

*Ж.К. ШОМАНОВА, Ж.Х. ТАШМУХАМБЕТОВА,
Р.З. САФАРОВ, Ю.Г. НОСЕНКО, А.Г. КАЛИАКПАРОВ, А.С. ШОМАНОВ*

(Павлодарский государственный педагогический институт;

Инновационный Евразийский университет)

ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АКСУСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ

Аннотация

Выполнен спектральный элементный анализ отходов производства Аксуского завода ферросплавов (АЗФ). Выявлено наличие элементов-загрязнителей четвертого класса опасности. Полученные данные показывают возможность вторичного использования отходов АЗФ в качестве катализаторов различных химических процессов промышленного значения в целях улучшения экологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: элементный талдау, спектрограмма, редкоземельные элементы, отходы, вторичное сырье.

Кілт сөздер: элементтік талдау, спектрограмма, сирекжер элементтері, қалдықтар, қайталама шикізаттар.

Keywords: elemental analysis, spectrograms, rare-earth elements, waste products, secondary raw materials.

Важность создания и развития системы вторичного обращения отходов изложена в книге Нурсултана Абишевича Назарбаева «Стратегия ресурсосбережения и переход к рынку», изданной в Москве в 1992 году: «Для Казахстана крайне необходимо обеспечить оздоровление экологической обстановки, особенно в районах концентрации предприятий добывающей промышленности, металлургии и химии.» «...полное и эффективное использование вторичных сырьевых ресурсов в виде отходов и превращение их в новую потребительскую стоимость – важное направление улучшения состояния окружающей среды.» «...необходимо добиться комплексного использования минеральных ресурсов, что является ведущим фактором улучшения состояния окружающей среды. Технические и технологические возможности дальнейшего развития комплексного использования сырья значительны и продолжают расти. Они обеспечивают основное или полное сокращение промышленных выбросов и утилизацию отходов производства, снижение загрязнения окружающей среды, т.е. создают безотходное производство.» [1].

Так, производственные отходы Аксуского завода ферросплавов (АЗФ) характеризуются значительным содержанием редкоземельных элементов (РЗЭ) и могут рассматриваться как вторичные ресурсы для их добычи. В то же время эти элементы имеют огромное промышленное значение, в том числе и в качестве активных центров многих современных катализаторов и каталитических систем для различных процессов нефтехимии и нефтепереработки. С точки зрения катализа также большое внимание привлекает возможность создания катализаторов и носителей на основе промышленных отходов.

В связи с этим извлечение РЗЭ из вторичного сырья – отходов производства АЗФ – с целью повышения эффективности производства, снижения экологического ущерба с получением полезных продуктов – катализаторов для нефтехимической отрасли – является чрезвычайно актуальной задачей.

Экспериментальная часть

Отбор проб проводили для оценки качественного и количественного элементного состава отходов промышленного производства АЗФ. Отбор проб проводили согласно «ГОСТ 17.4.4.02-84.

Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, биологического и гельминтологического анализа» [2], «ГОСТ 17.4.3.01-83. Почвы. Общие требования к отбору проб» [3], «ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» [4].

На карту наносили расположение пробной площадки. На рисунке 1 изображено озеро, в котором накапливаются производственные отходы АЗФ. Точки, отмеченные белым цветом на озере, являются областью, в которой были взяты пробы для элементного анализа (рисунок 1). Соответствующие координаты точек рассчитываются относительно точки (0,0), которая также показана на карте. Озеро имеет ширину (ось x) 750 м, а длину (ось y) равную 323 метрам.



Рисунок 1 – Координаты точек отбора проб отходов золошлакоаккумулятора

Расположение точек для отбора образцов зависит от конфигурации поля. На узком, вытянутом в длину участке их можно разместить вдоль (посередине) поля. На широком, близком к квадрату поле оптимально шахматное расположение точек отбора образцов. На очень больших площадях отбор проб проводится по одной или двум диагоналям [5]. Так как исследуемый золошлакоаккумулятор имел форму приближенную к овалу, было выбрано концентрическое расположение точек.

Точечные пробы отбирали на пробной площадке из одного слоя методом конверта с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетического горизонта данного типа почвы. Точечные пробы отбирали по генетическим горизонтам на всю глубину почвенного профиля массой не более 200 г каждая. Количество точечных проб соответствует ГОСТ 17.4.3.01-83 и составляет 80 образцов отходов.

Точечные пробы отбирали пластмассовым шпателем из прикопок. Объединенную пробу составляли путем смешивания точечных проб, отобранных на одной пробной площадке. Для химического анализа объединенную пробу составляли из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки. Масса объединенной пробы – не менее 1 кг. Всего получено 16 объединенных проб.

Элементный анализ объединенных проб отходов выполнен с помощью метода Japan Computer X-ray analyser JCXA 733. Спектры образцов получали трехкратно. За основной показатель

содержания элемента брали среднее значение. Анализы выполнены научным сотрудником Левиным В.Л.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 2 приведена стандартная спектрограмма исследованных образцов.

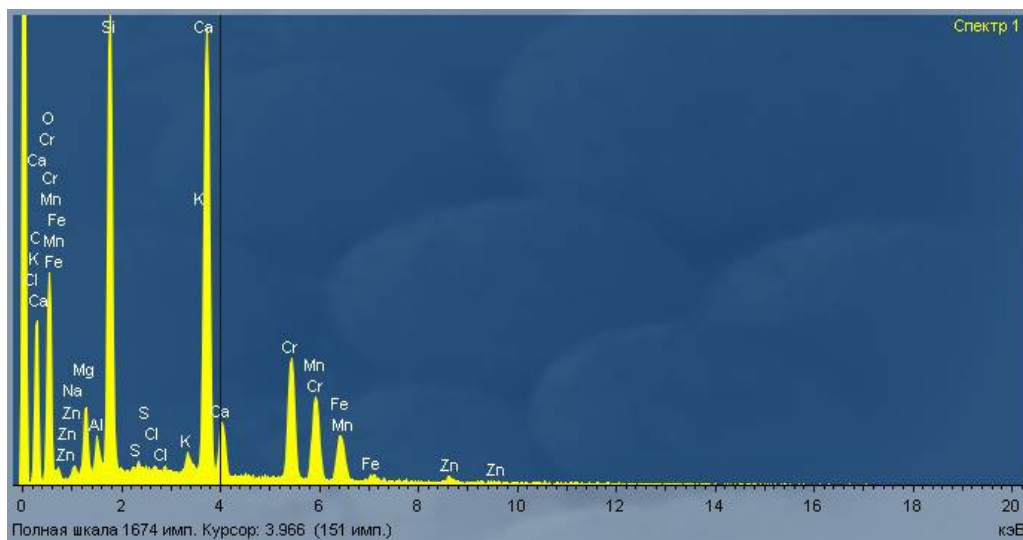


Рисунок 2 – Спектрограмма образца отходов производства АЗФ

Результаты анализов приведены в таблицах 1 – 16. Все результаты указаны в весовых процентах.

Таблица 1 – Результаты элементного анализа образца отходов №1

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	47,47	0,36	4,87	0,65	40,22	0,14	0,13	1,37	1,02	0,65	1,79	0,41	0,93	100,00
Спектр 2	46,35	0,64	4,38	0,94	40,27	0,18	0,12	1,35	0,76	1,16	1,77	0,72	1,35	100,00
Спектр 3	46,30	0,43	3,40	1,16	41,24	0,21	0,05	1,36	0,68	1,08	1,92	1,05	1,10	100,00
Среднее	46,71	0,48	4,22	0,92	40,58	0,18	0,10	1,36	0,82	0,96	1,88	0,73	1,11	100,00

											3		3	
Станд. отклонение	0,66	0,15	0,75	0,26	0,58	0,04	0,05	0,01	0,08	0,28	0,09	0,32	0,21	
Макс.	47,47	0,64	4,87	1,16	41,24	0,21	0,13	1,37	1,02	1,16	1,92	1,05	1,35	
Мин.	46,30	0,36	3,40	0,65	40,22	0,14	0,05	1,35	0,68	0,65	1,77	0,41	0,93	

Таблица 2 – Результаты элементного анализа образца отходов №2

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	45,11	0,74	5,67	0,99	37,68	0,70	0,33	1,48	1,71	1,95	1,29	0,95	1,40	100,00
Спектр 2	45,17	0,70	5,72	1,38	37,83	0,32	0,25	1,47	1,59	1,93	1,53	0,93	1,17	100,00
Спектр 3	45,40	0,64	5,79	1,16	38,18	0,55	0,27	1,57	1,13	1,69	1,41	0,86	1,33	100,00
Средн.	45,23	0,70	5,73	1,18	37,90	0,52	0,28	1,51	1,48	1,86	1,41	0,91	1,30	100,00
Станд. отклонение	0,16	0,05	0,06	0,19	0,25	0,19	0,04	0,06	0,31	0,15	0,12	0,05	0,12	
Макс.	45,40	0,74	5,79	1,38	38,18	0,70	0,33	1,57	1,71	1,95	1,53	0,95	1,40	
Мин.	45,11	0,64	5,67	0,99	37,68	0,32	0,25	1,47	1,13	1,69	1,29	0,86	1,17	

Таблица 3 – Результаты элементного анализа образца отходов №3

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	46,	0,2	3,5	1,2	41,	0,3	1,2	0,8	1,3	1,2	0,7	1,1	100,

	19	8	1	1	97	1	2	4	6	1	5	5	00
Спектр 2	46,11	0,49	3,68	1,04	41,33	0,25	1,36	0,99	1,49	1,16	0,77	1,34	100,00
Спектр 3	46,12	0,53	3,54	1,17	41,09	0,45	1,21	1,19	1,23	1,23	1,07	1,17	100,00
Среднее	46,14	0,43	3,58	1,14	41,46	0,34	1,26	1,00	1,36	1,20	0,86	1,22	100,00
Станд. отклонение	0,04	0,14	0,09	0,09	0,45	0,10	0,08	0,17	0,13	0,04	0,18	0,11	
Макс.	46,19	0,53	3,68	1,21	41,97	0,45	1,36	1,19	1,49	1,23	1,07	1,34	
Мин.	46,11	0,28	3,51	1,04	41,09	0,25	1,24	0,84	1,23	1,16	0,75	1,15	

Таблица 4 – Результаты элементного анализа образца отходов №4

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	46,75	0,44	3,62	1,32	40,16	0,39	1,34	0,96	1,47	1,43	0,66	1,48	100,00
Спектр 2	46,64	0,49	3,74	1,39	40,08	0,35	1,44	0,92	1,28	1,29	0,85	1,53	100,00
Спектр 3	45,90	0,45	3,64	1,35	40,85	0,59	1,41	0,75	1,31	1,28	0,72	1,73	100,00
Среднее	46,43	0,46	3,67	1,36	40,36	0,44	1,40	0,88	1,35	1,33	0,74	1,58	100,00
Станд. отклонение	0,46	0,03	0,07	0,04	0,43	0,13	0,05	0,11	0,10	0,08	0,09	0,13	
Макс.	46,75	0,49	3,74	1,39	40,85	0,59	1,44	0,96	1,47	1,43	0,85	1,73	
Мин.	45,90	0,44	3,62	1,32	40,08	0,35	1,34	0,75	1,28	1,29	0,66	1,48	

Таблица 5 – Результаты элементного анализа образца отходов №5

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	47,37	0,40	3,99	1,15	39,56	0,39	0,16	1,43	0,69	0,82	2,08	0,81	1,15	100,00
Спектр 2	47,51	0,40	4,21	1,19	39,28	0,36	0,11	1,37	0,71	0,82	2,02	0,91	1,11	100,00

Спектр 3	47,6 4	0,5 0	3,8 0	1,1 4	38,9 7	0,3 1	0,1 6	1,5 5	0,8 2	1,0 8	1,9 2	0,7 9	1,3 2	100, 00
Среднее	47,5 1	0,4 3	4,0 0	1,1 6	39,2 7	0,3 5	0,1 4	1,4 5	0,7 4	0,9 1	2,0 1	0,8 4	1,1 9	100, 00
Станд. отклонение	0,13	0,0 6	0,2 0	0,0 3	0,30	0,0 4	0,0 3	0,0 9	0,0 7	0,1 5	0,0 8	0,0 6	0,1 1	
Макс.	47,6 4	0,5 0	4,2 1	1,1 9	39,5 6	0,3 9	0,1 6	1,5 5	0,8 2	1,0 8	2,0 8	0,9 1	1,3 2	
Мин.	47,3 7	0,4 0	3,8 0	1,1 4	38,9 7	0,3 1	0,1 1	1,3 7	0,6 9	0,8 2	1,9 2	0,7 9	1,1 1	

Таблица 6 – Результаты элементного анализа образца отходов №6

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	46,0 5	0,8 5	6,1 7	1, 90	36,0 4	0, 39	0, 37	1, 82	1, 18	1, 42	1, 54	0, 71	1, 57	100,0 0
Спектр 2	46,5 8	0,8 2	5,5 5	1, 26	36,8 5	0, 44	0, 39	1, 86	0, 85	1, 50	1, 52	0, 77	1, 60	100,0 0
Спектр 3	47,3 2	0,7 6	6,1 0	0, 92	36,1 2	0, 46	0, 64	1, 75	0, 70	1, 70	1, 18	0, 88	1, 47	100,0 0
Среднее	46,6 5	0,8 1	5,9 4	1, 36	36,3 4	0, 43	0, 47	1, 81	0, 91	1, 54	1, 41	0, 79	1, 55	100,0 0
Станд. отклонение	0,64	0,0 5	0,3 4	0, 50	0,44	0, 04	0, 15	0, 05	0, 25	0, 14	0, 20	0, 09	0, 07	
Макс.	47,3 2	0,8 5	6,1 7	1, 90	36,8 5	0, 46	0, 64	1, 86	1, 18	1, 70	1, 54	0, 88	1, 60	
Мин.	46,0 5	0,7 6	5,5 5	0, 92	36,0 4	0, 39	0, 37	1, 75	0, 70	1, 42	1, 18	0, 71	1, 47	

Таблица 7 – Результаты элементного анализа образца отходов №7

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	45,3 3	0,3 4	5,4 3	1,1 2	38,8 9	0,3 9	0,2 1	1,6 0	1,1 9	1,4 3	1,6 8	0,8 7	1,5 2	100, 00
Спектр 2	45,2 2	0,5 3	5,1 8	1,1 5	39,2 0	0,4 0	0,3 5	1,5 8	1,0 1	1,5 2	1,3 3	1,0 1	1,5 1	100, 00
Спектр 3	44,5 7	0,5 3	5,3 0	1,2 4	39,3 3	0,4 1	0,2 9	1,5 5	1,0 2	1,4 9	1,5 7	0,9 3	1,7 6	100, 00

Среднее	45,0 4	0,4 7	5,3 1	1,1 7	39,1 4	0,4 0	0,2 8	1,5 8	1,0 7	1,4 8	1,5 3	0,9 4	1,6 0	100, 00
Станд. отклонение	0,41	0,1 1	0,1 3	0,0 6	0,23	0,0 1	0,0 7	0,0 3	0,1 0	0,0 4	0,1 8	0,0 7	0,1 4	
Макс.	45,3 3	0,5 3	5,4 3	1,2 4	39,3 3	0,4 1	0,3 5	1,6 0	1,1 9	1,5 2	1,6 8	1,0 1	1,7 6	
Мин.	44,5 7	0,3 4	5,1 8	1,1 2	38,8 9	0,3 9	0,2 1	1,5 5	1,0 1	1,4 3	1,3 3	0,8 7	1,5 1	

Таблица 8 – Результаты элементного анализа образца отходов №8

Спектр	O	Na	M g	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	M n	Fe	Zn	Итог о
Спектр 1	45,1 7	0,5 8	7,4 5	1,3 5	36,7 6	0,6 1	0,1 4	1,2 8	1,2 6	1,4 3	1,3 8	0,9 1	1,6 6	100, 00
Спектр 2	45,5 4	0,7 3	7,6 5	1,2 3	36,1 8	0,3 9	0,1 1	1,1 6	1,1 8	1,6 9	1,5 5	1,0 0	1,5 7	100, 00
Спектр 3	45,2 1	0,4 1	8,2 9	1,2 1	34,9 5	0,4 6	0,1 1	1,1 9	1,3 2	2,4 9	1,4 3	1,1 3	1,8 0	100, 00
Среднее	45,3 1	0,5 7	7,8 0	1,2 7	35,9 6	0,4 9	0,1 2	1,2 1	1,2 5	1,8 7	1,4 5	1,0 2	1,6 8	100, 00
Станд. отклонение	0,20	0,1 6	0,4 4	0,0 8	0,92	0,1 1	0,0 2	0,0 6	0,0 7	0,5 5	0,0 9	0,1 1	0,1 2	
Макс.	45,5 4	0,7 3	8,2 9	1,3 5	36,7 6	0,6 1	0,1 4	1,2 8	1,3 2	2,4 9	1,5 5	1,1 3	1,8 0	
Мин.	45,1 7	0,4 1	7,4 5	1,2 1	34,9 5	0,3 9	0,1 1	1,1 6	1,1 8	1,4 3	1,3 8	0,9 1	1,5 7	

Таблица 9 – Результаты элементного анализа образца отходов №9

Спектр	O	Na	M g	Al	Si	S	Cl	K	Ca	M n	Fe	Zn	Sn	Итог о
Спектр 1	52,1 1	0,5 9	3,6 0	0,5 6	4,4 5	0,1 4	0,2 0	0,5 0	31,2 0	4,6 1	0,3 7	0,7 3	0,9 5	100, 00
Спектр 2	52,1 2	0,1 1	3,5 6	0,4 9	4,8 4	0,1 9	0,2 2	0,5 3	29,2 0	6,3 0	0,3 8	0,9 6	1,0 9	100, 00
Спектр 3	52,6 5	0,2 5	3,5 6	0,6 6	4,7 4	0,2 4	0,1 9	0,3 8	30,3 9	5,1 7	0,4 3	0,7 2	0,6 3	100, 00
Среднее	52,2 9	0,3 1	3,5 7	0,5 7	4,6 8	0,1 9	0,2 0	0,4 7	30,2 6	5,3 6	0,3 9	0,8 0	0,8 9	100, 00
Станд. отклонение	0,31	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,00	0,8	0,0	0,1	0,2	

		4	3	8	0	5	1	8		6	3	4	4	
Макс.	52,6 5	0,5 9	3,6 0	0,6 6	4,8 4	0,2 4	0,2 2	0,5 3	31,2 0	6,3 0	0,4 3	0,9 6	1,0 9	
Мин.	52,1 1	0,1 1	3,5 6	0,4 9	4,4 5	0,1 4	0,1 9	0,3 8	29,2 0	4,6 1	0,3 7	0,7 2	0,6 3	

Таблица 10 – Результаты элементного анализа образца отходов №10

Таблица 11 – Результаты элементного анализа образца отходов №11

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	45,0 5	0,3 6	4,3 3	1, 12	40,4 8	0, 30	0, 19	1, 32	1, 68	1, 17	2, 01	0, 77	1, 22	100,0 0
Спектр 2	45,7 6	0,4 0	4,4 0	1, 37	38,8 1	0, 25	0, 18	1, 30	2, 37	1, 13	1, 82	0, 96	1, 25	100,0 0
Спектр 3	45,8 8	0,2 4	4,8 7	1, 12	38,2 8	0, 28	0, 06	1, 45	2, 13	1, 45	2, 11	0, 74	1, 37	100,0 0
Среднее	45,5 7	0,3 3	4,5 4	1, 20	39,1 9	0, 28	0, 14	1, 35	2, 06	1, 25	1, 98	0, 82	1, 28	100,0 0
Станд. отклонение	0,45	0,0 8	0,3 0	0, 14	1,14	0, 03	0, 07	0, 08	0, 35	0, 18	0, 15	0, 12	0, 08	

Макс.	45,8 8	0,4 0	4,8 7	1, 37	40,4 8	0, 30	0, 19	1, 45	2, 37	1, 45	2, 11	0, 96	1, 37	
Мин.	5,05	0,2 4	4,3 3	1, 12	38,2 8	0, 25	0, 06	1, 30	1, 68	1, 13	1, 82	0, 74	1, 22	

Таблица 12 – Результаты элементного анализа образца отходов №12

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	46, 03	0,9 3	5,8 7	1,1 4	36, 02	0,5 1	0,5 5	1,9 1	1,3 8	1,6 6	1,3 4	0,9 8	1,6 7	100, 00
Спектр 2	46, 52	0,9 5	5,7 9	1,0 6	35, 92	0,5 5	0,6 1	1,8 3	1,3 8	1,2 1	1,6 2	0,7 5	1,8 0	100, 00
Спектр 3	45, 42	0,6 0	5,6 2	1,1 0	36, 23	0,5 1	0,6 3	1,7 4	1,8 5	1,7 8	1,6 7	0,9 8	1,8 7	100, 00
Среднее	45, 99	0,8 3	5,7 6	1,1 0	36, 06	0,5 3	0,6 0	1,8 3	1,5 4	1,5 5	1,5 4	0,9 0	1,7 8	100, 00
Станд. отклонение	0,5 5	0,2 0	0,1 3	0,0 4	0,1 5	0,0 2	0,0 4	0,0 8	0,2 7	0,3 0	0,1 8	0,1 3	0,1 0	
Макс.	46, 52	0,9 5	5,8 7	1,1 4	36, 23	0,5 5	0,6 3	1,9 1	1,8 5	1,7 8	1,6 7	0,9 8	1,8 7	
Мин.	45, 42	0,6 0	5,6 2	1,0 6	35, 92	0,5 1	0,5 5	1,7 4	1,3 8	1,2 1	1,3 4	0,7 5	1,6 7	

Таблица 13 – Результаты элементного анализа образца отходов №13

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	42, 27	0,2 7	3,0 0	1,0 6	14, 44	0,1 7	0,1 6	0,4 9	17, 99	8,8 9	6,2 7	4,1 0	0,9 0	100, 00
Спектр 2	50, 28	0,1 9	2,9 0	0,9 2	16, 75	0,2 4	0,0 8	0,5 4	18, 98	0,4 1	6,8 6	0,5 2	1,3 2	100, 00
Спектр 3	50, 53	0,4 1	3,0 2	0,6 1	13, 55	0,1 8	0,1 4	0,5 2	22, 08	0,2 6	7,0 7	0,6 1	1,0 2	100, 00
Среднее	47, 69	0,2 9	2,9 7	0,8 6	14, 91	0,2 0	0,1 3	0,5 2	19, 69	3,1 8	6,7 3	1,7 4	1,0 8	100, 00
Станд. отклонение	4,6 9	0,1 1	0,0 6	0,2 3	1,6 5	0,0 4	0,0 4	0,0 3	2,1 4	4,9 4	0,4 2	2,0 4	0,2 1	
Макс.	50, 53	0,4 1	3,0 2	1,0 6	16, 75	0,2 4	0,1 6	0,5 4	22, 08	8,8 9	7,0 7	4,1 0	1,3 2	

Мин.	42, 27	0,1 9	2,9 0	0,6 1	13, 55	0,1 7	0,0 8	0,4 9	17, 99	0,2 6	6,2 7	0,5 2	0,9 0	
------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------	----------	--

Таблица 14 – Результаты элементного анализа образца отходов №14

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Ито го
Спектр 1	44, 77	1,1 2	6,2 6	0,9 5	34, 83	1,2 4	0,6 6	2,8 0	1,6 4	1,4 4	1,4 8	1,1 3	1,6 9	100, 00
Спектр 2	44, 71	0,9 6	6,6 4	1,1 4	34, 69	0,6 1	0,9 6	2,1 4	2,2 4	1,4 9	1,7 4	0,7 1	1,9 8	100, 00
Спектр 3	45, 85	0,8 4	6,0 4	0,9 0	34, 21	0,7 0	0,6 8	2,0 8	3,1 6	1,4 1	1,7 2	0,7 5	1,6 7	100, 00
Среднее	45, 11	0,9 7	6,3 1	1,0 0	34, 58	0,8 5	0,7 7	2,3 4	2,3 5	1,4 5	1,6 5	0,8 6	1,7 8	100, 00
Станд. отклонение	0,6 4	0,1 4	0,3 0	0,1 3	0,3 3	0,3 4	0,1 7	0,4 0	0,7 7	0,0 4	0,1 4	0,2 3	0,1 7	
Макс.	45, 85	1,1 2	6,6 4	1,1 4	34, 83	1,2 4	0,9 6	2,8 0	3,1 6	1,4 9	1,7 4	1,1 3	1,9 8	
Мин.	44, 71	0,8 4	6,0 4	0,9 0	34, 21	0,6 1	0,6 6	2,0 8	1,6 4	1,4 1	1,4 8	0,7 1	1,6 7	

Таблица 15 – Результаты элементного анализа образца отходов №15

Спектр	O	N a	M g	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итог о
Спектр 1	42, 71	0, 81	6,0 7	1,2 5	34, 26	0, 64	0,5 7	1,8 3	1,7 4	4,4 6	2,0 5	2,0 3	1,5 8	100, 00
Спектр 2	42, 24	0, 80	6,4 0	1,2 6	36, 75	0, 54	0,3 5	2,0 4	0,9 7	3,7 4	1,7 0	1,5 8	1,6 3	100, 00
Спектр 3	42, 92	0, 71	6,5 3	1,4 8	35, 32	0, 51	0,6 2	1,9 6	1,1 9	3,6 3	1,6 5	1,8 6	1,6 3	100, 00
Среднее	42, 62	0, 77	6,3 3	1,3 3	35, 44	0, 57	0,5 1	1,9 4	1,3 0	3,9 4	1,8 0	1,8 2	1,6 2	100, 00
Станд. отклонение	0,3 5	0, 05	0,2 4	0,1 3	1,2 5	0, 07	0,1 4	0,1 0	0,4 0	0,4 5	0,2 2	0,2 3	0,0 3	
Макс.	42, 92	0, 81	6,5 3	1,4 8	36, 75	0, 64	0,6 2	2,0 4	1,7 4	4,4 6	2,0 5	2,0 3	1,6 3	
Мин.	42, 24	0, 71	6,0 7	1,2 5	34, 26	0, 51	0,3 5	1,8 3	0,9 7	3,6 3	1,6 5	1,5 8	1,5 8	

Таблица 16 – Результаты элементного анализа образца отходов №16

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	43,34	0,41	6,67	1,70	36,94	0,31	0,14	1,30	0,81	0,06	2,76	2,04	1,70	1,82	100,00
Спектр 2	42,63	0,25	5,71	1,65	37,25	0,31	0,16	1,29	1,13	0,26	4,07	1,90	2,26	1,13	100,00
Спектр 3	41,29	0,68	3,11	5,37	36,64	0,30	0,14	1,42	0,91	0,19	4,43	2,16	2,04	1,31	100,00
Среднее	42,42	0,45	5,16	2,91	36,94	0,31	0,15	1,33	0,95	0,17	3,75	2,04	2,00	1,42	100,00
Станд. отклонение	1,04	0,22	1,84	2,13	0,30	0,01	0,01	0,07	0,16	0,10	0,88	0,13	0,28	0,36	
Макс.	43,34	0,68	6,67	5,37	37,25	0,31	0,16	1,42	1,13	0,26	4,43	2,16	2,04	1,82	
Мин.	41,29	0,25	3,11	1,65	36,64	0,30	0,14	1,29	0,81	0,06	2,76	1,90	1,70	1,13	

Элементный анализ показывает среднее содержание (вес. %) кислорода – 46,18, натрия – 0,54, магния – 5,01, алюминия – 1,23, кремния – 34,16, серы – 0,40, хлора – 0,26, калия – 1,41, кальция – 4,44, титана – 0,01, хрома – 1,73, марганца – 2,18, железа – 1,01, цинка – 1,38, олова – 0,06. Основные элементы загрязнители, обнаруженные в отходах АЗФ – хром, марганец, сера, железо, цинк.

Таким образом, был выполнен элементный анализ образцов с применением современных спектральных методов. В результате было выявлено наличие в отходах элементов-загрязнителей относящихся к четвертому классу опасности (хром, цинк, марганец, железо и др.). Эти элементы могут быть извлечены для их использования в качестве компонентов эффективных катализаторов для нефтехимической отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Назарбаев Н.А. Стратегия ресурсосбережения и переход к рынку. //М.: Машиностроение. 1992. С 352.
- 2 ГОСТ 17.4.4.02-84. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, биологического и гельминтологического анализа.
- 3 ГОСТ 17.4.3.01-83. Почвы. Общие требования к отбору проб.
- 4 ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
- 5 Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. // М.: Изд-во МГУ. 2001. С 689.

REFERENCES

- 1 Nazarbaev N.A. *M: Mashinostroenie*, **1992**, 352 (in Russ).
- 2 GOST 17.4.4.02-84. Pochvi (in Russ).
- 3 GOST 17.4.3.01-83. Pochvi (in Russ).
- 4 GOST 5180-84. Grunti (in Russ).
- 5 *Minachev V.G.* Praktikum po agrokhimiyi. M.: MGU, **2001**, 689 (in Russ).

Резюме

*Ж.К. Шоманова, Ж.Х. Ташмұхамбетова,
Р.З. Сафаров, Ю.Г. Носенко, А.Г. Қалиақпаров, А.С. Шоманов*

(Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты;

Инновациялық Еуразиялық университеті)

АКСУ ФЕРРОҚҰЙМАЛАР ЗАУЫТЫ ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ЭЛЕМЕНТТІК ТАЛДАУЫ

Ақсу ферроқұймалар зауытының (АФЗ) өндіріс қалдықтарының спектрлі элементтік талдауы жасалды. Қауіптілігі төртінші класқа жататын ластандырғыш-элементтер бар екендігі анықталды. Алынған нәтижелер аймақтағы экологиялық жағдайды жақсарту мақсатында, АФЗ-ның қалдықтарын өнеркәсіптік тұрғыда әртүрлі химиялық үдерістердің катализаторлары ретінде қайтадан қолдану мүмкіншілігін көрсетеді.

Кілт сөздер: элементтік талдау, спектрограмма, сирекжер элементтері, қалдықтар, қайталама шикі-заттар.

Summary

*Zh.K. Shomanova, Zh.H. Tashmuchambetova,
R.Z. Safarov, Yu.G. Nosenko, A.G. Kaliakparov, A.S. Shomanov*

(Pavlodar state teacher training college; Innovative Euroasian university)

ELEMENT ANALYSIS OF AKSU FERROALLOY PLANT MANUFACTURE WASTES

The spectral element analysis of manufacture wastes of Aksu Ferroalloy plant (AFP) have been executed. The existence of elements pollutants of the fourth class of danger is revealed. The obtained data show possibility of recycling of AFP wastes as catalysts for various chemical processes of industrial importance in order to improve ecological situation in the region.

Keywords: elemental analysis, spectrograms, rare-earth elements, waste products, secondary raw materials.

Поступила 04.02.2013 г.