

*К. В. Куприян*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ, ПОСТАВЛЯЕМОЙ  
КОММУНАЛЬНЫМ УНИТАРНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ  
ПРЕДПРИЯТИЕМ «МИНСКВОДОКАНАЛ» ЛЕНИНСКОГО, СОВЕТСКОГО  
И МОСКОВСКОГО РАЙОНОВ Г. МИНСКА**

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

*Кафедра общей гигиены,*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*K. V. Kupriyan*

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALITY OF WATER SUPPLIED BY  
THE COMMUNAL UNITARY MANUFACTURING ENTERPRISE “MINSKVO-  
DOKANAL” LENINSKY, SOVIET AND MOSCOW DISTRICTS OF MINSK**

*Tutors: assistant professor T. I. Borschenskaya*

*Department of General Hygiene,*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В статье дан сравнительный анализ качества воды, поставляемой КУПП «Минскводоканал» Ленинского, Советского и Московского районов г. Минска. Выявленные различия в показателях питьевой воды данных районов связаны с разными способами очистки воды из поверхностных и артезианских источников водоснабжения. Приведены результаты анкетирования студентов по вопросам водоснабжения.

**Ключевые слова:** Минскводоканал, качество воды, Ленинский, Советский, Московский районы.

**Resume.** The article provides a comparative analysis of the quality of water supplied by the Minskvodokanal KUPP of the Leninsky, Sovetsky and Moskovsky Districts of Minsk. Differences in the indices of the drinking water of these Districts were revealed. It is associated with different methods of purifying water from surface and artesian water sources. The results of the survey of students on water issues are given.

**Keywords:** Minskvodokanal, water quality, Leninsky, Soviet, Moscow Districts.

**Актуальность.** Вода является одним из самых важных элементов окружающей среды [1,2,3]. Вода для человека имеет физиологическое, санитарно-гигиеническое, производственное и эпидемиологическое значение. Употребление недоброкачественной воды может приводить к нарушению санитарного режима предприятий, выпуску некачественной продукции, а также быть причиной заболеваний, пищевых отравлений, гельминтозов и др.

**Цель:** сравнить результаты анализа качества воды, поставляемой коммунальным унитарным производственным предприятием «Минскводоканал» Ленинского, Советского и Московского районов г. Минска, выявить и объяснить различия.

**Задачи:**

1. Провести сравнительный анализ качества воды из поверхностных и артезианских источников.
2. Рассмотреть технологии водоподготовки в зависимости от источника водозабора, используемые «Минскводоканал».

3. Провести анкетирование среди студентов УО «БГМУ».

Материалы и методы. С помощью аналитического и статистического метода проведена оценка качества питьевой воды, поставляемой населению и предприятиям Ленинского и Советского района г. Минска; изучены технологии водоподготовки в зависимости от источника водозабора.

**Результаты и их обсуждение.** Представлены результаты анализа воды за период с июля 2018г. по апрель 2019г. в Московском, Ленинском и Советском районах г. Минска (таблица 1).

**Табл. 1.** Результаты анализа воды за период с июля 2018г. по апрель 2019г. в Московском, Ленинском и Советском районах г. Минска

Показатель	Единицы измерения	ПДК	Ленинский (арт. скважина) июль 2018	Советский (арт. скважина) июль 2018	Ленинский (арт. скважина) февраль 2019	Советский (арт. скважина) февраль 2019	Московский (пов. ист.) апрель 2019	Ленинский	Советский (арт. скважина) апрель 2019
Запах	баллы	2	0/0	0/0	0/0	0/0	1/2	0/0	0/0
Привкус	баллы	2	0	0	0	0	0	0	0
Цветность	градусы	20	3,67	1,7	2,38	1,7	12	1,7	3,34
Мутность	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	0,58	<0,58	<0,58
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	1000	184,9	317,3	189,5	317,3	247,4	317,3	282,2
Жесткость	°Ж	7,0	3,6	5,3	3,2	5,3	4,3	5,3	3,1
Водородный показатель	рН	от 6 до 9	7,6	7,9	7,9	7,9	7,7	7,9	7,8
Железо (суммарно)	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,104	<0,1	<0,1
Марганец (суммарно)	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,053	0,054	0,034	0,038 - 0,054	0,036	0,038 - 0,054	0,034
Аммиак	мг/дм <sup>3</sup>	2,0	<0,39	<0,39	<0,39	<0,39	<0,1	<0,39	<0,39
Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	3,0	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,003	<0,2	<0,2
Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	45,0	3,2	18,9	3,6	8,0 - 8,3	2,73	8,0 - 8,3	3,6
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	350,0	13,5	15,9 - 22,2	13,5	15,9 - 22,2	11,0	15,9 - 22,2	13,5
Нефте-продукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,011	<0,005	<0,005
ПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	500	14,1	17,3 - 25,9	12,3	17,3 - 19,1	13,8	17,3 - 19,1	12,3
Хлор суммарный остаточный	мг/дм <sup>3</sup>	1,2	0	0	0	0	0,9	0	0

Видно, что по большинству показателей качество воды во всех рассмотренных районах практически не различается. Однако, выявлено, что вода в Московском районе, где расположен главный корпус БГМУ, отличается по органолептическим свойствам. Так, показатели запаха, цветности значительно выше, чем в Советском и Ленинском. Это можно объяснить тем, что в Московском районе источник водоснабжения – поверхностный, а в Советском и Ленинском – артезианские воды и, соответственно, способы очистки разные. При поверхностном источнике водоснабжения вода из Вилейско-Минской водной системы по трем гравитационным водоводам поступает на очистную водопроводную станцию, где проходит очистку перед подачей в водопроводную сеть. Для очистки воды в данном случае на КУПП «Минскводоканал» применяются следующие технологии: хлорирование (обеззараживание воды хлором), озонирование (для улучшения органолептических параметров воды, удаления паразитологического и микробиологического загрязнений: клостридии, цисты лямблий, энтеровирусы), осаждение в отстойниках и фильтрацию воды через загрузку скорых фильтров (для удаления мелкодисперсных, коллоидных частиц и фитопланктона), коагулирование (для ускорения процесса осаждения в отстойниках и более полного извлечения частиц при фильтрации). Для автоматизации процесса внедрена современная автоматизированная система управления технологическим процессом: флокулирование и углевание поверхностной воды – обработка воды как в месте ее забора, так и непосредственно на ОВС.

Производственный контроль качества воды перед подачей в распределительную сеть города осуществляется в соответствии с «Рабочей программой производственного контроля качества природной и питьевой воды г. Минска на период 2015-2020 гг» двумя лабораториями производства УП «Минскводоканал».

Контроль качества воды из подземных источников осуществляет химико-бактериологическая лаборатория (ХБЛ). Контроль качества вод из поверхностного источника водоснабжения осуществляет химико-технологическая лаборатория очистной водопроводной станции (ХТЛ ОВС).

Разница большинства показателей находится в пределах погрешности. Различия в показателях остаточного хлора являются следствием хлорирования. Вода из артезианских источников преимущественно подается потребителям без дополнительной очистки и обработки хлором. Однако, некоторые водоносные горизонты характеризуются повышенным содержанием железа и марганца. Особенно это характерно для водоносных горизонтов, питающих водозаборы №2 «Петровщина», №6 «Острова», №8 «Вицковщина», №9 «Водопой», №10 «Фелицианово», снабжающих юг города Минска, в частности – Ленинский район.

При постоянном употреблении воды с высокой концентрацией марганца, возможно ухудшение здоровья человека: снижение мышечного тонуса (вплоть до мышечной атрофии), появление аллергии, заболевания почек, печени, тонкого кишечника и даже головного мозга. Велик риск развития раковых заболеваний и болезни Паркинсона. Для детей это особенно опасно. Согласно проведенным исследованиям, высокая концентрация марганца в организме ребенка может повлиять на его интеллектуальные способности.

Повышенное содержание железа в воде – одна из основных причин биообрастания водопроводных труб и, как следствие, ведет к повреждению и коррозии водопроводной

арматуры. При постоянном употреблении воды с высокой концентрацией железа возможно развитие дерматитов, аллергических реакций, заболеваний печени и почек. Превышение ПДК железа в воде способствует увеличению риска инфарктов и повреждения тканей при инсультах. Люди с высоким ферритиновым уровнем более подвержены таким онкологическим заболеваниям, как рак легких, толстой кишки, мочевого пузыря и пищевода.

Поэтому вода из артезианских водозаборов с повышенным содержанием железа и марганца проходит дополнительную очистку и тщательный контроль.

Нами проанализировано, как меняется состав воды в течение времени. Как и следовало ожидать, существенных изменений не обнаружено. Отклонения находятся в пределах погрешности, а колебания общей минерализации в апреле возможно связано с формированием депрессионной воронки. Изменения содержания марганца в июле 2018г. очевидно связано с реконструкцией станций обезжелезивания и очистки на момент забора.

Таким образом, исходя из полученных данных выявлено, что качество воды Ленинского, Советского и Московского районов соответствуют требованиям СанПиН, а небольшие колебания находятся в пределах погрешности. Следовательно, такая вода должна быть удовлетворительна по качеству, пригодна к употреблению и не вызывать претензий. Однако, проведенное анкетирование студентов, проживающих в общежитии №3 по адресу ул. Красная 19 (Советский район), и студентов БГМУ, обучающихся в главном учебном корпусе БГМУ (Московский район), всего 60 человек, показало, что более половины респондентов, обучающихся в главном корпусе БГМУ, не удовлетворяет качество воды. Основные жалобы связаны с запахом хлора, высокой жесткостью и цветностью. Очевидно поэтому, более 70% опрошенных студентов употребляют фильтрованную или бутилированную воду

В анкету был включен вопрос «Заметили ли вы улучшение качества воды за последний год?». Поскольку сейчас УП «Минскводоканал» занимается реконструкцией сооружения хлорного хозяйства очистной водопроводной станции и планировалось, что к марту 2018 года реконструкция закончится. Это позволит обеспечить минчан водой улучшенных органолептических свойств. Плюс реконструкция предполагает переход на использовании гипохлорита натрия для обеззараживания воды вместо хлора. Однако, большинство респондентов пока улучшения качества органолептических свойств не заметило.

**Табл. 2.** Результаты анкетирования

ВОПРОС	ДОЛЯ РЕСПОНДЕНТОВ, ВЫБРАВШИХ ДАННЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА, %							
	<i>Общежитие № 3</i>				<i>Главный корпус БГМУ</i>			
1. Удовлетворяет ли Вас качество водопроводной воды?	Да		Нет		Да		Нет	
		68.33		31.67		33.33		66.67
2. Какие претензии Вы имеете?	Цветность	Запах хлора	Высокая жёсткость		Цветность	Запах хлора	Высокая жесткость	Нет претензий
	8	5	18	69	13	32	22	33

3. Как часто Вы пьете воду (не в составе чая, соков и пр.)?	Чаще сок/чай	Примерно поровну		Чаще воду	
	12	70		18	
4. Сколько воды Вы выпиваете за 1 день?	Меньше 1л	Примерно 1-3л		Больше 3л	
	20	75		5	
5. Какую воду Вы употребляете?	Бутилированную	Фильтрованную	Кипяченую	Нефильтрованную	
	8.34	65	11.66	15	
6. Какие фильтры Вы используете?	Магистральный	Проточный	Фильтр-насадка	Фильтр-кувшин	Не использую
	16.68	11.66	10	43.33	18.33
7. Заметили ли Вы улучшение качества воды за последний год?	Нет, не заметил (а)	Да, вода стала лучше по вкусу/цвету/запаху	Да, вода стала мягче		Нет, вода стала хуже
	61.67	25	10		3.33

### Выводы:

1 Исследование показало, что вода из поверхностных и артезианских источников, поставляемая КУПП «Минскводоканал» в Ленинский, Советский и Московский районы г. Минска, соответствует СанПиН 10-124 РБ 99 Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

2 Выявленные различия в показателях питьевой воды данных районов г. Минска связаны с разными способами очистки воды из поверхностных и артезианских источников водоснабжения.

3 Колебания в составе воды за период с июля 2018г. по апрель 2019г. являются следствием реконструкцией станций обезжелезивания и очистки на момент забора и возможно формированием депрессионной воронки.

4 Жалобы студентов на качество воды в главном корпусе БГМУ (запах хлора) обусловлены хлорированием воды из поверхностного источника водоснабжения.

### Литература

1. Интернет-магазин систем очистки воды для дома и офиса Биокит [Электронный ресурс]: Марганец в воде: нормы содержания и методы очистки. – Режим доступа: <https://biokit.ru/video-instructions/marganets-v-vode>.
2. Интернет-портал ОчистиВоду.ру [Электронный ресурс]: Содержание железа в воде. – Режим доступа: <http://ochistivodu.ru/typy-zagriaznitelei/zhelezo-v-vode>.
3. Минскводоканал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minskvodokanal.by/>.