует в основном в виде оксидов и гидроксидов и находится либо в виде небольших частиц, либо связано с поверхностью минералов. Железо как поверхностных, так и подземных вод может оседать в любой растительности, в том числе и сельскохозяйственного растениеводства, а также в микроорганизмах. Повышенное содержание железа наблюдается также в болотных водах, так называемое «органическое» железо.

К природным факторам загрязнения подземных вод относятся:

- взаимосвязь подземных вод с поверхностными;
- разрушение и растворение горных пород в воде при просачивании ее в глубинные водоносные пласты;
- геолого-гидрологические условия;
- переход железа в артезианские бассейны от растений и почвы при участии почвенной влаги.

К техногенным и природным факторам можно отнести:

- коррозионные процессы в стальных трубопроводах систем централизованного и автономного водоснабжения;
- использование бескислородных подземных вод из нижележащих водоносных горизонтов, так как в процессе интенсивного водоотбора снижается уровень воды в вышележащих;
- образование органических соединений, которые усиливают процессы комплексообразования железа в гидрогеохимических системах. К данным факторам относится увеличение содержания соединений азотной группы. Явление наблюдается на участках утечки силосных стоков и отходов животноводства.

Растворимость железа напрямую зависит от валентности железа. Поэтому окислы, силикаты и другие кислородные соединения трехвалентного железа являются практически нерастворимыми минералами. В кислых растворах растворимость таких соединений резко возрастает: кислые почвы богаты неорганическим железом вплоть до токсичных уровней (до нескольких десятков и сотен миллиграммов в 1 дм<sup>3</sup>).

В хорошо аэрированных водах двухвалентное железо окисляется до трехвалентного и его растворимость резко падает. Поэтому в подземных водоносных горизонтах наблюдается повышенное содержание двухвалентного железа в связи с низкой концентрацией кислорода в жидкости и отсутствием контакта с атмосферой.

Содержание углекислоты в воде дает обратный эффект: растворимость железистых минералов повышается. Железо может образовывать органические и неорганические комплексы, что существенно влияет на его миграцию в подземных водах.

Концентрация железа в почве зависит не только от изменения восстановительных и кислотно-щелочных условий, но и сторонних элементов, которыми они обогащены. Содержание железа в почвах на территории Республики Беларусь составляет около 3,11 % и зависит от типа почвообразующей породы. Установлено, что колебания в содержании железа в различных почвах достигают значительных величин. Например, кислые почвы содержат больше растворимого неорганического железа, чем нейтральные и щелочные, в то время как заболоченные почвы характеризуются процессом восстановления двухвалентного железа до трехвалентного, что обеспечивает увеличение растворимости железа. Избыток железистых соединений устраняется известкованием почв [4].

Таким образом, изучение причин и динамики изменения содержания железа в подземных водах имеет высокое значение. На основании результатов анализа представляется возможность осуществлять прогнозирование изменения качества подземных вод, что влияет на выбор оптимального места размещения водозабора, а также применяемой технологии водоподготовки.

## Список литературы

1 Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь : результаты наблюдений, 2018 год / под общ. ред. Е.П. Богодяж. – Минск : Респ. ц-р по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, 2019. – 476 с.

2 СанПиН 10–124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – Минск, 2011. – 50 с.

3 **Невзорова, А.Б.** Обследование коммунальной системы водоснабжения в Мостовском районе Гродненской области / А.Б. Невзорова, О.К. Новикова // Труды БГТУ. – 2020. – № 2. – С. 189–198.

4 **Велого, Е.С.** Причины загрязнения подземных вод железом с учетом его гидрогеохимических особенностей на территории Республики Беларусь / Е.С. Велого // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. F. Строительство. Прикладные науки. – 2021. – № 8. – С. 21–24.

## CAUSES OF GROUNDWATER POLLUTION WITH IRON IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

*E.V. KOMAROVA*

*Belarusian State University of Transport, Gomel*

УДК 628.316.13

## МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ОГНЕУПОРНЫЙ ШАМОТ ДЛЯ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

*П.А. КЛЕБЕКО*

*Государственное предприятие «Экологияинвест», г. Минск, Республика Беларусь,  
pavkle@mail.ru*

Вода из подземных источников на территории России и Беларуси преимущественно содержит повышенные концентрации железа и марганца. При допустимой норме содержания железа в питьевой воде 0,2–0,3 мг/л его содержание в подземных водах может достигать 40 мг/л. Для удаления железа до норм питьевого водоснабжения используются фильтры обезжелезивания. Интерес представляет модификация инертных гранулированных материалов для повышения эффективности окисления железа (II) в железо (III) [1–4].

В данной работе показаны модификации 3–5 мм фракции огнеупорного шамота. Методика модификации представлена в [2, 3]. Интерес представляет вторичное использование отходов для рекуперации и производства материалов [5]. В качестве источника железа в работе использовались осадки очистки промывных вод фильтров обезжелезивания.