

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ ПРИРОДНОГО ИСТОЧНИКА В НИКОЛАЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Нагорнюк, студентка гр. ВВ-290

Научный руководитель - ассистент Е.А.Маковецкая

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Представлены результаты исследования химического состава подземной воды г. Вознесенска, используемой для хозяйственно-бытовых целей. Выполнена оценка качества воды по основным физико-химическим показателям, приведены гидрохимические формулы состава природной воды.

Украина имеет немалые ресурсы пресных подземных вод. Четвертая часть всей воды, поступающей в водопроводы страны, забирается из подземных источников, а в ряде областей - Львовской, Херсонской, Черновицкой и др., - для питьевых целей используются в основном только подземная вода. За счет подземных вод полностью осуществляется водоснабжение почти 2/3 городов Украины[1].

В Украине наблюдается неравномерное распределение питьевой воды по регионам. В Донецкой, Запорожской, Днепропетровской, Николаевской, Херсонской и Одесской областях на 1 км² поверхности приходится всего от 5-10 до 40 тыс. м³ воды, включая подземные, то есть 120-400 м³ на одного человека. Это в 15-20 раз меньше, чем в западных областях Украины.

Не все области Украины имеют одинаковое качество воды. Качество воды большинства из них по своему химическому и бактериальному состоянию классифицируется как загрязненная и грязная. В зону наиболее критических регионов входят Одесская, Донецкая, Харьковская, Днепропетровская, Запорожская, Херсонская и Николаевские области. В этих областях качество воды классифицируется как очень грязная (VI класс). В этих регионах из-за антропогенного загрязнения (промышленность, бытовые сточные отходы), а так же из-за изношенности очистных сооружений люди зачастую пьют техническую воду, отклонение от нормы которой порой составляет до 80%[2].

Так как, Николаевский регион испытывает недостаток воды, люди получают воду из подземных источников (скважин и колодцев). Основная часть (50-60 %) отбираемых подземных вод расходуется на хозяйственно-питьевые нужды, около 30-40 % — на орошение и только 10 % — на промышленные цели. Подземные воды являются основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения на большей части рассматриваемой территории. Сельские населённые пункты обеспечиваются водой из более чем 10 тыс. одиночных скважин, небольшие города и посёлки снабжаются из водозаборов, производительность которых от 10 до 100 л/с.

Подземные воды образуются главным образом из атмосферных вод, которые проникают в нижележащие слои почвы и накапливаются там в виде подземных водотоков или водоохранилищ. Эти воды концентрируются над водонепроницаемым слоем в порах грунта, образуя водоносный горизонт. Если водоносный горизонт находится между первым водонепроницаемым слоем и почвой и расположен близко к поверхности Земли, он находится под атмосферным давлением. Если же водоносный горизонт расположен между водонепроницаемыми пластами, то вода может подвергаться гидростатическому давлению (артезианская вода). С санитарной точки зрения подземные воды делятся на верховодку, грунтовые и артезианские.

Верховодка находится обычно в верхнем (2-3 м) слое Земли, накапливаясь над первым водонепроницаемым слоем. Ее глубина зависит от глубины залегания этого слоя. В зависимости от времени года эти воды находятся на разной глубине от поверхности Земли. Во время засухи они могут совсем исчезать.

Грунтовые воды находятся под первым водонепроницаемым слоем, залегающим на глубине не менее 7 м и до 2-3 км, иногда даже до 6,5 км. Они могут, находится в нескольких водоносных горизонтах, быть безнапорными или находиться под давлением. Воды, находящиеся на глубине до 15 м, называют мелкими грунтовыми водами. Пресные грунтовые воды широко используются для орошения и для местного водоснабжения. Воды, залегающие на глубине более 15 м (на третьем или еще более глубоком водонепроницаемом слое), называются глубокими грунтовыми водами.

Грунтовые воды, содержащие не менее 1000 мг/л растворенных солей или CO_2 или одного из редко встречающихся в пресной воде элементов, например: брома, йода, фтора, железа, радия, называются минеральными водами. В зависимости от преобладания в их составе того или иного химического соединения различают следующие виды

минеральных вод: хлоридные, содержащие большое количество хлористого натрия; сульфидные, содержащие сероводород; углекислые, содержащие карбонаты и свободный CO_2 ; горькие воды, содержащие главным образом сернокислый магний; воды, носящие название одного из главных компонентов (йодные, радоновые или радиоактивные) и другие минеральные воды.

Артезианские воды особенно ценятся за их гигиенические свойства. Они полностью свободны от микроорганизмов, в связи с чем они пригодны для питья без очистки и обеззараживания.

Подземные воды Украины в зависимости от рельефа, геологического строения и состава пород залегают на разной глубине (в зоне смешанных лесов - 0,5-1 м, в зоне лесостепи - от 2 до 5 м, в зоне степей - 7-10 м) и имеют различные химические свойства.

Если подземные воды рассматриваются как источник питьевой воды, наиболее важной информацией будет минерализация и химический состав воды. Так, по этому показателю все подземные воды, как и все природные воды, делятся на пресные (до 1%), солоноватые (1-25%), соленые (25-50%) и рассолы (более 50%).

Состав пресных подземных вод часто близок к составу связанных с ними поверхностных вод (преобладают ионы HCO_3^- , Ca^{2+} , SO_4^{2-}). По анионам (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) выделяют три типа воды: 1) гидрокарбонатные; 2) сульфатные; 3) хлоридные и ряд промежуточных - гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и более сложного состава. По соотношению с катионами они могут быть кальциевыми или магниевыми, или натриевыми, или смешанными кальциево-магниевыми, кальциево-магниево-натриевыми и др. При характеристике гидрохимических типов на первое место ставится преобладающий анион [3].

Солоноватые подземные чаще всего относятся к гидрокарбонатному или сульфатному классу. Преобладают катионы кальция, натрия, магния, калия, железа и реже марганца. Совместно с присутствующими в водах анионами - карбонатами, гидрокарбонатами, сульфатами и хлоридами - катионы образуют соли. Концентрация солей зависит от глубины. В водных горизонтах с больших глубин содержание солей достаточно высокое, поэтому эти воды можно классифицировать как солоноватые. К этому типу относится большинство известных минеральных вод [3].

Целью исследования является оценка качества природной подземной воды источника в Николаевской области, используемой населением для бытовых целей. Для исследования отобрана 25.04.15 г.

проба воды из скважины глубиной 15 м в г. Вознесенск, Николаевской области.

Результаты исследования химического состава подземной воды представлены в таблице №1. Исследования и обработка результатов проводились по стандартным методикам [3,4,5,6].

Таблица №1. Состав подземной воды

Показатель	мг/дм ³	мг-экв/дм ³	ДСанПин 2.2.4.-171-10
рН		7,15	6,5-8,5
Цветность (град)		10	20(35)
Запах (балл)		1	2
Na ⁺ (расчетный)	145	6,32	200
Ca ²⁺	114	5,7	-
Mg ²⁺	21	1,7	-
SO ₄ ²⁻	120	2,5	250(500)
Cl ⁻	224	6,32	250(350)
HCO ₃ ⁻	229	4,9	-
Жесткость:			
-общая	-	7,4	7(10)
-карбонатная	-	4,9	-
-некарбонатная	-	2,5	-
Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³		4,96	5
Минерализация:			
∑ионов, мг/дм ³		853	-
∑ионов, мг-экв/дм ³		27,44	-
Сухой остаток, мг/дм ³			
-вычисленный		738,5	1000
Тип воды по сумме ионов:		пресная	

В результате расчетов гидрохимического состава исследованной подземной воды ее можно классифицировать следующим образом:

- исследуемая вода относится к группе пресных вод (общая минерализация 0,9 г/дм³);

- органолептические показатели и рН подземной воды находятся в пределах нормы;

- перманганатная окисляемость (содержание органических веществ в воде) не превышает допустимого значения;

- значение общей жёсткости в пробе воды – 7,4 мг/дм³ соответствует нормам ДСанПиН 2.2.4-171-10;

- формула индекса воды по Алекину имеет вид:

$$Cl_{II}^{Na^{0,9}}$$

– хлоридный класс, группа натрия, тип второй. Общая жёсткость воды – 7 мг-экв/дм³, минерализация 0,9 г/дм³. Воды этого типа формируются при взаимодействии с различными осадочными породами и продуктами выветривания коренных пород. К этому типу относится большинство вод рек, озер и подземных вод малой и умеренной минерализации.

- формула солевого состава воды (формула Курлова):

$$M_{0,9} = \frac{Cl \cdot 46 \cdot HCO_3 \cdot 36 \cdot SO_4 \cdot 18}{Na \cdot 46 \cdot Ca \cdot 42 \cdot Mg \cdot 12} \cdot pH \cdot 7,15 \cdot T \cdot 18$$

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

Гидрохимическая фация : Na⁺ - Cl⁻ - Ca²⁺ - HCO₃⁻ - SO₄²⁻ - Mg²⁺

Вывод

Анализ состава воды из скважины в г.Вознесенск по исследуемым химическим показателям позволяет сделать предварительное заключение о том, что вода из данного природного подземного источника соответствует нормам ДСанПиН 2.2.4.-171-10 и он может использоваться населением в качестве источника децентрализованного водоснабжения. Полное заключение можно сделать только после проведения бактериологического анализа.

Литература

1.Основные показатели использования вод в Украине за 2005 год.–К.: Держводгосп, 2006. – Вип. 25. – 72с.

2.Национальный доклад о качестве питьевой воды и состоянии питьевого водоснабжения в Украине в 2014 году.- К.: 2015. – 311с.

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

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

5.Методические указания для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Химия воды и микробиология» на тему «Определение качественного и количественного химического состава природной воды». Т.П.Олейник, Е.А.Маковецкая.– Одесса: ОГАСА, 2014. – 55с.

6.Николадзе Г.И., Минц М.Д., Кастальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения – М.:Высшая школа, 1984. – 368с.