

**ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ХИМИЧЕСКИМ
СОСТАВОМ ВОДЫ**

К.С. Янкович

Научные руководители доцент Н.А. Осипова, старший преподаватель Е.П. Янкович
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время вопрос воздействия окружающей среды на состояние здоровья человека заслуживает повышенного внимания. Методология оценки риска для здоровья населения от химического загрязнения компонентов окружающей среды (питьевая и поверхностная вода, почва, атмосферный воздух) разработана и широко применяется [2].

Основная часть химических элементов, как необходимых для жизнедеятельности, так и токсичных поступает в организм пероральным путем с водой и продуктами питания. Оценка общетоксических рисков, возникающих при потреблении воды, не проходящей предварительную водоподготовку, является целью данной работы.

Для исследований была выбрана территория Томского района Томской области. Особенностью данного района является то, что это пригородный район. На его территории расположены крупные промышленные предприятия, полигоны бытовых и промышленных отходов, водозаборы городов Томска и Северска. Кроме того, в населенных пунктах имеется множество небольших водозаборов и одиночных эксплуатационных скважин. Концентрация на ограниченной площади различных производств, населенных пунктов создают достаточно высокую техногенную нагрузку на территорию [5].

Значительная часть жителей Томского района использует воду из собственных колодцев и скважин. Эта вода не проходит предварительную водоподготовку и как следствие имеет низкое качество. В работе использованы результаты химических анализов проб подземной воды предоставленные ОАО «Томскгеомониторинг» [3]. Оценка риска развития неканцерогенных эффектов проводилась согласно [1].

Среднесуточная доза в течение жизни при поступлении с питьевой водой рассчитывалась по следующей формуле:

$$LADD_{\text{вода}} = \frac{[C \times V \times ED \times EF]}{[BW \times AT \times 365]} \quad (1)$$

где: LADD_{вода} – среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг × сут);

C – концентрация вещества в питьевой воде, мг/л;

V – величина водопотребления, л / день;

ED – продолжительность воздействия, лет;

EF – частота воздействия – 350 дней в год;

BW – масса тела человека, кг;

AT – период усреднения экспозиции – 30 лет; 365 – число дней в году

Для оценки риска, необходимо рассчитать среднедневные дозы поступления химических веществ (табл). Для этого были использованы усредненные значения концентраций химических веществ в подземной воде.

Риск развития общетоксических эффектов оценивался на основе коэффициента опасности (формула 2).

$$KO = \frac{LADD}{ПД} \quad (2)$$

где: ПД – пороговая доза, мг/(кг × сут) – использовались значения из базы данных IRIS

LADD – среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг×сут);

Коэффициент опасности (КО) – характеристика общетоксических эффектов, не вызывает беспокойства, когда не превышает 1. По произведенным расчетам этот показатель находится в пределах нормы для всех выбранных элементов. Наиболее высокий показатель наблюдается у железа, но это вещество относится к жизненно необходимым. Его токсичность связана с формами нахождения и рядом других факторов, влияющих на усвояемость этого элемента организмом [2].

При воздействии компонентов смеси на одни и те же органы и системы наиболее вероятным типом их комбинированного действия является суммация. Общий суммарный риск развития общетоксических эффектов в неоген-четвертичном водоносном комплексе составляет 1,04; в палеогеновом – 0,70; в меловом – 0,85; в палеозойском – 0,56. Системой, наиболее подверженной суммарному воздействию неканцерогенных веществ, является кровь. Суммарный КО для каждого горизонта представлен на рис.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее потенциально опасными являются воды неоген-четвертичного водоносного комплекса. В целом, подземная вода не характеризуется экстремальными уровнями загрязнения токсичными элементами, тем не менее, необходим контроль обеспечения безопасности потребляемой воды.

Таблица

Среднесуточные дозы поступления элементов в организм человека с потребляемой подземной водой

Горизонт	Вещество	C, мг/л	ССД(LADD), мг/(кг×сут)	Горизонт	Вещество	C, мг/л	ССД(LADD), мг/(кг×сут)
Неоген-четвертичный	Нитриты	0,0600	0,001644	Меловой	Нитриты	0,0430	0,001178
	Нитраты	0,7900	0,021644		Нитраты	0,4000	0,010959
	Кальций	61,7000	1,690411		Кальций	42,7000	1,169863
	Магний	12,5000	0,342466		Магний	16,3000	0,446575
	Фтор	0,2200	0,006027		Фтор	0,2200	0,006027
	Алюминий	0,2000	0,005479		Алюминий	0,1000	0,002740
	Железо	6,5000	0,178082		Железо	4,8000	0,131507
	Марганец	0,3400	0,009315		Марганец	0,1000	0,002740
	Кобальт	0,0019	0,000052		Кобальт	0,0005	0,000014
	Никель	0,0110	0,000301		Никель	0,0116	0,000318
	Стронций	0,3400	0,009315		Стронций	0,5000	0,013699
	Молибден	0,0115	0,000315		Молибден	0,0191	0,000523
	Цинк	0,0420	0,001151		Цинк	0,0115	0,000315
	Медь	0,0270	0,000740		Медь	0,0046	0,000126
Ртуть	0,0004	0,000011	Ртуть	0,0005	0,000014		
Палеогеновый	Нитриты	0,0460	0,001260	Палеозойский	Нитриты	0,0490	0,001342
	Нитраты	0,7000	0,019178		Нитраты	0,7000	0,019178
	Кальций	72,3000	1,980822		Кальций	90,1000	2,468493
	Магний	15,7000	0,430137		Магний	20,5000	0,561644
	Фтор	0,2000	0,005479		Фтор	0,2100	0,005753
	Алюминий	0,1000	0,002740		Алюминий	0,1000	0,002740
	Железо	4,0000	0,109589		Железо	2,3000	0,063014
	Марганец	0,2000	0,005479		Марганец	0,2000	0,005479
	Кобальт	0,0010	0,000027		Кобальт	0,0019	0,000052
	Никель	0,0083	0,000227		Никель	0,0072	0,000197
	Стронций	0,4000	0,010959		Стронций	0,5000	0,013699
	Молибден	0,0044	0,000121		Молибден	0,0020	0,000055
	Цинк	0,0192	0,000526		Цинк	0,0111	0,000304
	Медь	0,0117	0,000321		Медь	0,0055	0,000151
Ртуть	0,0002	0,000005	Ртуть	0,0002	0,000005		

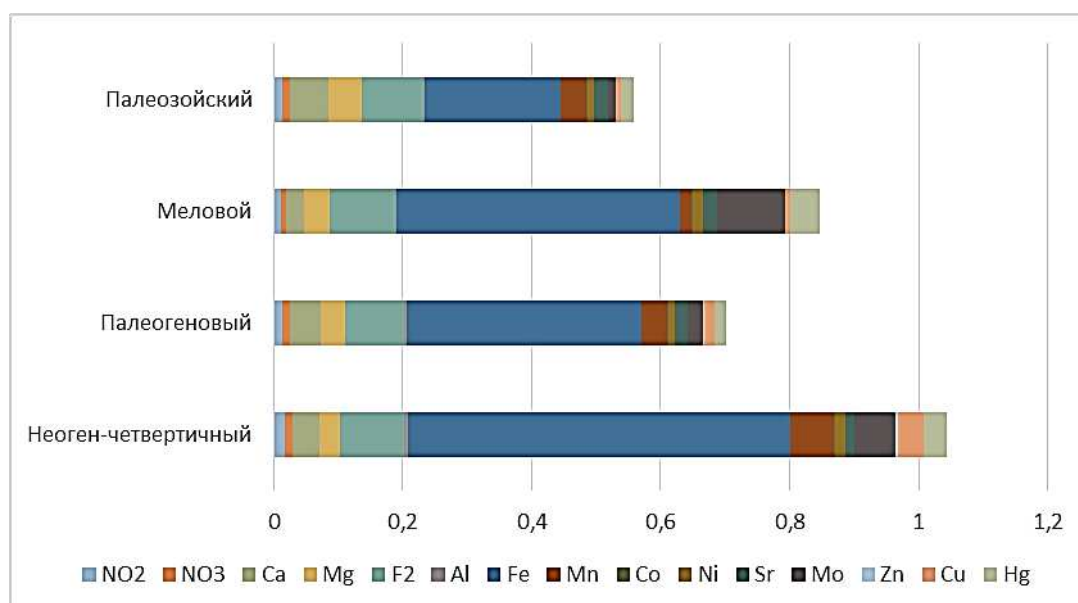


Рис. Суммарный коэффициент опасности различных химических веществ при регулярном поступлении в организм человека с водой

Литература

1. Р 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004. – 273 с.
2. Осипова Н.А., Язиков Е.Г., Янкович Е.П. Тяжелые металлы в почве и овощах как фактор риска для здоровья человека // Фундаментальные исследования. – М., 2013 – № 8-3. – С. 681–686.
3. Янкович Е.П., Жульмина Г.А., Льготин В.А., Макушин Ю.В. К оценке эколого-геохимического состояния подземных вод (на примере полигона «Томский») // Подземная гидросфера: Материалы Всероссийского совещания по подземным водам востока России. – Иркутск: Изд-во «Географ», 2012. – С. 280–284.