

варианте с минеральными удобрениями, однако статистически эти различия незначительны. Различия были достоверны между контролем и вариантами с 10 и 20 % цеолитами.

Опытами выявлено минимальное количество общего и легкогидролизуемого азота на контроле и максимальное - в варианте с минеральными удобрениями.

Цеолиты увеличивают эти показатели по сравнению с контролем, но достоверно снижают по сравнению с вариантом, где использовали минеральные удобрения. Показано, что все исследуемые минеральные добавки в 2.0-2.5 раза увеличивают долю легкогидролизуемой фракции от общего содержания азота.

Таблица. Содержание подвижных органических веществ в короцеолитовых композициях

Вариант	Сорг, мг/100г	Спов, мг/100г		Сгк/Сфк	Сн ₂ о от Сорг, %	С _{NaOH} от Сорг, %
		Сн ₂ о	С _{NaOH}			
1. Кора - контроль	41370	151	4365	1.5	0.36	10.6
2. Кора + NP	40644	87	5263	1.8	0.21	13.0
3. Кора + NP + Ц 10 %	35925	100	5058	2.2	0.28	14.1
4. Кора + NP + Ц 20 %	33656	34	4666	2.1	0.10	13.9
5. Кора + NP + Ц 30 %	31206	29	4401	1.8	0.09	14.1
НСР ₀₅	1373	42	277	0.4	0.12	1.0

Работа выполняется при финансовой поддержке ККФН

Сравнительный анализ ионного состава минеральных вод Белгородской области

Флоринская Л.П., Зерщикова Т.А.

Белгородский университет потребительской кооперации, Белгородский государственный университет

Загрязнение окружающей среды не могло не коснуться и питьевых источников. Теперь небезопасно использовать воду из реки, колодца, родника без дополнительной ее обработки. Качество водопроводной воды тоже оставляет желать лучшего. По крайней мере, часто она обладает неприятным запахом и вкусом. Многие жители нашего города покупают воду в магазинах, но и СЭС городов, и средства массовой информации неоднократно предупреждали нас об участвовавших подделках минеральных вод и их сомнительном качестве. Кроме того, исследования химического состава минеральных вод учеными Японии и США показали повышенное содержание в них канцерогенных веществ, в частности – альдегидов, которые вызывают также и тяжелые аллергические реакции. В Японии, по данным газеты Mainichi (статью которой публикует InoPressa), нормативы качества для минеральной воды не так строги, как для обычной питьевой, поскольку всегда считалось, что минеральная вода, поступающая в продажу, является чистой. Эти сведения заставили нас задуматься об экологической безопасности и полезности минеральных вод Белгородской области.

В качестве объекта изучения были выбраны: вода минеральная питьевая столовая «Майская хрустальная», вода столовая «Благодатный источник», и столовая гидрокарбонатная натриевая «Хрусталь

Белогорья». Оценивались: глубина скважины (по данным производителей), жесткость, общая минерализация, рН, катионный и анионный состав.

Вода «Майская хрустальная» добывается около пос. Майский Белгородского района; глубина скважины 640 м. Общая минерализация 0,6 – 0,9 г/дм³. По основному ионному составу вода гидрокарбонатная натриевая со слабо щелочной реакцией (рН 8,0). По органолептическим показателям прозрачная, бесцветная, без запаха. Содержание токсичных элементов соединений группы азота ниже ПДК для питьевой воды. По данным СЭС концентрация радионуклидов и микробиологические показатели находятся в пределах нормы.

Вода «Благодатный источник» добывается из глубины 737 м. Общая минерализация 0,5 – 0,9 г/дм³. По основному ионному составу вода гидрокарбонатная натриевая со слабо щелочной реакцией (рН 7,5 – 8,4). Органолептические показатели такие же, как и у «Майской хрустальной». Содержание токсичных элементов соединений группы азота, радионуклидов и микробиологических показателей, по данным СЭС, находится в пределах нормы.

Вода «Хрусталь Белогорья» добывается из глубины 496 м в г. Белгороде. Общая минерализация 0,35 – 0,75 г/дм³. По основному ионному составу вода гидрокарбонатная натриевая со слабо щелочной реакцией (рН 7,9 – 8,1). По органолептическим показателям не отличается от двух предыдущих. Содержание токсичных элементов соединений группы азота, радионуклидов и микробиологических показателей, по данным СЭС, также находится в пределах нормы.

Сравнительный анализ катионно-анионного состава приведен в таблице.

Таблица. Содержание основных ионов в исследуемых водах

Основной ионный состав	Наименование воды		
	Майская хрустальная, мг/дм ³	Благодатный источник, мг/дм ³	Хрусталь Белогорья, мг/дм ³
Na ⁺ и K ⁺	150 - 300	100 - 300	100 - 250
Mg ²⁺	3,3	0,3 - 1,5	3,0
Ca ²⁺	4,0	4,0 - 8,0	7,0
HCO ₃ ⁻	488,0	400,0 - 650,0	250,0 - 500,0
F ⁻	1,4	1,5 - 2,0	1,0
SO ₄ ²⁻	45,0	10,0 - 20,0	18,2

Из таблицы видно, что основной ионный состав изучаемых образцов отличается незначительно. «Майская хрустальная» по сравнению с другими водами содержит меньшее количество кальция, но сульфатов в ней больше. «Благодатный источник» отличается пониженным содержанием ионов магния, но в отдельных пробах наблюдается большая концентрация гидрокарбоната. Жесткость во всех исследуемых образцах приблизительно одинаковая, она колеблется от 0,4 до 0,5 мг-экв/дм³. В водопроводной воде, взятой для сравнения, жесткость составила от 6,0 до 7,6 мг-экв/дм³. Она имеет слабощелочную pH, а количество сульфата – 92,0 мг/дм³. Таким образом, все исследуемые образцы соответствовали нормативам, предъявляемым к ионному составу питьевой воды.

Однако, существующая в настоящее время система контроля качества питьевой воды основанная на аналитических методах определения концентраций основных ионов и сравнение их с ПДК, несовершенна. Она не позволяет выявить комплексное влияние образца изучаемой воды на живой организм. Более оптимальным представляется подход, основанный на биотестировании, который позволяет сразу оценить качество и экологическую безопасность воды. Одним из методов является оценка выживаемости и плодовитости дафний (*Daphnia magna* Straus) при воздействии на них токсических веществ, содержащихся в тестируемой воде. Для того, чтобы полностью убедиться в безопасности употребления минеральных вод Белгородской области, нами дополнительно будет проведено биотестирование указанных видов минеральной воды.

УДК 373.167(075)

Экономика и экология на этапе технических ограничений

Чиркова Л.М., Поляков В.И.

Димитровградский институт технологии, управления и дизайна, Ульяновский государственный технический университет

На этапе «технических ограничений», когда потери общества от неправильных решений по развитию одних или по закрытию других технологий, могут существенно определять жизненный уровень и здоровье людей, наступает высокая ответственность за такие решения. Требуется тщательные расчетные обоснования и сопоставление затрат и выгоды.

Затраты на снижение вредного воздействия одного какого-то фактора, на повышение безопасности в одних отраслях хозяйственной деятельности, отвлекают средства из других отраслей. Чем больше тратится средств на технические средства защиты ОС, тем меньше их остается на производство товаров и услуг, повышение материального уровня, борьбу с болезнями. Так выполняются законы экологии Б. Коммонера: «все связано со всем» и «за все надо платить».

Принцип оптимизации защитных мероприятий разрабатывался с конца 70-х годов применительно к атомной энергетике, где стоимость их очень высока и безграничное повышение безопасности просто разорительно. Принцип «Анализ Затрат и Выгоды» (АЗВ, аналог ALARA) позволяет выбрать «разумно-достижимый» уровень безопасности. Решение основывается на оптимизации требований гигиены, экономики, социологии и экологии при строгом ограничении индивидуального риска. В качестве критерия обеспечения безопасности и защищенности человека принимается значение риска смерти - R.

Основной критерий оптимальности - «затраты на снижение ущерба - Z должны быть равны стоимости ликвидируемого (возможного) ущерба - У»:

$$Z = Y \quad (1)$$

В качестве меры ущерба может быть математическое ожидание сокращения предстоящей жизни в результате воздействия вредных факторов или их экономический эквивалент. Используется понятия - индивидуальный риск R(i,m) - вероятность смерти m-го индивидуума от i-го фактора. Ущерб пропорционален риску и его единичной стоимости -C:

$$Y = C * \sum_m \sum_i R(i,m). \quad (2)$$

Предметом анализа могут быть эффективность систем очистки газо-аэрозольных выбросов и жидких сбросов, мероприятия по обезвреживанию или дезактивации территорий. Проблема, подлежащая решению - какой уровень безопасности является приемлемым, т.е. обеспечивает достижение минимальной опасности при максимуме выгоды или минимуме затрат. Приемлемым может считаться риск смертности от естественных причин - естественная составляющая риска - R(ест), генетически заложенная природой. Но всегда существуют и дополнительные увеличивающие общий риск составляющие, обусловленные условиями жизни - R(соц.-эк), который зависит от жизненного уровня населения, успехов медицины и развития других социальных программ защиты человека. Этот риск определяется