

## Влияние негативных факторов окружающей среды на безопасность природной воды

*Д.Г. Мустафина, к.б.н., М.С. Сеитов, д.б.н., профессор,  
Э.Г. Хабибуллин, к.б.н., Оренбургский ГАУ*

Оренбургская область является одной из самых экологически неблагоприятных территорий страны. Известно, что токсические металлы, радиоактивное излучение, пестициды и другие токсиканты оказывают негативное влияние на организм продуктивных животных, ухудшают качество животноводческой продукции [1–3].

Современное гигиеническое нормирование загрязнения сред водоёмов переживает второе рождение [4, 5]. Гигиеническое нормирование загрязнения дна водоёмов принципиально возможно через нормирование загрязнения воды с учётом накопительных свойств грунта. Попадая в окружающую среду, большинство токсичных веществ может в определённой мере попадать в сельскохозяйственные объекты и загрязнять их [6–8]. Анализ литературных данных показывает, что к настоящему времени нет комплексных исследований по изучению активности радионуклидов, содержанию макро- и микроэлементов в открытых и закрытых водоемах Оренбургской области. Также мало изучен вопрос о содержании нитратов в воде, открыт вопрос о химическом составе, не изучен водородный показатель (рН). Данное обстоятельство и предопределило настоящее исследование.

**Цель работы** – определить активность радионуклидов, содержание макро- и микроэлементов в воде Илекского района Оренбургской области, изучить вопрос о содержании нитратов, исследовать химический состав воды, а также водородный показатель (рН).

**Материал и методы.** Для измерения суммарной активности радионуклидов в счётных образцах был использован спектрометрический комплекс «Прогресс-5». Содержание микро- и макроэлементов в воде определяли с помощью атомно-абсорбционного анализатора «Спектр 5-3», ГОСТа 4151-72 «Вода питьевая. Метод определения водородного показателя рН», ГОСТа 18826-73 «Вода питьевая. Методы определения нитратов в воде», ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

**Результаты исследований.** На геоэкологическую обстановку в Оренбургской области оказывают влияние такие факторы, как повышенное содержание тяжёлых металлов в горных породах и грунтовых водах, а также высокая техногенная нагрузка. Большую роль в формировании современной геоэкологической ситуации играет всё возрастающий антропогенный фактор. Высокое загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, а также деградация флоры и фауны на западе области обусловлены влиянием развивающейся промышленности. Необходимо

отметить слабую защищённость природной среды территории от большинства неблагоприятных геоэкологических факторов. На большей части области отсутствует экранирующий слой над подземными водами. Грунтовые воды относятся к категории либо условно защищённых, либо вообще не защищённых. Таким образом, большая антропогенная нагрузка на окружающую природную среду может оказать негативное воздействие на физиологические показатели животных и, как следствие, на здоровье человека.

Активность радионуклидов в воде учебно-опытного хозяйства Илекского зоотехникума представлена в таблице 1.

При проведении исследования по определению альфа- и бета-суммарной активности в открытых и закрытых водоисточниках Илекского зоотехникума было выявлено, что показатели находятся в пределах среднеустановленных нормативов и не представляют опасности для организма животных.

Общее содержание микроэлементов в воде представлено в таблице 2.

При анализе полученных данных можем отметить, что содержание кадмия в воде из малого озера повышено в 3,0 раза, свинца – в 1,1 раза, железа – в 7,15 раза. Содержание цинка, кобальта, меди, никеля, хрома, марганца, магния, натрия находится в пределах санитарных норм. Содержа-

1. Суммарная активность радионуклидов в воде, Бк/кг, Бк/л

Продукция; время исследования, мес.	Показатель	Активность радионуклида	Норма
Вода (озеро, около хозяйства), май	альфа-суммарная активность	0,0326±0,0065	0,2
	бета-суммарная активность	0,4739±0,0948	1,0
Вода (малое озеро), июнь	альфа-суммарная активность	0,0280±0,0056	0,2
	бета-суммарная активность	0,5282±0,1056	1,0
Вода (большое озеро), июнь	альфа-суммарная активность	0,0494±0,0098	0,2
	бета-суммарная активность	0,3765±0,0753	1,0
Вода из скважины (пастбище), июнь	альфа-суммарная активность	0,0109±0,0021	0,2
	бета-суммарная активность	0,2018±0,0403	1,0

2. Содержание микроэлементов в воде, мг/л

Исследуемый объект; время исследования, мес.	Показатель	Фактический результат	Норма
Вода (малое озеро), июнь	кадмий	0,003±0,0006	0,001
	цинк	0,113±0,0226	5,0
	свинец	0,033±0,0066	0,03
	кобальт	0,019±0,0038	0,1
	медь	0,024±0,0048	1,0
	никель	0,001±0,0002	0,01
	хром	0,050±0,01	0,05
	марганец	0,019±0,0038	0,1
	магний	1,581±0,3162	50
	железо	7,145±1,429	0,3
натрий	0,671±0,1342	200	
Вода (большое озеро), июнь	кадмий	0,0034±0,00068	0,001
	цинк	0,098±0,0196	5,0
	свинец	0,067±0,0134	0,03
	кобальт	0,044±0,0088	0,1
	медь	0,096±0,0192	1,0
	никель	0,012±0,0024	0,01
	хром	0,027±0,0054	0,05
	марганец	0,006±0,0012	0,1
	магний	1,318±0,2636	50
	железо	1,087±0,2174	0,3
натрий	0,736±0,1472	200	
Вода из скважины (пастбище), июнь	кадмий	0,0017±0,0006	0,001
	цинк	0,0965±0,0035	5,0
	свинец	0,0725±0,0075	0,03
	кобальт	0,018±0,005	0,1
	медь	0,0105±0,0035	1,0
	никель	0,006±0,001	0,01
	хром	0,024±0,012	0,05
	марганец	0,0405±0,0095	0,1
	магний	1,2215±0,0005	50
	железо	5,1935±0,7615	0,3
натрий	0,3815±0,1485	200	

3. Химический состав воды

Объект, время исследования, мес.	Показатель	Фактический результат	Норма
Вода (малое озеро), июнь	водородный показатель, рН	6,75	6–9
	общая жёсткость, моль/м <sup>3</sup>	0,56±0,112	7,0
	хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	17,5±3,5	350,0
	сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	3,4±0,68	500,0
	сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	58,9±11,78	1000,0
Вода (большое озеро), июнь	нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	24,8±4,96	45,0
	водородный показатель, рН	6,96	6–9
	общая жёсткость, моль/м <sup>3</sup>	2,97±0,594	7,0
	хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	26,3±5,26	350,0
	сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	6,3±1,26	500,0
Вода из скважины (пастбище), июнь	сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	254,0±50,8	1000,0
	нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	14,4±2,88	45,0
	водородный показатель, рН	7,36	6–9
	общая жёсткость, моль/м <sup>3</sup>	0,15±0,03	7,0
	хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	33,8±6,76	350,0
Вода из скважины (хозяйство), июнь	сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	38,0±7,6	500,0
	сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	49,6±9,92	1000,0
	нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	43,4±8,68	45,0
	водородный показатель, рН	6,85	6–9
	общая жёсткость, моль/м <sup>3</sup>	4,8±0,96	7,0
Вода из скважины (хозяйство), июнь	хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	56,0±11,2	350,0
	сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	21,0±4,2	500,0
	сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	428,0±85,6	1000,0
	нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	27,9±5,58	45,0

4. Уровень содержания кальция в воде, мг/л

Объект; время исследования, мес.	Фактическое содержание	Норма
Вода (малое озеро), июнь	66,80	130
Вода (большое озеро), июнь	60,12	130
Вода из скважины (пастбище), июнь	100,2	130

5. Содержание нитратов в воде, мг/кг, мг/л

Объект	Фактическое содержание	Норма
Вода (малое озеро)	24,8	45
Вода (большое озеро)	14,4	45
Вода из скважины (пастбище)	43,4	45
Вода из скважины (хозяйство)	27,9	45

ние кадмия в воде из большого озера превышает норму в 3,4 раза, свинца – в 2,24 раза, никеля – в 1,2 раза, железа – в 1,08 раза, содержание цинка, кобальта, меди, хрома, марганца, магния, натрия находится в допустимых пределах. Содержание кадмия в воде из скважины повышено в 1,7 раза, свинца – 2,42 раза, железа – в 5,19 раза, содержание цинка, кобальта, меди, никеля, хрома, марганца, магния, натрия также находится в пределах нормы.

Данные по химическому анализу воды представлены в таблице 3.

Изучив химический анализ, мы пришли к заключению, что вода из малого озера имеет кислую среду с рН=6,75, уровень содержания хлоридов, сульфатов, сухого остатка, нитратов и общая жёсткость воды находятся в пределах нормы. В воде из большого озера также не выявлено никаких отклонений от нормы, вода имеет кислую среду с рН=6,96. Вода из скважины, находящейся на пастбище, имеет щелочную среду с рН=7,36, к критическому уровню приближается содержание нитратов; содержание хлоридов, сульфатов, сухого остатка и общая жёсткость воды в пределах нормы. Вода из скважины, располагающийся в хозяйстве, имеет кислую среду с рН=6,85, уровень содержания

хлоридов, сульфатов, сухого остатка, нитратов и общая жёсткость воды соответствуют норме.

Содержание кальция в воде представлено в таблице 4.

По полученным данным мы можем сделать вывод, что содержание кальция в воде, отобранной из малого и большого озёр, находится на низком уровне по сравнению с нормой. Содержание кальция в воде из скважины не превышает максимально допустимого уровня.

Уровень содержания нитратов в воде представлен в таблице 5.

При анализе полученных данных было обнаружено, что в воде из скважины, находящейся на пастбище, содержание нитратов не превышает максимально допустимого уровня. В воде из малого, большого озёр и скважины, находящейся в хозяйстве, содержание нитратов находится в пределах нормы.

**Выводы.** 1. Открытые водоисточники на территории Илекского района относительно благополучны по химическому составу, тогда как закрытые источники имеют тенденцию к хлорированию и сульфированию, что, несомненно, можно отнести к негативному фактору.

2. Активность радионуклидов в воде находится в пределах санитарных норм и не представляет опасности для организма животных.

3. В открытых водоисточниках содержание кадмия, железа и свинца превышает норму в 3,0–3,4; 1,08–7,15 и 1,1–2,24 раза соответственно. Уровень этих элементов из закрытого водозабора имеет аналогичную тенденцию, т.е. отмечено повышение по отношению к разрешённым величинам в 1,7; 5,19 и 2,42 раза.

### Литература

1. Топурия Г.М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 2. С. 106–107.
2. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Коррекция иммунного статуса и воспроизводительной способности у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия // Ветеринария Кубани. 2011. № 1. С. 22–23.
3. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Инякина К.А. Экология и воспроизводство животных. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2009. 97 с.
4. Топурия Л.Ю., Семенова Е.Г. Эффективность препаратов тимуса при лучевой патологии животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 2. С. 107–108.
5. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Профилактика болезней новорождённых телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 4. С. 82–84.
6. Топурия Г.М., Богачев А.Г. Содержание тяжёлых металлов в продуктах убоя цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2006. № 2. С. 50.
7. Топурия Л.Ю. Радиозащитные свойства растений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3. С. 117–119.
8. Топурия Л.Ю. Коррекция иммунологической недостаточности крупного рогатого скота // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 6. С. 17–19.