

необходимо создавать указанную концентрацию Трилона Б.

При исследовании влияния кислотности среды на метрологические характеристики электрода показано, что при увеличении рН среды (от 2,2 до 7,5 ед.) ИСЭ-F-01 теряет чувствительность.

Установлено, что квадратическое отклонение при увеличении кислотности среды в указанном диапазоне рН уменьшается: с 88 до 30%. Поэтому для определения микроконцентраций F<sup>-</sup>-ионов предпочтительно использование кислотной среды рН=2,2.

Таким образом, наилучшие метрологические характеристики электрода в диапазоне микроконцентраций получены при использовании в качестве фонового электролита – 0,1 М HCl. Выполнены исследования и сделан выбор условий проведения анализа на реальных тех-

нологических растворах водоподготовительной установки АЭС.

Выполнены исследования возможности применения фторидселективного электрода в динамических условиях (в непрерывно протекающем растворе) и проведено сравнение полученных метрологических характеристик со значениями в статических условиях. Показано, что чувствительность и воспроизводимость показаний электрода в динамических условиях лучше, чем в статических. Это объясняется стабильностью условий проведения эксперимента и большим объемом исследованных растворов.

Разработанный способ позволяет создать на его основе непрерывную автоматическую установку для определения микроконцентраций F<sup>-</sup>-ионов в динамических условиях (в непрерывно протекающем растворе).

### Список литературы

1. Карелин В.А., Иванова И.В. *Непрерывный автоматический контроль концентрации F<sup>-</sup>-ионов в технологических водах АЭС / Доклад на научно-технической конференции, посвященной 40-летию Северского технологического института ТПУ, 17–20 марта 1999 г.*
2. Карелин В.А., Деркасова В.Г., Микуцкая Е.Н. *Потенциометрическое определение фторид-ионов в обессоленных водах энергетических установок / Журнал аналитической химии, 2003.– Т.58.– №10.– С.1056–1063.*
3. Карелин В.А., Деркасова В.Г., Микуцкая Е.Н. *Потенциометрическое определение фторид-ионов в обессоленных водах атомных энергетических установок дифференциальным методом / Физика. Известия высших учебных заведений, 2004.– №12.– С.176–180.*

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АТТЕСТОВАННЫХ СМЕСЕЙ РАДИОНУКЛИДОВ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.А. Борболин<sup>2</sup>, Ю.С. Вахрушева<sup>1</sup>, С.В. Гораль<sup>2</sup>, Н.Н. Кузьменко<sup>2</sup>  
Научный руководитель – к.т.н., доцент Б.П. Степанов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

<sup>2</sup>АО «ПО «Электрохимический завод»  
663690, Россия, г. Зеленогорск, ул. Первая Промышленная 1, spb@tpu.ru

На предприятиях атомной отрасли актуальными являются вопросы разработки аттестованных методик определения удельной активности ядерных материалов и радионуклидов в гексафториде и закиси-оксида урана с применением аттестованных смесей (АС).

Аттестованные смеси по своему назначению могут выполнять функцию стандартных образцов (СО) [1]. Практика показала, что использование СО экономически нецелесообраз-

но. Поэтому была поставлена задача методики по приготовлению АС.

В результате проведенных экспериментальных работ на предприятии разработана методика по приготовлению АС радионуклидов плутония-239, нептуния-237, технеция-99, которая устанавливает порядок и условия приготовления аттестованных смесей. АС готовят на месте применения непосредственно перед выдачей в работу исполнителям. Их дальнейшее исполь-

зование производится в соответствии с разработанной методикой по приготовлению аттестованных смесей радионуклидов плутония-239, нептуния-237, технеция-99.

По своему составу применяемые АС полностью соответствует реальным пробам, которая представляет собой смесь радионуклида и раствора гексафторида урана, не содержащего данный радионуклид.

Для приготовления АС применяются образцовый раствор радионуклида (ОРР) и раствор гексафторида урана.

Процедура приготовления аттестованных смесей предполагает последовательное выполнение следующих основных операций:

- приготовление реактивов;
- приготовление основного раствора радионуклида;
- приготовление рабочего раствора радионуклида;
- приготовление аттестованной смеси.

Одной из основных операций по приготовлению аттестованных смесей является формирование основного и рабочего растворов.

Для этих целей вскрывают ампулу с ОРР. Далее, с помощью шприца переносят раствор в колбу №1 вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доводят объем раствора в колбе до метки раствором азотной кислоты с молярной концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Для приготовления рабочего раствора радионуклида из основного раствора отбирают пипеткой 2–10 см<sup>3</sup> основного раствора и переносят его в колбу №2 вместимостью 50–100 см<sup>3</sup>. Далее доводят объем раствора в колбе до метки раствором азотной кислоты. Закрывают колбу пробкой,

содержимое колбы перемешивают.

Для приготовления аттестованной смеси плутония-239, нептуния-237, технеция-99 взвешивают навеску гидролизата гексафторида урана, содержащую необходимое количество урана соответствующее процедуре приготовления пробы. Пипеткой отбирают 1 см<sup>3</sup> рабочего раствора радионуклида, вносят её во фторопластовый стакан с навеской гидролизата гексафторида урана.

Аттестованные смеси готовят непосредственно перед выдачей в работу исполнителям [2]. В соответствии с предложенной процедурой рассчитываются метрологические характеристики АС.

При создании аттестованной смеси используется образцовый раствор соответствующего радионуклида с известной удельной активностью (погрешность измерения удельной активности  $\delta=3\%$ ).

Разработанная методика позволяет рассчитывать метрологические характеристики радионуклида в рабочем и основном растворе. Аттестованное значение удельной активности радионуклида в смеси рассчитывают исходя из удельной объемной активности радионуклида в рабочем растворе и навески гидролизата гексафторида урана.

По результатам проведенных экспериментальных работ разработана методика по приготовлению аттестованных смесей радионуклидов плутония-239, нептуния-237, технеция-99. Данная методика позволяет провести определение метрологических характеристик ядерных материалов и радионуклидов.

### Список литературы

1. РК С. Т. РК 2.10-2009 *Смеси аттестованные // Порядок разработки, аттестации и применения.* – С.1–12.
2. Габескирия Л. и др. *Метрологическая атте-*

*стация масс спектрометрических методик измерения изотопного состава и массы урана, плутония, америция, кюрия, калифорния.*