

КАЧЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г.ОДЕССЫ И Г. МЕЛИТОПОЛЯ

А.Бессонова, студентка гр. ВК-288

Научный руководитель - ассистент Е.А.Маковецкая

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Выполнены сравнительные анализы химического состава воды г.Одессы и г.Мелитополя Запорожской области, используемой для централизованного водоснабжения. Сделано заключение о качестве питьевой воды в этих городах, приведены гидрохимические формулы состава воды.

Вода является одним из важнейших элементов в жизнедеятельности человека. В настоящее время основными проблемами являются условия обеспечения населения безопасной питьевой водой и возможности улучшения ее качества. В недалеком прошлом проблемы с качественной и безопасной водой не стояли так остро как сейчас из-за относительной чистоты природных источников. Сейчас ситуация резко изменилась в худшую сторону в связи со значительным увеличением антропогенных выбросов, приведших к нарушению качества воды, появлению в водоисточниках несвойственных природной среде химических, биологических и др. агентов. Экспертами ВОЗ установлено, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно - гигиенических норм водообеспечения. Из-за дефицита водных ресурсов многие населенные пункты и особенно города получают воду из удаленных поверхностных источников, подверженных интенсивному антропогенному загрязнению[1].

Система современного водоснабжения Одессы представляет собой целую отрасль промышленности, главным звеном которой является станция "Днестр", доводящая днестровскую воду до государственного норматива и подающая ее в город. На станции "Днестр" действует классическая схема очистки, основанная на отстойниках и скорых фильтрах, которые позволяют качественно очищать воду, независимо от качества исходной воды в реке. После фильтров вода поступает в резервуары чистой воды, где подвергается обеззараживанию жидким хло-

ром, что обеспечивает ее бактериальную чистоту. Затем по пяти водопроводам протяженностью 37 километров подается в город.

Станция "Днестр" строилась по мере развития городского водопровода с 1873 года, постепенно расширяясь и увеличивая объемы воды (сегодня потребляется до 600 тыс. кубометров за сутки).

За качеством питьевой воды постоянно ведется контроль с целью определения соответствия ее показателей требованиям Государственных нормативов Украины. В Центральной химико-бактериологической лаборатории филиала "Инфоксводоканал" контроль за качеством питьевой воды, поступающей в городскую водопроводную сеть, проводится по 55 показателям. За качеством воды следят также районная и областная СЭС.

Днестровская вода, забор которой для города осуществляется в районе Беляевки, имеет значительные загрязнения и большое количество органических веществ. Обеззараживание ее методами хлорирования, используемыми сейчас на станции "Днестр", способствует образованию раствора с опасными токсичными галогеновыми соединениями. Вместе с тем, при недостаточном хлорировании вода становится опасной в эпидемиологическом плане, частично сохраняя болезнетворную микрофлору, что может стать причиной появления инфекционных заболеваний. Стенки труб функционирующего более ста лет водопровода за период длительной эксплуатации приобрели фактуру пемзы, способной сорбировать болезнетворные микроорганизмы. Поэтому периодически проводится дезинфекция всей водопроводной сети с повышением доз хлора до $1,5-2,0 \text{ мг/дм}^3$. Кроме того по предписанию ОблСЭС в связи со случаями заболевания брюшным тифом в Одессе количество остаточного хлора с апреля 2005 года повышено до $1,5 \text{ мг/дм}^3$ на выходе из насосных станций. Именно с постоянным потреблением хлорированной воды, способствующей перерождению здоровых клеток в раковые, врачи связывают рост онкологических заболеваний в Одессе [2]. По дефициту водообеспеченности населения Запорожская область (по данным УНГГМИ) в сравнении с другими областями Украины (Херсонская, Одесская, Донецкая, Днепропетровская, Николаевская) занимает 6 место. Как тог, потребление воды населением области в основном удовлетворяется за счет поверхностных источников (р. Днепр) на 27,3%, подземных на 5,6%.

Для большинства населенных пунктов Запорожской области подземные воды служат единственным источником водоснабжения, однако, запасы их ограничены в большинстве своем не соответствуют требованиям ГОСТа 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»[1].

Состав подземных вод зависит от их происхождения, а также от степени и характера водообмена и взаимодействия с горными породами по которым они протекают. Общую минерализацию подземных вод составляет сумма растворенных в них веществ. Основной химический состав подземных вод определяется содержанием наиболее распространенных трех анионов - HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- и трех катионов - Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ . Соотношение указанных шести элементов определяет основные свойства подземных вод - щелочность, соленость и жесткость[3].

Мелитопольский район богат подземными водами. На территории района находятся пять изолированных друг от друга водоносных горизонтов — киммерийский, сарматский, тортонский, бучакский и верхнемеловой. В сарматском горизонте по химическому составу воды разнообразны: от гидрокарбонатно-кальциевых с минерализацией 1 г/л до хлоридно-натриевых с минерализацией свыше 10-20 г/л. Бучакский водоносный горизонт приурочен к глауконитовым пескам с гравием в основании. Минерализация воды от 0,5 до 1,5 г/л; жесткость в среднем 3,5-7 мг-экв.

Водопровод из подземных источников был создан в Мелитополе седьмым на Украине, в 1889 году. С тех пор водопроводы Киева, Одессы, Донецка, Артемовска и Чернигова, основанные раньше Мелитопольского и тоже на подземных водах, уже давно перешли на питание из рек Днепра, Днестра и Северского Донца. И только Мелитополь продолжает использовать подземные воды.

Сто лет эксплуатации подземного бассейна во многом изменили его режим. В первую очередь это отразилось на уровнях воды в скважинах, которые в 1889 году на 12 м превышали отметку земной поверхности, а в 1979 году на 100 м и более находились уже ниже его. Длительная эксплуатация бассейна, наличие на территории города более сотни артезианских скважин, интенсификация водозабора из многочисленных скважин населенных пунктов, гидрологически тяготеющих к г.Мелитополю, массированные откачки воды при строительстве шахт Запорожского железорудного комбината – все это наложило свой отпечаток на эксплуатацию водоносного бассейна, на уменьшение абсолютного и относительного водозабора из скважин, на уменьшение дебита работающих скважин.

Сейчас водоснабжение города Мелитополя осуществляется из артезианских скважин Ново-Филлиповского и Мелитопольского месторождений. Ново-Филлиповское месторождение (введено в эксплуатацию с 1973 г.) состоит из 9 рабочих артезианских скважин, в т.ч. бучакский горизонт – 3 шт., меловой горизонт – 6 шт. Из Мелитопольского месторождения забор питьевой воды осуществляется 27 рабочими ар-

тезианскими скважинами, в т.ч. бучакский горизонт – 17 шт., сарматский горизонт – 10 шт. Из артезианских скважин по сборному водоводу вода поступает в резервуары чистой воды и далее насосами подается потребителям. Межпластовые воды высоко оцениваются с санитарной точки зрения и часто используются для питьевых целей без предварительной обработки. Мелитопольская артезианская вода имеет оптимальные показатели качества и ее не хлорируют (по словам главного санитарного врача Мелитополя В. Резника). Водопроводная сеть имеет пропускную способность 150 тыс.м³. Протяженность городской водопроводной сети составляет 420 км.

Целью исследования является сравнение качества водопроводной воды г.Одессы и г.Мелитополя Запорожской области, используемой населением для бытовых целей. Для исследования отобраны в феврале 2014 г. две пробы водопроводной воды: вода из Центрального района г.Одессы и вода из г. Мелитополя.

Результаты исследования химического состава воды представлены в таблице 1.

Таблица №1. Состав водопроводной воды

Показатель	мг/дм ³		мг-экв/дм ³		ДСанПиН 2.2.4.-171 -10
	г.Одесса	г.Мелитополь	г.Одесса	г.Мелитополь	
рН	7,3	6,8			6,5-8,5
Цветность (град)	<10	<10			≤ 20(35)
Запах (балл)	2	2			≤2
Жесткость:					
-общая	-	-	6,0	3,4	≤ 7(10)
-карбонатная	-	-	2,05	3,8	-
-некарбонатная	-	-	3,95	0	-
Ca ²⁺	30	44	1,5	2,2	-
Mg ²⁺	55	15	4,5	1,2	-
Na ⁺ (расчетный)	5	194	0,21	8,43	≤ 200
SO ₄ ²⁻	140	200	2,92	4,17	≤ 250
Cl ⁻	44	137	1,24	3,86	≤ 250
HCO ₃ ⁻	125	232	2,05	3,8	-
Окисляемость перманганатная	1,04	0,32	-	-	≤ 5
МинерализацияΣионов	399	822	12,42	23,66	-
Сухой остаток, вычисленный	336,5	706	-	-	≤ 1000
Остаточный хлор в воде	1,2	0	-	-	≤ 0,5

Исследования и обработка результатов проводились по стандартным методикам[3,4,5].

Для мелитопольской подземной артезианской воды индекс Алекина имеет вид:

$$S_{I_{Na\ 3,4}}\ 0,82$$

- сульфатный класс, группа натрия, тип первый. Общая жёсткость воды – 3,4 мг-экв/дм³, минерализация 0,82 г/дм³. Воды этого типа являются щелочными, мягкими, образуются при растворении продуктов выветривания изверженных пород, содержащие значительное количество натрия и калия. Они также могут образовываться за счёт обменных реакций между кальцием вод и натрием в поглощенном комплексе пород. Воды первого типа чаще всего маломинерализованны[3].

Формула солевого состава (формула Курлова):

$$M_{0.82} \frac{SO_4 \cdot 35 \cdot Cl \cdot 33 \cdot HCO_3 \cdot 32}{Na \cdot 71 \cdot Ca \cdot 19 \cdot Mg \cdot 10} \cdot T \cdot 21^{\circ}C \cdot pH \cdot 6.8$$

Из формулы Курлова следует, что подземная вода является сульфатно-хлоридно-натриевой.

Гидрохимическая фация : $Na^+ - SO_4^{2-} - Cl^- - HCO_3^- - Ca^{2+} - Mg^{2+}$

Гидрохимическая формация: Na^+

Тип подземной воды по Сулину–гидрокарбонатно-натриевый тип.

Выводы

В результате исследования химического состава одесской и мелитопольской воды можно сделать следующие выводы о ее качестве:

- органолептические показатели и кислотно-щелочной баланс (рН) воды находятся в пределах нормы.

- содержание сульфатов и хлоридов не превышает допустимые значения – до 250 мг/дм³.

- значение общей жёсткости в пробах соответствует нормам ДСанПиН 2.2.4-171-10 – не превышает 7 мг-экв/дм³. Жёсткость одесской водопроводной воды - 6,0 мг-экв/дм³, что характеризует ее как умеренно-жесткую (4,5-6,5 мг-экв/дм³). Жёсткость мелитопольской воды меньше в 1,8 раз - 3,4 мг-экв/дм³, что характеризует ее как воду средней жёсткости (3,0-4,5 мг-экв/дм³). Повышенная жёсткость вызывает нежелательные явления при использовании воды. При кипячении выпадает осадок в виде карбоната кальция и магния.

- по общей минерализации (399 мг/дм³ и 822 мг/дм³) исследованная вода относится к группе пресных вод.

- величина сухого остатка находится в пределах нормы до 1000 мг/дм³.

- перманганатная окисляемость проб воды соответствует нормам ДСанПиН 2.2.4-171-10. Мелитопольская вода имеет меньшую окисляемость $0,32 \text{ мгО/дм}^3$, чем одесская вода ($1,04 \text{ мгО/дм}^3$) в 3,25 раз, что свидетельствует о низком содержании органических веществ в подземных водах по сравнению с поверхностными водами.

- остаточный хлор в одесской водопроводной воде $1,2 \text{ мг/дм}^3$ превышает допустимое значение для питьевой воды ($0,5 \text{ мг/дм}^3$) в 2,4 раза.

Анализ химического состава водопроводной воды позволяет сделать предварительное заключение о том, что мелитопольская вода соответствует нормам ДСанПиН 2.2.4.-171-10 и может использоваться для централизованного водоснабжения. Из-за повышенного содержания остаточного хлора одесская водопроводная вода не соответствует нормам ДСанПиН.

Література

1. Современное состояние питьевого водоснабжения Запорожской области/ А.И. Севальнев, О.В. Зыкин, В.В. Богдановский, А.В. Шинкарь//Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2009. - №1(15).- с.88-92.

2. Гюнтер Л.И., Алексеева Л.П., Петрановская М.Р., Паскуцкая Л.Н., Драгинкий В.Л., Хромченко Я.Л. Летучие галогеноорганические загрязнения питьевых вод, образующиеся при водоподготовке// Химия и технология воды. - 1985, т. 7, №5, с. 59-64.

3. Алёкин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – М.: Высшая школа, 1973. – 345с.

4. ДСанПіН 2.2.4.-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної для споживання людиною». – Київ: МОЗ України–2010.-29с.

5. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Химия воды и микробиология» на тему «Характеристика природных вод». Т.П.Олейник, И.В.Довгань.- Одесса: ОГАСА, 2005. – 52с.