

# **Изучение основного солевого состава брендов бутилированной воды, присутствующих на рынке России**

Выполнила студентка 4 курса  
Балабекян Карина  
Научный руководитель  
к.т.н., доцент  
Мешалкин А.В.

Бутилированные питьевые воды, не производимые ранее в стране, в настоящее время занимают большой сегмент рынка в качестве альтернативы употреблению водопроводной воды.

Изучение минерального состава брендов бутилированных вод является актуальным и практически значимым, что и обусловило выбор объекта и предмета исследования.

**Цель работы:** изучение содержания ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$  и сравнение их с концентрациями физиологического оптимума и ПДК для питьевой воды, а также с данными производителей брендов бутилированных вод:

- в питьевой бутилированной воде брендов: «Аква Минерале», «Бон Аква», «Шишкин лес» и «Ключ здоровья» (г. Калуга);
- в минеральной лечебной воде «Ессентуки-17» и минеральной природной лечебно -столовой воде «Джермук»;
- в водопроводной воде с Окского водозабора г. Калуга.

## **Задачи исследования:**

- Анализ литературных источников по данной теме
- Количественный химический анализ (КХА) воды на содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$ .
- Сопоставление данных КХА бутилированной воды по концентрациям ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$  со значениями ПДК и нормативами физиологического оптимума для питьевой воды, а также с данными производителей брендов бутилированных вод и водопроводной воды с Окского водозабора г. Калуги

**Объект исследования:** бутилированная вода брендов, присутствующих на рынке России, а также питьевая вода с Окского водозабора г. Калуги.



**Предмет исследования:** основной солевой состав.

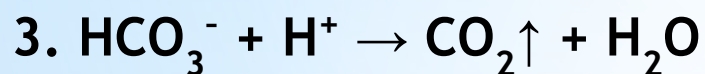
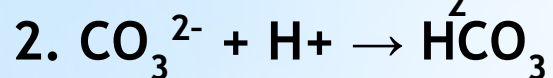


В главе I было рассмотрено:

- бутилированные воды: классификация и технологии производства
- минеральные воды
- питьевые воды
- водопроводная вода
- физиологическая полноценность питьевой воды

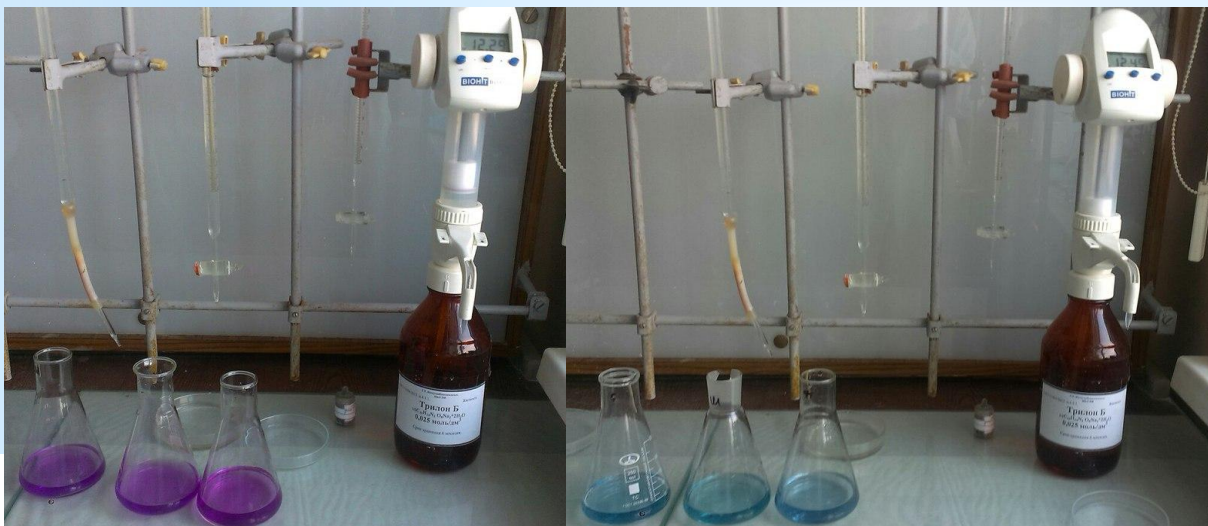
В главе II представлены результаты исследований основного солевого состава 4-х брендов бутилированных вод («Аква Минерале», «Бон Аква», «Шишкин лес» и «Ключ здоровья») и 2-х брендов минеральной лечебной и лечебно-столовой природных вод («Ессентуки-17» и «Джермук»), а также водопроводной воды с Окского водозабора г.Калуга на содержание следующих ионов:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$ .

# Определение карбонатной жесткости



Отобранные пробы бутилированных вод, для определения гидрокарбонат аниона

# Определение суммарного и отдельного содержания ионов $\text{Ca}^{2+}$ и $\text{Mg}^{2+}$



Определение суммарного содержания катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$



Определение содержания катиона  $\text{Ca}^{2+}$



# Определение содержания ионов $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ и $\text{F}^-$ системой капиллярного электрофореза



Капиллярный электрофорез модели  
«КАПЕЛЬ®-105М»

# Определение содержания ионов натрия методом ААС с пламенной атомизацией



Спектрофотометр атомно-абсорбционный ААС-3

## «Бон Аква»

Показатели	Данные производителе ля	Результаты исследовани я	ПДК, мг/л	Физиолог. оптимум
Жесткость, °Ж	1,5-7	2,74	7	2-4
Минерализация, мг/л	50-500	149,0	1000	200-400
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	15-80	10,3		30-70
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	15-50	26,7	50	12-30
Na <sup>+</sup> , мг/л	≤ 120	3,2	200	≤ 20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	≤ 190	0,8	500	≤ 110
Cl <sup>-</sup> , мг/л	≤ 150	92,7	350	≤ 50
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	≤ 150	15,25		120-250

Вода «Бон Аква» представляет собой не естественную гидрокарбонатную, а искусственную хлоридную воду, основным компонентом которой является хлорид магния, а также хлорид кальция.

## «Аква Минерале»

Показатели	Данные производите ля	Результаты исследовани я	ПДК, мг/л	Физиологический оптимум
Жесткость, °Ж	≤7	0,7	7	2-4
Минерализация, мг/л	50-500	86	1000	200-400
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	≤36	3,1		30-70
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	≤20	6,5	50	12-30
Na <sup>+</sup> , мг/л	≤10	11,7	200	≤ 20
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	≤200	45,8		120-250
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	≤100	13	500	≤ 110
Cl <sup>-</sup> , мг/л	≤50	6,5	350	≤ 50

В воде «Аква Минерале» ионов кальция и магния почти нет, а жесткость не превышает 0,7 °Ж . Содержание исследованных компонентов в воде не превышают соответствующие ПДК. Минерализация воды также ниже приемлемой для ФО.



## «Шишкин лес»

Показатели	Данные производителе ля	Результаты исследовани я	ПДК, мг/л	Физиологический оптимум
Жесткость, °Ж	≤1	0,02	7	2-4
Минерализация, мг/л	≤700	668,5	1000	200-400
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	≤20	0,012		30-70
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	≤5	0,23	50	12-30
Na <sup>+</sup> , мг/л	≤200	193	200	≤ 20
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	≤400	399,5		120-250
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	≤100	34,1	500	≤ 110
F <sup>-</sup> , мг/л	≤1	0,74	350	0,6-1,2
Cl <sup>-</sup> , мг/л	≤50	40,8	350	≤ 50

Вода «Шишкин лес» — очень мягкая - жесткость воды не превышает 0,1 °Ж, и в ней практически отсутствуют соли кальция и магния. Содержание исследованных компонентов в воде не превышают соответствующие ПДК.

## «Ключ здоровья»

Показатели	Данные производителя	Результаты исследования	ПДК, мг/л	Физиологический оптимум
Жесткость, °Ж	1,5-4,2	0,04	7	2-4
Минерализация, мг/л	200-400	593,8	1000	200-400
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	20-50	0,4		30-70
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	6-20	0,24	50	12-30
Na <sup>+</sup> , мг/л	15-160	164	200	≤ 20
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	120-250	393,5		120-250
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	15-75	34,1	500	≤ 110
Cl <sup>-</sup> , мг/л	10-25	0,7	350	≤ 50

Вода «Ключ здоровья» является искусственно минерализованной путем Na<sup>+</sup>-катионирования, а ее жесткость не превышает 0,1 °Ж. Содержание исследованных компонентов в воде не превышают соответствующие ПДК.

## Минеральные воды

### «Ессентуки-17»

### «Джермук»

Показатели	Данные производителя	Результаты исследования
Жесткость, °Ж		5,05
Минерализация, мг/л	10000-14000	10308,9
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	50-200	51,7
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	≤150	30,7
Na <sup>+</sup> , мг/л	2700-4000	3044
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	4900-6500	5459,5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	≤25	36
Cl <sup>-</sup> , мг/л	1700-2800	1701

Показатели	Данные производителя	Результаты исследования
Жесткость, °Ж		11,3
Минерализация, мг/л	3200-5000	3505,2
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	120-300	67,5
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	50-200	95,1
Na <sup>+</sup> , мг/л	850-1200	818,8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	1400-2000	1686,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	550-750	590
Cl <sup>-</sup> , мг/л	230-320	247,5

Содержание декларируемых компонентов находится в заявленных диапазонах за исключением незначительного превышения по концентрации сульфат-ионов в воде «Ессентуки № 17» и несколько более низких концентраций ионов кальция и натрия в воде «Джермук».

## Водопроводная вода с Окского водозабора г. Калуга

Показатели	Дата				ПДК, мг/л	Физиолог. оптимум
	Январь 2017	Февраль 2017	Март 2017	Апрель 2017		
Жесткость, °Ж	6,9	7,2	3,6	5,4	7	2-4
Минерализация, мг/л	490	500	298	350	1000	200-400
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	54,7	63,2	26,1	59,1	500	≤ 110
Cl <sup>-</sup> , мг/л	19,1	29,5	20,4	19,9	350	≤ 50
F <sup>-</sup> , мг/л	0,27	0,34	0,12	0,33	0,7-1, 5	0,6-1,2

Качество водопроводной воды с Окского водозабора г. Калуга находятся в пределах ПДК для питьевой воды, за исключением небольшого превышения жесткости в феврале-месяце. Для обеспечения ФО водопроводную воду целесообразно кипятить несколько минут, в результате чего ее жесткость за счет разложения гидрокарбоната кальция обычно снижается примерно на треть.



## Выводы

- Составлен обзор литературы по выбранной теме.
- Проведен количественный химический анализ (КХА) выбранных образцов воды на содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$ .
- Все четыре бренда питьевой бутилированной воды выдерживают требования российских гигиенических нормативов, но их химический состав далек от физиологического оптимума.
- Минеральные воды «Есентуки-17» и «Джермук» практически соответствуют показателям данными производителями, за исключением  $\text{SO}_4^{2-}$ , который превышает норму, указанную производителем на 11 единиц.
- Бренды «Аква Минерале», «Шишкин лес» и «Ключ здоровья» (г. Калуга) представляют собой искусственно минерализованные очень мягкие воды. бренд «Ключ здоровья» (г. Калуга) является  $\text{Na}^+$ -катионированной водой;

- Вода «Бон Аква» представляет собой искусственную хлоридную воду, основным компонентом которой является хлорид магния, а также хлорид кальция; образец не соответствует нормам физиологического оптимума по содержанию катионов кальция и анионов хлора; содержание ионов кальция также оказалось меньше задекларированного производителем;
- Качество водопроводной воды с Окского водозабора г. Калуга находятся в пределах ПДК для питьевой воды; в зимние месяцы - январь-февраль жесткость воды максимальна и заметно понижается в весенние месяцы - март-апрель, что обусловлено таянием льда и снега и последующим паводком.

**Спасибо за внимание!**