

УДК 628.1.033,628.112.23.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

А. В. Ошкадер, И. Д. Кудрик

Керченский государственный морской технологический университет
ул. Орджоникидзе 82, г. Керчь, Украина. E-mail: inna_kudrik@mail.ru

Керченский полуостров относится к регионам, которые мало обеспечены качественной питьевой водой. В статье произведена оценка загрязнения воды шахтных колодцев Керченского полуострова тяжелыми металлами. Проанализировано влияние на здоровье человека повышенного содержания некоторых тяжелых металлов в питьевой воде. Предложен комплекс мероприятий по обеспечению экологической безопасности Керченского полуострова в области водопользования. Установлено, что снижение экологического риска для населения и обеспечение экологической безопасности возможно лишь при комплексном подходе.

Ключевые слова: шахтный колодец, тяжелые металлы, питьевая вода, экологическая безопасность, Керченский полуостров.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД КЕРЧЕНСЬКОГО ПІВОСТРОВА ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Г. В. Ошкадер, І. Д. Кудрік

Керченський державний морський технологічний університет
вул. Орджонікідзе 82, м. Керч, Україна. E-mail: inna_kudrik@mail.ru

Керченський півострів належить до регіонів, які мало забезпечені якісною питною водою. У статті проведена оцінка забруднення води шахтних колодязів Керченського півострова важкими металами. Проаналізовано вплив на здоров'я людини підвищеного вмісту деяких важких металів у питній воді. Запропоновано комплекс заходів щодо забезпечення екологічної безпеки Керченського півострова в області водокористування. Встановлено, що зниження екологічного ризику для населення та забезпечення екологічної безпеки можливе лише при комплексному підході.

Ключові слова: шахтний колодязь, важкі метали, питна вода, екологічна безпека, Керченський півострів.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. На сегодняшний день основным источником питьевой воды большинства регионов Украины является водопроводная вода из поверхностных водозаборов, которая по гигиеническим и экологическим критериям не всегда соответствует нормативным требованиям. Поэтому альтернативным источником питьевой воды остается родниковая вода, вода артезианских скважин и колодцев. Однако, качество этой воды, несмотря на ее широкое использование населением для питьевых нужд, особенно сельских районов, в которых отсутствует централизованное водоснабжение, неизвестно, поскольку современные исследования колодцев и скважин общего пользования не проводятся в силу отсутствия финансирования. Кроме того, в последние годы в результате интенсивного антропогенного воздействия состав подземных вод заметно изменился. Несмотря на относительно высокую защищенность подземных вод от загрязнения, содержание загрязняющих веществ, в том числе и тяжелых металлов, в подземных водах выявляют в значительных количествах. Следовательно, определение качества подземных вод, идентификация путей попадания тяжелых металлов в эти воды, оценка риска для здоровья населения и разработка рекомендаций по его уменьшению, являются весьма актуальными.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Произвести экологическую оценку уровня загрязнения шахтных колодцев тяжелыми металлами и разработать рекомендаций с целью обеспечения экологической безопасности

региона.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Исследования проводились в восточной части Керченского полуострова, где широко используются в качестве основного и дополнительного источника водоснабжения шахтные колодцы. Во многих населенных пунктах они остаются единственными источниками питьевой воды.

С целью анализа экологического состояния подземных вод были исследованы следующие шахтные колодцы:

- шахтный колодец № 1 – (пос. Жуковка, при въезде в поселок в 50 м от дороги). Глубина колодца составляет 7,5 м;
- шахтный колодец № 2 – (пос. Джанкой). Глубина колодца составляет 7 м;
- шахтный колодец № 3 – (пос. 3 Самострой, ул. Голубиная 7). Глубина колодца составляет 12,5 м;
- шахтный колодец № 4 – (пос. 3 Самострой, ул. 1-я сотня 114). Глубина колодца составляет 13,5 м;
- шахтный колодец № 5 – (пос. 3 Самострой, ул. 1-ая сотня 158А). Глубина колодца составляет 12 м;
- шахтный колодец № 6 – (пос. Аджимушкой, у Мемориала). Глубина данного колодца составляет 21 м;
- шахтный колодец № 7 – (пос. Аджимушкой, ул. Чайкина, в районе дач). Глубина данного ко-

лодца составляет 17 м;

– шахтный колодец № 8 – (пос. Курортное, в районе пляжа). Глубина колодца составляет 4 м;

– шахтный колодец № 9 – (с. Горностаевка, ул. Черниговская 7). Глубина колодца составляет 6 м;

– шахтный колодец № 10 – (с. Горностаевка, ул. Ленина 23). Глубина колодца составляет 4,5 м;

– шахтный колодец № 11 – (с. Горностаевка, ул. Ленина 22, за магазином «Гузель»). Глубина колодца составляет 5 м;

– шахтный колодец № 12 – (с. Горностаевка, ул. Ленина 60). Глубина колодца составляет 4 м;

– шахтный колодец № 13 – (с. Новониколаевка, ул. Львовская 32). Глубина колодца составляет 12 м;

– шахтный колодец № 14 – (с. Новониколаевка, ул. Первомайская 3). Глубина колодца составляет

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в пробах воды шахтных колодцев Керченского полуострова

№ шахтного колодца	Содержание тяжелых металлов в пробах воды, мкг/дм ³				
	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
1	3,4	11,0	21,5	0,08	0,01
2	7,4	19,2	23,2	0,04	0,12
3	11,3	10,8	16,4	0,01	0,06
4	11,1	10,2	17,1	0,02	0,05
5	10,6	11,4	16,5	0,01	0,06
6	6,1	18,6	35,7	0,07	0,03
7	5,0	16,9	38,6	0,08	0,04
8	2,5	9,7	20,0	0,01	0,01
9	5,5	14,2	22,7	0,02	0,05
10	5,1	12,3	20,0	0,01	0,06
11	4,9	15,1	21,4	0,04	0,03
12	3,8	11,9	21,7	0,06	0,04
13	7,1	17,1	19,8	0,01	0,02
14	6,8	18,3	21,1	0,03	0,04
15	6,3	15,4	18,9	0,01	0,05
ПДК	не определяется	не определяется	≤ 500	не определяется	не определяется

В ходе анализа полученных данных, были выявлены следующие закономерности:

Показатели содержания марганца в пробах из всех шахтных колодцев были достоверно ниже нормативных (500 мкг/дм³). Концентрация марганца колебалась в диапазоне от 16,4 до 38,6 мкг/дм³ (рис. 2). Среднее содержание данного показателя в пробах воды на территории Керченского полуострова составило 22,3 мкг/дм³. Максимальная концентрация наблюдалась в пробах воды шахтного колодца № 7, расположенного в поселке Аджимушкой по ул. Чайкиной, и составила 38,6 мкг/дм³. Минимальная концентрация марганца составила 16,4 мкг/дм³ в воде шахтного колодца № 3 в поселке 3 Самострой по ул. Голубиняя 7.

В целом по полуострову концентрация меди в воде шахтных колодцев находится в пределах от 2,5 до 11,3 мкг/дм³ и не превышает ПДК (рис. 3). Нормативы для питьевой воды составляет 1000 мкг/дм³. Содержание меди в пробах воды в среднем по региону составило 6,46 мкг/дм³. Минимальное значение концентрации наблюдалось в пробах воды шахтного колодца № 8, расположенного в поселке

12,5 м;

– шахтный колодец № 15 – (с. Новониколаевка, ул. Чуба 40). Глубина колодца составляет 10 м.

Пробы воды отобраны в соответствии с общепринятой методикой. Исследовано 15 проб воды в период с августа по сентябрь 2012 г. на содержание меди, цинка, марганца, свинца и кадмия. Анализ проб воды проводился согласно РД 52.24.28-86 - Методические указания по атомно-адсорбционному электротермическому определению тяжелых металлов (кадмия, свинца, цинка, серебра, меди, марганца, хрома, кобальта, никеля, бериллия) в природных и очищенных сточных водах.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Курортное в районе оз. Чокрак. Максимальные концентрации меди – 11,3; 11,1; 10,6 мкг/дм³ наблюдались в поселке 3 Самострой в колодцах № 3-5.

Содержание цинка в исследованных пробах колеблется от 9,7 до 19,2 мкг/дм³, и достоверно ниже норматива. ПДК для питьевых вод по данному показателю составляет 1000 мкг/дм³. Максимальная концентрация цинка в пробах воды составила 19,2 мкг/дм³ в шахтном колодце № 2 в поселке Джанкой, минимальная - в шахтном колодце № 8 в поселке Курортное – 9,7 мкг/дм³ (рис. 2). Среднее содержание цинка по всем исследуемым пробам составило 14,1 мкг/дм³.

Свинец принадлежит к числу малораспространенных элементов. Нормативное содержание в воде питьевого назначения согласно стандартам Украины составляет 10 мкг/дм³. Концентрация свинца в воде шахтных колодцев изменялась в пределах от 0,01 до 0,08 мкг/дм³ (рис. 1). Максимальная концентрация данного показателя наблюдалась в шахтных колодцах №1 (поселок Жуковка) и № 7 (поселок Аджимушкой по ул. Чайкиной). Мини-

мальна концентрація свинця составила 0,01 мкг/дм³ и наблюдалась в пробах воды колодцев № 3,5,8,10,13,15. Среднее содержание свинца в целом по региону составила 0,03 мкг/дм³ и находится в пределах нормы. Концентрация кадмия в пробах воды шахтных колодцев находилась в диапазоне 0,01-0,12 мкг/дм³. При этом норматив для питьевой воды по данному показателю составляет 1 мкг/дм³. Максимальная концентрация наблюдалась в шахтном колодце № 2, расположенном в поселке Джанкой. Минимальная - в колодцах № 1,8 (0,01 мкг/дм³). Средняя концентрация в пробах воды составила 0,04 мкг/дм³. Содержание кадмия по всем пробам воды не превышало норматив.

Таким образом, содержание тяжелых металлов в пробах воды всех исследованных шахтных колодцев находится в пределах нормы.

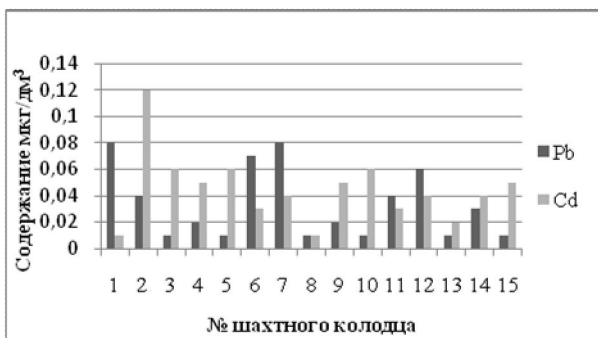


Рисунок 1 – Содержание свинца и кадмия в пробах воды шахтных колодцев Керченского полуострова

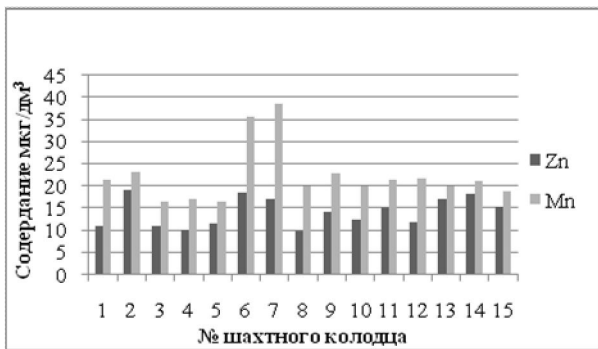


Рисунок 2 – Содержание цинка и марганца в пробах воды шахтных колодцев Керченского полуострова

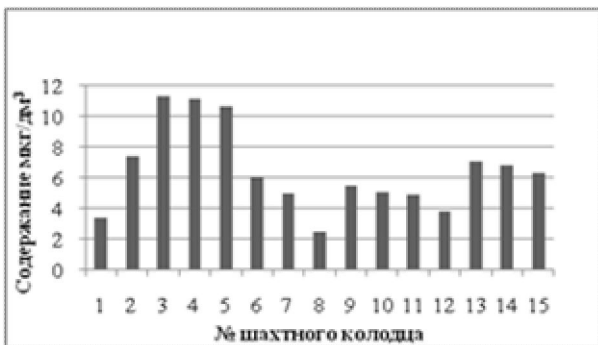


Рисунок 3 – Содержание меди в пробах воды шахтных колодцев Керченского полуострова

Следует отметить, что содержание меди, цинка, свинца и кадмия для данной категории вод, согласно ГСанПиН 2.2.4-171-10 не определяется [3]. Из них кадмий и свинец относится ко 2 классу опасности. Однако нормирование содержания данных элементов в питьевой воде является необходимым, поскольку большинство тяжелых металлов обладают токсическим действием и при длительном потреблении воды с повышенным содержанием тяжелых металлов, приводит к их накоплению в организме человека и нарушению здоровья [4,6].

Свинец при определенном уровне накопления способен поражать систему кроветворения, нервную систему, печень, почки. При увеличении концентрации марганца происходит повреждение центральной нервной системы. Избыток цинка в организме человека вызывает общее отравление и онкологические заболевания. При накоплении организмом соединений кадмия поражается нервная система, нарушается фосфорно-кальциевый обмен. Хроническое отравление приводит к анемии и разрушению костей [5].

В 2007 г. в Украине вступил в силу новый стандарт в области питьевого водоснабжения: ДСТУ 4808:2007 «Источники централизованного питьевого водоснабжения. Гигиенические и экологические требования к качеству воды и правила отбора». Согласно данному документу для оценки качества питьевой воды определены 80 показателей, определяющие классы качества вод. Однако данный стандарт распространяется лишь на централизованные источники водоснабжения. Что же касается децентрализованного водоснабжения, к которому относятся родники, а также большинство колодцев и артезианских скважин, то контроль за санитарно-эпидемиологическими и экологическими показателями осуществляется согласно ГСанПиН 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком». Причем в отношении подземных источников водоснабжения следует отметить, что ряд показателей, в частности, содержание большинства тяжелых металлов в воде колодцев и скважин не определяются. Притом, что вода подземных источников активно используется населением в пищевых целях, особенно в сельской местности в районах с дефицитом питьевой воды и отсутствием централизованного водоснабжения, что в свою очередь создает угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения и экологической безопасности региона в целом.

Основными причинами сложившейся ситуации является то, что большинство шахтных колодцев являются бесхозными - не состоят на балансе хозяйствующих субъектов и органов местного самоуправления. В органах государственного контроля и местного самоуправления отсутствует информация о происхождении колодцев и документация на них. Как следствие санитарно-эпидемиологический надзор за качеством воды колодцев, которую население использует для питьевых нужд, проводится

эпизодически или не проводится вообще. Границы зон санитарной охраны шахтных колодцев не установлены и водоохранные мероприятия не проводятся, что в свою очередь повышает риск загрязнения данных объектов как природными, так и антропогенными источниками.

ВЫВОДЫ. Керченский полуостров относится к регионам, которые мало обеспечены качественной питьевой водой. Днепровская вода Северо-Крымского канала не соответствует требованиям, предъявляемым к источникам питьевого водоснабжения, и может использоваться лишь в хозяйственно-бытовых целях. В связи, с чем немаловажную роль в обеспечении населения питьевой водой играют альтернативные источники. Однако, контроль за санитарно-эпидемиологическими и экологическими показателями большинства колодцев не осуществляется, что создает угрозу экологической безопасности Керченского полуострова. Снижение экологического риска для населения и обеспечение экологической безопасности возможно лишь при комплексном подходе, который должен включать следующие мероприятия:

- инвентаризацию и экологическую паспортизацию всех шахтных колодцев расположенных на территории населенных пунктов Керченского полуострова с целью оценки целесообразности их использования для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд;
- благоустройство шахтных колодцев с установлением границ зон санитарной охраны и осуществ-

лением всех предусмотренных законодательством водоохранных мероприятий [1,2];
 - систематический санитарно-эпидемиологический и экологический контроль за качеством воды колодцев, используемой населением для питьевых нужд.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Водный кодекс Украины от 6 июня 1995 г. № 214/95-ВР/ВВР Украины. – 1995. - № 24. - ст. 189
2. О питьевой воде и питьевом водоснабжении: Закон Украины от 10 января 2002 г. № 2918-III. / ВВР Украины. - 2002. - №16. - ст. 112
3. Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком: ГСанПиН 2.2.4-171-10. – К.: Госпотребстандарт Украины, 2010. – 25 с.
4. Кудрик И. Д. Комплексная оценка качества питьевой воды Керченского полуострова в аспекте устойчивого развития региона: Монография / И. Д. Кудрик, И. Г. Пашкина, А. Ю. Селиван, Т. В. Хребтова – Львов: Издательство «Растр-7», 2011. - 96 с.
5. Мур Дж.В., Рамамутри С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка их влияния: пер. с англ. - М.: Мир, 1987. - 181 с.
6. Устойчивое развитие и природные ресурсы прибрежной Азово-Черноморской зоны Крыма: Монография. / Г.И. Рудько, И.Д. Кудрик, С.Г. Белявский, Е.П. Масюткин, И.Ф. Ерыш. Киев: Адеф – Украина, 2012. – 288 с.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GROUNDWATER POLLUTION THE KERCH PENINSULA BY HEAVY METALS

A. Oshkader, I. Kudrik

Kerch State Marine Technological University
 str. Ordzhonikidze, 82, Kerch, Ukraine. E-mail: inna_kudrik@mail.ru

Kerch Peninsula is a region that provided little high-quality drinking water. The estimation of water pollution of dug wells the Kerch Peninsula with heavy metals was conducted. The influence on human health increased content of some heavy metals in drinking water was analyzed. The complex measures to ensure the environmental safety of the Kerch Peninsula in the sphere of water use have been proposed. Found that the reduction of environmental risks to public and environmental safety is possible only through an integrated approach.

Key words: dug well, heavy metals, drinking water, environmental safety, Kerch Peninsula.

REFERENCES

1. Water Code of Ukraine on June 6, 1995 № 214/95-VR. / Government of Ukraine. - 1995. - № 24. - Art. 189 [in Ukrainian]
2. On drinking water and water supply: the Law of Ukraine on January 10, 2002 № 2918-III. / Government of Ukraine. - 2002. - № 16. - Art. 112 [in Ukrainian]
3. Hygiene requirements for drinking water intended for human consumption: State sanitary rules and regulations 2.2.4-171-10. – K.: The State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy, 2010. – 25 p. [in Ukrainian]
4. Kudrik I.D. Integrated assessment of water quality of the Kerch Peninsula in the aspect of sustainable development in the region: Monograph / J. D. Kudrik, I.G. Pashkina, A. U. Selivan, T. V. Khrebtova. - Lviv: Publishing "Raster-7 ", 2011. – 96 p. [in Russian]
5. Moore J.W., Ramamutri C. Heavy metals in natural waters. Monitoring and evaluation of their impact: Lane. from English. - Academic Press, 1987. - 181 p. [in Russian]
6. Sustainable development and natural resources of the coastal zone of the Azov-Black Sea Crimea: Monograph. / G.I. Rudko, I.D. Kudrik, S.G. Belyavsky, E.P. Masyutkin, I.F. Eryshev. Kiev: ADEF - Ukraine, 2012. – 288 p. [in Russian]

Стаття рекомендована до друку д.т.н., проф. Рижковим С.С.