

определенным отношением человека не только к аутгруппам, но и к другим аспектам существования.

Таким образом, в результате исследования теории Т. Адорно был тщательно проанализирован важный феномен социальных наук — проблема авторитарной личности (виды авторитарной личности, причины ее возникновения, особенности формирования предрассудка и авторитарное мышление). Т. Адорно попытался доказать, что причиной авторитарных тенденций являются не отрицательные черты объектов притеснения, а личные характеристики самого субъекта авторитарного поведения. В наше время проблема авторитарного поведения не утратила своей актуальности. Социальные конфликты и вражда существуют и приобретают новые формы, что говорит о важности и значимости исследований Т. Адорно.

#### Источники

1. Мельник, В.А. Политические идеологии : учеб. пособие / В.А. Мельник. — Минск : Выш. шк., 2009. — 399 с.
2. Адорно, Т. Исследование авторитарной личности / Т. Адорно ; под общ. ред. В.П. Кultyгина. — М. : Серебрян. нити, 2001. — 416 с.
3. Скрутон, Р. Дураки, мошенники и поджигатели: мыслители новых левых / Р. Скрутон ; пер. с англ. Н. Глазкова. — М. : Изд. дом Вышш. шк. экономики, 2021. — 440 с.

**А.В. Сеньковец**

*Научные руководители — кандидат технических наук Т.А. Гапонова,  
кандидат химических наук, доцент А.М. Брайкова,  
доктор технических наук, профессор В.В. Садовский*

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, МИГРИРУЮЩИХ ИЗ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН В МОДЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ**

*Разработана методика инверсионно-вольтамперометрического определения концентрации тяжелых металлов, мигрирующих из текстильных волокон в модельные среды, на анализаторе вольтамперометрическом АВА-3.*

Согласно требованиям ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» и ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» концентрация меди, мигрировавшей из текстильных волокон в воду, не должна превышать 50,0 мг/л, свинца — 1,0 мг/л. Концентрации миграции цинка и кадмия не нормируются [1, 2].

Для определения концентрации тяжелых металлов в большинстве случаев рекомендуется использовать метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Данный метод позволяет определить широкий спектр металлов с высокой точностью. Однако не все лаборатории имеют возможность приобрести атомно-абсорбционный спектрометр в силу относительно высокой стоимости оборудования и расходных материалов.

Нами исследована возможность применения метода инверсионной вольтамперометрии для определения концентрации миграции Zn, Cd, Pb и Cu из текстильных материалов в модельные среды, такие как вода и раствор, имитирующий пот человека.

В качестве объектов исследования были выбраны текстильные волокна, изготовленные ОАО «Камволь» (г. Минск).

Методика проведения исследования предусматривает четыре этапа.

1. *Подготовка вытяжек из текстильных волокон для определения миграции тяжелых металлов в воду.* Отобранные образцы текстильных волокон помещались в стеклянные стаканчики с 50 мл деионизированной воды. Далее стаканчики с образцами погружались в рабочую ванну водяной бани и выдерживались в течение 6 ч при температуре  $37 \pm 1$  °С. Каждые 30 минут производилась проверка температуры воды внутри рабочей ванны при помощи электронного термометра.

По истечении 6 ч образцы текстильных волокон извлекались и отбиралась аликвота объемом 10 мл из воды, в которой выдерживались образцы.

2. *Подготовка вытяжек из текстильных волокон для определения миграции тяжелых металлов в модельную среду, имитирующую пот человека.* Согласно ГОСТ 9733.6-83 «Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к "поту"» в качестве модельной среды используется раствор, содержащий 5 г/л поваренной соли и 6 мл/л 25%-го раствора аммиака (раствора, имитирующего пот человека) [3].

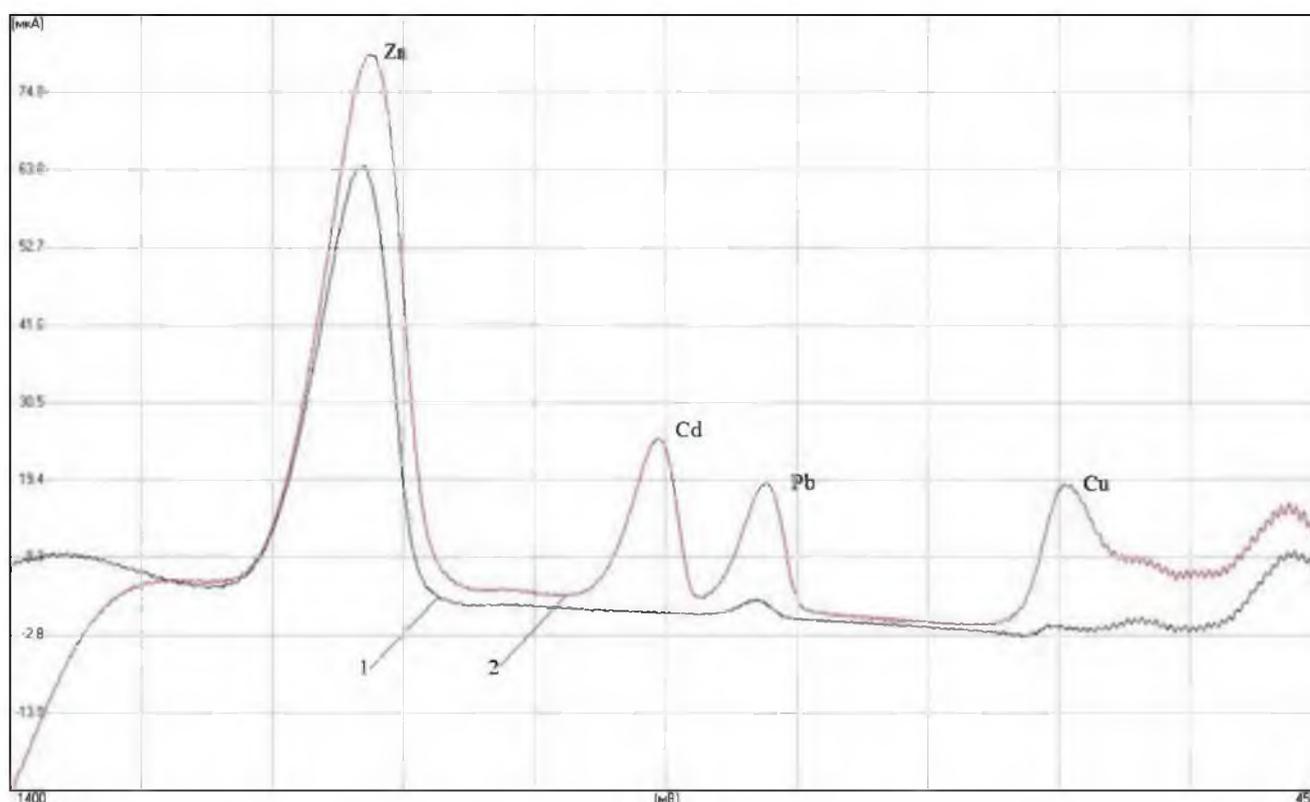
Алгоритм подготовки вытяжек из текстильных волокон в модельную среду аналогичен алгоритму подготовки вытяжек из текстильных волокон на первом этапе исследования.

3. *Пробоподготовка с помощью программируемой двухкамерной печи ПДП-18М.* В термостойкий стаканчик для пробоподготовки вносили 10 мл раствора, в котором выдерживались образцы, выпаривали и озоляли в присутствии окислителей (концентрированная азотная кислота, 30%-ный раствор пероксида водорода) до получения золы белого цвета. Режимы подготовки пробы описаны в работе [4].

Полученную золу растворяли в 10 мл деионизированной воды с добавлением 0,135 мл концентрированной муравьиной кислоты.

4. Проведение эксперимента на анализаторе вольтамперометрическом АВА-3. С помощью анализатора вольтамперометрического АВА-3 методом добавок стандартных растворов, содержащих по 2 мг/л Cd, Pb и Cu и 3 мг/л Zn, определялись концентрации этих тяжелых металлов, мигрирующих из текстильных волокон в воду и модельную среду (раствор, имитирующий пот человека). Значение концентрации тяжелых металлов, мигрировавших из текстильных волокон, рассчитывалось при помощи специализированной программы, которая совмещена с анализатором АВА-3, по разности вольтамперных кривых пробы и фона, а также пробы с добавкой стандартного раствора и фона.

Для определения концентрации тяжелых металлов, мигрирующих из текстильных волокон в воду и модельную среду, были получены кривые разности вольтамперных кривых пробы и фона, а также пробы с добавкой стандартного раствора и фона всех образцов волокон [5, с. 37]. Пример вольтамперных кривых, полученных для шерстяного неокрашенного волокна, представлен на рисунке.



Кривые разности:

1 — анодных вольтамперных кривых пробы и фонового электролита; 2 — анодных вольтамперных кривых пробы с добавкой стандартного раствора Zn, Cd, Pb и Cu и фонового электролита

Результаты определения концентраций миграции тяжелых металлов из исследованного образца текстильного волокна в деионизированную воду и модельную среду, имитирующую пот человека, приведены в таблице.

Результаты определения концентрации Zn, Cd, Pb, Cu, мигрировавших из образца волокна (шерсть, не окрашено) в модельные среды, мг/л

Вид среды	Концентрация			
	Zn	Cd	Pb	Cu
Деионизированная вода	9,5	$1,20 \cdot 10^{-2}$	0,17	0,09
Модельная среда, имитирующая пот человека	4,8	$6,4 \cdot 10^{-3}$	0,22	0,29
ПДК				
	–	–	1	50

Данные таблицы указывают, что концентрации миграции Pb и Cu не превышают установленных норм.

Описанная методика разработана для определения: концентрации тяжелых металлов, мигрирующих из текстильных волокон в модельные среды; показателей безопасности текстильных материалов, применяемых для пошива одежды.

#### Источники

1. О безопасности продукции легкой промышленности : ТР ТС 017/2011 : утв. 9 декабря 2011 г. : вступ. в силу 01.07.2012 / Комис. Тамож. союза. — Минск : БелГИСС, 2017. — 36 с.
2. О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков : ТР ТС 007/2011 : утв. 23.09.2011 г. : вступ. в силу 01.07.2012 / Комис. Тамож. союза — Минск : БелГИСС, 2017. — 64 с.
3. Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к «поту» : ГОСТ 9733.6-83. — Введ. 17.02.1983. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 4 с.
4. *Матвейко, Н.П.* Определение тяжелых металлов в сахарозе инверсионной вольтамперометрией / Н.П. Матвейко, А.М. Брайкова, В.В. Садовский // Вестн. Витеб. гос. технол. ун-та. — Витебск, 2016. — № 31. — С. 84–90.
5. Исследование миграции тяжелых металлов из текстильных волокон в модельные среды / В.В. Садовский [и др.] // Вестн. Белорус. гос. экон. ун-та. — Минск, 2022. — № 3. — С. 37–38.