

волит определить конкурентоспособность продукта (при приближении коэффициента к «1»), а также дать возможность анализа недостатков производства для последующего достижения показателей качества и безопасности продукта (при значении коэффициента  $K < 0,5$ ). Представлена таблица с трудозатратами на определение контролируемых показателей качества и безопасности и значениями расчетного коэффициента уровня качества и безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гарус, Е. З. Оценка эффективности системы достижения качества продовольственных товаров / Е.З. Гарус // Аграрная экономика. — 2014. — № 5 (228). — С.38–43.
2. Громова, И. А. Сенсорные методы контроля качества пищевых продуктов / И.А. Громова. — Мн., 2010. — 53 с.
3. Научные достижения в пищевой промышленности становление и развитие / З.В. Ловкис [и др.]. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — 336 с.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 11.11.2016*

**E. Z. Harus**

### TO THE ANALYSIS OF MODELS ACHIEVE QUALITY AND SAFETY OF FOOD PRODUCTS

The paper proposes a model for the overall evaluation of quality indicators and safety of food products in the formulation of the product in the production and definition of the economic factor to achieve quality and safety of food products, the application of which will determine the merit and competitiveness of the product at factor approximation to the “1” or the ability to analyze and subsequent achievement of quality and product safety in the K-value of  $< 0.5$ . There is a table with the effort required to define verifiable indicators of quality and safety, and the values of the estimated coefficient of quality and safety.

УДК 663.6

*В статье предложена общая классификация воды, определены качественные показатели воды питьевой. Проведены исследования состава 8 образцов вод питьевых. У образцов определено содержание токсичных элементов, нормативы физиологической полноценности питьевой воды, показатели органолептического загрязнения, показатели солевого и газового состава, неорганические вещества, а также органолептические свойства питьевой воды.*

## КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БЕЛАРУСИ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

*З. В. Ловкис, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, генеральный директор;*

*С. И. Корзан, аспирант отдела сертификации, метрологии и систем качества*

Вода — весьма распространенное на Земле вещество. Почти 3/4 поверхности земного шара покрыты водой, образующей океаны, моря, реки и озера. Много воды находится в газообразном состоянии в виде паров в атмосфере, в виде огромных масс снега и льда лежит она круглый год на вершинах высоких гор и в полярных странах [1].

Вода обладает уникальными химическими и физическими свойствами. Поскольку она легко растворяет минеральные соли, живые организмы вместе с ней поглощают питательные вещества без каких-либо существенных изменений собственного химического состава. Таким образом, вода необходима для нормальной жизнедеятельности всех живых организмов. Она составляет приблизительно 60 % массы тела взрослого человека и 75 % — новорожденного ребенка. Потеря приблизительно 10 % воды для взрослого человека может вызвать тяжелое заболевание. Ежедневное потребление человеком питьевой воды составляет в среднем около 2,5 л. Однако вода может быть опасна в эпидемиологическом отношении. В ней могут выживать и размножаться различные микроорганизмы, в том числе патогенные, особенно возбудители кишечных инфекций [2].

Вода является важнейшей частью рациона человека, а потребность в воде стоит на втором месте после потребности в кислороде [3].

Вода питьевая — вода, по качеству в естественном состоянии или после подготовки отвечающая гигиеническим нормативам и предназначенная для удовлетворения питьевых и бытовых потребностей человека либо для производства продукции, потребляемой человеком [4].

В результате анализа действующих нормативных документов нами предложена комплексная классификация воды *по целям водопользования* в соответствии с ГОСТ 17.11.04-80 [5]; *по водисточнику* в соответствии с СанПиН 2.1.4.1116-02 [6]; *по химическому составу* в соответствии с ГОСТ 13273-88 [7, 8]. Предлагаемая классификация воды представлена на рис. 1.

В последнее время все большее число людей отдает предпочтение бутилированной воде. Это связано с тем, что качество бутилированной воды по многим показателям превосходит качество воды водопроводной, а широкий ассортимент позволяет выбрать такую бутилированную воду, которая благодаря своим свойствам, в том числе микроэлементному составу, будет не только утолять жажду, но и отвечать конкретным требованиям каждого потребителя [3].

В зависимости от качества воды, улучшенного относительно гигиенических требований к воде централизованного водоснабжения, а также дополнительных медико-биологических требований, расфасованную воду подразделяют на 2 категории: первую и высшую.

К первой категории относится вода питьевого качества (независимо от источника ее получения) безопасная для здоровья, полностью соответствующая критериям благоприятности органолептических свойств, безопасности в эпидемическом и радиационном отношении, без вредности химического состава и стабильно сохраняющая свои высокие питьевые свойства.

К высшей категории — вода безопасная для здоровья и оптимальная по качеству (из самостоятельных, как правило, подземных, предпочтительно родниковых или артезианских, водисточников, надежно защищенных от биологического и химического загрязнения) [6].

Для определения качественных характеристик воды, были взяты 8 образцов воды торговых марок «Святой источник», «202», «Фрост», «Нарочанская», «Дарида», «Ауга», «Протера» и «Марьюшка». У образцов определяли содержание токсичных элементов, нормативы физиологической полноценности питьевой воды, показатели органолептического загрязнения, показатели солевого и газового состава, неорганические вещества, а также органолептические свойства питьевой воды.

Результаты исследований питьевой воды приведены в табл. 1.

Исследования показали, что у всех образцов показатели по содержанию бериллия, кадмия, кобальта, меди, молибдена, селена, мышьяка, хлоридов не превышают допустимые показатели в соответствии с ГН №123 от 15.12.2015 и СанПиН 10-124 РБ.

Таким образом, образцы воды торговых марок «Святой источник», «202», «Фрост», «Нарочанская», «Дарида», «Ауга», «Протера», «Марьюшка» соответствуют принятым в РБ нормативным документам по проведенным показателям.

Максимальное значение нитритов и нитратов (среди бутилированных вод) обнаружено в воде «Святой источник». Окисляемость перманганатная для этого образца составляет  $0,63 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Этот показатель отражает количество органических веществ в воде. Самое высокое значение характерно для воды «Фрост» и «Протера» ( $1,57 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ ).

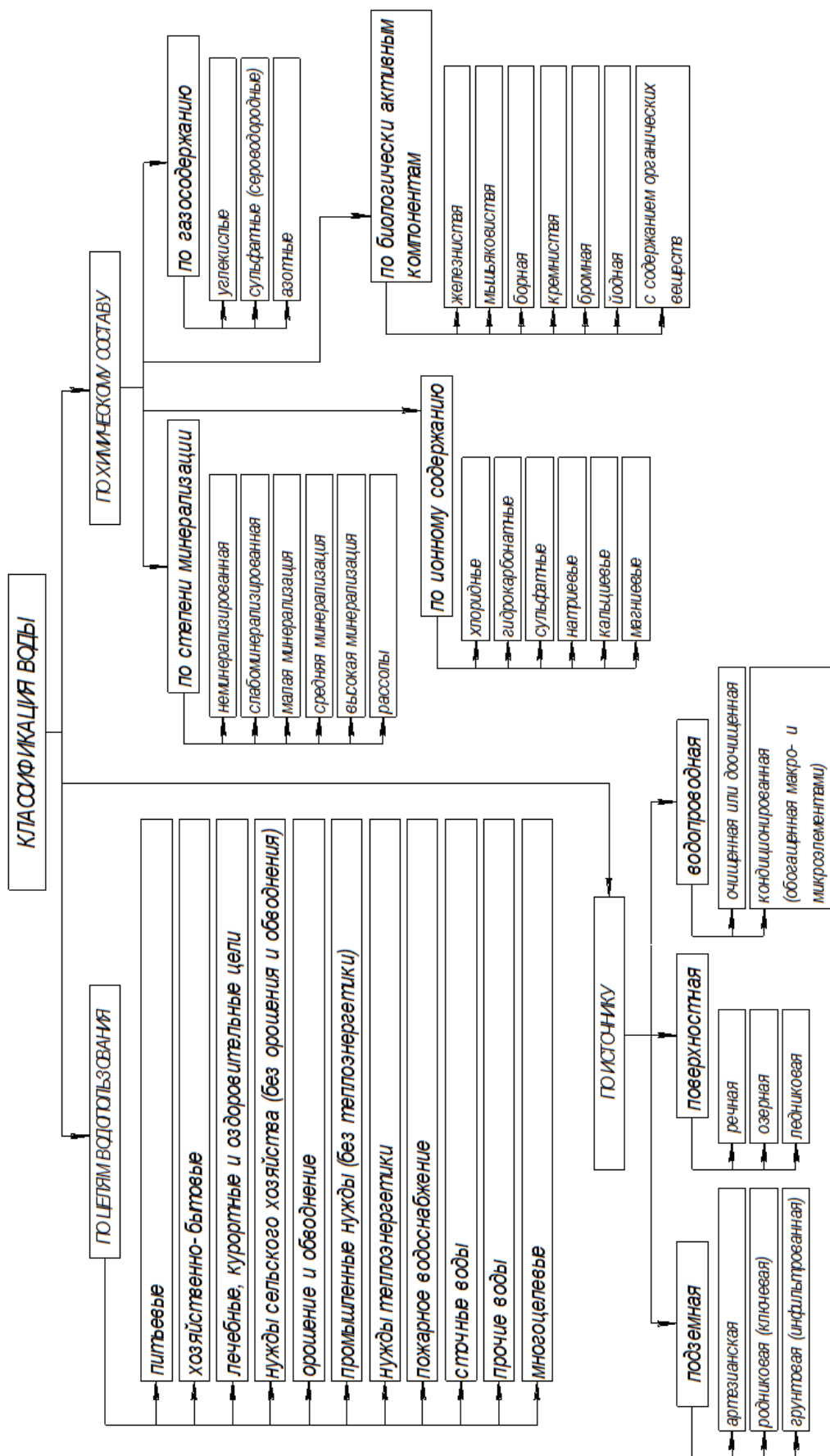


Рис. 1. Классификация воды

Таблица 1. Результаты испытаний питьевой воды

Показатель (ПДК)	Наименование торговой марки воды										СанПиН 10-124 РБ		
	Святой источник	202	Фрост	Нарочанская	Дарида	Ауга	Протера	Марьюшка	Первая категория	Высшая категория		ГН №123 от 15.12.2015	
Токсичные металлы, мг/дм <sup>3</sup>													
Алюминий	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2	0,1	0,5
Барий	0,01	<0,001	0,05	0,16	0,40	0,01	0,14	0,01	0,01	0,01	0,7	0,1	0,1
Марганец	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,05	0,1
Стронций	0,19	<0,001	0,20	0,31	0,50	0,03	0,03	0,03	0,002	0,002	7	7	7
Цинк	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,03	0,03	5	3	5
Железо	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3
Натрий	17,3	28,4	177	13,9	12,0	12,0	25,7	55	200	200	20	20	200
Токсичные неметаллические элементы, мг/дм <sup>3</sup>													
Бор	0,3	0,04	0,04	0,2	0,3	0,1	0,6	0,02	1	0,3	0,3	0,3	0,5
Нормативы физиологической полноценности питьевой воды													
Кальций, мг/дм <sup>3</sup>	28	0,2	20	59	65	12,3	27	38	130	25-80	-	-	-
Магний, мг/дм <sup>3</sup>	8,2	0,03	8,0	24	21	2,6	10,8	9,4	65	5-50	-	-	-
Калий, мг/дм <sup>3</sup>	0,7	0,2	5,2	3,2	6,6	0,6	4,7	1,7	20	2-20	-	-	-
Жесткость, моль/дм <sup>3</sup>	2,0±0,3	<0,1	1,7±0,3	4,8±0,7	4,8±0,7	0,9±0,1	2,2±0,3	2,1±0,05	7	1,5-7	7	7	7
Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	-	-	538	277	314	104	212	192	50-1000	200-500	1000	1000	1000
Показатели органического загрязнения													
Окисляемость перманганатная, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,63	0	1,57	1,57	0	0,31	1,57	0	3	2	5	5	5
Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	0,062	<0,003	<0,003	<0,003	0,017	<0,003	<0,003	<0,003	0,5	0,005	0,5	0,5	0,5
Показатели солевого и газового состава, мг/дм <sup>3</sup>													
Нитраты	8,2	<0,4	0,5	0,8	0,7	<0,4	<0,4	<0,4	20	5	45	45	45
Неорганические вещества, мг/дм <sup>3</sup>													
Сульфаты	26,6	2,9	12,4	5,4	6,3	4,6	5,2	3,3	-	-	500	500	500
Органолептические свойства питьевой воды													
pH, ед.	7,0	7,5	8,0	7,6	7,4	7,0	8,0	7,5	6,5-8,5	0,5-6,5	6-9	6-9	6-9

Минеральный состав природной воды уникален для каждой местности, и содержание в ней микро- и макроэлементов может быть определяющим фактором формирования микроэлементного статуса организма. Для таких элементов как кальций, магний, фтор, йод питьевая вода может быть одним из основных источников. Таким образом, вода должна быть полезной для организма, устраняя дефицит эссенциальных элементов. Это возможно в первую очередь при оптимальности таких показателей как жесткость, общая минерализация и минеральный состав.

В соответствии с СанПиН 10-124 РБ и ГН № 123 от 15.12.2015 г., нормативы физиологической полноценности питьевой воды находятся в пределах, которые приведены в табл. 1.

Образцы воды «Святой источник», «Нарочанская», «Дарида» и «Протера» имеют оптимальный состав. Вода «202» и «Ауга» по содержанию кальция, магния и жесткости не входят в установленный диапазон. В воде «Фрост» содержание кальция на 20 % меньше нижней установленной границы. СанПиН 10-124 РБ и ГН № 123 не устанавливает для фасованных вод первой категории нижнюю границу для показателей «жесткость», «кальций», «магний». Следовательно, образцы воды «202», «Ауга», «Фрост» соответствуют требованиям данного документа и относятся к расфасованным водам первой категории.

Качество питьевой воды потребителями оценивается по органолептическим показателям. К ним относятся запах, вкус, цвет и прозрачность. Лучшими вкусовыми качествами обладает вода при температуре 8 — 15 °С, при температуре выше 25 °С вода кажется неприятной на вкус.

Чистая питьевая вода не должна иметь никакого запаха. Любой запах указывает на присутствие в воде либо продуктов биологического распада растительных или животных организмов, либо каких-либо химических соединений, посторонних для питьевой воды. Проверенные образцы воды не имеют запаха при 20 °С и 60 °С, что говорит о ее чистоте.

Питьевая вода не должна иметь посторонних привкусов. Вкус воды зависит от ее минерального состава, температуры, концентрации растворенных в ней газов (кислорода и углекислого газа). Кипяченая вода менее вкусна вследствие потери газов и двууглекислых солей кальция и магния. Изменения вкуса воды или появление неприятного вкуса свидетельствуют о возможном наличии в ней органических веществ, продуктов распада различных органических веществ животного или растительного происхождения. Вода, представленная на испытание, не имела посторонних привкусов.

Водородный показатель (рН) воды — один из важнейших рабочих показателей качества воды, во многом определяющих характер химических и биологических процессов, происходящих в воде. В зависимости от величины рН может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ. При низком рН вода обладает высокой коррозионной активностью, а при высоких уровнях (рН > 11) — приобретает характерную мылкость, неприятный запах, способна вызывать раздражение глаз и кожи. В РФ в соответствии с действующими стандартами и нормами под термином питьевая вода высокого качества подразумевается вода с рН = 7 — 7,5. Такую величину рН имеют воды «Святой источник», «202», «Дарида», «Лига», «Марьюшка».

Таким образом, воды «Святой источник», «202», «Фрост», «Нарочанская», «Дарида», «Ауга», «Протера», «Марьюшка» соответствуют требованиям СанПиН 10-124 РБ и ГН № 123 от 15.12.2015г. по проверенным показателем. Среди этих образцов можно выделить воды «Святой источник», «Дарида», как воды, имеющие оптимальный состав, высокие вкусовые качества и безопасные для употребления.

Вода «Марьюшка» соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ по проверенным показателям, однако не удовлетворяет требованиям физиологической полноценности для питьевой воды. Содержание кальция меньше в 3,4 раз, магния — в 6,9 раз, общая жесткость отличается в меньшую сторону от нижней границы установленного диапазона в 3,3 раза. В случае розлива воды в бутылки она будет соответствовать требованиям СанПиН 10-124 РБ и ГН № 123 для вод первой категории.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы XV Международной научно-практической конференции, Минск, 5 — 6 октября 2016 г. / РУП «Научно-практический центр Национальная академия наук Беларуси по продовольствию» : редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. — Минск : ИВЦ Минфина, 2016. — 424 с.
2. Вода, которую мы пьем [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://voda21vek.by/question/24.html>. — Дата доступа: 16.10.16 г.
3. Бутилированная вода. Типы, состав, нормативы / ред.: Д. Сениор, Н. Деге; пер. с англ. 2-го изд. Е. С. Боровиковой при участии Т. О. Зверевич. — СПб. : Профессия, 2006. — 418 с.
4. Вода и водоподготовка. Термины и определения : ГОСТ 30813-2002. — Введ. 01.01.2004. Москва : ИПК Издательство стандартов, 2002. — 20 с.
5. Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования : ГОСТ 17.1.1.04-80. — Введ. 01.07.1981. — Москва : Министерство геологии СССР, ВСЕГИН-ГЕО, 1981. — 8 с.
6. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества : СанПиН 2.1.4.1116-02. — Введ. 1.07.2002. — Москва : НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина РАМН, 2002. — 22 с.
7. Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые. Технические условия = Воды мінеральныя пітныя лячэбныя і лячэбна-столовыя. Тэхнічныя ўмовы : ГОСТ 13273-88. — Введ. 1.01.1989. — Минск : Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2010. — 43 с.
8. Отечественная классификация питьевой воды [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://rodnikovayavoda.ru/stateiki/klassifikaziya.html>. — Дата доступа: 16.10.16 г.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 10.11.2016*

**Z. V. Lovkis, S. I. Korzan**

**QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF UNDERGROUND WATERS OF BELARUS**

In article the general classification of water is offered, quality indicators of drinking water are defined. Researches of structure of 8 samples of drinking waters are conducted. At samples the maintenance of toxic elements, standards of physiological full value of drinking water, indicators of organoleptic pollution, indicators of salt and gas structure, inorganic substances, and also organoleptic properties of drinking water is defined.