

UDC: 544

URAN İZOTOPLARININ AKTİV ÇINQILLI QUM KÜTLƏSİNDƏ VƏ KATIONİTDƏ ADSORBSİYASI

X.F. Məmmədov, H.N. Şirəliyeva, I.Ə. Hüseynova, Ü.S. Əliyeva,
A.M. Güləmirov, A.R. Əlihüseynova

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, "Radiokimya" laboratoriyası
xagani06@mail.ru

Xülasə: Uran izotopları ilə çirklənmiş sulu məhlulun tərkibi germanium detektorlu HPGe qamma-spektrometri ilə öyrənilmişdir. Analizlər tədqiq edilən məhlulun tərkibində iz miqdarında (aktivlikləri $<2\text{Bq}/100\text{ml}$) U^{234} , U^{236} , U^{238} qalıqları olan U^{235} ($90\text{Bq}/100\text{ml}$) və U^{237} ($60\text{Bq}/100\text{ml}$) izotoplarının nitratlı duzunun $/\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2/$ sulu məhlulu olmasını göstərdi. Alınmış nəticələrə əsasən məhluldakı U^{234} , U^{236} , U^{238} izotopları aktiv çinqilli qum kütləsinin və DOWEX HCR-S/S kationitinin kiçik miqdarları ilə ($<0,5\text{q}$) tam udulur. DOWEX HCR-S/S kationitində U^{235} izotopunun adsorbsiyası aktiv çinqilli qum kütləsində adsorbsiyasından 2 dəfəyədək artıq olduğundan 100 q kationitdə 100 ml məhluldakı U^{235} izotopunun 90%-dən çoxu udulur. U^{237} izotopunun adsorbsiyasında isə mühüm artım müşahidə olunmur və bu U^{237} izotopunun mənfi yüklü beta şüalanmasının kationitdə adsorbsiyayı zəiflətməsi ilə izah olunur. Tədqiqat işində sulu məhluldan uran izotoplarının təbii aktiv çinqilli qum kütləsində və DOWEX HCR-S/S kationitində adsorbsiyasının qanunauyğunluqları öyrənilmiş və neftin fiziki təmizlənməsi mərhələsinin və radiokimyəvi proseslərin tullantı sularının təhlükəsizlik normalarına uyğunlaşdırılması işlənilmişdir.

Açar sözlər: radiasiya təhlükəsizliyi, uran izotopları, adsorbent, qurudulmuş qum kütləsi, tullantı sularının təmizlənməsi.

Ətraf mühit obyektlərində götürülmüş nümunələrin əksəriyyətində kiçik miqdarlarda təbii radioaktiv elementlər müşahidə olunduğundan insanların təbii müdafiə sistemində patoloji dəyişikliklərin baş verməməsi üçün digər radioaktiv izotopların hətta ən kiçik miqdarlarının insanların təmasda olduqları obyektlərə və ya insan orqanizminə düşməsinin qarşısı qətiyyətlə alınmalıdır. Bu məqsədlə radioaktiv mənbələrdən istifadə edilən istehsalat müəssisələrində, neftayırma zavodlarında mütəmadi olaraq radioaktiv şüalanma fonunun monitorinqləri aparılmalı və mövcud tullantılarda radionüklidlərin miqdarına ciddi nəzarət edilməlidir [1-3].

Müasir istehsalat müəssisələrindən böyük su hövzələrinə atılan tullantı sularının kimyəvi, fiziki-kimyəvi və bakterioloji göstəricilərinin müvafiq sanitar normativlərinin göstəricilərinə uyğunlaşdırılması, zərərli məişət və istehsalat tullantılarının yaşayış məntəqələrindən kənardakı poliqonlara xaotik atılmasının dayandırılması, texnoloji proseslərlə ayrılması və utilizasiyası tələb olunur.

5 il əvvəl ən müasir tikinti və texnoloji standartların tələblərinə uyğun inşa edilərək istifadəyə verilmiş, hal-hazırda da müvəffəqiyyətlə fəaliyyət göstərən, Bakı şəhərinin bütün məişət zibillərini qəbul edib zərəsizləşdirən Balaxanı zibil utilizasiya zavodu və daha əvvəllər istifadəyə verilmiş Hövsan tullantı suları təmizləyici kompleksi göstərilənlərə misal ola bilər.

Tərkiblərində radioaktiv izotoplar olan radiokimya istehsalı və tədqiqatı tullantılarının birbaşa kanalizasiya xəttinə atılması məqsədəuyğun sayılmadığından bu qəbildən olan tullantıların tərkiblərinin mütləq müvafiq sanitar norma və qaydaların tələblərinə uyğunlaşdırılması zəruridir və tərkibində radionüklidlər tutulub yığılmış qatı istehsalat tullantısı kütləsi isə ayrıca qablara yığılmalıdır [1-3].

Ayrılmış radioaktiv maddələr isə nüvə materialları və radioaktiv maddələrin saxlanması üçün inşa edilmiş FHN-nin “İzotop” xüsusi kombinatına təhvil verilməlidir.

Radiasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün radioizotopların sulu məhlullardan ayrılması üsullarının öyrənilməsinə ehtiyac vardır. Bu məqsədlə aparılan təcrübələrdə model system qismində uran izotopları ilə çirklənmiş sulu məhluldan istifadə edildi.

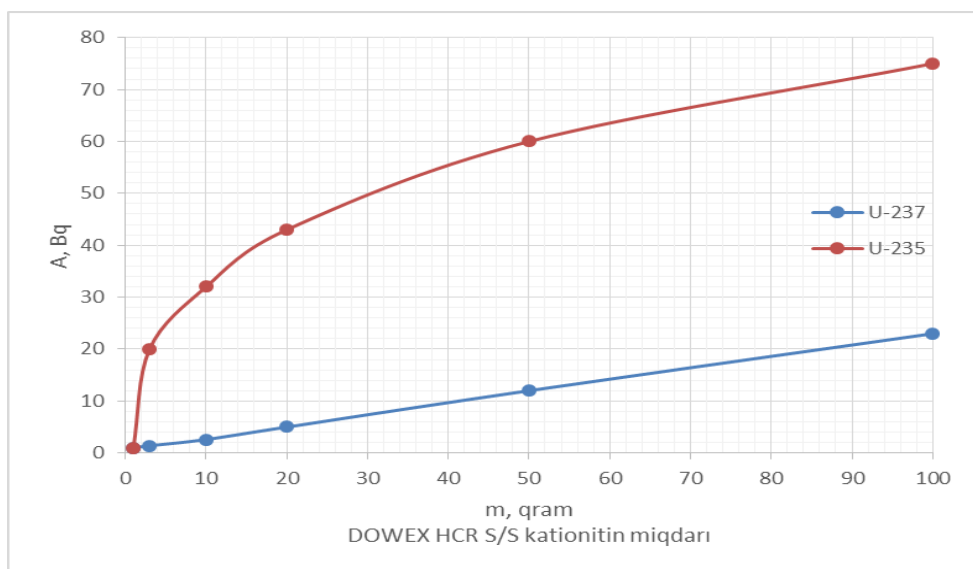
Metodiki hissə

Uran birləşmələrinin sulu məhlullarında uran izotoplarının aşkar edilməsi və təbii adsorbentlərlə tutulub ayrılması məqsədilə məhlulun Canberra şirkətinin Genie 2000 spektrometrik sistemi ilə təmin edilmiş, yüksək təmizlikli germanium detektorlu HPGe qamma-spektrometri ilə analizləri aparıldı. Məhlulda uranın aktivlikləri müvafiq olaraq 90 Bq/100ml, 60 Bq/100ml, 1 Bq/100ml, 2Bq/100ml, 1 Bq/100ml olan 235, 237, 234, 236, 238 izotoplarının, yəni əsasən 235 və 237 izotoplarının və iz miqdarında 234, 236, 238 izotoplarının olması müəyyənləşdirildi. Analitik kimyəvi analizlər tədqiq edilən məhlulun tərkibində iz miqdarında U^{234} , U^{236} , U^{238} qalıqları olan ${}_{92}U^{235}$ və ${}_{92}U^{237}$ izotoplarının nitratlı duzunun $/UO_2(NO_3)_2/$ sulu məhlulu olmasını göstərdi.

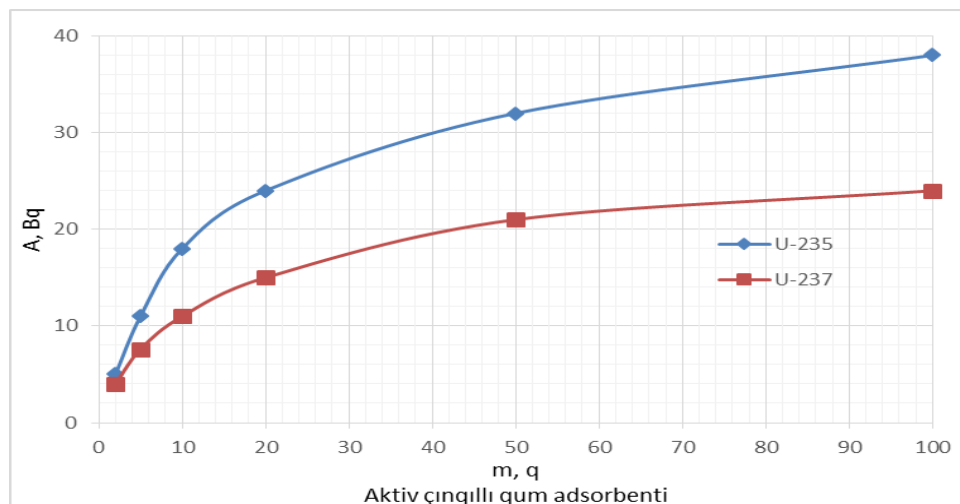
Suları təmizləmək üçün xüsusi texnologiya ilə hazırlanmış və içməli su təmizləmə qurğularında geniş istifadə edilən aktiv çınqıllı qum kütləsi və DOWEX HCR S/S kationiti $100^{\circ}C$ temperaturda qurudulduqdan sonra sulu məhluldan uran izotoplarının adsorbsiyası üçün istifadə edildi.

Nəticələrin müzakirəsi

Təcrübələrdə sulu məhlulun 100 ml miqdarından 0,5 q, 1 q, 2 q, 5 q, 10 q, 20 q, 50q və 100 q aktiv çınqıllı qum kütləsi və DOWEX HCR S/S kationiti ilə uran izotoplarının adsorbsiyası öyrənildi. 30 dəqiqə ərzində adsorbent məhlulda saxlandıqdan sonra çıxarılıb 1 saat ərzində quruduldu. Adsorbent kütləsi ilə tutulmuş izotopların miqdarları (qamma spektroskopiyası ilə təyin edilmiş aktivlikləri) müvafiq olaraq 1 və 2 sayılı şəkillərdə göstərilmişdir.



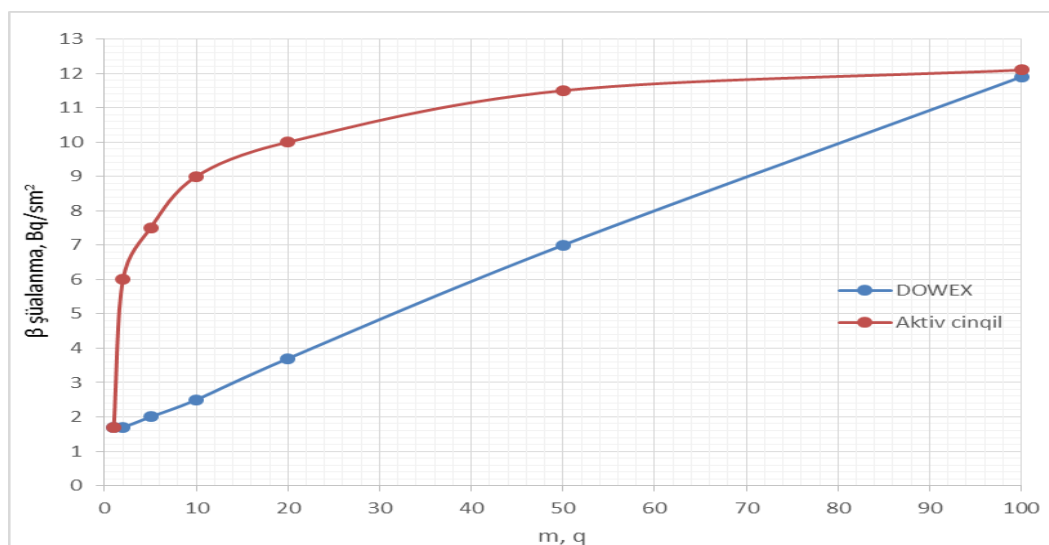
Şək. 1. 100 qram DOWEX HCR S/S kationiti ilə 100 ml sulu məhluldan (1500 Bq/l) tutulmuş ${}_{92}U^{235}$ və ${}_{92}U^{237}$ izotoplarının miqdarı (qamma spektroskopiyası ilə təyin edilmiş aktivlikləri).



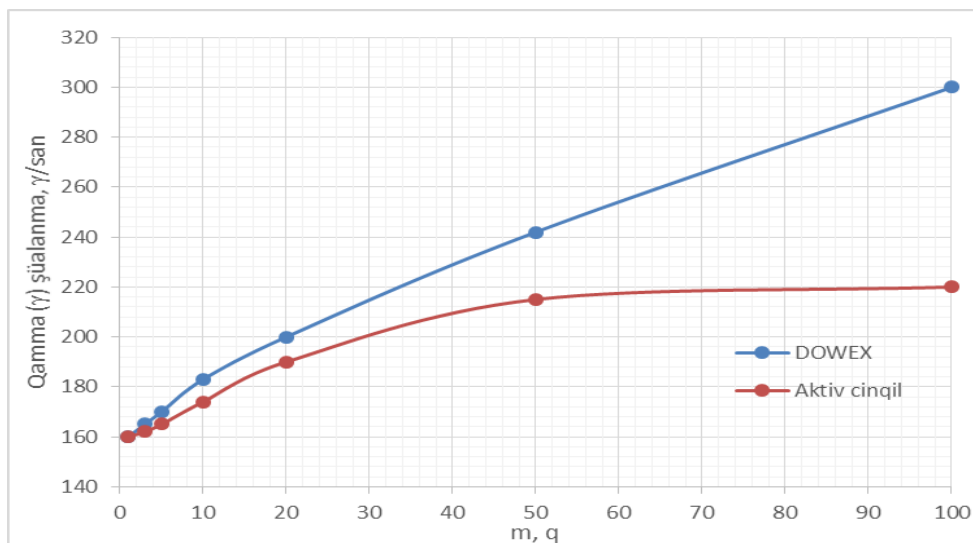
Şək. 2. 100 qram aktiv çinqıllı qum adsorbenti kütləsi ilə 100 ml sulu məhluldan (1500 Bq/l) tutulmuş ${}_{92}\text{U}^{235}$ və ${}_{92}\text{U}^{237}$ izotoplarının miqdarı (qamma spektroskopiyası ilə təyin edilmiş aktivlikləri).

Alınmış nəticələrə əsasən məhluldakı iz miqdarında U^{234} , U^{236} , U^{238} izotopları aktiv çinqıllı qum kütləsinin və DOWEX HCR-S/S kationitinin ən kiçik miqdarları ilə (<0,5q) tam udulur. DOWEX HCR-S/S kationitində U^{235} izotopunun adsorbsiyası aktiv çinqıllı qum kütləsində adsorbsiyasından 2 dəfəyədək daha artıqdır. Bu səbəbdən 100 q kationitdə 100 ml məhluldakı U^{235} izotopunun 90%-dən çoxu udulur. U^{237} izotopunun adsorbsiyasında isə mühüm artım müşahidə olunmur, hər iki adsorbentdə U^{237} izotopunun təqribən eyni miqdarlarının adsorbsiyası müşahidə olunur. Bu göstəricilər U^{237} izotopunun mənfi yüklü beta şüalanmasının kationitdə adsorbsiyanı zəiflətməsi ilə izah oluna bilər.

Tədqiqat işində sulu məhluldan uran izotoplarının təbii aktiv çinqıllı qum kütləsində və DOWEX HCR-S/S kationitində adsorbsiyasının qanunauyğunluqları öyrənilmişdir və 1-4 sayılı şəkillərdə müvafiq qrafiklər şəklində göstərilmişdir.



Şək. 3. 100 ml $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ məhlulunda (1500Bq/l) 30 dəqiqə ərzində isladılmış adsorbentlərin səthlərindən β -şüalanma selinin adsorbentlərin miqdarından asılılığı. 1 - adsorbent - DOWEX-HCR S/S kationiti; 2 - adsorbent - aktiv çinqıllı qum kütləsi.



Şək. 4. 100 ml $UO_2(NO_3)_2$ məhlulunda ($1500Bq/l$) 30 dəqiqə ərzində isladılmış adsorbentlərin səthlərindən γ -şüalanma selinin adsorbentlərin miqdarından asılılığı. 1 - adsorbent - DOWEX-HCR S/S kationiti; 2 - adsorbent - aktiv çınqıllı qum kütləsi.

Real texnoloji proseslərin tullantı sularında radioaktiv izotoplarının miqdarlarının yüz dəfələrlə kiçik olması və bu şərtlər çərçivəsində adsorbentlərin dəfələrlə təmizlənmə tsikllərində istifadə edilə bilməsi imkanları, hər iki adsorbentdə sulu məhluldan uran izotoplarının kifayət qədər yüksək miqdarlarının adsorbsiya edilərək ayrılması (25-90%) bu adsorbentlərin neftin fiziki təmizlənməsi mərhələsinin və radiokimyəvi proseslərin tullantı sularının təhlükəsizlik normalarına uyğunlaşdırılması proseslərində istifadə üçün yararlı olduqlarını göstərir.

Ədəbiyyat

1. Каушанский Д.А., Кузин А.М. Радиационно-биологическая технология. М.: Энергоатомиздат. 1984. 152 с.
2. Романенко Г.А. Проблемы техногенного воздействия на агр нных территорий. // Сборник материалов научной сессии РАСХН, М., 2003, с3-опромышленный комплекс и реабилитации загрязне9.
3. Mammadov Kh., Shiraliyeva Kh., Mirzayev N, Garibov R., Allahverdiyev G., Aliyeva U., Farajova A. Method for purification of environmental objects, contaminated with radioactive substances as a result of natural disasters // International scientific-technical Conference. Natural disasters and human life safety. Abstract of presentations. December 04-06, 2017, Baku, Azerbaijan, pp.196-197.

ADSORPTION OF URANIUM ISOTOPES BY ACTIVATED SAND AND EXCHANGER RESIN

Kh.F. Mammadov, H.N. Shiraliyeva, I.A. Huseynova, U.S. Aliyeva, A.M. Gulamirov, A.R. Alihuseynova

Institute of Radiation Problems of ANAS, "Radiochemistry" laboratory
xagani06@mail.ru

Abstract: The composition of an aqueous solution polluted by uranium isotopes studied by a gamma spectrometer with HPGe germanium detector. Analyzes of the test solution showed that in an aqueous

solution of the nitrate salt $UO_2(NO_3)_2$ of the isotopes U^{235} (90Bq/100ml) and U^{237} (60Bq/100ml) are the isotopes U^{234} , U^{236} , U^{238} in trace quantities (with activity $<2Bq/100ml$). Experimental results show that the isotopes U^{234} , U^{236} , U^{238} are adsorbed by small amounts (<0.5 g) of activated sand and DOWEX HCR-S/S exchanger resin. Compared with activated sand, DOWEX HCR-S/S exchanger resin absorbs U^{235} isotope twice as much, which causes absorption of more than 90% of U^{235} isotope with 100 grams of exchanger resin from 100 ml of solution. However, a significant increase in the adsorption of the U^{237} isotope not observed and this is due to the weakening of the adsorption on the exchanger resin by the negative charge of beta radiation from the U^{237} isotope. In this paper, we studied the regularities of adsorption of uranium isotopes by activated sand and DOWEX HCR-S/S exchanger resin from aqueous solutions and developed a method for improving the indicators of wastewater from the physical stage of oil refining and radiochemical processes to sanitary and radiation safety standards.

Key words: radiation safety, uranium isotopes, adsorbent, dried sand, wastewater treatment.

АДСОРБЦИЯ ИЗОТОПОВ УРАНА АКТИВИРОВАННЫМ ПЕСКОМ И КАТИОНИТОМ

**Х.Ф. Мамедов, Х.Н. Ширалиева, И.А. Гусейнова, У.С. Алиева,
А.М. Гюламиров, А.Р. Алигусейнова**

*Институт Радиационных Проблем НАНА, лаборатория “Радиохимии”
xagani06@mail.ru*

Резюме: Изучен состав загрязненного изотопами урана водного раствора гамма-спектрометром с HPGe германиевым детектором. Анализы исследуемого раствора показали, что в водном растворе нитратной соли $UO_2(NO_3)_2$ изотопов U^{235} (90Бк/100мл) и U^{237} (60Бк/100мл) имеются в следовых количествах изотопы U^{234} , U^{236} , U^{238} (с активностью $<2Бк/100мл$). Результаты экспериментов показывают, что изотопы U^{234} , U^{236} , U^{238} адсорбируются малыми количествами ($<0,5г$) активированного песка и катионита DOWEX HCR-S/S. По сравнению с активированным песком катионитом DOWEX HCR-S/S в два раза больше адсорбируется изотоп U^{235} , что обуславливает поглощение более 90% изотопа U^{235} 100 граммами катионита из 100 мл раствора. Однако, существенный рост в адсорбции изотопа U^{237} не наблюдается и это объясняется ослаблением адсорбции на катионите отрицательным зарядом бета излучения от изотопа U^{237} . В работе изучена закономерности адсорбции изотопов урана активированным песком и катионитом DOWEX HCR-S/S из водных растворов и разработан способ улучшения показателей выбросных вод физической стадии очистки нефти и радиохимических процессов до норм санитарной и радиационной безопасности.

Ключевые слова: радиационная безопасность, изотопы урана, адсорбент, высушенный песок, очистка сточных вод.