

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ ДЕТЕКТОРІВ ТРАНСУРАНОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

*Г.Ю. Андрющенко, А.Б. Бланк, С.В. Будаковській, О.В. Зеленська, М.І. Шевцов
Інститут сцинтиляційних матеріалів НТК «Інститут монокристалів» НАНУ,
м. Харків, Україна*

Описаний пористий композиційний матеріал для визначення радіонуклідів у водних об'єктах довкілля. Досліджені можливості використання запропонованого матеріалу для контролю вмісту α -нуклідів у природних водах. Композит є сцинтилятором з наскрізними порами, поверхня яких імпрегнована сорбентом, що селективний до трансуранових елементів. Структура матеріалу дозволяє поєднати два процеси – концентрування радіонукліду та вимірювання його активності. Як селективний сорбент використаний сильно основний аніоніт ВП-1Ап. Дослідження працездатності запропонованого матеріалу проведені на модельних системах на основі зразкових радіоактивних розчинів ^{239}Pu .

1. ВСТУП

Проблема охорони довкілля стає дедалі актуальнішою у всьому світі. Техногенна діяльність людини призводить до забруднення навколишнього середовища штучними радіонуклідами, тому особлива увага приділяється радіаційному моніторингу та радіаційній безпеці. Вчені провідних світових держав великої уваги приділяють поліпшенню роботи існуючих засобів радіаційного контролю та створенню нових більш вдосконалених приладів та систем.

Найбільша частина радіоактивності, що потрапила в екосистему після аварії на ЧАЕС, знаходиться у водних об'єктах. Контроль рівня радіонуклідів в цих об'єктах є важливим через їх здатність мігрувати ланцюгами травлення. Вибір методу контролю залежить від того, який вид випромінювання потрібно зафіксувати. Для детектування β -нуклідів застосовують рідкі сцинтилятори та органічні монокристали, для γ -нуклідів – тверді неорганічні матеріали NaI, CsI. Великі проблеми існують стосовно детектування α -нуклідів, які мають малий пробіг у речовині, та поглинаються в поверхневому шарі. Контроль α -нуклідів ускладнено й тим, що сумарна гранично допустима концентрація їх у воді складає 1 Бк/л.

Токсикологія трансуранових елементів є складною через двоїсту природу біологічного впливу урану на організм [1]. У багатьох випадках зустрічаються низькі концентрації елемента, що визначається, та високі рівні складових частин матриці, які заважають його прямому визначенню. Як результат перед аналізом застосовуються різноманітні методи виділення, відділення та концентрування елемента. В літературі описано безліч методів для виділення урану із суміші катіонів. Наприклад, широко використовується сумісна екстракція U і Th триоктилфосфіноксидом, їх кількісну реекстракцію каприловою кислотою і аналіз реекстракта методом мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою [2]. Проте, вона є тривалою, дає велику кількість органічних відходів

та обмежену ефективність виділення компонентів загальної матриці, таких як залізо [3]. Це робить рідинну екстракцію непридатною для постійного використання при роботі з серіями зразків. Серед методів концентрування іонів урану найбільшого застосування знайшли екстракційна хроматографія та іонний обмін.

Екстракційна хроматографія є простим, але не довгостроково стабільним методом, через втрати екстрактанту на елюенті. Екстракція розчинниками та іонний обмін є популярними через їх здатність водночас концентрувати та виділяти іони [4,5].

Метод іонного обміну найбільш доцільно застосовувати для сорбції іонів з води. Найбільш загальною для екстракції трансуранив без утримання лужних та лужноземельних металів використовується смола Chelex-100. Продемонстровано [6], що для досягнення максимального ступеню вилучення, Chelex-100 має бути використаний у амонійній формі. Нещодавно відкрита аніонообмінна смола U/TEVA (EiChrom, Darien, IL) була використана для очищення U-вміщуючих розчинів [7-9], але не поліпшила U/Th розділення. Відомі також аніонообмінні смоли [10], які використовуються з HCl в якості елюенту для очищення розчинів від U(VI). Емпіричні коефіцієнти розподілу показують, що U(VI) сорбується в 9...12M HCl, але слабо утримується при 0.1M HCl [11]. Розроблена методика сорбції урану з мінеральних розчинів за допомогою аніонообмінної смоли BioRad AG1-X8 [12], з подальшим детектуванням рідкокристалічним лічильником.

Катіонообмінні методи [13,14] та використання інших елюентів для відділення урану [15,16] також опубліковано. Для визначення слідів урану у воді розроблена аналітична методика, що ґрунтується на селективній сорбції урану хелатною смолою (SRAFION NMRR) та визначенні затриманого урану за допомогою нейтронно-активаційного аналізу [17].

Останнім часом було запропоновано детектувати радіонукліди у водних об'єктах за допомогою

пористих сцинтиляторів [18,19]. Пористі сцинтилятори являють собою органічну матрицю з наскрізними порами, на поверхні яких закріплені селективний комплексоутворювач. Структура матеріалу дозволяє пропускати крізь нього аналізовану рідину, при цьому відбувається накопичення елемента, що визначається в обсязі сцинтилятора, що забезпечує водночас концентрування радіонуклідів і 4π-геометрію реєстрації випромінювань.

Метою даної роботи була розробка і впровадження в радіаційний моніторинг нових композиційних матеріалів і методу їх застосування для детектування α-випромінювань у водних об'єктах довкілля на прикладі селективного визначення ^{239}Pu та ^{241}Am в природних водах.

Згідно з метою роботи було проведено комплекс досліджень у таких напрямках:

- вибір селективного сорбенту для концентрування трансуранових елементів;
- дослідження сорбційних властивостей сорбенту на модельних розчинах нітрату уранілу;
- розробка технології виготовлення пористих сцинтиляторів для детектування α-випромінювань;
- дослідження сцинтиляційних властивостей виготовленого матеріалу (світловий вихід, прозорість);
- дослідження сорбційних властивостей виготовленого матеріалу за допомогою зразкових модельних розчинів ^{239}Pu та ^{241}Am .

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОРБЕНТУ

Як сорбенти на трансуранові елементи були використані: аніоніти АМ-2Б, АМП, АМ(п) та ВП-1Ап.

По-перше, були досліджені сорбційні властивості чистих сорбентів на модельних розчинах нітрату уранілу в режимі статичної сорбції. Для цього гранули сорбентів були розтерті в агатовій ступці в порошок з розміром частинок 35...50 мкм. Наважки сорбентів з 20 мл розчину поміщали у фторопластовий стакан з кришкою і залишали на 72 години для проведення сорбції.

В першій серії дослідів розчин містив 0,1, 1, 10 та 100 мкг/мл нітрату уранілу, рН розчину варіювали в діапазоні 3...12, наважки сорбентів – в діапазоні 0,01...1,0 г. Залишковий вміст урану в розчинах після сорбції контролювали за допомогою атомно-емісійного спектрометра з індукційно-зв'язаною плазмою Trace Scan Advantage „Thermo Jarrell Ash Company”.

Другу серію дослідів проводили на аніоніті ВП-1Ап. При визначених оптимальних значеннях рН (9) та наважки сорбенту (0,1г) досліджена селективність вилучення урану. Для цього в розчин вводили по 10 мкг/мл таких супутніх іонів: К, Сs,

Ва, Sr, Со, Y. До введення сорбенту, розчин пропускали крізь паперовий фільтр для видалення осадів гідроксидів полівалентних металів, що випали. Після закінчення процесу статичної сорбції концентрат відділяли від розчину фільтруванням, промивали дистильованою водою, розчинювали в 1М HNO_3 та визначали вміст іонів металів методом ААС-ЕТА (спектрометр „Сатурн”).

2.2. ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРИСТИХ СЦИНТИЛЯТОРІВ

Далі було вивчено процес вилучення ^{239}Pu за допомогою пористих сцинтиляторів. Пористі сцинтилятори у вигляді циліндричних таблеток діаметром 32 та висотою 1,5 мм одержували шляхом однобічного пресування заздалегідь підготовленої однорідної суміші гранул органічного сцинтилюючого матеріалу, сорбенту і пороутворювача. Органічною матрицею для виготовлення пористого сцинтилятора служив *n*-терфеніл, активований дифенілбутадієном, як пороутворювач використано гідрокарбонат амонію. Співвідношення сцинтилятора (ПТФ), сорбента (ВП-1Ап) та пороутворювача (NH_4HCO_3) становило 4:1:1 по масі. Гранули вказаних речовин мали лінійні розміри 0,3, 0,035 та 0,05 мм відповідно. Пресування проводили у сталій прес-формі під тиском 20 ГПа протягом 5 хв. при кімнатній температурі. Спресовані таблетки поміщали в кварцеву ампулу і нагрівали на водяній бані при температурі 80 °С протягом 2 год.

Перед виготовленням пористих сцинтиляторів пороутворювач висушували в ексикаторі над оксидом фосфору протягом 3 діб, а сорбент обробляли 0,01% розчином ПАР – лаурилетоксисульфата натрію. Суміш сорбенту, пороутворювача та *n*-терфенілу перемішували на планетарному шаровому млині „Пulверизетте-5” зі швидкістю 150...170 об/с протягом 20 хв.

2.3. ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЇ РАДІОНУКЛІДІВ АНІОНІТОМ

Далі в тих же оптимальних умовах (рН 9, маса сорбенту 0,01 г) вивчали сорбцію ^{239}Pu та ^{241}Am з модельних розчинів з активністю ^{239}Pu – 50 Бк/мл та ^{241}Am – 100 Бк/мл. Для цього у фторопластову кювету конічної форми вносили 0,01 г аніоніту, додавали 1 мл розчину радіонукліду та залишали на 5 год для сорбції. Після цього сорбент висушували під кварцовою лампою. Розчини ^{239}Pu та ^{241}Am з даною активністю готували на основі зразкових радіоактивних розчинів, розведених двічі перегнаною водою. Порошкові випромінювачі готували наступним чином: 0,1 г полівінілпірролідону розчиняли в 1 мл етанолу, додавали сорбент після сорбції та по краплях на поверхню підкладки з оргстекла розміром 4×4 см та завтовшки 2 мм.

Для виготовлення калібрувальних зразків на підкладку з оргстекла наносили по краплях 1, 3, 5 мл розчинів ^{239}Pu з активністю 50 Бк/мл та ^{241}Am з

активністю 100 Бк/мл та залишали їх під кварцовою лампою до повного випаровування розчину.

2.4. ДОСЛІДЖЕННЯ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРИСТИХ СЦИНТИЛЯТОРІВ

Концентрування іонів плутонію пористим сцинтилятором здійснювали в статичному режимі. Таблетку пористого сцинтилятора залишали на 72 год для сорбції в 20 мл розчинів ^{239}Pu з активністю 50 Бк/мл.

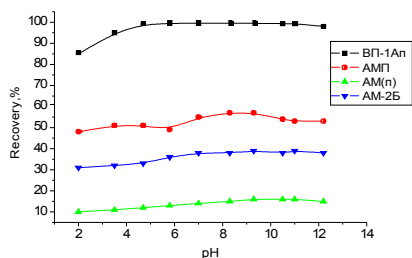
Сцинтиляційні характеристики пористих сцинтиляторів після сорбції виміряні за допомогою стандартного радіометричного тракту, до складу якого входили попередній підсилювач БУС 2-94, лінійний підсилювач БУИ-3К та багатоканальний амплітудний аналізатор імпульсів АМА 03-Ф. Як фотоприймач було використано фотопомножувач R 1307 "Hamamatsu" з діаметром фотокаатода 3 дюйми. Сцинтиляції збуджувались „зовнішнім” джерелом α -опромінення ^{238}Pu ($A=10^4$ Бк). Всі пресовки були приведені в оптичний контакт з ФЕП.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

3.1. ВИБІР СЕЛЕКТИВНОГО СОРБЕНТУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЇ ТРАНСУРАНОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

При доборі сорбенту для трансураничних елементів досліджені властивості аніоніту середньої основності АМ-2Б та сильноосновних аніонітів АМП, АМ(п) та ВП-1Ап [20].

На мал. 1 наведені залежності ступеню сорбції іонів уранілу різними сорбентами від рН розчину.



Мал. 1. Залежність ступеню сорбції уранілу-іону від рН розчину різними сорбентами

Найбільш ефективним виявився сильноосновний аніоніт ВП-1Ап, ступінь сорбції яким близька до 100% в широкому інтервалі рН розчину. В табл. 1 наведені характеристики аніоніту [21].

Таблиця 1
Характеристики сильноосновного аніоніту ВП-1Ап

Показник	Величина показника
Полімерна матриця	Макропористий сополімер 2-метил-5-вінілпіридину та дивінілбензолу
Функціональні групи	N-метил піридинієвий азот, піридиновий азот
Зовнішній вигляд	Зерна сферичної форми від

	білого до жовтого кольору
Розмір гранул у повітряно-сухому стані	0,63...1,60 мм
Іонна форма	Сульфатна
Питомий об'єм аніоніту, що набух у воді	3,5...4,0 мл/г
Повна обмінна ємність	5,0...5,6 мг-екв/г
Питома поверхня	15...20 м ² /г
Робочий інтервал	рН 0-7
Максимальна робоча температура	120 °С
Механічна міцність, не менш	95%

З мал. 1 можна бачити, що оптимальною областю сорбції є область із значеннями 6...10 одиниць. Подальші експерименти проводили при рН 9,5, тому що при такому значенні рН з природної води випадають осадки гідроксидів кальцію, магнію та деяких полівалентних металів. За результатами залежності ступеню сорбції урану від маси сорбенту розрахована обмінна ємність аніоніту по UO_2^{2+} , що склала 3,9 ммоль/г. Показано, що для аналізу 100 мл води необхідно використання не менш ніж 0,01 г аніоніту.

В табл. 2 наведені результати визначення селективності сорбції іонів уранілу аніонітом.

Наведені величини отримані шляхом вимірювання вмісту вказаних елементів в аніоніті після сорбції та є усередненими результатами 7...10 дослідів. Введені концентрації Ва, Sr, Cs, К, Со, У близькі до вмісту цих елементів у природних водах.

Таблиця 2
Селективність екстракції урану аніонітом ВП-1Ап, об'єм розчину 100 мл, маса сорбенту 0,5 г

Елемент	Вміст в сорбенті до сорбції, мг/г	Кількість, введена в тестовий розчин, мг/л	Вміст в сорбенті після сорбції, мг/г	Вміст в тестовому розчині, мг/л
Va	<0.005	10.0	<0.005	9.95
Sr	0.10	10.0	3.06	6.94
Cs	<0.005	10.0	<0.005	10.1
K	1.65	10.0	1.82	10.1
Co	<0.005	10.0	<0.005	9.98
Y	<0.005	10.0	<0.005	10.0
U	<0.005	10.0	9.98	0.87

З таблиці можна бачити, що супутні іони в ході аналізу практично не сорбуються аніонітом. Важно відмітити практичну відсутність в сорбаті іонів лужних та лужно-земельних металів, що мають штучні та природні радіоактивні ізотопи та можуть суттєво впливати на результати аналізу: так ізотопи К-40, Cs-137, Ва-139 та ін. можуть збільшувати аналітичний сигнал, а стабільні ізотопи цих елементів – знижувати ефективну ємність сорбенту. Як відомо, поведінка барію добре моделює поведінку його хімічного аналога радію. Відсутність

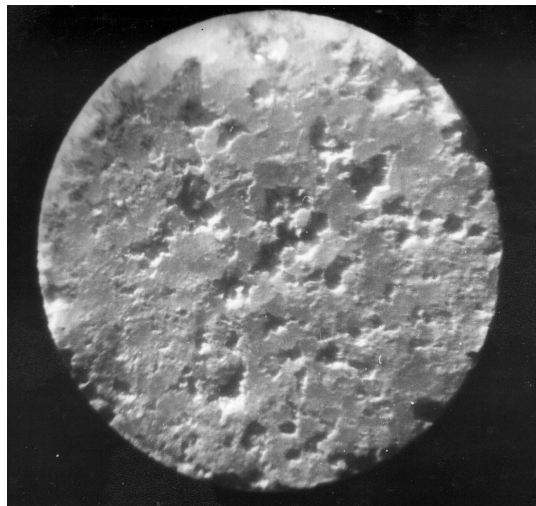
в сорбати барію дає можливість вважати, що радій-226, який може бути присутній в природних водах, не впливає на визначення трансуранових елементів.

3.2. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРИСТИХ СЦИНТИЛЯТОРІВ

Головною умовою працездатності пористих сцинтиляторів була наявність достатньої кількості наскрізних пор. Як газоутворююча речовина був використаний гідрокарбонат амонію, що має температуру розкладання 36 °С. У результаті термічного розкладання гідрокарбонату амонію отримані таблетки з наскрізними порами діаметром 25...70 мкм (див. мал. 2). Ступінь проникності таблеток, оцінений по швидкості фільтрації води в динамічному режимі, склав 10 мл·мін⁻¹. Методом гідростатичного зважування було встановлено, що пористість таблеток близька до 40%. Обмінна ємність пористого сцинтилятора по урану складала 75% від ємності сорбенту, тобто 2.9 ммоль/м.

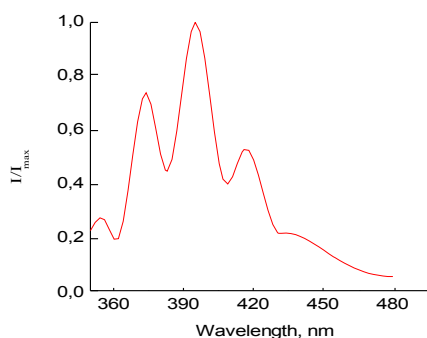
Щоб уникнути впливу таких властивостей сорбенту як твердість та гідрофобність на механічні властивості пресовок, технологія виготовлення пористих сцинтиляторів була вдосконалена: пороутворювач висувували в ексикаторі над оксидом фосфору, а сорбент був оброблений розчином ПАР.

Для рівномірного розподілу сорбенту в об'ємі матеріалу було застосовано перемішування суміші компонентів на шаровому млині.



Мал. 2. Фотографія пористого сцинтилятора за допомогою оптичного мікроскопа МБС-9 (збільшення 6:1)

На мал. 3 наведений спектр люмінесценції пористого сцинтилятора, що складається з органічної матриці, сорбента та пороутворювача.

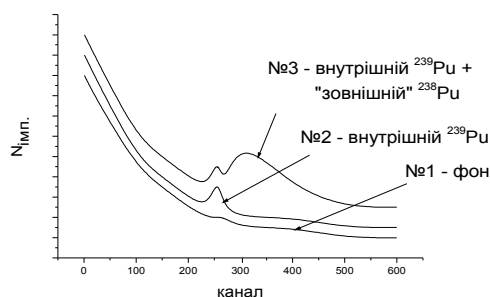


Мал. 3. Спектр люмінесценції пористого сцинтилятора

Такий вигляд спектра є характерним для *n*-терфенілу, активованого дифенілбутадієном. Можна стверджувати, що ні аніоніт, ні гідрокарбонат амонію не змінюють вигляд спектра, тобто не є гасильниками люмінесценції та люмінесціюючими домішками.

3.3. ДЕТЕКТУВАННЯ ТРАНСУРАНОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИГОТОВЛЕНОГО МАТЕРІАЛУ

На мал. 4 наведені спектри радіолюмінесценції пористих сцинтиляторів.



Мал. 4. Спектри радіолюмінесценції пористих сцинтиляторів:

- 1 – фонове випромінювання пресовки;
- 2 – випромінювання пресовки з „внутрішнім” джерелом;
- 3 – випромінювання пресовки з „внутрішнім” джерелом при опроміненні „зовнішнім” джерелом

Можна помітити, що в спектрі від пресовок з „внутрішнім” джерелом існує α -пік. Оцінка його величини показала, що він відповідає присутності в пресовці 30 Бк ²³⁹Pu. Різниця між введеним (50 Бк) і знайденим (30 Бк) значеннями знаходиться в межах похибки вимірювань.

Відомо, що проходячи крізь речовину, α -частинки гальмуються за рахунок іонізації та збудження атомів і молекул, а також за внаслідок дисоціації молекул. Тому реалізація 4 π -геометрії їх реєстрації є дуже складною. Для підвищення точності реєстрації низьких активностей трансуранових елементів нами було використано ²⁴¹Am (α -частинки з $E_\alpha=5,4$ МеВ, фотони γ -

випромінювання з $E_\gamma=59,6$ кеВ). Проведено калібрування апаратури за допомогою порошкових випромінювачів з задалегідь відомою активністю. Показано, що між значеннями швидкості лічби імпульсів існує чітка кореляція.

4. ВИСНОВКИ

За результатами проведеної роботи запропоновано новий спосіб визначення α -випромінювачів у питній та природній воді.

Обрано селективний сорбент для концентрування трансуранових елементів – сильноосновний аніоніт ВП-1Ап, та досліджені його властивості. Показано, що ступінь сорбції α -випромінювачів аніонітом близька до 100% у широкому інтервалі рН, таким чином оптимальна область сорбції 6...10 одиниць рН.

Вдосконалені технологічні прийоми виготовлення пористих сцинтиляторів. Застосовано перемішування суміші компонентів перед пресуванням за допомогою шарового млина та обробка сорбенту розчином ПАР.

За допомогою виготовлених сцинтиляторів виміряна активність модельних розчинів, що містили ^{239}Pu . Результати вимірювань показали наявність в пресовці 30 Бк ^{239}Pu , що склало 60% від введеної активності.

ЛІТЕРАТУРА

1. A.Yu. Andryushchenko, A.B. Blank, S.V. Budakovsky, O.A. Tarasenko, N.I. Shevtsov // *Anal.Chim.Acta.* 2003, v. 480, p. 151–156.
2. A.Yu. Andryushchenko, A.B. Blank, S.V. Budakovsky, N.Z. Galunov, N.I. Shevtsov and O.A. Tarasenko // *Nucl. Instr. and Meth. A.* 2003, v. 511, p. 425–430.
3. Sue Y. Bae, Glen L. Southard, G.M. Murray // *Anal.Chim.Acta.* 1999, v. 397, p. 173–178.
4. В.Г. Торгов, М.Г. Демидова, А.И. Сапрыкин и др. // *ЖАХ.* 2002, т. 57, №4, с. 360–366.
5. E.P. Horwitz, M.L. Dietz, R. Chiarizia, H. Diamond // *Anal.Chim.Acta.* 1992, v. 266, p. 25–34.
6. N.M. Sundaramurthi, U.M. Shinde // *Talanta.* 1991, N28, p. 223–228.
7. Z. Tao, J. Du, J. Li // *Radoichim.Acta.* 1996, v. 72, p. 51–60.
8. T.M. Florence, G.E. Batley // *Talanta.* 1975, N22, p. 201–206.
9. E.P. Horwitz, M.L. Dietz, R. Chiarizia et al. // *Anal.Chim.Acta.* 1995, v. 310, p. 63–67.
10. J.J. Hines, H. Diamond, J.E. Young et al. // *Sep.Sci.Technol.* 1995, v. 30, p. 1373–1400.
11. A.G. Adriaens, J.D. Fasset, W.R. Kelly, D.S. Simons, F.C. Adams // *Anal.Chem.* 1992, v. 64, p. 2945–2953.
12. K.A. Kraus, G.E. Moore, F. Nelson // *J.Amer.Chem.-Soc.* 1956, v. 78, p. 2992–3001.
13. T.N. van der Walt, F.W.E. Strelow, R. Verheij // *Solvent Extr. Ion Exch.* 1985, N3, p. 723–731.
14. Colin G. Ong, James O. Leckie // *Talanta.* 1996, N43, p. 601–606.
15. E.A.C. Crouch and G.B.J. Cook // *Inorg.Nucl.Chem.* 1956, N2, p. 223–229.
16. F. Nelson and D. C. Michelson // *J. Chromatogr.* 1996, N25, p. 414–423.
17. Y. Sasaki, H. Takeishi, T. Adachi and K. Izawa // *J.Radional.Nucl.Chem.* 1990, v. 139, p. 385–391.
18. S.J. Usuda // *J.Radional.Nucl.Chem.* 1988, v. 123, p. 385–390.
19. N. Zouridakis, K.M. Ochsenkuhn, A. Savidou // *J.of Environmental Radioactivity.* 2002, v. 61, p. 225–232.
20. Б.Н. Ласкорин, Г.Н. Никульская, К.Ф. Перелыгина. Аниониты на основе винилпиридинов // *Производство и переработка пластмассовых и синтетических смол.* М.: НИИПМ, 1977, №16, с. 16–19.
21. Аниониты ВП-1п и ВП-1Ап // *Информ. лист ВИМИ № 79-0085.*

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ ДЕТЕКТОРОВ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Ю. Андриященко, А.Б. Бланк, С.В. Будаковский, О.В. Зеленская, Н.И. Шевцов

Описан пористый композиционный материал для определения радионуклидов в водных объектах окружающей среды. Исследованы возможности использования этого материала для контроля содержания α -нуклидов в природных водах. Композит представляет собой сцинтиллятор со сквозными порами, поверхность которых импрегнирована сорбентом, селективным к трансурановым элементам. Структура материала позволяет объединить два процесса – концентрирование радионуклида и измерение его активности. В качестве селективного сорбента использован сильноосновный анионит ВП-1Ап. Исследования работоспособности предлагаемого материала проведены на модельных системах на основе образцовых радиоактивных растворов ^{239}Pu .

PREPARATION TECHNOLOGY AND STUDY OF PROPERTIES OF NEW DETECTORS FOR TRANSURANIUM ELEMENTS

A.Yu. Andryushchenko, A.B. Blank, S.V. Budakovsky, O.V. Zelenskaya, N.I. Shevtsov

A porous composite material is described for determination of radionuclides in aquatic objects of the environment. Possibilities have been studied for the use of this material in monitoring of α -nuclides content in natural waters. The composite is a scintillator with through pores, the surface of which is impregnated by a sorbent that is selective with respect to transuranium elements. The structure of the material allows combination of two processes – concentrating the radionuclide and measuring its activity. As selective sorbent to transuranium elements an anion-exchange resin VP-1Ap was used. Studies of material functionality were carried out using model systems based on reference radioactive solutions ^{239}Pu .