

9. *Никитина В.Н.* Синезеленые водоросли (цианобактерии) природных термальных биотопов. 2005. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 110 с.
10. *Petersen J.B.* Algae collected by Eric Hultén on the Swedish Kamtschatka Expedition 1920-22, especially from hot springs // *Det Kgl. Danske Vidensk. Selskab, Biol. Meddel.* 1946. V. 20. N 1. 120 p.
11. *Yoshitake S., Fukushima H., Lepskaya E.V.* The diatom flora of some hot springs in Kamchatka, Russia // *Proceedings of the 19 International Diatom Symposium.* Bristol: Biopress Ltd. 2008. P. 151-168.

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В ПИТЬЕВЫХ ЦЕЛЯХ

Н.В. Кончакова, Н.С.Ушакова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия,  
E-mail: konchakova.nata@mail.ru*

**Аннотация.** В данной работе проведена оценка экологических рисков для здоровья населения Томской области от присутствия в питьевых подземных водах различных компонентов. Расчёт воздействия загрязняющих веществ осуществлён согласно «Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Согласно проведенным расчетам установлено, что в подавляющем большинстве случаев уровень опасности использования подземных вод Томской области в питьевых целях неприемлем для населения.

**Abstract.** In this work helded the evaluation of environmental risks for health of the population of the Tomsk region from presence at drinking underground waters of various components is carried out. Calculation of influence of the polluting substances is perfomed according to "The guide to a risk assessment for health of the population at influence of the chemicals polluting environment". In accordance to the carried-out calculations it is established that in most cases the level of danger of use of underground waters of the Tomsk region in the drinking purposes is unacceptable for the population.

Особенностью водопотребления в Томской области является приоритетное использование для питьевого водоснабжения подземных вод. По подсчетам ученых запасы подземной воды способны обеспечить потребности жителей Томской области на долгие годы. Подземные воды Томской области достаточно надежно защищены от поверхностного загрязнения слабопроницаемыми глинистыми отложениями. Однако в своем естественном состоянии их качество не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" о чем свидетельствуют работы многих выдающихся ученых, например, В.С. Кусковского, И.М. Ермашовой, Ю.К. Смоленцева, Н.М. Рассказова, С.Л. Шварцева, Д.С. Покровского и других. Однако в этих работах не рассматриваются вопросы экологической безопасности использования таких вод для питьевых целей населением региона.

В статье 45 Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" сказано: "Для оценки, выявления изменений и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания осуществляется социально-гигиенический мониторинг" [1].

Одним из важнейших инструментов осуществления социально-гигиенического мониторинга являются методы и критерии оценки риска, связанного с воздействием факторов среды обитания на здоровье населения.

Оценка риска ставит своей задачей выявление уровней и причин возникновения риска и обеспечение лиц, принимающих управленческие решения, максимально полной и объективной информацией, необходимой для принятия эффективных

управленческих решений, включая сведения о возможных медико-социальных и экономических ущербах, связанных с оцениваемыми санитарно-эпидемиологическими ситуациями или разными вариантами технологических, природоохранных и иных мероприятий.

Оценка риска здоровью человека - это количественная и/или качественная характеристика вредных эффектов, развивающихся или способных развиться в результате существующего или возможного воздействия факторов среды обитания на конкретную группу людей при специфических, определяемых региональными особенностями условиях экспозиции. В свою очередь под «экологическим риском» понимают вероятность неблагоприятных изменений состояния окружающей среды и/или природных объектов вследствие влияния определенных факторов [2]. С точки зрения влияния на здоровье человека понятие «экологический риск» может быть сформулировано как отношение величины возможного вреда для здоровья человека от действия вредного экологического фактора за определенный интервал времени к нормированной величине интенсивности этого фактора [3]. Результаты оценки риска имеют рекомендательный характер и используются для обоснования и принятия решений по управлению риском.

Оценка экологического риска применяется в тех случаях, когда необходимо дать ответ о возможном влиянии химических веществ в воздухе, воде и почве, то есть окружающей природной среды на состояние и здоровье человека. Изучение проблем, связанных с оценкой экологических рисков, активно проводится в ряде развитых стран, например США, Германии, Японии, Нидерландах и других [4, 5, 6].

В связи с этим целью данной работы стала оценка экологического риска при использовании подземных вод населением для питьевых целей на территории Томской области.

Для выявления таких экологических рисков было проведено опробование и химический анализ проб воды из 20 населенных пунктов на территории Томской области.

Процесс оценки экологических рисков состоял из следующих этапов:

1. Выбор веществ для расчета экологических рисков при использовании подземных вод в питьевых целях населения, наиболее приоритетных для территории города Томской области.

2. Применение подхода к оценке рисков для населения территории Томской области с расчетами неканцерогенных экологических рисков для здоровья населения от загрязнения питьевых вод.

3. Интерпретация полученных результатов.

Для питьевого водоснабжения населения Томской области в подавляющем числе случаев используют подземные воды. Однако качество таких вод в естественных природных условиях по ряду показателей не соответствует нормативным требованиям.

Основными компонентами, ухудшающих качество подземных вод, являются железо и марганец, что связано с геохимическими условиями их формирования и составом водовмещающих пород. Особо остро эта проблема стоит в сельских населенных пунктах, где водоподготовка крайне несовершенна.

В табл. 1 приведены данные по доле проб воды не соответствующих ПДК, используемым сельским населением в питьевых целях на территории Томской области в 20 сельских населенных пунктах.

Таблица 1

*Доля проб подземных вод, используемых сельским населением для питьевых целей несоответствующих ПДК по содержаниям в них железа и марганца на территории Томской области*

Район	Число проб	Доля проб воды, %	
		$C_{Fe} > ПДК_{Fe}$	$C_{Mn} > ПДК_{Mn}$
<b>Всего:</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>85,8</b>

Согласно данным таблицы 1, воды практически повсеместно содержат в повышенных концентрациях железо и марганец в концентрациях, превышающих ПДК.

В связи со сложившейся ситуации на территории Томской области встает вопрос насколько опасно употреблять такую воду для населения. Для анализа экологического риска для здоровья населения Томской области при использовании питьевых подземных вод были определены списки приоритетных веществ неканцерогенов: железо и марганец.

Неканцерогены – вещества, вызывающие неблагоприятные изменения в состоянии здоровья, в частности повышение уровней заболеваемости и смертности, которые могут быть обусловлены как кратковременным, так и длительным воздействием. Неканцерогенные эффекты включают: раздражающее действие на дыхательную систему, токсичность для печени, почек, других жизненно важных органов, изменение состояния ЦНС, нарушение репродуктивной функции и смерть [3].

Определение неканцерогенного риска для здоровья населения от присутствия в питьевой воды химических веществ проведено по коэффициенту опасности при пероральном поступлении с питьевой водой ( $КО_{пер}$ ), по формуле [3]:

$$КО_{пер} = C_{пер} / RFD,$$

где  $C_{пер}$  - концентрация вещества в питьевой воде, мг/л;

RFD — референтные дозы при хроническом поступлении (для железа — 0,3 мг/л (источник NCEA), для марганца — 0,14 мг/л (источник IRIS)).

В таблице 2 представлены результаты расчетов и их интерпретация для некоторых населенных пунктов.

Согласно, результатам представленным в таблице 2: 60 % проб воды по концентрации железа соответствуют чрезвычайно высокому уровню опасности, 25 % - высокому уровню опасности. По концентрации марганца 25 % проб воды соответствуют высокому уровню опасности. Чрезвычайно высокий и высокий уровни опасности питьевых вод неприемлемы ни для населения, ни для профессионалов. При использовании таких вод в питьевых целях необходимо проведение экстренных оздоровительных и других мероприятий по снижению риска.

15 % проб воды по железу и 65 % проб воды по марганцу соответствуют среднему уровню опасности, то есть такой уровень опасности приемлем для профессионалов и неприемлем для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий в условиях населенных мест и постоянного мониторинга.

И лишь 1 % проб воды по марганцу имеет низкий уровень опасности, то есть такие воды соответствует зоне условно приемлемого (допустимого) риска; именно на этом уровне установлено большинство зарубежных и рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения в целом.

Таблица 2

**Результаты определения коэффициента опасности и уровня риска при пероральном использовании подземных вод**

№п/п	Населенный пункт	С <sub>Fe</sub> , мг/л	КО <sub>Fe</sub>	Уровень риска Fe	С <sub>Mn</sub> , мг/л	КО <sub>Mn</sub>	Уровень риска Mn
1.	п. Черная речка	15,4	51,3	чрезвычайно высокий	1,15	8,2	высокий
2.	п. Предтеченск	3,0	10,0	высокий	0,21	1,5	средний
3.	п. Богашево	2,04	6,8	высокий	0,13	0,9	низкий
4.	п.Ново-Михайловка	1,65	5,5	высокий	0,17	1,2	средний
5.	п. Первомайское	12,23	40,8	чрезвычайно высокий	0,52	3,7	средний
6.	п. Кандинка	6,9	23,0	чрезвычайно высокий	0,59	4,2	средний
7.	п. Корнилово	2,49	8,3	высокий	0,86	6,1	высокий
8.	с.Кафтанчиково	11,6	38,7	чрезвычайно высокий	0,91	6,5	высокий
9.	с. Плотниково	0,74	2,4	средний	0,28	2,0	средний
10.	с. Нарым	5,71	19,0	чрезвычайно высокий	0,17	1,2	средний
11.	п. Батурино	3,23	10,8	чрезвычайно высокий	0,19	1,4	средний
12.	п. Белый Яр	8,87	29,6	чрезвычайно высокий	0,37	2,6	средний
13.	п. Калтай	1,44	4,8	средний	0,21	1,5	средний
14.	п. Кандинка	6,90	23,0	чрезвычайно высокий	0,59	4,2	средний
15.	п. Наумовка	4,16	13,9	чрезвычайно высокий	0,23	1,6	средний
16.	п. Семилужки	4,20	14	чрезвычайно высокий	0,30	2,1	средний
17.	п.Тахтамышево	0,82	2,7	средний	0,12	0,86	низкий
18.	п. Воронино	1,99	6,63	высокий	0,27	1,9	средний
19.	п. Тимирязево	13,50	45,0	чрезвычайно высокий	1,10	7,9	высокий
20.	с. Каргасок	11,3	37,7	чрезвычайно высокий	0,35	2,5	средний

С — концентрация компонента в воде, КО — коэффициент опасности.

Проведенная в работе оценка экологических рисков показала, что подземные воды Томской области, в их естественном состоянии, которые используются населением для питья в подавляющем числе случаев характеризуются чрезвычайно

высоким и высоким уровнями опасности, а поэтому нуждаются в неотложных эффективных способах очистки воды от железа и марганца.

### *Литература*

1. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015).
2. Экологическая эпидемиология. / Под ред. Б.А. Ревича. - М.: «Академия», 2004. - 384 с. Theodore M. K.
3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии хим. веществ, загрязняющих окр. среду. Утв. и введ. в действие Первым зам. Мин. здравоохран. РФ, Глав. гос. сан. врачом РФ Г.Г. Онищенко 5 марта 2004 г.
4. Introduction to Environmental Management. – NY: CRC Press, CRC Press, Boca Raton, FL, 2010. – 266 p.
5. WHO/IPCS. Environmental health Criteria 210: Principles for the Assessment of Risk to Human Health from Exposure to Chemicals. World Health Organization, International Program on Chemical Safety. – Geneva, 1999. – 322 p.
6. WHO/IPCS. Environmental health Criteria 214: Human Exposure Assessment. – Geneva, 2000. – 422 p.

## ВЕРТИКАЛЬНАЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ОЗЕР СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Н.А. Курлянов, Р.Х. Мусин

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия, world11@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения 13 озёр, расположенных в пределах и окрестностях г. Казани и характеризующихся различными морфогенетическими, гео- и биоэкологическими, гидрохимическими и др. особенностями. Широкие вариации состава озёрных вод определяются, в первую очередь, типом их питания. Подавляющая часть озёр обладает вертикальной гидрохимической зональностью, имеющей природный характер и проявляющейся в закономерном поведении таких компонентов и параметров, как Eh, водорастворенный кислород, общее органическое вещество, Fe, Mn, соединения азота и фосфора, и некоторых др.

**Abstract.** In this paper, it is shown results of studying of 13 lakes located within the city of Kazan and the surrounding area. They are characterized by different morphogenetic, geo- and bio-ecological, hydrochemical and others features. First of all, large variations of compositions of lake waters are determined by the type of power supply. Most of the lakes has a vertical hydrochemical zoning, with natural character and manifested in the logical behavior of components and parameters as Eh, water-dissolved oxygen, total organic matter, Fe, Mn, nitrogen and phosphorus compounds, and some others.

Среднее Поволжье характеризуется широким развитием озёр, тяготеющих к Волжской долине и обладающих варьирующими размерами, характером использования, уровнем техногенной нагрузки, источниками питания, показателями биологической продуктивности и т.д. В работе рассматриваются особенности состава вод озёр Приказанского района.

Приказанский район охватывает площадь г. Казани и прилегающих к ней территорий. Он расположен в левобережной части р. Волги (Куйбышевского водохранилища), на южном окончании Казанско-Кировского прогиба Волго-Уральской антеклизы Русской платформы. В геологическом строении района принимают участие терригенно-карбонатные участками загипсованные образования средней перми (казанский и уржумский ярусы), вскрывающиеся лишь в наиболее возвышенной восточной его части, и нелитифицированные песчано-глинистые преимущественно