

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

1 (69)

ЯНВАРЬ – МАРТ 2020 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2020

УДК 546.63

*М. М. МАТАЕВ¹, У. М. ЕСИМКАНОВА¹, М. Б. АЛЕХИНА²,
М. П. КОПБАЕВА³, А. В. БЕРЕЗОВСКИЙ³*

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,

²Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия,

³ТОО «Институт высоких технологий», Алматы, Республика Казахстан

РАЗДЕЛЬНАЯ ДЕСОРБЦИЯ СКАНДИЯ И ПРИМЕСЕЙ

Аннотация. С целью разделения скандия от вредных примесей и РЗМ проведены эксперименты по дробной десорбции. На первой стадии для отделения вредных примесей, таких как Fe, Al, Th, в качестве десорбирующего раствора использовали раствор серной кислоты с концентрацией 75 г/дм³. На второй раствором карбоната натрия с концентрацией 200 г/дм³ десорбировали скандий. На третьей – для десорбции РЗМ использовали раствор сульфата аммония с концентрацией 300 г/дм³.

При карбонатной десорбции происходит полный переход скандия в раствор. Обработка раствором сульфата аммония с концентрацией 350 г/дм³, проведенная с целью удаления РЗМ с фосфорсодержащих ионитов ТР260 и ВМСС после осуществления карбонатной десорбции показала свою неэффективность.

Ключевые слова: скандий, РЗМ, дробная десорбция, динамический режим, фосфорсодержащие иониты, ионный обмен.

Введение. Скандий является драгоценным металлом из-за сложных металлургических процессов его выделения, очистки и восстановления. Широко применяется на высокопрочных алюминиевых сплавах, в твердооксидных топливных элементах, электронике и в лазерной технике [1, 2].

Ввиду низкого содержания, скандий обычно выделяется из остатков различных источников таких, как растворы уранового производства [3, 4, 14] в качестве побочного продукта при переработке хвостов и, отходы производства титанового пигмента, отходы хлорирования ильменита, остатки переработки вольфрама и красного шлама [5].

Среди перспективных источников добычи скандия являются пром-продукты переработки урановых руд – растворы подземного выщелачивания (ПВ) урана.

Извлечение скандия уранового производства изучали исследователи [6, 7].

Попутное извлечение скандия при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания предусматривает переработку возвратных растворов после сорбции урана и включает себе следующие основные процессы: сорбционное концентрирование скандия на ионообменных смолах от примесей, десорбция скандия, экстракционная очистка и осаждение товарных концентратов.

В работе проведены исследования по отдельной десорбции скандия и примесей более селективными ионообменными смолами п скандию. Известно, что фосфорсодержащие иониты являются наиболее эффективными сорбентами [8] для концентрирования скандия из растворов сложного многокомпонентного состава. Селективность данного вида сорбентов объясняется процессом комплексообразования [9] при взаимодействии иона скандия с фосфорсодержащей функциональной группой . Поэтому нами осуществлен поиск фосфорсодержащих ионитов, предназначенных для извлечения скандия из урановых растворов.

В литературе опубликовано значительное число работ, посвященных вопросам синтеза фосфорсодержащих сорбентов [10], изучению механизма и кинетики сорбции [11].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Использованные смолы для проведения тестовых экспериментов по сорбции скандия:

1. Lewatit TP 260, функциональная группа - аминотилфосфоновая кислота;
2. POLION ВМСС- функциональная группа – аминотилфосфорная.

Химический состав МСУ для проведения экспериментов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав исходного МСУ

Элементы	Sc	Ce	La	Y	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al	Th
Содержание, мг/дм ³	0,065	3,82	1,3	1,66	0,44	0,14	0,56	0,084

В экспериментах использовали реактивы: серная кислота (ХЧ), карбонат натрия (ЧДА), сульфат аммония (ЧДА).

Подготовку ионитов к испытаниям проводили в соответствии с ГОСТ 10896-78 [12].

Для исследования процесса десорбции в динамических условиях предварительно замоченный и переведенный в нужную форму ионит помещали в колонки (V – 30 см³), выполненные из оргстекла, и пропускали через зажатый объем ионита исследуемый раствор до полного насыщения ценным компонентом. Подача раствора осуществлялась «снизу-вверх» с помощью перистальтического насоса с обеспечением постоянного расхода жидкости 0,03 дм³/ч. Маточные растворы (десорбаты) фракционно отбирались, анализировались на содержание скандия, РЗМ и примесей с помощью масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой серии ICAP-Q модель ICAP-Q. Thermo Fisher Scientific, Германия. Предел обнаружения прибора по Sc и РЗМ составляет 5 мкг/дм³.

При расчете использовалось отношение концентрации целевого элемента в десорбате (C_e) к концентрации во входящем растворе (C_0) как функция от длительности или объема пропущенного раствора. Интегральная площадь под выходной кривой позволяет найти количество сорбированного целевого элемента. Суммарное количество сорбированного элемента рассчитывалось по формуле:

$$Q = \int_0^{V_e} \frac{(C_0 - C_e)}{m} dV_e,$$

где V_e – объем раствора, прошедшего через колонну, см^3 ; m – масса ионита.

Полную динамическую обменную ёмкость абсолютно-сухого ионита по Sc (на элемент), рассчитанную по результатам десорбции, определили по формуле:

$$E_{ДОЕ} = \frac{C \times V_p}{m_{\text{ионита}}}$$

где C – концентрация Sc в десорбирующем растворе, $\text{мг}/\text{см}^3$; V_p – объём десорбирующего раствора, см^3 ;

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунках 1–14 представлены кривые десорбции скандия, РЗМ и примесей из насыщенной смолы в динамическом режиме. В таблице 2 представлены рассчитанные значения ёмкости смол и значения степеней десорбции скандия и примесей.

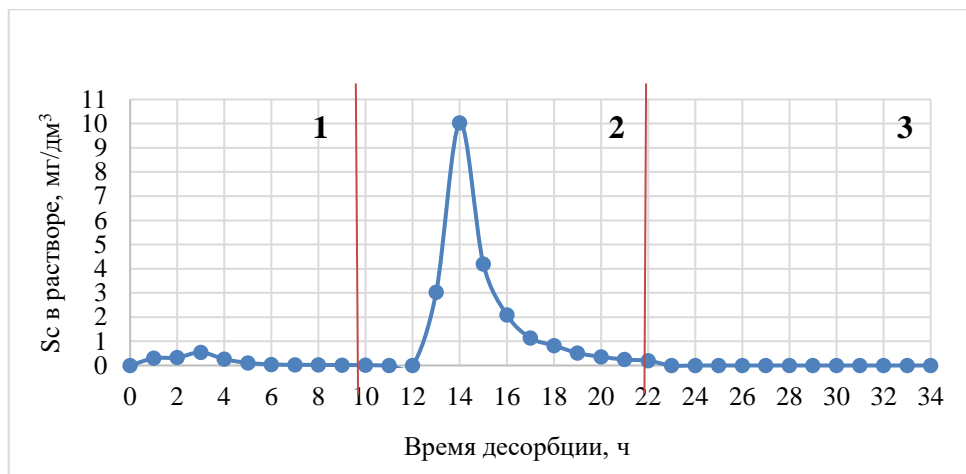


Рисунок 1 – Десорбция скандия с насыщенной смолы TP-260:
1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 300 $\text{г}/\text{дм}^3$

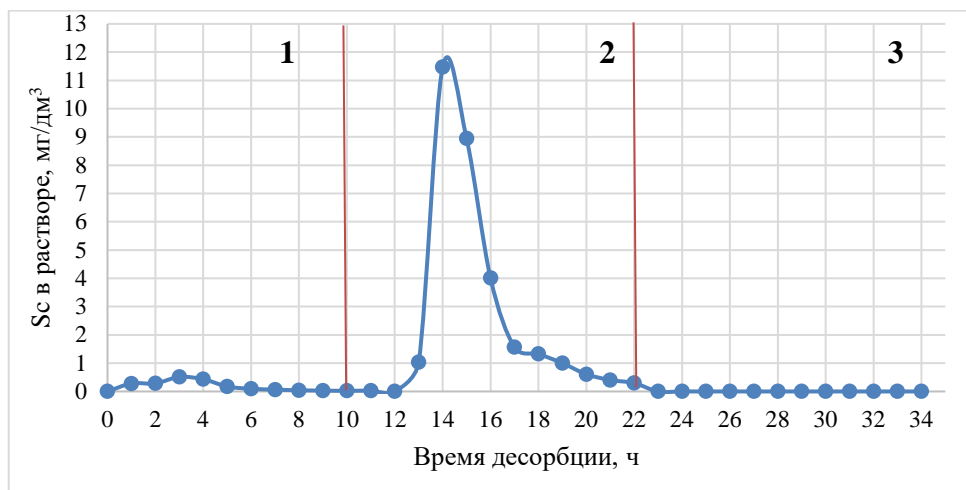


Рисунок 2 – Десорбция скандия с насыщенной смолы VMCC:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 300 г/дм³

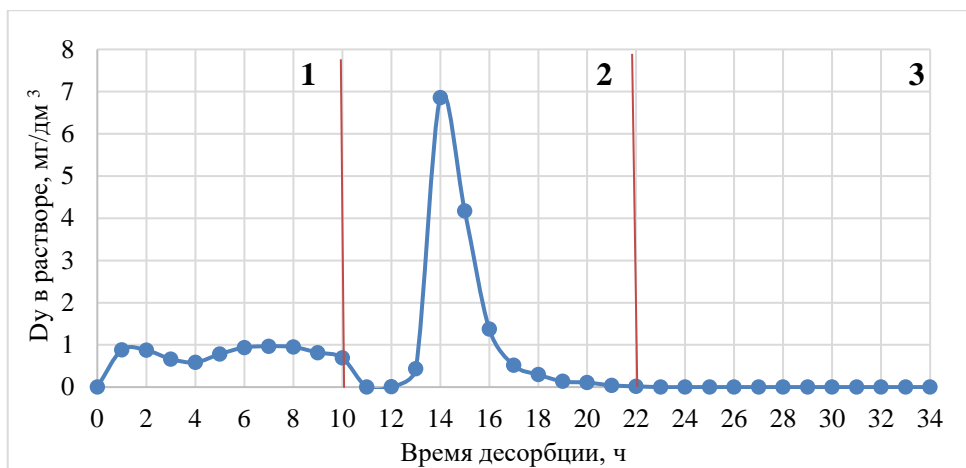


Рисунок 3 – Десорбция Ду с насыщенной смолы TP-260:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 300 г/дм³

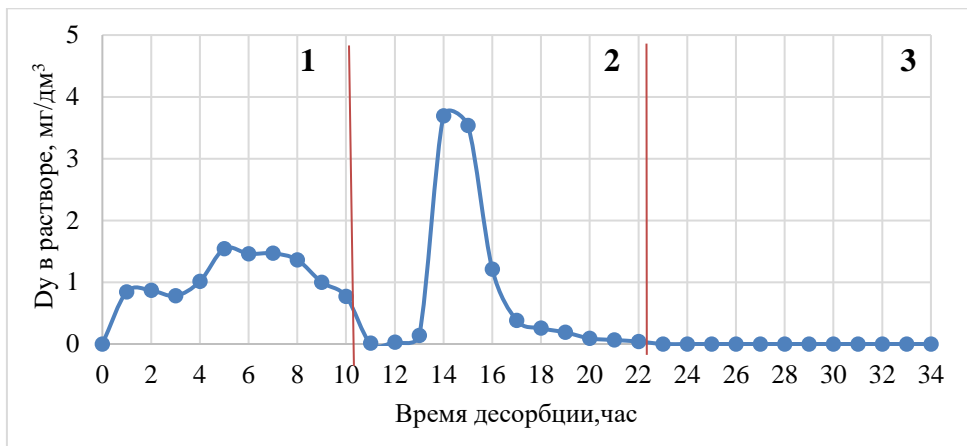


Рисунок 4 – Десорбция Dy с насыщенной смолы BMCC:
 1 – H₂SO₄ – 75, 2 – Na₂CO₃ – 200, 3 – (NH₄)₂SO₄ – 300 г/дм³

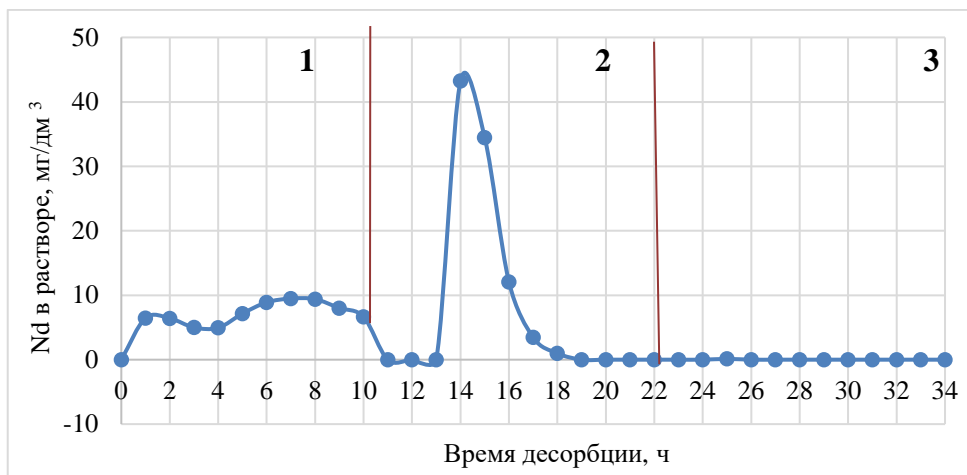


Рисунок 5 – Десорбция Nd с насыщенной смолы TP-260:
 1 – H₂SO₄ – 75, 2 – Na₂CO₃ – 200, 3 – (NH₄)₂SO₄ – 300 г/дм³

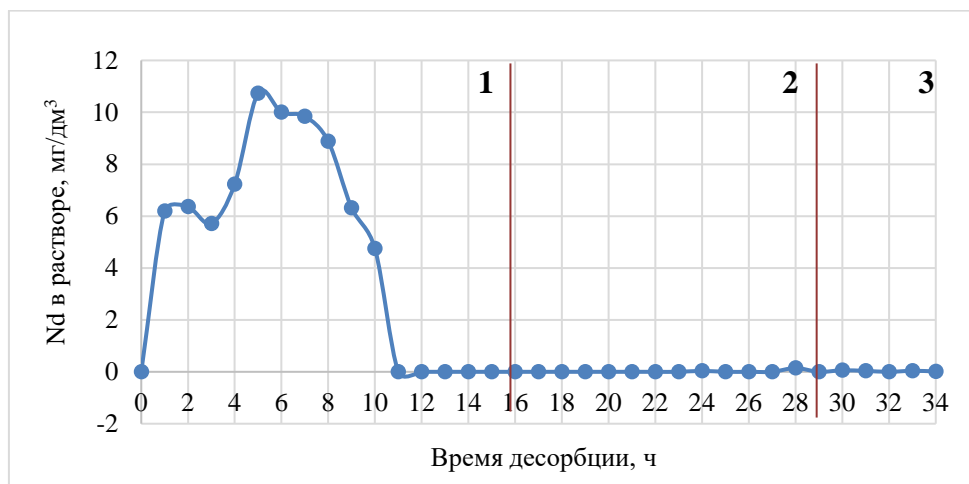


Рисунок 6 – Десорбция Nd с насыщенной смолы VMCC:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 300 г/дм³

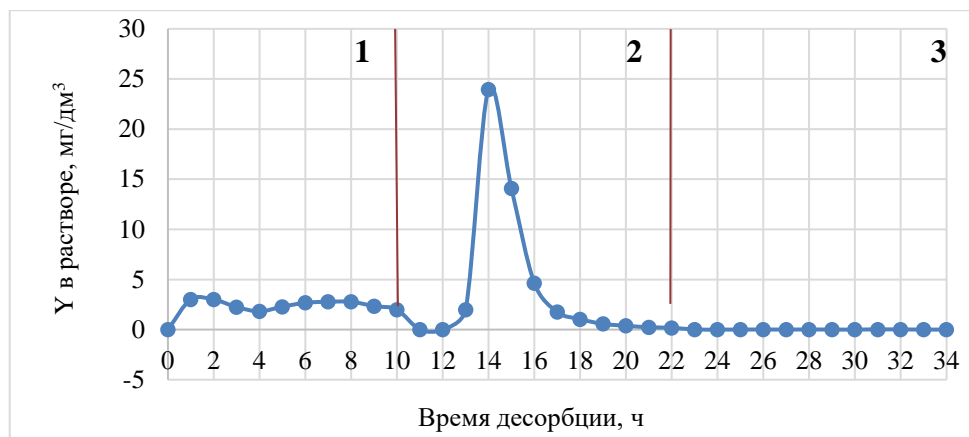


Рисунок 7 – Десорбция Y с насыщенной смолы TP-260:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 300 г/дм³

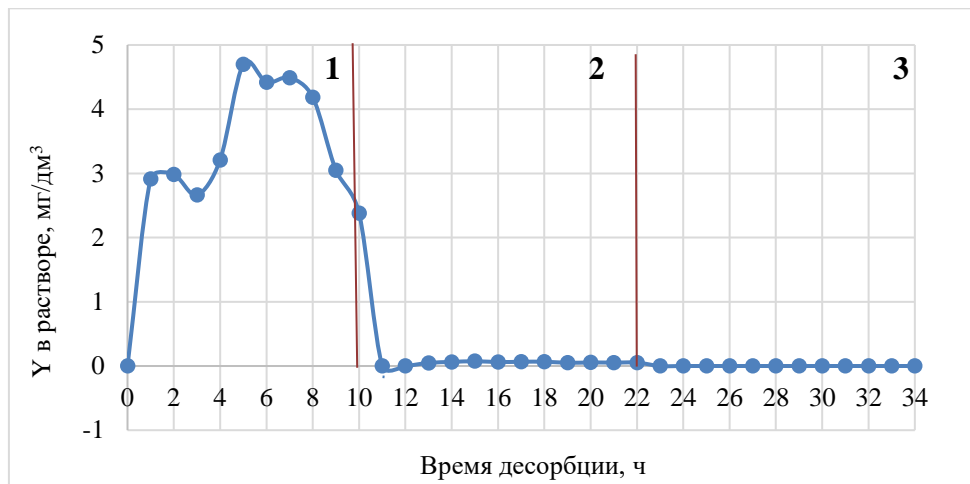


Рисунок 8 – Десорбция Y с насыщенной смолы VMCC:
 1 – H₂SO₄ – 75, 2 – Na₂CO₃ – 200, 3 – (NH₄)₂SO₄ – 300 г/дм³

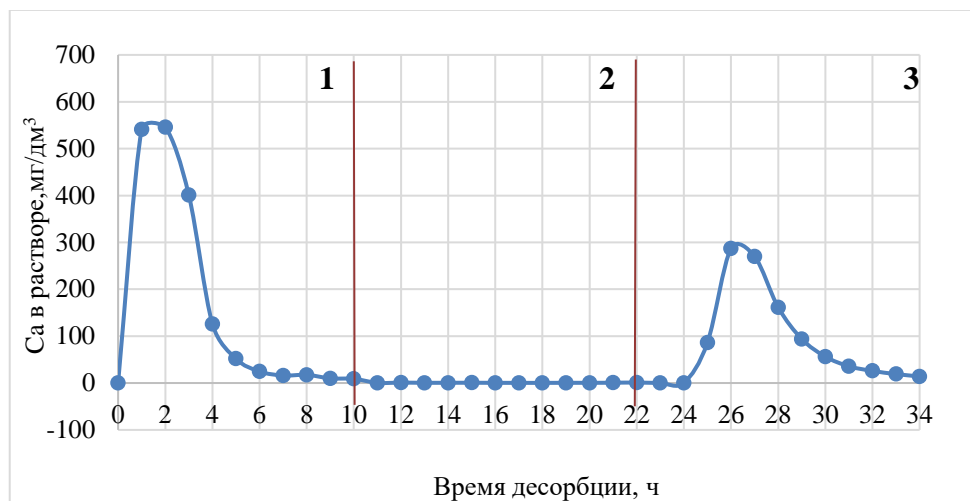


Рисунок 9 – Десорбция Ca с насыщенной смолы TP-260:
 1 – H₂SO₄ – 75, 2 – Na₂CO₃ – 200, 3 – (NH₄)₂SO₄ – 300 г/дм³

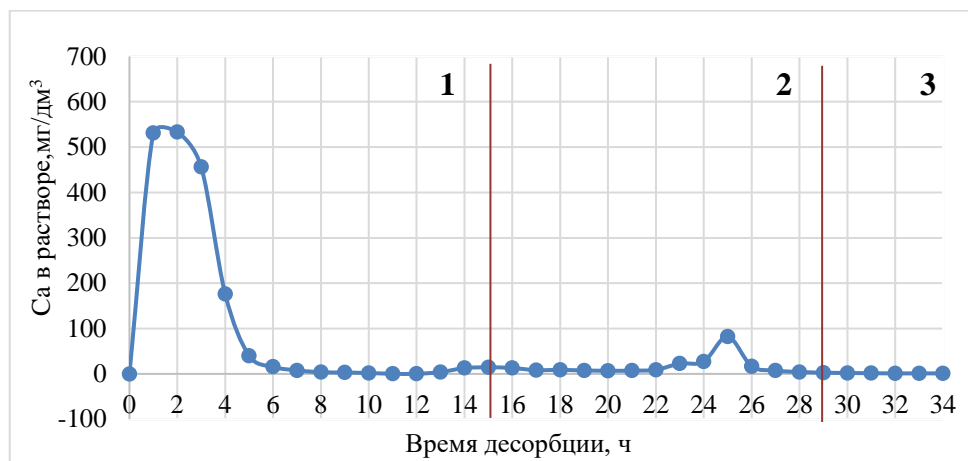


Рисунок 10 – Десорбция Ca с насыщенной смолы VMCC:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(NH_4)_2SO_4$ – 300 г/дм³

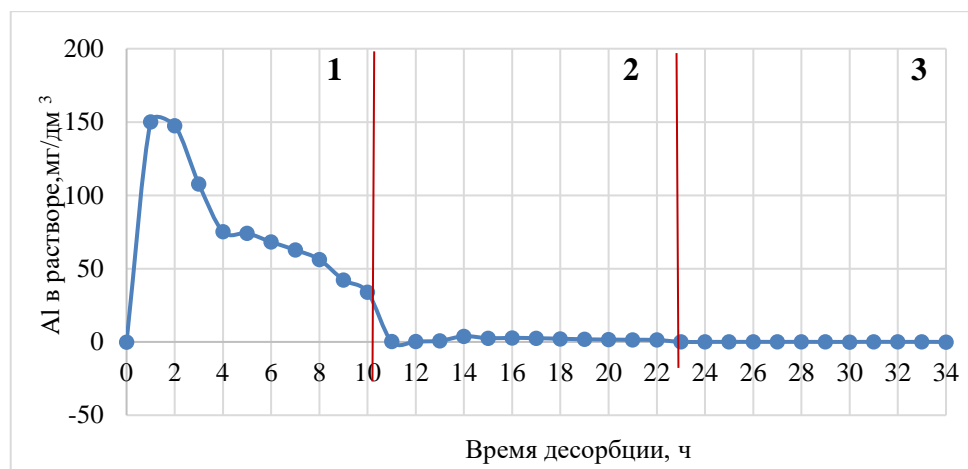


Рисунок 11 – Десорбция Al с насыщенной смолы TP-260:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(NH_4)_2SO_4$ – 300 г/дм³

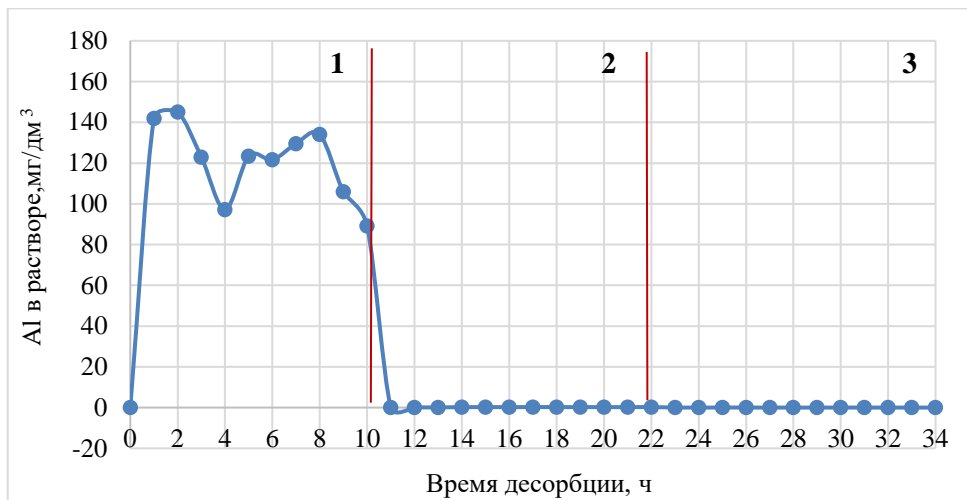


Рисунок 12 – Десорбция Al с насыщенной смолы BMCC:
 1 – H₂SO₄ – 75, 2 – Na₂CO₃ – 200, 3 – (NH₄)₂SO₄ – 300 г/дм³

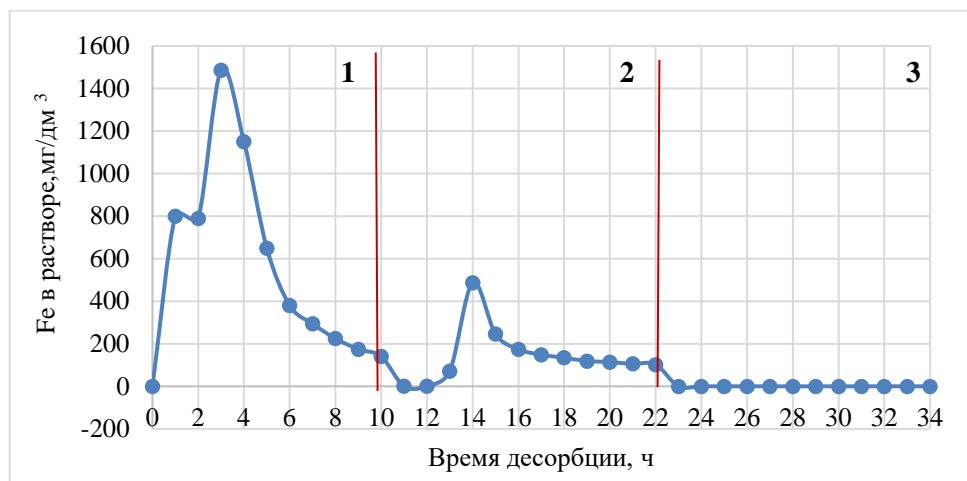


Рисунок 13 – Десорбция Fe с насыщенной смолы TP-260:
 1 – H₂SO₄ – 75, 2 – Na₂CO₃ – 200, 3 – (NH₄)₂SO₄ – 300 г/дм³

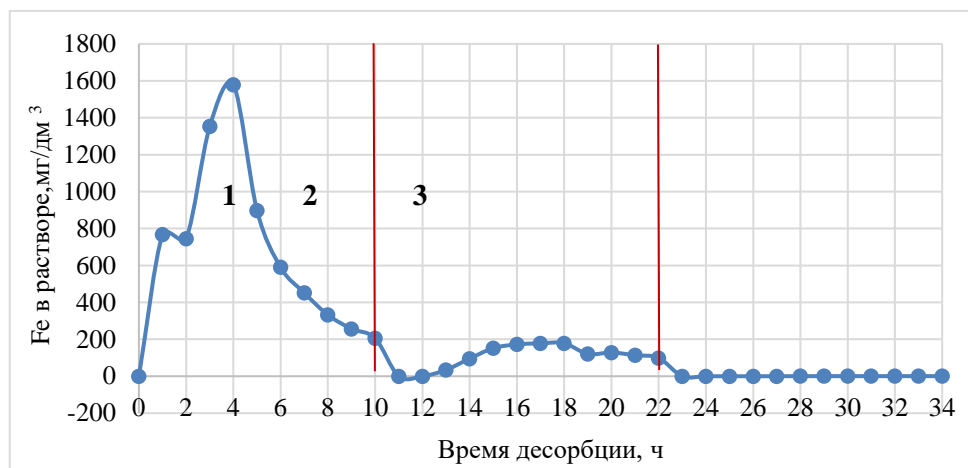


Рисунок 14 – Десорбция Fe с насыщенной смолы ВМСС:
 1 – H_2SO_4 – 75, 2 – Na_2CO_3 – 200, 3 – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 300 г/дм³

При **сернокислотной** десорбции РЗМ, Fe, Al, и Th наблюдается 2 пика (1-ый участок графиков), что может косвенно свидетельствовать о двойственном механизме сорбции (рисунок 3-8, 11-14). Вероятно, первый пик соответствует десорбции элементов, сорбированных за счёт ионного обмена, второй пик соответствует десорбции элементов, сорбированных за счёт комплексобразования [13, 15].

При десорбции скандия данная зависимость не наблюдается (рисунок 1, 2). На участке 1 графика десорбции у скандия имеется один пик, соответствующий десорбции скандия, сорбированного за счёт ионного обмена. После пропускания 5 удельных объемов раствора десорбция скандия прекращается. Потери скандия при сернокислотной десорбции составляют 6,79 % (смола TP-260) и 7,53 % (смола ВМСС). Скандий, как элемент, имеющий большое сродство к фосфорсодержащим катионитам образует при сорбции прочные комплексы с функциональной группой, которые не разрушаются в ходе дальнейшей сернокислотной обработки, чем и объясняется отсутствие второго пика на первом участке кривой десорбции.

В случае десорбции кальция на первом участке (рисунок 8, 9) наблюдается один пик, так как кальций, мало склонен к комплексобразованию и сорбируется за счёт ионного обмена.

При **карбонатной** десорбции (рисунок 1, 2, 2-ой участок графиков) происходит полный переход скандия в раствор за счёт образования комплексов скандия с карбонатами щелочных металлов типа $\text{Na}_5[\text{Sc}(\text{CO}_3)_4]$.

Пики на рисунках 3, 5, 7 карбонатной десорбции РЗМ с ионита TP 260 свидетельствуют о том, что они неполностью извлеклись в раствор при предварительной сернокислотной обработке. И склонность РЗМ, также как и скандия, образовывать растворимые комплексы с карбонатами щелочных металлов, позволила доизвлечь их в разной степени на стадии карбонатной десорбции (участок 2 графика кривой).

В случае карбонатной десорбции РЗМ со смолы ВМСС пиков на втором участке десорбции не наблюдается (рисунок 6,8). Данный факт можно объяснить высокой ёмкостью ионита ВМСС по железу, которое не удалось в достаточной степени извлечь в раствор при последующей сернокислотной обработке. В растворах, после карбонатной десорбции, наблюдалось покраснение раствора, что говорит об образовании осадка гидроксида двухвалентного железа, на который, вероятно, сорбировались редкоземельные элементы, что и не позволило определить концентрацию их в растворе.

Как видно из кривых на рисунках 3-8 (участок 3 графиков), **обработка раствором сульфата аммония** с концентрацией 350 г/дм³, проведенная с целью удаления РЗМ с фосфорсодержащих ионитов TP 260 и ВМСС после осуществления карбонатной десорбции, показала свою неэффективность.

В таблице 2 представлены сводные данные, полученные при проведении экспериментов по отдельной десорбции с насыщенных ионитов Lewatit TP260 и POLION ВМСС.

Таблица 2 – Сводные данные экспериментов по отдельной десорбции

Элемент / Ионит		Ёмкость, мг/дм ³	Количество сорбир. на смолу, мг	Степень сернокислотной десорбции, %	Степень содовой десорбции, %	Степень десорбции сульфатом аммония, %	Общая степень десорбции, %
Sc	TP 260	25,1	0,7531	6,79	96,03	0	102,82
	ВМСС	28,57	0,8571	7,53	117,47	0	125,0
Dy	TP 260	25,5	0,765	38,72	57,61	0	96,33
	ВМСС	36	1,08	32,67	29,09	0	61,76
Ce	TP 260	529,8	15,8949	41,26	50,79	0	92,05
	ВМСС	681,2	20,4363	30,76	0	0	30,76
Nd	TP 260	206,5	6,1953	39,45	47,75	0,07	87,27
	ВМСС	284,5	8,535	28,37	0	0,13	28,5
La	TP 260	208,5	6,255	38,06	36,0	0,03	74,09
	ВМСС	162,3	4,8699	40,98	0,83	0,06	41,87
Y	TP 260	92,77	2,7831	35,93	55,46	0	91,46
	ВМСС	113,1	3,3921	32,94	0,6	0	33,54
Al	TP 260	3 551,58	106,5475	24,39	0,65	0,01	25,05
	ВМСС	5301,8	159,0539	24,87	0,05	0	24,92
Fe	TP 260	12344,2	370,3271	51,31	14,81	0	66,12
	ВМСС	26507,3	795,2175	28,3	5,17	0,02	33,49
Th	TP 260	21,3	0,6405	43,83	113,15	0,3	157,28
	ВМСС	57,8	1,7338	21,22	2,98	0	24,2

В таблице 3 представлены уровень разделения скандия от примесей на смолах TP 260 и BMCC.

Таблица 3 – Уровень разделения скандия от примесей на смолах TP 260 и BMCC

Элемент / Ионит		ПДОЕ, мг/дм ³	Элемент / Ионит		ПДОЕ, мг/дм ³
Sc	TP 260	25,1	Y	TP 260	92,77
	BMCC	28,56		BMCC	113,07
Dy	TP 260	25,5	Al	TP 260	3551,58
	BMCC	36,0		BMCC	5301,79
Ce	TP 260	529,83	Fe	TP 260	12344,23
	BMCC	681,21		BMCC	26507,25
Nd	TP 260	206,51	Th	TP 260	21,34
	BMCC	284,5		BMCC	57,79
La	TP 260	208,5			
	BMCC	162,33			

Заключение. Анализ представленных выше графических и табличных данных, характеризующих ход процессов сорбции-десорбции, показывает, что ионит BMCC по сравнению с ионитом TP-260 более подвержен отравлению примесями и обладает меньшей степенью извлечения их в раствор при осуществлении отдельной десорбции.

ЛИТЕРАУРА

- [1] Hedrick JB (2010) Mineral commodity summaries 2008: scandium // US Geol Surv 3:124-125.
- [2] Lipilin A.S. (2007) In: Lin Paul B (ed) Ceramic materials research trends. NewYork: Nova Publisher. P. 139-158.
- [3] Шокобаев Н.М. Разработка технологий комплексной переработки руд экзогенных месторождений урана с сопутным извлечением рения, скандия и редкоземельных металлов: Дис. ... д-ра философии (PhD): 6D070900. – Алматы, 2015. – 111 с.
- [4] Пат. 2484162 РФ. Способ извлечения редкоземельных металлов из технологических и продуктивных расворов и пульп / В.Н. Рычков, Е.В. Кириллов, А.Л. Смирнов, Н.А. Попонин; опубл. 10.06.2013. – Бюл. №16.
- [5] Kanggen Zhou, Chunying Teng, Xuekai Zhang, Changhong Peng, Wei Chen. Enhanced selective leaching of scandium from red mud // Hydrometallurgy. 2018. – P. 57-63.
- [6] Буньков Г.М. Разработка технологии извлечения скандия из растворов подземного выщелачивания урана: диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук: 05.17.02. – Екатеринбург, 2019.
- [7] Пироженко К.Ю. Сорбционное извлечение скандия из возвратных растворов скважинного подземного выщелачивания урана: диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук: 05.16.02. – М., 2016.
- [8] Татарников А.В., Михайленко М.А., статья «Отбор сорбентов для извлечения скандия и редкоземельных элементов из растворов сложного состава» // Сборник материалов международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы получения и применения РЗМ и РМ – 2017». – М.: ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ».
- [9] Комиссарова Л.Н. Неорганическая и аналитическая химия скандия. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 512 с
- [10] Лейнин Д.А. Синтез и свойства фосфорсодержащих сорбентов / Д.А. Лейнин, В.С. Ратайчак // Итоги науки. Серия Химия. Химия и технология высокомолекулярных соединений. – 1971. – Т. 3. – С. 66-137.

- [11]. Копылова В.Д. Исследование сорбции ионов 3d металлов фосфорсодержащими ионитами / В.Д. Копылова, А.И. Вальдман, Э.Т. Бойко и др. // Журнал Физической Химии. – 1984. – Т. 58, № 1. – С. 167-171.
- [12] ГОСТ 10896-78. Иониты. Подготовка к испытанию. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 7 с.
- [13] Копбаева М.П., Березовский А.В., Кумарбекова А.Т., Есимканова У.М., Торбеков А.К. Повышение кислотности слабокислотного катионита по скандию за счет увеличения кислотности исходного раствора // Сборник докладов Международной Инновационной Школы «Перспективы и технологии для диверсификации деятельности АО «НАК «Казатомпром». – 2018. – С. 187-190.
- [14] Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н., Вершков А.Ф., Лухтин В.Ф. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). – Алматы: Гылым, 1995.
- [15] Беликова Г.И. Статья «К геохимии скандия и его полных структурных аналогов» Институт геологии Уфимского научного центра РАН – раздел IV // Геологический сборник. – № 11-21. Hedrick JB (2010) Mineral commodity summaries 2008: scandium. US Geol Surv. 3:124-125.

REFERENCES

- [1] Hedrick J.B. (2010) Mineral commodity summaries 2008: scandium. US Geol Surv 3:124-125.
- [2] Lipilin A.S. (2007) In: Lin Paul B (ed) Ceramic materials research trends. NewYork: Nova Publisher. P. 139-158.
- [3] Shokobaev N.M. Development of technologies for the complex processing of ores of exogenous uranium deposits with the associated extraction of rhenium, scandium and rare-earth metals: PhD ... PhD: 6D070900. Almaty, 2015. 111 p.
- [4] Pat. 2484162 RF. The method of extraction of rare earth metals from technological and productive solutions and pulps / V.N. Rychkov, E.V. Kirillov, A.L. Smirnov, N.A. Poponin; publ. 06/10/2013. Bulletin. No. 16.
- [5] Kanggen Zhou, Chunying Teng, Xuekai Zhang, Changhong Peng, Wei Chen. Enhanced selective leaching of scandium from red mud // Hydrometallurgy. 2018. P. 57-63.
- [6] Bunkov G.M. Development of a technology for extracting scandium from solutions of underground leaching of uranium: a dissertation for the degree of candidate of technical sciences: 05.17.02. Yekaterinburg, 2019.
- [7] Pirozhenko K.Yu. Sorption extraction of scandium from return solutions of borehole underground leaching of uranium: dissertation for the degree of candidate of technical sciences: 05.16.02. M., 2016.
- [8] Tatarnikov A.V., Mikhailenko M.A., article "Selection of sorbents for the extraction of scandium and rare-earth elements from solutions of complex composition" // Collection of materials of the international scientific and technical conference "Actual problems of obtaining and using REM and RM - 2017". M.: OJSC "Institute" GINCVETMET".
- [9] Komissarova L.N. Inorganic and analytical chemistry of scandium. M.: Editorial URSS, 2001. 512 p.
- [10] Leynin D.A. Synthesis and properties of phosphorus-containing sorbents / D.A. Leynin, V.S. Rataichak // Results of science, series Chemistry. Chemistry and technology of macromolecular compounds. 1971. Vol. 3. P. 66-137.
- [11] Kopylova V.D. Investigation of sorption of 3d metal ions by phosphorus-containing ion exchangers / V.D. Kopylova, A.I. Waldman, E.T. Boyko et al. // Journal of Physical Chemistry. 1984. Vol. 58, No. 1. P. 167-171.
- [12] ГОСТ 10896-12 Ionites. Test Preparation. M.: IPK Standards Publishing House, 1999. 7 p.
- [13] Копбаева М.П., Березовский А.В., Кумарбекова А.Т., Есимканова У.М., Торбеков А.К. The increase in the acidity of weakly acid cation exchanger according to scandium due to an increase in the acidity of the initial solution // Collection of reports of the International Innovation School "Prospects and Technologies for Diversifying the Activities of NAC Kazatomprom JSC, 2018. P. 187-190.

[14] Petrov N.N., Yazikov V.G., Aubakirov X.B., Plekhanov V.N., Vershkov A.F., Lukhtin V.F. Uranium deposits of Kazakhstan (exogenous). Almaty: Gylym, 1995.

[15] Belikova G.I. Article "On the geochemistry of scandium and its complete structural analogues" Institute of Geology, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences. Section IV. Geological digest. 2014. No. 1. P. 153-157.

Резюме

*У. М. Есимжанова, М. М. Матаев, М. Б. Алехина,
М. П. Копбаева, А. В. Березовский*

СКАНДИЙ МЕН ҚОСПАЛАРДЫ БӨЛУ ДЕСОРБЦИЯСЫ

Скандийді сирек кездесетін металдар мен зиянды қоспалардан бөлу мақсатында бөлшектік десорбция бойынша эксперименттер жүргізілді. Бірінші сатыда Fe, Al, Th сияқты зиянды қоспаларды бөлу үшін десорбациялайтын ерітінді ретінде концентрациясы 75 г/дм³ күкірт қышқылының ерітіндісін пайдаланылды. Екінші сатыда концентрациясы 200 г/дм³ натрий карбонаты ерітіндісімен скандий десорбцияланды. Үшінші сатыда сирек кездесетін металдар десорбциясы үшін концентрациясы 300 г/дм³ аммоний сульфатының ерітіндісі қолданылды.

Карбонатты десорбция кезінде скандияның ерітіндіге толық өтуі орын алды. Карбонатты десорбцияны жүзеге асырғаннан кейін концентрациясы 350 г/дм³ аммоний сульфаты ерітіндісін сирек кездесетін металдарды алып тастау үшін құрамында фосфоры бар TP260 және BMCC иониттері өзінің тиімсіздігін көрсетті.

Түйін сөздер: скандий, сирек кездесетін металдар, бөлшектік десорбция, динамикалық режим, құрамында фосфоры бар иониттер, ион алмасу.

Summary

*U. M. Yessimkanova, M. M. Mataev, M. B. Alekhina,
M. P. Kopbaeva, A. V. Berezovskiy*

SEPARATE DESORPTION OF SCANDIUM AND IMPURITIES

With the purpose of the separation of scandium from impurities and REM experiments were carried out by fractional desorption. At the first stage, a solution of sulfuric acid with a concentration of 75 g/dm³ was used as a desorbing solution to separate harmful impurities such as Fe, Al, and Th. At the second stage, scandium was desorbed with a solution of sodium carbonate with a concentration of 200 g/dm³. At the third stage, ammonium sulfate solution with a concentration of 300 g/dm³ was used for desorption of REM.

When carbonate desorption is a complete transition of scandium into solution. The processing solution of ammonium sulfate with a concentration of 350 g/dm³, conducted with the purpose of removal of REE from phosphorus-containing TP260 and BMCC ion exchangers after the implementation of carbonate desorption, proved ineffective.

Key words: scandium, REM, fractional desorption, dynamic regime, phosphorus-containing ion exchangers, ion exchange.