

УДК 543.33

К. В. Мисюрина,факультет естественно-научного образования,
Омский государственный педагогический университет
Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. И. В. Скворцова

Определение химического состава реки Замарайки

Аннотация. В статье представлены результаты определения химического состава р. Замарайки. Анализ ионов K, Na, Ca, Fe, Cl проводили с помощью методов капиллярного электрофореза, фотокolorиметрического, аргентометрического титрования. Жесткость воды определяли методом комплексонометрического титрования. Полученные результаты сравнили с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) природных вод.

Ключевые слова: метод капиллярного электрофореза, фотометрический метод анализа, метод титрования, ионы K, Na, Ca, Cl.

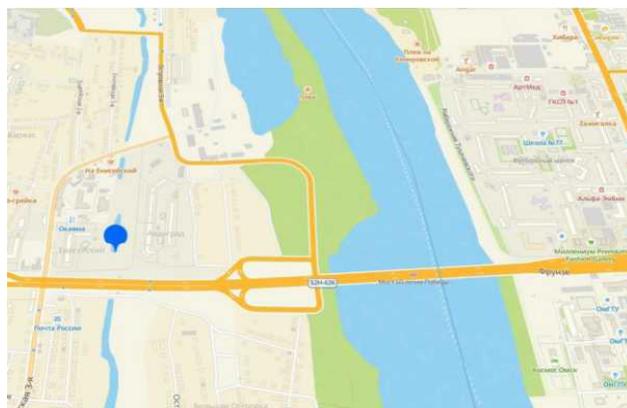
В Омске, как и во всем мире, состав речных вод разнообразен. Это связано с различными условиями их формирования, т. е. физико-географическим положением, морфологией, составом растворенных веществ в притоках и др. Важно понимать, что химический состав сильно влияет на баланс окружающей среды. Например, в явлении эвтрофикации. Загрязняя воду, люди провоцируют цветение водорослей, а они, активно размножаясь, снижают уровень кислорода в воде. Всё это душит растения, животных и может создать настоящие «мертвые зоны», где практически нет жизни. Такие зоны могут возникать как естественным путем, так и из-за деятельности человека. Во всем мире на данный момент существует более 400 мертвых участков воды [2]. К сожалению, сейчас р. Замарайка, как и некоторые другие реки Омска, страдает от загрязнения. Основные источники ее загрязнения: воды с автомагистрали и территории аэропорта, пожары, осадки, строительство новых жилых комплексов и др. Таким образом, исследование катионного и анионного состава воды р. Замарайки актуально.

Анализируемый раствор был отобран в р. Замарайке. Место сбора: метромост (мост 60-летия Победы). Координаты: 54.966032, 73.336672. Место отбора указано на рисунке.

Пробы воды на химический анализ отбирали под водой, в верхней трети общей глубины (приблизительно 20–80 см под поверхностью), при этом не допускается взбалтывание. Объем пробы, необходимой для анализа, составил 2 л [1].

Для анализа были подобраны три метода исследования:

- метод капиллярного электрофореза (с использованием АЭК-01);
- фотокolorиметрический метод (с использованием фотометра КФК-3-01-«ЗОМЗ»);
- метод титрования (с использованием установки для ручного титрования).



Место отбора проб

Измерение содержания в воде р. Замарайки ионов кальция, калия и натрия проводили методом капиллярного электрофореза с помощью прибора АЭК-01 [3]. Экспериментальные данные подвергали статистической обработке с использованием программы Static 2. Полученные результаты исследования представлены в таблице. В ходе анализа было выявлено, что содержание ионов натрия, калия и кальция в пробах воды не превышает нормы.

Результаты измерений, мг/л

Методы	Ионы	Концентрация	ПДК
Метод капиллярного электрофореза	K ⁺	17,850	18,000
	Na ⁺	25,080	0,600–300,000
	Ca ²⁺	0,993	0,624–1,996
Фотометрический анализ	Fe ³⁺	1,400 · 10 ⁻⁴	0,500–20,000
Аргентометрическое титрование	Cl ⁻	10,640	10,000

Концентрацию ионов железа в пробах воды р. Замарайки определяли фотоколориметрическим методом с использованием в качестве комплексообразователя раствора сульфосалициловой кислоты (максимум пропускания наблюдается при = 540 нм). Превышенное содержание железа в воде меняет ее органолептические свойства. Так, вода обретает неприятный металлический запах и вкус. Железо в воде рек способствует также развитию «железобактерий». ПДК железа в речной воде составляет от 0,5–20 мг/л.

Концентрацию ионов железа (III) определяли с помощью метода наименьших квадратов в программе Static 2. Использование фотометрического метода анализа позволило выявить, что содержа-

ние в р. Замарайке железа не превышает ПДК. Результаты измерений представлены в таблице.

Содержание хлорид-ионов определяли аргентометрическим титрованием по методу Мора. Речные и озерные водоемы считаются пресными водами, значение хлоридов в воде находится на уровне 10,00 мг/л. Содержание хлорид-ионов в р. Замарайке составляет 10,64 мг/л, что незначительно превышает норму.

С помощью метода комплексонометрического титрования определили общую жесткость анализируемой воды [3].

Норма жесткости воды:

- мягкая вода — до 3,0 моль/экв·л;
- средняя — от 3,0 до 6,0 моль/экв·л;
- жесткая — более 6,0 моль/экв·л.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что вода в р. Замарайке мягкая, так как Ж = 1,7816 (моль/экв·л).

Таким образом, анализ проб воды показал, что в р. Замарайке вода мягкая. Использование метода капиллярного электрофореза позволило выявить, что содержание в р. Замарайке кальция, калия и натрия находится в пределах нормы. Фотометрический метод анализа показал, что содержание ионов железа не превышает ПДК. Содержание хлорид-ионов в р. Замарайке немного превышает ПДК, что характерно для ионного состава природных вод.

1. Воронаев И. Г. Химический анализ объектов окружающей среды. — СПб. : КРЕСТОВСКИЙ ОСТРОВ, 2015. — 109 с.

2. ГОСТ 27065–86. Качество вод. Термины и определения : введены с 1 января 1987 г. — М. : Изд-во стандартов, 2003. — 18 с.

3. Чибисова Н. В. Практикум по экологической химии : учеб. пособие. — Калининград : Калинингр. ун-т, 1999. — 94 с.