

*А. А. Болотина, А. И. Ахременя*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ОБЩЕЖИТИЯХ БГМУ БЕЗ ОЧИСТКИ И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРОВ РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК**

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Т. И. Борщанская*

*Кафедра общей гигиены,*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A. A. Bolotina, A. I. Akhremenya*

**DETERMINATION OF THE TOTAL HARDNESS OF THE CENTRALIZED WATER SUPPLY SYSTEM IN THE DORMITORIES OF BELARUSIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY WITHOUT CLEANING AND USING FILTERS OF DIFFERENT BRANDS**

*Tutor: Ph.D., associate professor T. I. Barshchenskaya*

*Department of General Hygiene,*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме:** В статье представлены результаты исследования общей жесткости воды централизованной системы водоснабжения в общежитиях Белорусского государственного университета (БГМУ). Проведен сравнительный анализ результатов очистки воды с использованием фильтров разных торговых марок.

**Ключевые слова:** жесткость воды, комплексонометрическое титрование.

**Resume.** The article presents the results of studies of the overall water hardness of the centralized water supply system in the dormitories of the Belarusian State University (BSMU). A comparative analysis of the results of water purification using filters of different brands.

**Keywords:** rigidity, complexometric titration.

**Актуальность.** Жесткость воды - совокупность химических и физических свойств воды, обусловленная наличием в ней преимущественно солей кальция и магния.

Недостаточное поступление ионов кальция и магния с водой (употребление мягкой воды) может привести к патологиям сердечно-сосудистой системы (аритмия, реже инфаркты), желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, язвы, желтуха и т.д.), способствовать развитию кариеса, а также может стать причиной внезапной младенческой смертности.

При употреблении воды, с избытком содержания солей щелочноземельных металлов могут возникнуть проблемы с опорно-двигательной системы (артриты, полиартриты), происходит разрушение естественной жировой пленки кожи, Использование воды с повышенной жесткостью в бытовых целях приводит к образованию накипи, что наносит значительный ущерб бытовой технике.

И только употребление воды средней жесткости является безопасным как пищевых так и бытовых целях.

Студенты, проживающие в общежитиях БГМУ, при использовании воды из централизованной системы водоснабжения, ежедневно сталкиваются с проблемой образования накипи. Кроме того, вода имеет запах, цвет, привкус и, к сожалению,

использование фильтров не всегда позволяет полностью избавиться от этих проблем.

**Цель:** изучить показатели общей жесткости воды централизованной системы водоснабжения в общежитиях БГМУ без очистки и с использованием фильтров разных торговых марок.

**Задачи:**

1. Установить соответствие показателей общей жесткости воды из централизованной системы водоснабжения в общежитиях БГМУ требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

2. Определить эффективность использования фильтров «Brita», «Барьер» и «Аквафор» для изменения показателей общей жесткости воды.

**Материалы и методы.** Для проведения анализа воды из общежитий №1(Советский район), №2 (Октябрьский район) №4, 6 (Московский район) были взяты пробы воды в объеме 2 литра из каждого общежития. Каждая проба воды была разделена на 4 равные части. Три из них проходили очистку путём фильтрации с помощью фильтров: «BRITA», «Аквафор» и «Барьер». В качестве контрольного образца использовалась бутилированная вода «Aqua Darida негазированная» с указанной на этикетке жесткостью (4-6 мг-экв/л). Анализ проводился методом комплексонометрического титрования. В колбу для титрования помещали 50 мл анализируемой воды, добавляли 5 мл аммиачного буферного раствора. В качестве индикатора использовался краситель эриохром черный, в качестве титранта - раствор этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА). Титрование проводили по 3 раза для каждой пробы воды. За результат принималось среднее арифметическое. Жесткость(мг-экв/л) рассчитывалась по формуле (рисунок 1):

$$Ж = \frac{V_{ЭДТА} \cdot N_{ЭДТА} \cdot 1000}{V_{вода}}$$

**Рис. 1** – Жесткость воды

Результаты и их обсуждения. Результаты исследования представлены в таблице 1.

**Табл. 1.** Значения жесткости воды (мг-экв/л) в общежитиях БГМУ

		Общежитие №1	Общежитие №2	Общежитие №4	Общежитие №6
Нефильтрованная		4,80±0,14	5,21±0,20	5,65±0,18	4,28±0,21
Фильтры	Брита	3,76±0,05	4,59±0,07	4,81±0,02	3,36±0,03
	Барьер	3,55±0,18	4,18±0,21	4,29±0,23	3,35±0,01
	Аквафор	0,63±0,02	1,25±0,05	0,40±0,01	0,14±0,01

Как видно из таблицы показатели общей жесткости нефильтрованной воды из централизованной системы водоснабжения во всех общежитиях БГМУ соответствуют

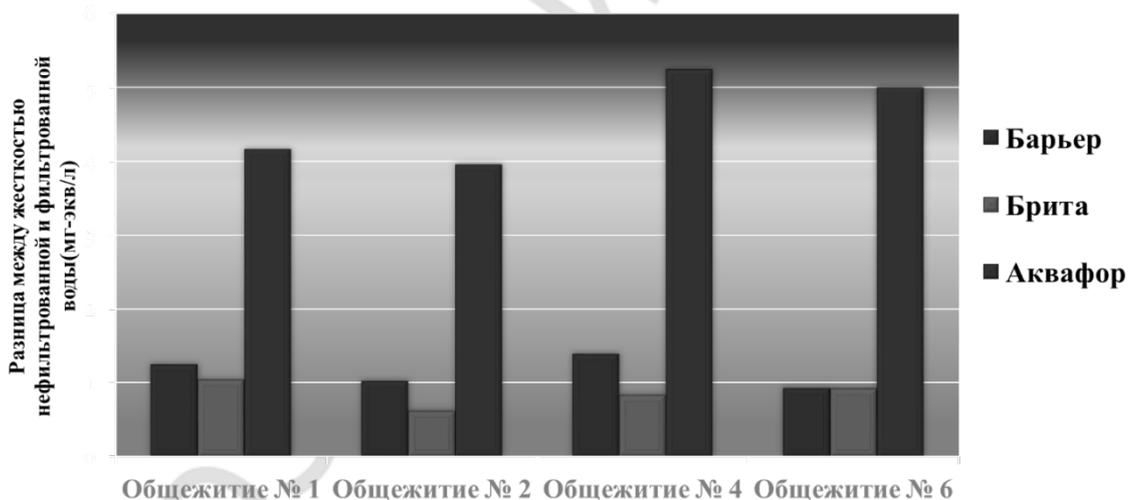
требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Использование фильтров «Brita» и «Барьер» приводит к незначительному снижению показателей общей жесткости и во всех исследуемых пробах жесткость воды остается в пределах средних значений.

Так, при использовании фильтра «Brita» снижение показателей жесткости колеблется в пределах от 0,62 мг-экв/л (общезитие №2) до 1,04 мг-экв/л (общезитие №1), а фильтра «Барьер» от 0,93 мг-экв/л (общезитие №6) до 1,36 мг-экв/л (общезитие №4).

В то время как фильтрация воды с применением фильтра «Аквафор» привела к значительному снижению показателей общей жесткости во всех исследованных образцах и колеблется в пределах от 3,96 мг-экв/л (общезитие №2) до 5,25 мг-экв/л (общезитие №4) (диаграмма 1). Ежедневное употребление мягкой воды может способствовать развитию кариеса, ряда заболеваний в детском возрасте, патологий сердечно-сосудистой системы, ЖКТ и т.д.

Снижение жесткости воды после фильтрации с использованием фильтров «Brita», «Барьер» и «Аквафор» по сравнению с нефilterованной водой наглядно продемонстрировано на диаграмме 1.



Диагр. 1 - Снижение жесткости воды в сравнении с нефilterованной водой

### Выводы:

1 Показатели общей жесткости воды из централизованной системы водоснабжения в общезитиях № 1, 2, 4, 6 БГМУ соответствуют требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

2 Использование фильтра «Brita» приводит к снижению жесткости воды снижается в среднем на 17,2%, фильтра «Барьер» - на 23,0%. Во всех исследуемых пробах жесткость воды остается в пределах средних значений.

3 Использовании фильтра «Аквафор» приводит к резкому снижению жесткости воды (в среднем на 87,8%) Ежедневное употребление мягкой воды (с

общей жесткостью ниже 2 мг-экв/л) может способствовать развитию кариеса, ряда заболеваний в детском возрасте, патологий сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта и т.д.

#### Литература

1. СанПиН 10-124 РБ 99 Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
2. Трифонова, А.Н. Качественный и количественный анализ. Лабораторный практикум: учеб.-метод. Пособие для студентов химического факультета/ А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2011. – 117 с.
3. Гигиена и экология человека: Учебник/ В.М.Глиненко, В.А. Катаева, А. М. Лакшин [и др.]. – М.: Издательство «Минское информационное агенство», 2010. – 552 с.