

Ю.В. Джиг, 2 курса

Научный руководитель – Н.В. Жур, ассистент

Полесский государственный университет

Проблема качества воды затрагивает почти все страны, независимо от их уровня дохода. В развивающихся странах низкое качество воды часто связано с неэффективной очисткой сточных вод, в то время как в более богатых странах серьезные проблемы вызывают сельскохозяйственные стоки. Однако эксперты подчеркивают, что информация о качестве водных ресурсов по-прежнему недостаточна, особенно в наименее развитых странах Азии и Африки.

В области эффективного использования водных ресурсов, трансграничного сотрудничества и интегрированного управления водными ресурсами наблюдаются лишь небольшие признаки прогресса [1].

Так же подобное не обошло и Беларусь. В статье от 05.04.2021 говорится, что в Бешенковичах из-за ненадлежащего качества воды в больницу попало 26 человек. Произошло это из-за аварии на водопроводных сетях [2].

Цель – изучение значения перманганатной окисляемости воды водопроводной и так же питьевой воды с колонок.

В колбу помещают 100 см³ (или меньший её объём, разбавленный дистиллированной водой до 100 см³) хорошо перемешанной пробы, несколько капилляров или стеклянных шариков, приливают 5 см³ разбавленной серной кислоты (1:3) и 10 см³ раствора перманганата калия (0,002 моль/дм³). Смесь нагревают так, чтобы она закипела не позднее чем через 5 минут, и кипятят (10 ± 1) мин, закрыв маленькой конической воронкой для уменьшения испарения. Если в процессе кипячения содержимое колбы потеряет розовую окраску или побуреет, то определение повторяют, разбавив исследуемую воду. К горячему раствору немедленно прибавляют 10 см³ раствора щавелевой кислоты (0,005 моль/дм³). Обесцвеченную горячую смесь сразу титруют раствором перманганата калия (0,002 моль/дм³) до слабо-розового окрашивания.

Значение перманганатной окисляемости, выраженное в расчете на атомарный кислород в мг/дм³, определяют по формуле:

$$x = \frac{(V_1 - V_2) \times K \times C \times 8 \times 5 \times 1000 \times K_p}{V}$$

где:

V_1 - объем раствора перманганата калия, израсходованного на титрование исследуемой пробы, см³;

V_2 - объем раствора перманганата калия, израсходованного на титрование холостой пробы, см³;

K - поправочный коэффициент к раствору перманганата калия;

C - концентрация раствора перманганата калия, равная 0,002 моль/дм³;

V - объем пробы, взятой для анализа, см³;

K_p - коэффициент разбавления пробы;

8 - атомная масса кислорода;

5 - стехиометрический коэффициент.

Если поправочный коэффициент (K) к раствору перманганата калия имеет значение от 0,995 до 1,005, то при вычислении результатов его можно не учитывать [3].

Значение поправочного коэффициента:

$$K = \frac{10}{9.5} = 1.05$$

В ходе исследования была проведена оценка перманганатной окисляемости воды из пяти различных источников. Для этого использовался метод титрования перманганатом калия (KMnO_4), где измерялся объем раствора, израсходованного на окисление органических веществ в 100 см^3 пробы воды. Каждый образец был проанализирован трижды для обеспечения точности результатов, а затем рассчитано среднее значение с указанием погрешности.

Таблица – результаты расхода перманганата калия на титрования 100 см^3 пробы

	V_1	V_2	V_3	$V_{\text{ср.}}$
Вода с района Альбрехтово (1)	2.1 мл	2.1 мл	2.1 мл	$2.067 \pm 0.1 \text{ мл}$
Вода с района Западный(2)	4.6 мл	4.5 мл	4.4 мл	$4.5 \pm 0.1 \text{ мл}$
Вода с района Центральный(3)	2.3 мл	2.4 мл	2.1 мл	$2.267 \pm 0.1 \text{ мл}$
Вода с колонки в районе вокзала(4)	3.6 мл	3.4 мл	3.5 мл	$3.5 \pm 0.1 \text{ мл}$
Вода с колонки в районе ГУО школа №6 (5)	4.1 мл	4.0 мл	4.1 мл	$4.07 \pm 0.1 \text{ мл}$

Результаты демонстрируют различия в степени загрязнения воды органическими веществами в зависимости от района. Наибольшая окисляемость наблюдается в образцах из Западного района и колонки у школы №6, что может быть связано с антропогенной нагрузкой или особенностями водоисточника.

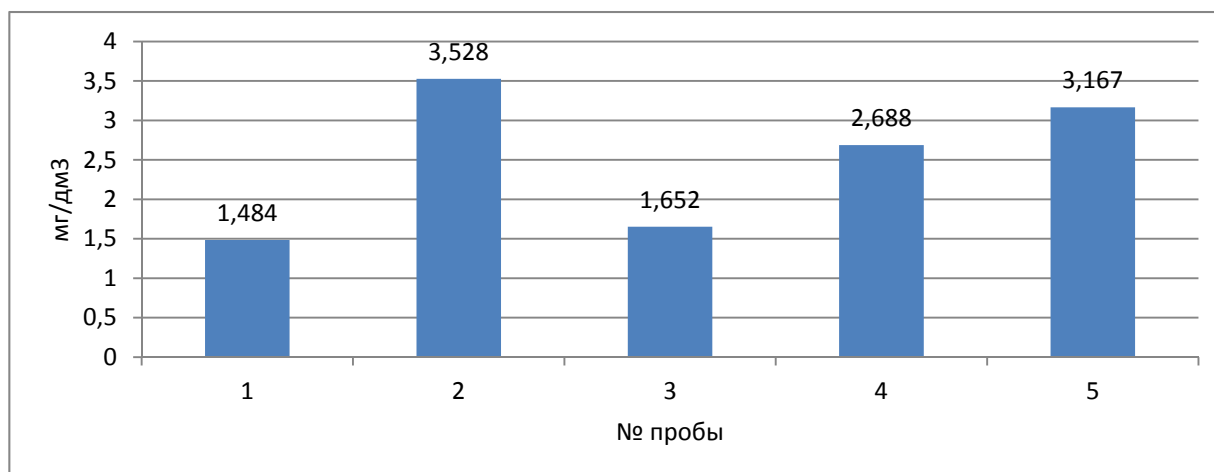


Рисунок – Сравнение значений перманганатной окисляемости, выраженное в расчете на атомарный кислород в мг/дм^3 , в соответствии с № анализируемой воды

Результаты определения перманганатной окисляемости показали, что водопроводная вода в районах г. Пинска (Западный, Центральный, Альбрехтово) и из уличных колонок пригодна не только для хозяйственных нужд, но и для употребления в пищу. Что соответствует СанПиН 10-124 РБ 99.

Список использованных источников

1. ЮНЕСКО. Всемирный доклад ООН о состоянии водных ресурсов, 2024: Водный кризис – угроза безопасности во всем мире [Электронный ресурс]. – ООН, 2024. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450821> (дата обращения: 08.04.2025)
2. В Бешенковичи, где дети попали в больницу после употребления воды, выехала комиссия Минздрава [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://realt.onliner.by/2021/04/01/v-beshenkovichi-gde-deti-popali-v-bolnicu-posle-upotrebleniya-vody-vyexala-komissiya-minzdrava> – Дата доступа: 01.04.2025.

3. ГОСТ 31952-2012 Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения. – Введ. 2014-01-01. — М.: Стандартинформ, 2013. – IV, 12 с.

4. СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». – Минск: Минздрав РБ, 1999.