

РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В ВОДЕ

И.А. Волгин¹Научный руководитель – к.х.н., доцент Л.С. Сорока²¹Муниципальное автономное образовательное учреждение СОШ №43
634063, Россия, г. Томск, ул. Новосибирская 38²Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, volgina_t@mail.ru

Ртуть является одним из самых опасных загрязняющих веществ (имеет 1 класс опасности). Большая часть ртути и ее производных попадет в объекты окружающей среды в виде металла, малорастворимых комплексов или ионов в результате антропогенного воздействия. Отказываться от использования ртути нельзя, ведь она является хорошим катализатором для ряда процессов неорганического и органического синтеза, ее также используют при изготовлении некоторых медицинских препаратов. Однако необходимо четко соблюдать санитарные нормы и правила при производстве и применении ртути и жестко контролировать ее содержание в жидких, твердых и газообразных промышленных отходах.

Современные методы определения ртути весьма разнообразны. Наиболее распространены являются – атомно-абсорбционный, полярографический, потенциометрический и другие методы. Но наиболее доступными считаются спектрофотометрические методы, которые, несмотря на простоту использования, имеют некоторые ограничения, особенно при анализе мутных растворов. Устранить такого рода недостатки можно используя метод твердофазной спектрофотометрии [1], в котором одновременно возможно сочетать несколько процедур: разделение, концентрирование и детектирование. При этом его можно использовать для анализа мутных и многокомпонентных растворов со следовыми количествами определяемых компонентов [2].

Настоящая работа связана с разработкой

сенсора для определения Hg^{2+} на основе полиметилметакрилатной матрицы (ПММ) модифицированной 2-фенилгидразидом фенилазомуравьиной кислоты (ФГ).

Раствор ФГ ($1 \cdot 10^{-3}$ М) в этаноле готовили разбавлением исходного раствора ($5 \cdot 10^{-3}$ М) бидистиллятом в день эксперимента. Стандартные растворы Hg^{2+} готовили в соответствии с ГОСТ 4520-78. Требуемое значение pH создавали с помощью HNO_3 и контролировали на pH-метре-милливольтметре pH-410.

ПММ представляет собой прозрачную пластину размером 6×7 мм, массой около 0,03–0,05 г. Иммуобилизацию ФГ в матрицу проводили в течение 15 минут в статическом режиме. Анализ ртути осуществляли путем погружения ПММ с ФГ в исследуемую пробу. Матрицу выдерживали в течение 15 минут, высушивали с помощью фильтрованной бумаги и измеряли ее оптическую плотность в диапазоне длин волн от 400 до 700 нм на спектрофотометре Evolution 201.

Модифицированная ПММ, имеющая изначально розовый цвет и $\lambda_{\text{макс}}$ равной 520 нм, после контакта с растворами, содержащими ионы Hg^{2+} , приобретает фиолетовую окраску. Это свидетельствует об образовании комплекса между ионами Hg^{2+} и ФГ. Изменение цвета сопровождается появлением нового максимума поглощения при длине волны 540 нм. Чем больше концентрация ртути в анализируемой пробе, тем интенсивнее окраска матрицы (табл. 1)

Апробацию предлагаемого способа анали-

Таблица 1. Значение оптической плотности ПММ с ФГ, после контакта с раствором Hg^{2+} различной концентрации

Концентрация Hg^{2+} , мкг/дм ³	10	20	30	40
Оптическая плотность	0,27	0,42	0,7	1,2

Таблица 2. Результаты определения ртути Hg^{2+}

Объект анализа	Введено, мкг/дм ³	Найдено, мкг/дм ³
Вода питьевая	100	92±10
Вода водопроводная	100	102±8

за ртути проводили методом введено-найдено (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о том, что ППМ модифицированная ФГ может быть использована для твердофазно-спектрофотометрического определения Hg^{2+} в воде и водных растворах на уровне предельно-допустимых концентраций. Это позволит определять ртуть в водных объектах, как в лабораторных, так и в

полевых условиях при минимальных экономических затратах.

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке корпоративной благотворительной программы ПАО «СИБУР Холдинг» – «Формула хороших дел».

Список литературы

1. Костенко Е.Е., М.И. Штокало. Твердофазная спектрофотометрия – эффективный метод определения тяжелых металлов и в пищевых объектах // Журнал аналитической химии, 2004. – Т.59. – №12. – С.1276–1282.
2. Гавриленко Н.А., Саранчина Н.В., Мокроусова Г.М. Чувствительный оптический элемент на ртуть // Журнал аналитической химии, 2007. – Т.62. – №9. – С.923–926.

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСТАВ ВОДЫ МАЛЫХ РЕК МИКРОРАЙОНА ВЫШКА (г. ПЕРМЬ)

М.А. Губина

Научный руководитель – к.с.-х.н., учитель химии О.Н. Фрунзе

Муниципальное автономное образовательное учреждение «Гимназия 7»
614056, Россия, г. Пермь, ул. Целинная 29б, Pusha-777@yandex.ru

Малые реки играют роль в поддержке экологического равновесия города Пермь. Они реагируют на изменения природной среды, оказывают воздействие на ландшафты. Под воздействием негативных естественных и антропогенных факторов происходит изменение состояния русла рек [Рычагов, 2006].

Происходит нарушение малой речной сети, снижение ландшафтного разнообразия и устойчивости природных комплексов. В итоге происходит ухудшение экологической обстановки микрорайона. Особую актуальность приобретает изучение химического состава воды как основы для сохранения и развития экосистемы флоры и фауны, ландшафта бассейна реки. Учет особенностей природных комплексов малых рек позволяет установить их экологическое состояние, тенденции развития, степень изменения под воздействием антропогенных и естественных факторов [Железняков, 1981, Конык и др., 2013]. Результаты полученных исследований могут быть использованы при оценке экологического состояния, совершенствовании системы природопользования микрорайона Вышка 2 города Перми.

Цель: исследование антропогенного влияния на состав воды рек (по оценке количества

растворимых примесей реки Большая Язловая и Малая Язловая) при протекании их через микрорайон Вышка 2.

Задачи:

- 1) Изучить роль рек в формировании экосистемы микрорайона Вышка 2;
- 2) Отработать методику отбора проб и лабораторного количественного анализа воды (водопровод, питьевой фонтан – контроль, вода малых рек – опыт) в ПГСХА;
- 3) Исследовать содержание Cl^- , PO_4^{3-} и NO_3^- , минерализации, водородного показателя и жёсткости в пробах воды рек Б. и М. Язловая (осень 2016, осень 2017);
- 4) Определить антропогенное влияние на состояние воды рек Б. и М. Язловая на территории микрорайона Вышка 2 при сравнении проб воды до и после выхода реки с территории микрорайона.

По результатам изучения проб воды из природных источников и водопровода (Чусовской водозабор) разных степеней очистки, можно сделать вывод, что

1. Содержание хлоридов, фосфатов и нитратов в пробах воды рек при протекании через микрорайон не является постоянной величиной;