

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТОМСКОГО РАЙОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА

*Н.А. Калинина^а, аспирант, Т.Х. Чан, аспирант, Д.В. Мартемьянов, инженер
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: nak58@tpu.ru*

Аннотация: Использование подземной воды для питьевого использования. Проведение анализа воды на содержание железа, марганца и солей жёсткости.

Ключевые слова: Подземная вода, очистка воды, ионы железа, соли жёсткости, ионы марганца.

Abstract: The use of underground water for drinking use. Carrying out water analysis for the content of iron, manganese and hardness salts.

Keyword: Underground water, water purification, iron ions, hardness salts, manganese ions.

В наши дни, становится всё меньше поверхностных вод не подверженных антропогенному влиянию человека [1]. Использование в питьевых целях данной воды становится всё более сложной задачей, и требует применения различных методов водоочистки, перед подачей её потребителю [2–4]. Так как в подобной водной среде содержится целый набор разнообразных загрязнителей, проблема становится на порядок более сложной. Поэтому альтернативным решением, в этом случае, может стать применение подземной воды из скважин, которая по многим показателям является более чистой, чем поверхностная водная среда [5]. Во многих регионах нашей страны, в связи с увеличением загрязнённости поверхностных вод, поставщики питьевой воды так и поступают. В других регионах нашей планеты, имеются такие же проблемы (и даже большие), поэтому потребители предпочитают использовать воду из-под земли.

При использовании подземной воды в питьевых целях, человек сталкивается с рядом сложностей, которые необходимо решить. Одной из проблем является то, что в воде из скважин тоже содержатся загрязнители, которые необходимо из неё удалять. В зависимости от глубины подземной скважины, для используемой воды могут быть характерны те, или иные примеси. Как правило, в воде, из глубоких скважин, содержится больше железа и марганца. В более поверхностных скважинах, чаще встречаются загрязнители органической природы. Источники загрязнения подземной гидросферы подразделяются на: химические, тепловые, радиоактивные, бактериальные, агрохимические, нефтяные, диффузные. А загрязняющие факторы подразделяются на производственные, атмосферные и бытовые.

Бактериальные (биологические) загрязнения выражены в микроорганизмах, которые попадают в подземные воды. Это могут быть: бактерии, простейшие, водоросли, актиномицеты, грибы, вирусы. Как правило бактериальное загрязнение подземной гидросферы актуально для не очень глубоких скважин.

Радиоактивное загрязнение выражено появлением в подземных водах радиоактивных веществ, таких как: цезий, радий, тритий, уран, стронций и другие. Является наиболее опасным из представленных видов загрязнителей.

Химические загрязнения являются основными в подземной гидросфере. В зависимости от региона, а также наличия вблизи производственных факторов, может сильно отличаться как разнообразие веществ, так и их содержание. В основном попадают в воду в результате антропогенного воздействия человека, посредством производственной и бытовой деятельности. Одними из наиболее серьёзных примесей являются органические вещества.

Органические загрязнители могут подразделяться на такие виды, как:

– нефтепродукты, у которых имеется более 450 различных соединений. Бывают эмульгированные, растворённые, адсорбированные на диспергированных частицах, а также в форме масляной фазы;

– синтетически поверхностно активные вещества (СПАВ), в основном имеют отношение к анионактивной группе. Находясь в воде, представляют опасность из-за своей биологической устойчивости. Также добавляют в воду характерный вкус и запах;

– фенолы, как правило, попадают в природную гидросферу с промышленными стоками. Делятся на две категории: нелетучие (резорцин, пирокатехин и прочие) и летучие (ксилонолы, крезолы, фенол). Более существенную канцерогенность для воды имеют летучие фенолы.

Основными, самыми распространёнными загрязнителями в подземной воде, являются ионы железа (Fe^{2+}), ионы марганца (Mn^{2+}) и соли жёсткости. В водоочистке используют разнообразные методы для удаления этих примесей из водной среды: каталитическое окисление, ионный обмен, аэрация, озонирование, сорбция, обратный осмос [6–10].

Таблица 1

Данные по содержанию ионов железа (Fe^{2+}), ионов марганца (Mn^{2+}) и солей жёсткости в подземной воде

Дата	Содержание ионов железа (Fe^{2+}), мг/дм ³	Содержание ионов марганца (Mn^{2+}), мг/дм ³	Содержание солей жёсткости, мг×эquiv/дм ³
22.11.21	6	0,18	5,13
20.12.21	6,8	0,2	5,13
17.01.22	7,26	0,21	5,47
20.02.22	7,19	0,21	5,6
26.03.22	6,72	0,166	5
24.04.22	5,33	0,13	4,16
21.05.22	5,28	0,119	4,11
15.06.22	5,82	0,11	4,2
23.07.22	5,6	0,11	4,25
19.08.22	5,4	0,127	4,31
25.09.22	5,23	0,116	4,2
21.10.22	5,74	0,149	4,51

В описываемом исследовании изучалась подземная вода из скважины села Зоркальцево, Томского района, Томской области. Глубина скважины, из которой бралась исследуемая вода, составляла 40 м. Ежемесячный расход воды из представленной скважины составляет не более 100 м³. Анализ проводили на содержание в воде ионов железа (Fe^{2+}), ионов марганца (Mn^{2+}) и солей жёсткости. Исследование подземной воды осуществляли в разное время года. Ионы железа (Fe^{2+}) и ионы марганца (Mn^{2+}) определяли с применением инверсионной вольтамперометрии. Соли жёсткости в подземной воде определяли титриметрическим способом.

Из показанных результатов видно, что в зимний период, концентрации указываемых химических загрязнителей в воде, наиболее высокие. В весенний и осенний промежутки времени, содержание описываемых загрязнителей в подземной воде несколько снижается. Это можно объяснить весенним таянием снега и соответственно разбавлением вод (так как скважина не особо глубокая и поверхностные воды влияют на описываемую подземную воду). Осенью это дожди и таяние выпадающего снега. В летний период, концентрации описываемых загрязнителей несколько выше, чем осенью и зимой.

Работа выполнена при финансовой поддержке FSWW-2023-0010.

Список использованных источников:

1. Мазур И.И. Инженерная экология. Общий курс. Справочное пособие / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов, В.Н. Шишов. – М. : Высшая школа, 1996. – 637 с.
2. Использование природного глауконита для очистки воды из реки Ушайка / П.Б. Бухарева, Д.В. Мартемьянов, О.Б. Назаренко, И.В. Мартемьянова // Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI всероссийской научно-технической конференции – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 113–116.
3. Клячков В.А. Очистка природных вод / В.А. Клячкова, И.Э. Апельцина. – М. : Стройиздат, 1971. – 579 с.
4. Исследование сорбционных свойств синтетического адсорбента в процессах водоочистки / В.В. Зарубин, Д.В. Мартемьянов, И.В. Мартемьянова, А.В. Рыков // Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 187–189.
5. Крайнов С.Р. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, А.М. Швец. – М. : Наука, 2004. – 677 с.
6. Мартемьянова И.В. Изучение свойств модифицированного сорбента на основе глауконита при извлечении ионов Fe^{3+} и Pb^{2+} из модельных растворов / И.В. Мартемьянова, Е.А. Денисенко, Д.В. Мартемьянов // Теоретические и практические аспекты развития научной мысли в современном мире : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа. – С. 15–17.
7. Сорбция ионов As^{3+} , As^{5+} из водных растворов на вермикулитобетоне и газобетоне модифицированных оксигидроксидом железа / Д.В. Мартемьянов, А.И. Галанов, Т.А. Юрмазова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Том 57, Вып. 11. – С. 30–33.
8. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. – М. : МГУ, 1996. – 680 с.
9. Исследование сорбционных свойств синтетического адсорбента в процессах водоочистки / В.В. Зарубин, Д.В. Мартемьянов, И.В. Мартемьянова, А.В. Рыков // Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 187–189.