ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ХАБАРЛАРЫ
ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

I SSN 2224-5286

ХАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

♦

СЕРИЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ

♦

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

1 (397)

ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2013 ж.
ҚАҢТАР – АҚПАН 2013 г.
JANUARY - FEBRUARY 2013

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1962

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

СОДЕРЖАНИЕ

Журинов М.Ж., Ерназарова А.Ж., Баешов А. Восстановление ионов меди на катоде в хлоридно-кислых растворах....3

Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Гаипов Т.Е., Журинов М.Ж. Растворения меди при поляризации переменным током в кислой среде 7

Сатиев М.О. Нанотрубки висмута из ДМСО и ДМФА.....12

Абдреимова Р. Р., Стацюк В.Н., Каримова А.А., Полимбетова Г.С. Электрохимическая регенерация катализатора окислительного алкоголиза белого фосфора 16

Жексенбаева З.Т. Термодесорбция адсорбированного кислорода никель-медь-хромсодержащих катализаторов.....22

Шоманова Ж.К., Ташмухамбетова Ж.Х., Сафаров Р.З., Носенко Ю.Г., Калиакпаров А.Г, Шоманов А.С. Составление электронных карт распределения элементов в золошламонакопителе Аксуского завода ферросплавов 27

Шоманова Ж.К., Ташмухамбетова Ж.Х., Сафаров Р.З., Носенко Ю.Г., Калиакпаров А.Г, Шоманов А.С. Элементный анализ отходов производства Аксуского завода ферросплавов 35

Агельменев М.Е., Мулдахметов З.М., Братухин С.М., Поликарпов В.В., Бектасова Г.С., Ерболатулы Д. Поведение неплоских нематических жидких кристаллов в присутствии молекул фуллерена С60.....42

Агельменев М.Е., Мулдахметов З.М., Братухин С.М., Поликарпов В.В., Бектасова Г.С., Ерболатулы Д. Моделирование поведения нематических жидких кристаллов при наличии внутри кластера нескольких молекул фуллерена С60.....49

Агельменев М.Е., Мулдахметов З.М., Братухин С.М., Поликарпов В.В., Букенов М.М., Бектасова Г.С., Ерболатулы Д. Изучение влияния углеродных одностенных нанотрубок на поведение различных смектических жидких кристаллов.....59

Балтабаева Ж.Т., Азимбаева Г.Е., Бутин Б.М. Определение аминокислотного состава надземной части Arctium lappa методом газо-жидкостной хроматографии.....77

Назиолла Н., Азимбаева Г.Е., Бутин Б.М. Исследование состава биологических активных веществ цветков Elaeagnus angustifoliace по физико-химическим методом.....82

Наймангазы А., Азимбаева Г.Е., Бутин Б.М. Определение аминокислотного состава цветов Heliantnus tuberosus методом газо-жидкостной хроматографии.....86

Касенов, Б.К. Абильдаева А.Ж., Касенова, Ш.Б. Рахимова Б.Б., Сагинтаева Ж.И., Адекенов С.М. Термодинамические свойства ряда флавоноидов – перспективных биологически активных соединений.....91

Куспанова Б.К., Насиров Р. Ионные пары анион-радикалов п-нитрохлорбензола.....94

Матаев М.М., Кишибаев К.О., Алибаева А.Б., Абдраймова М.Р., Нурбекова М.А., Батырбекова Ж.Д., Менлигазиев Е.Ж. Смешанные ферриты висмута в системе R_2O – BI_2O_3 –CAO.....97

Матаев М.М., Кишибаев К.О., Даркенбаева Н.С., Абдраймова М.Р., Нурбекова М.А., Батырбекова Ж.Д., Менлігазиев Е.Ж. Фазовый состав и структура сложного висмутита.....101

УДК 577.4:550.41:66.097:661(004.8)

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)

СОСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗОЛОШЛАМОНАКОПИТЕЛЕ АКСУСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ

Аннотация

Методом нейронных сетей был проведен анализ распределения элементов на территории золошламонакопителя Аксуского завода ферросплавов. Разработанная методика «обучения» нейронной сети показала хорошую корреляцию результатов спектрального анализа с результатами компьютерного расчета. Полученная модель нейронной сети позволила построить комплекс эколого-техно-геологических карт распределения элементов, входящих в состав отходов производства АЗФ. В данной работе представлены теоретические основы построения нейронной сети, а также карты распределения O, Al и Ca.

Ключевые слова: нейронные сети, матрица, интегральная карта, спектральный анализ, отходы.
Кілт сөздер: нейрондық желісі, матрица, интегралды карта, спектрлі талдау, қалдықтар.
Keywords: neural networks, matrix, integral map, spectral analysis, waste products.

При извлечении полезных компонентов из минерального сырья в Казахстане практически не применяется вторичная переработка отходов производства, в том числе токсичных, которые захораниваются на специальных полигонах, в накопителях и хвостохранилищах. В результате – почва, подземные и поверхностные воды многих регионов подвержены интенсивному загрязнению. Постоянно возрастающие объемы складируемых отходов формируют новые техногенные интенсивно пылящие ландшафты.

Минеральное сырье перерабатывается некомплексно, технологии не обновляются и по этим причинам многие ценные, технологически возвращаемые компоненты безвозвратно теряются в хвостохранилищах и отвалах. Нередко в хвостохранилищах и отвалах содержатся запасы, равные целому месторождению. Ежегодно в республике образуется порядка 700 млн. тонн промышленных отходов из них токсичных – около 250 млн. тонн.

Для решения вышеуказанных проблем необходимо: создать и организовать работу исследовательского комплекса по определению активных запасов полезных ископаемых в структуре техногенных минеральных образований (ТМО) провести детальную инвентаризацию и эколого-экономическую оценку с выявлением активных запасов полезных ископаемых с использованием современных лабораторных комплексов и методов компьютерного анализа.

Определить экологическое состояние, в том числе и в промышленной зоне, можно, проанализировав геохимические коэффициенты или суммарные показатели загрязнения. Процесс оценки современного экологического состояния завершается составлением целого комплекса компьютерных (электронных) эколого-техно-геохимических карт как по отдельным элементам-загрязнителям, так и синтетической (интегральной) карты.

Одним из перспективных методов компьютерной диагностики, анализа и прогнозирования является метод нейронных сетей.

Нейронные сети – это современные адаптивные системы для обработки и анализа данных, которые представляют собой математическую структуру имитирующую некоторые аспекты работы человеческого мозга и демонстрирующие такие его возможности, как способность к неформальному обучению, способность к обобщению и кластеризации неклассифицированной информации, способность самостоятельно строить прогнозы на основе уже предъявленных временных рядов. Главным их отличием от других методов, например, таких, как экспертные системы, является то, что нейросети в принципе не нуждаются в заранее известной модели, а

строят ее сами только на основе предъявляемой информации. Именно поэтому нейронные сети и генетические алгоритмы вошли в практику всюду, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации, управления - иными словами, в области человеческой деятельности, где есть плохо алгоритмизируемые задачи, для решения которых необходимы либо постоянная работа группы квалифицированных экспертов, либо адаптивные системы автоматизации, каковыми и являются нейронные сети.

Поэтому на основе пробных данных, полученных из золошламонакопителя Аксуского ферросплавного завода, впервые был реализован алгоритм обратного распространения ошибки в среде Matlab, используя специальный модуль работы с нейронными сетями "Neural Network Toolbox". Данные методы анализа впервые использовались для изучения распределения элементов-загрязнителей на исследуемой территории с построением электронных карт.

На основе проб, взятых из золошлаконакопителя Аксуского ферросплавного завода, была построена нейронная сеть для предсказания концентраций различных элементов, составляющих отходы производства завода. На этапе обучения в качестве входных данных для нейросети подаются координаты места, где были получены пробы для анализа. Также на этапе обучения нейронной сети для каждой пары координат из входных данных мы явно задаем тот результат, который мы ожидаем получить для текущей пары входных данных. После этого, на основе алгоритма обучения нейронной сети и эмпирических подсчетов формируются весовые коэффициенты и выбирается соответствующие функции переходов для каждого слоя нейронной сети [21]. Данный этап является наиболее сложным, поскольку поведение сети зависит от данных настроечных параметров, и каждое изменение в диапазоне входных данных должно адекватно обрабатываться сетью и, соответственно, таким образом, сеть должна выдавать определенный прогнозируемый результат.

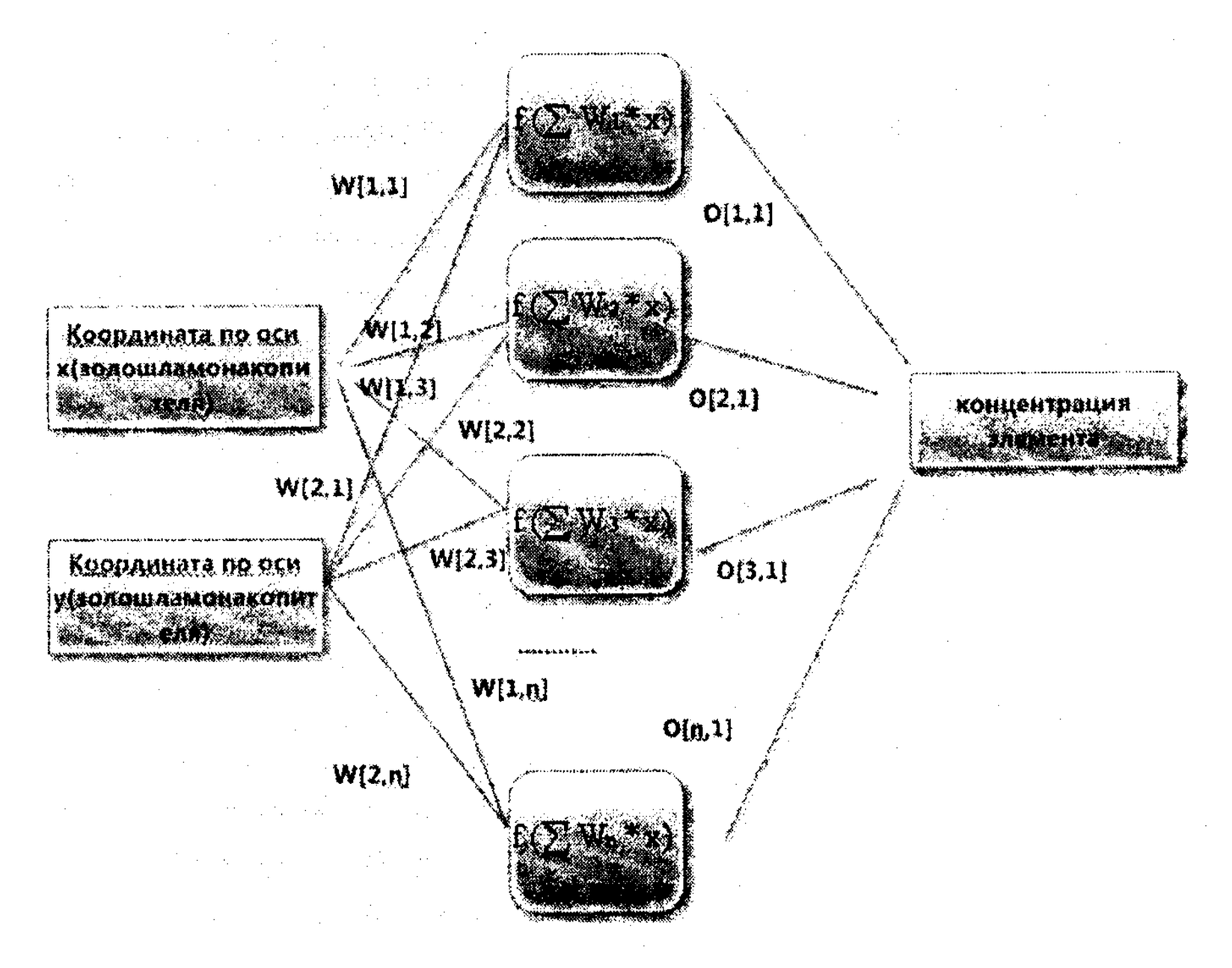

Рисунок 1 – Архитектура нейронной сети для прогнозирования концентраций элементов

При создании карты распределения каждого элемента использовалась различные настроечные параметры. Это связано с тем, что диапазон концентрации различных элементов отличается, что соответственно влияет на весовые коэффициенты различных слоев, а также функции активации тоже могут отличаться.

Из архитектуры нейронной сети (рисунок 1) видно, что матрица весовых коэффициентов имеет размерность 2Xn. Для нейронной сети предсказания концентрации элементов на вход подаются 2 координаты. Второй (скрытый) слой нейронной сети состоит из n нейронов, которые объединяются

с входными нейронами посредством матрицы весовых коэффициентов. Затем на каждом из n нейронов скрытого слоя вычисляется функция активации. Нейроны скрытого слоя в свою очередь объединены с нейронами выходного слоя посредством матрицы весовых коэффициентов O размерности nX1(в силу того, что у нас имеется всего один нейрон выходного слоя) [22, 23]. После на основе подсчета функции активации на выходном слое мы получаем определенный результат.

Данные элементного анализа отходов отобранных с золошламонакопителя АЗФ использовались для обучения нейронной сети. Например, данные по координатному распределению содержанию магния приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение магния по координатам пробной площадки

№ образца	Координата X	Координата Y	Mg (вес.%)
1	230	105	4,87
2	235	160	5,67
3	266	193	3,51
4	308	215	3,62
5	401	208	3,99
6	465	193	6,17
7	501	219	5,43
8	564	206	7,45
9	569	150	3,6
10	675	153	5,31
11	645,9	82,1	4,33
12	565,7	26,3	5,87
13	476	14	3
14	404	29	6,26
15	368,1	66,9	6,07
16	622	246	6,67

Данные из вышеприведенной таблицы использовались на этапе обучения нейронной сети. Как видно из карты озера отходов производства распределение координат по периметру озера практически равномерное, в силу того, что для получения адекватных прогнозируемых значений, требуется охватить как можно больший регион карты, при этом распределение координат должно быть равномерным. Ниже приведены графики отражающие соответствие настоящих значений концентрации алюминия значениям, предсказанным с помощью нейросети (рисунок 2, 3).

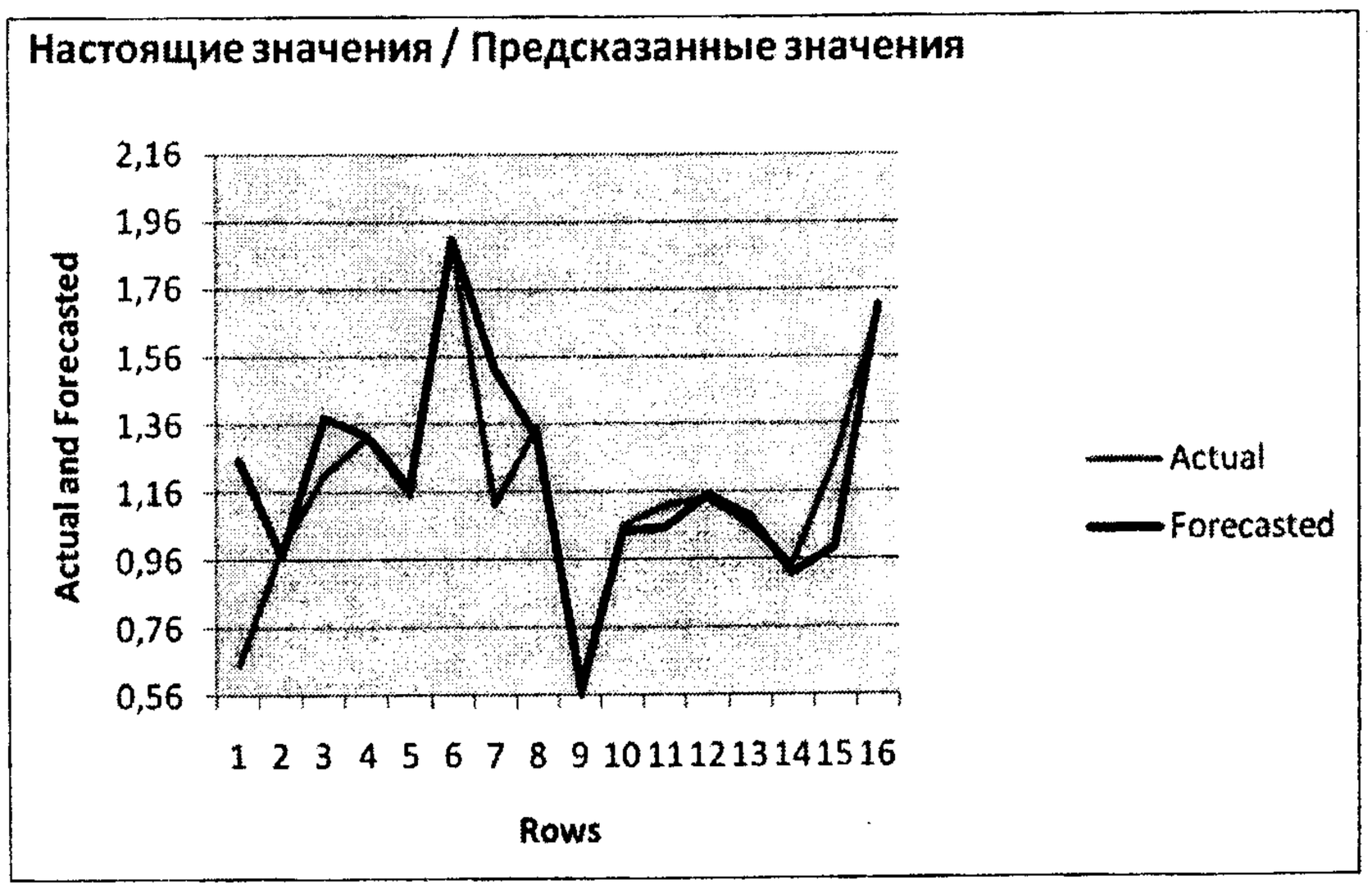

Рисунок 2 – График соответствия предсказанных значений/настоящих значений для Al

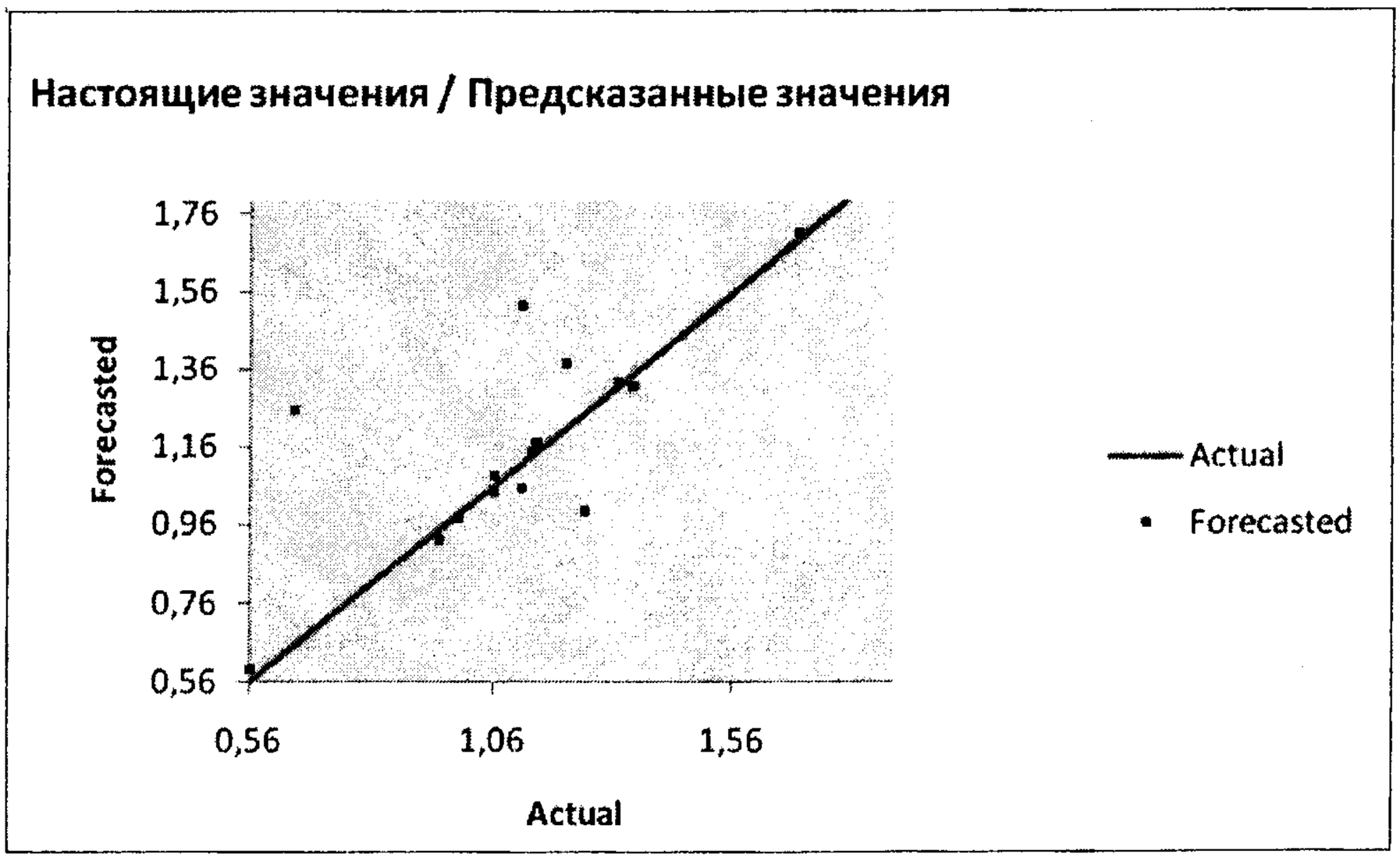

Рисунок 3 – График соответствия предсказанных значений/настоящих значений для Al

Из вышеприведенных графиков видно, что построенная нами нейронная сеть обучилась на выходе выдавать значения концентраций, близкие по значению к настоящим. В таблице 2 приведены значения ошибок обученной нейронной сети для Al.

Таблица 2 – Ошибки обученной нейронной сети для Al

Входные данные		Настоящее значение	Результат			
x	y	Концентр.	Предсказ-е значение	Абсолютная ошибка	Относительная ошибка	Оценка
230	105	0,65	1,2556983	0,6056983	93,18%	Плохо
235	160	0,99	0,9763032	–0,013697	1,38%	Хорошо
266	193	1,21	1,3775461	0,1675461	13,85%	Хорошо
308	215	1,32	1,3263102	0,0063102	0,48%	Хорошо
401	208	1,15	1,172577	0,022577	1,96%	Хорошо
465	193	1,9	1,9082978	0,0082978	0,44%	Хорошо
501	219	1,12	1,52534	0,40534	36,19%	Плохо
564	206	1,35	1,3188744	–0,031126	2,31%	Хорошо
569	150	0,56	0,5904889	0,0304889	5,44%	Хорошо
675	153	1,06	1,0465978	–0,013402	1,26%	Хорошо
645,9	82,1	1,12	1,0551957	–0,064804	5,79%	Хорошо
565,7	26,3	1,14	1,1505744	0,0105744	0,93%	Хорошо
476	14	1,06	1,0870503	0,0270503	2,55%	Хорошо
404	29	0,95	0,9208914	–0,029109	3,06%	Хорошо
368,1	66,9	1,25	0,9967061	–0,253294	20,26%	Плохо
622	246	1,7	1,7108035	0,0108035	0,64%	Хорошо

Из таблицы ошибок видно, что, действительно, почти на всех координатах относительная ошибка нейронной сети достигает в среднем около 2%.

На основе обученной нейронной сети нами было взято 407 точек для аппроксимации значений концентраций в них. Данные точки были взяты из различных мест на карте озера отходов равномерно. Данные сгенерированные точки были введены для обработки в обученную нейронную сеть. На выходе нейронной сети были получены соответствующие значения концентраций элементов в заданных координатных областях озера отходов производства. На основе этих данных

были построены карты распределения различных элементов, входящих в состав отходов производства, а также общая интегральная карта распределения всех элементов по территории данного озера отходов.

Карта распределения каждого из элементов отличается тем, что различные элементы имеют различный характер изменения концентраций по территории озера отходов.

Карты распределения O, Al и Ca приведены на рисунках 4 – 6. Данные по координатному распределению элементов приведены в таблицах 3 – 5.

Таблица 3 – Распределение кислорода по координатам

x	y	%
540	42	40,48507
619	244	43,61655
420	234	40,53655
622	95	53,39046
463	246	40,10186
405	212	43,6235
594	155	52,04592
438	29	44,103
619	214	43,55452
485	222	42,35604
242	52	47,61911
542	212	53,09163
248	74	45,02298
549	57	52,90418
411	140	40,19915
424	82	40,4213

Таблица 4 – Распределение алюминия по координатам

x	y	%
540	42	1,177278
619	244	1,708829
420	234	1,197242
622	95	1,102447
463	246	1,382187
405	212	1,168566
594	155	0,590373
438	29	0,887177
619	214	1,347226
485	222	1,456163
242	52	1,199827
542	212	1,393362
248	74	1,204855
549	57	1,168866
411	140	0,723643
424	82	0,770396

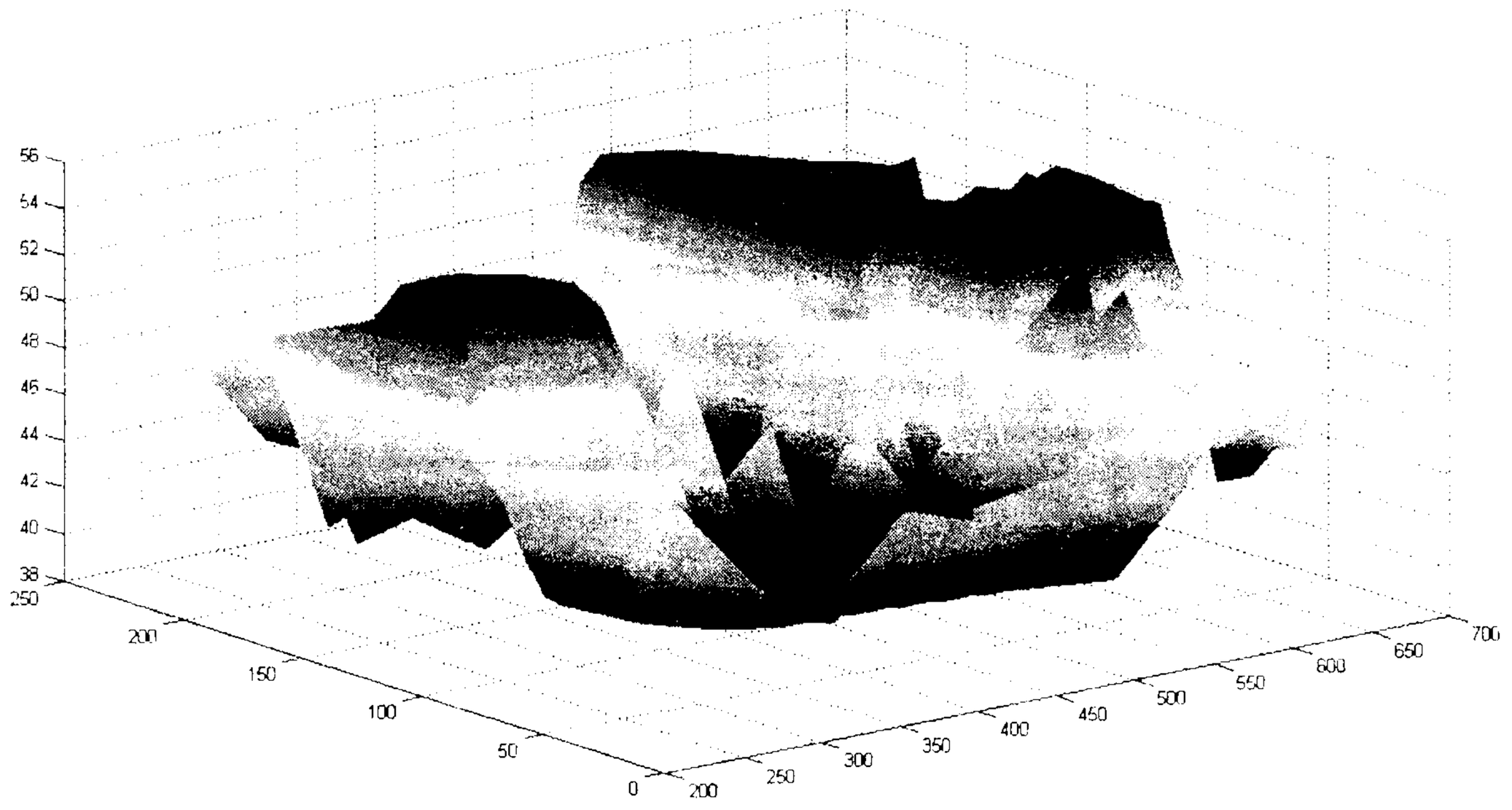

Рисунок 4 – Распределение кислорода О

На данном графике изображена карта распределения кислорода по территории озера отходов При этом из графика видно, что максимальное процентное содержание кислорода составляет 56% минимальное – 38%.

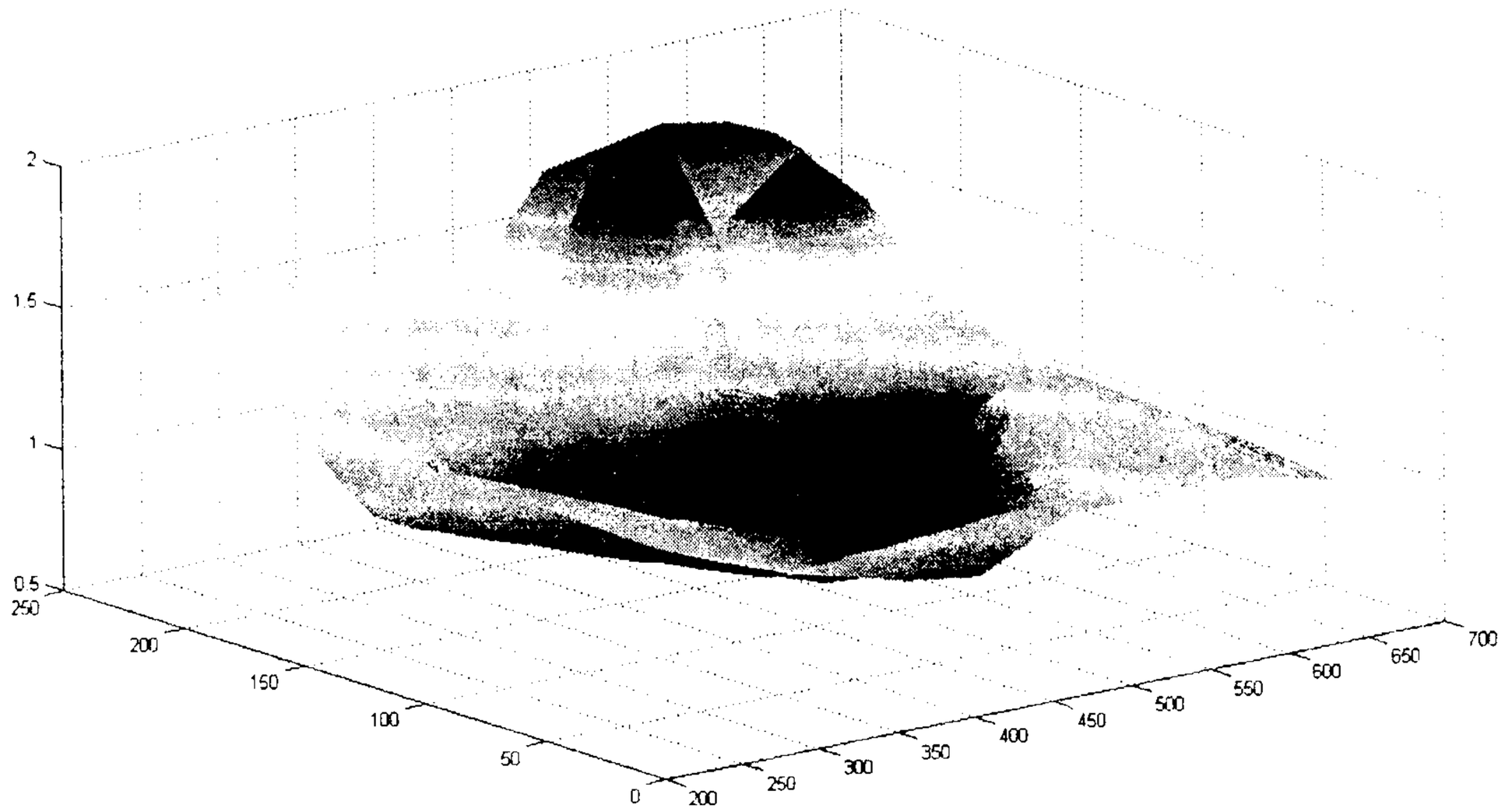

Рисунок 5 – Распределение алюминия Al

На данном графике изображена карта распределения алюминия по территории озера отходов При этом из графика видно, что максимальное процентное содержание алюминия составляет 2% минимальное – 0.5%.

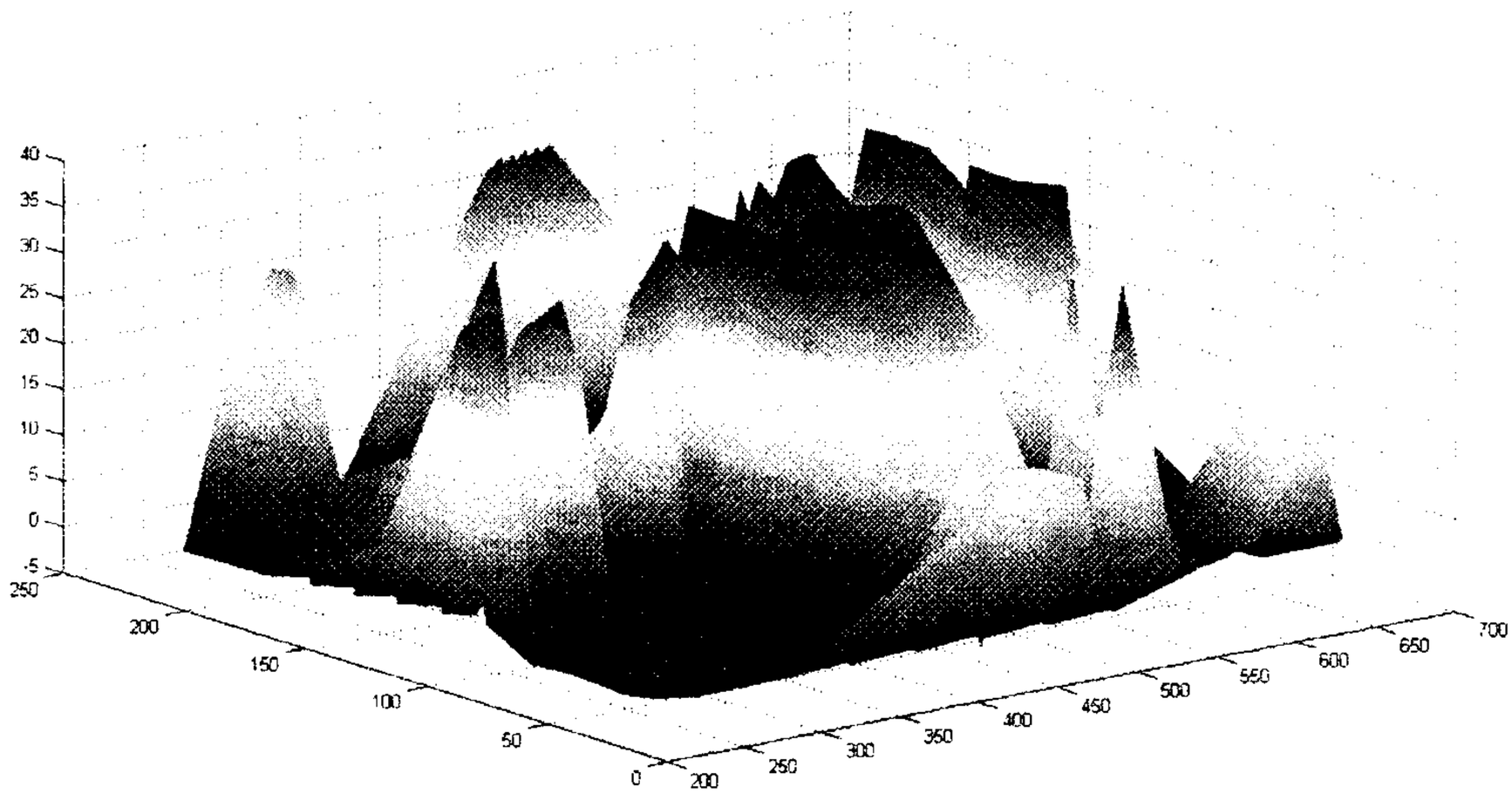

Рисунок 6 – Распределение кальция Са

На данном графике изображена карта распределения кальция по территории озера отходов. При этом из графика видно, что максимальное процентное содержание кальция составляет 40%, минимальное – - 5%. Наличие отрицательных концентраций обосновывается тем фактом, что нейронная сеть, обученная на концентрации элементов кальция и соответствующих координатах, имеет достаточно большой разброс значений концентраций в различных точках, что ведет к таким ошибкам сети. Хотя, следует отметить, что данные ошибки лежат в допустимых пределах, не превышая заранее заданный процент ошибок.

Таблица 5 – Распределение кальция по координатам

x	y	%
540	42	0,356088
619	244	1,250454
420	234	–2,63089
622	95	–2,89418
463	246	31,8084
405	212	0,589695
594	155	16,31436
438	29	17,1952
619	214	–2,6313
485	222	–1,71541
242	52	–2,71422
542	212	–0,31374
248	74	–2,99367
549	57	–3,03672
411	140	33,22333
424	82	–1,18157

Таким образом, на основе пробных данных, полученных из золошламонакопителя Аксуского ферросплавного завода был реализован, алгоритм обратного распростанения ошибки в среде Matlab, используя специальный модуль работы с нейронными сетями “Neural Network Toolbox”. На основе анализа различных алгоритмов обучения был выбран алгоритм обучения обратного распространения ошибки, в силу того, что он больше всех подходит для решения задач прогнозирования и аппроксимации, и конкретно в случае задачи аппроксимации концетраций

элементов дает наилучшие результаты по сравнению с другими алгоритмами. На основе функциональных возможностей среды Matlab по визуализации тремерной графики были построены карты распределения каждого из элементов в отдельности, а также целостная интегральная карта распределения элементов по территории озера, в который поступают отходы.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Chow W.S., Tommy W.S. Chow Siu-Yeung Cho.* //Neural Networks and Computing: Learning Algorithms and Applications. – London: Imperial College Press, 2007. С.309.

2 *Croall I.F., Mason John P.* // Industrial applications of neural networks: project ANNIE handbook: Springer-Verlag, 1992. С. 794.

3 *Fine Terrence L.* // Feedforward Neural Network Methodology. – New York: Springer-Verlag New York, 1999. С. 340 .

REFERENCES

1 Chow W.S., Tommy W.S. Chow Siu-Yeung Cho. *Neural Networks and Computing: Learning Algorithms and Applications. – London: Imperial College Press,* **2007**, 309 (in Eng)

2 Croall I.F., Mason John P. *Industrial applications of neural networks: project ANNIE handbook: Springer-Verlag,* **1992**. 794 (in Eng).

3 Fine Terrence L. *Feedforward Neural Network Methodology. : Springer-Verlag New York,* **1999,** 340 (in Eng.).

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)

АҚСУ ФЕРРОҚҰЙМАЛАР ЗАУЫТЫНЫҢ КҮЛ-ШЛАМ ЖИНАҚТАРЫНДАҒЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІ ТАРАЛУЫНЫҢ ЭЛЕКТРОНДЫҚ КАРТАЛАРЫН ҚҰРАСТЫРУ

Нейрондық желісі әдісімен Ақсу ферроқұймалар зауытының (АФЗ) күл-шлам жинақтары аумағында элементтердің таралуына талдау жүргізілді. Жасалынған нейрондық желісінің «оқу» әдісі спектрлік талдау нәтижелері мен компьютерлік есептеулер нәтижелері арасындағы жақсы үйлесілімділікті көрсетті. Нейрондық желісінің алынған үлгісі АФЗ өндіріс қалдықтары құрамына кіретін элементтері таралуының экология-техно-геологиялық карталары комплекстерін құруға мүмкіндік берді. Бұл жұмыста нейрондық желісін құрудың теориялық негізі, сонымен қатар O, Al және Ca таралуының карталары келтіріліп отыр.

Кілт сөздер: нейрондық желісі, матрица, интегралды карта, спектрлі талдау, қалдықтар.

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)

COMPILATION OF ELECTRONIC CARDS OF ELEMENTS DISTRIBUTION IN SLURRY-STORE OF AKSU FERROALLOY PLANT

Analysis of elements distribution on territory of slurry-store of Aksu Ferroalloy plant (AFP) have been executed using method of neural networks. Developed technique of neural network «studying» showed good correlation of results of spectral analysis to results of computer calculation. Obtained model of neural network allowed compiling the complex of eco-techno- geological maps of distribution of elements, that are included into the manufacture wastes of AFP. In this work theoretical aspect of neural network creation and maps of distribution of O, Al, Ca are presented.

Keywords: neural networks, matrix, integral map, spectral analysis, waste products.

Поступила 27.02.2013 г.

УДК 577.4:550.41:66.097:661(004.8)

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.

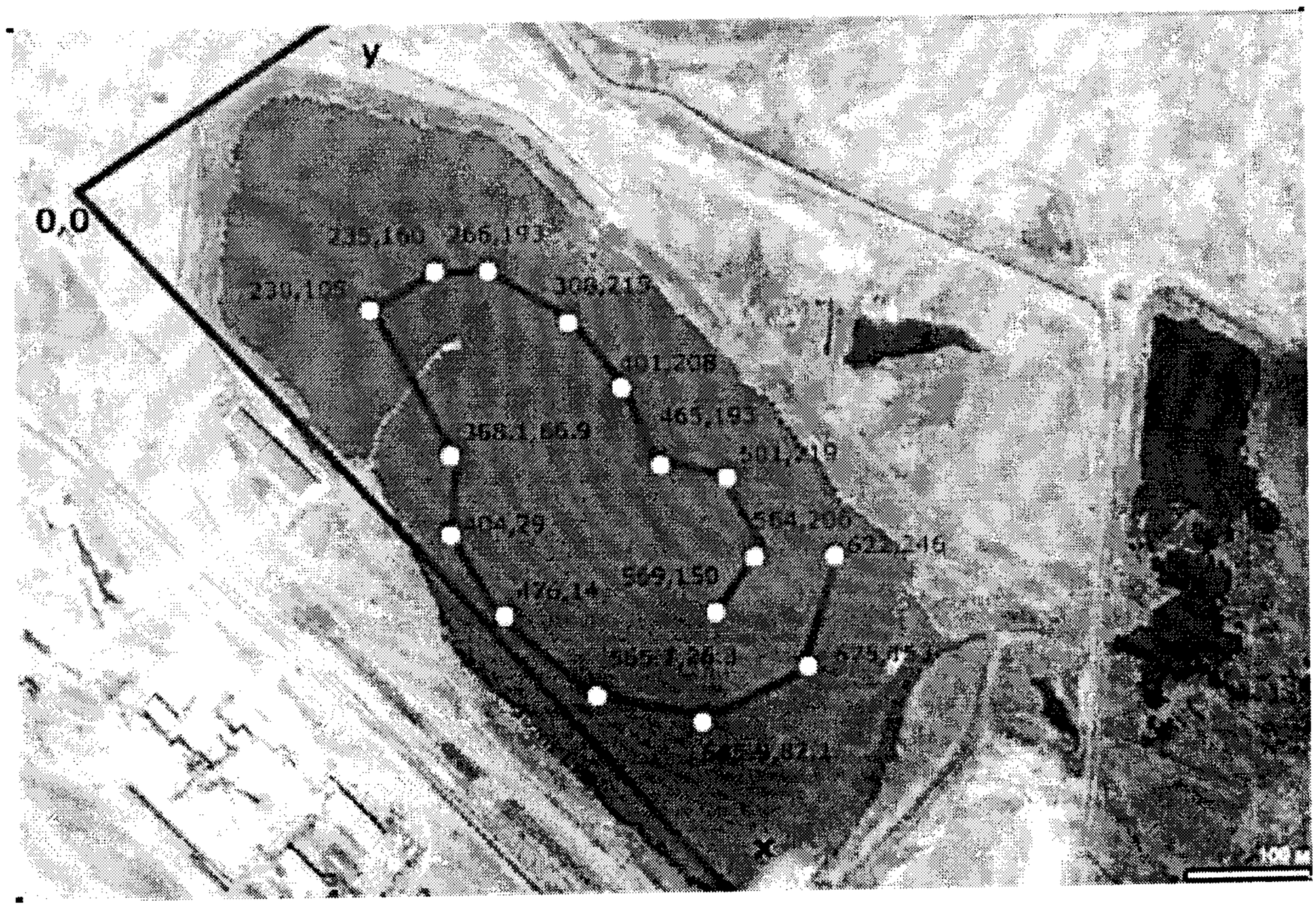

Рисунок 1 – Координаты точек отбора проб отходов золошлаконакопителя

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 золошламонакопитель 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 Xray 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.

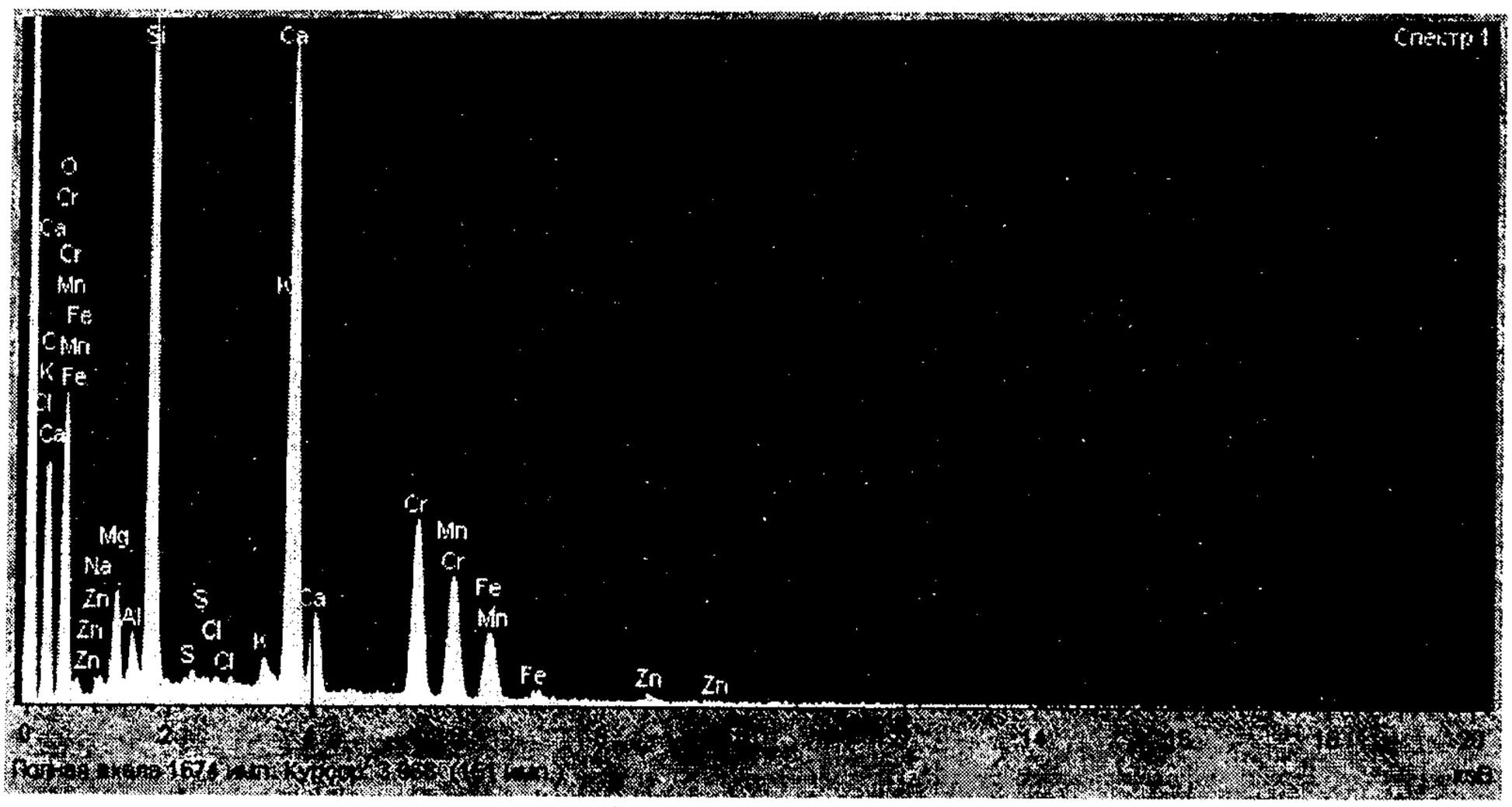

Рисунок 2 – Спектрограмма образца отходов производства АЗФ

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	1,83	0,73	1,13	100,00
Станд. отклонение	0,66	0,15	0,75	0,26	0,58	0,04	0,05	0,01	0,18	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	46,19	0,28	3,51	1,21	41,97	0,31	1,22	0,84	1,36	1,21	0,75	1,15	100,00
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	1,21	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	1,28	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	47,64	0,50	3,80	1,14	38,97	0,31	0,16	1,55	0,82	1,08	1,92	0,79	1,32	100,00
Среднее	47,51	0,43	4,00	1,16	39,27	0,35	0,14	1,45	0,74	0,91	2,01	0,84	1,19	100,00
Станд. отклонение	0,13	0,06	0,20	0,03	0,30	0,04	0,03	0,09	0,07	0,15	0,08	0,06	0,11	
Макс.	47,64	0,50	4,21	1,19	39,56	0,39	0,16	1,55	0,82	1,08	2,08	0,91	1,32	
Мин.	47,37	0,40	3,80	1,14	38,97	0,31	0,11	1,37	0,69	0,82	1,92	0,79	1,11	

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	46,05	0,85	6,17	1,90	36,04	0,39	0,37	1,82	1,18	1,42	1,54	0,71	1,57	100,00
Спектр 2	46,58	0,82	5,55	1,26	36,85	0,44	0,39	1,86	0,85	1,50	1,52	0,77	1,60	100,00
Спектр 3	47,32	0,76	6,10	0,92	36,12	0,46	0,64	1,75	0,70	1,70	1,18	0,88	1,47	100,00
Среднее	46,65	0,81	5,94	1,36	36,34	0,43	0,47	1,81	0,91	1,54	1,41	0,79	1,55	100,00
Станд. отклонение	0,64	0,05	0,34	0,50	0,44	0,04	0,15	0,05	0,25	0,14	0,20	0,09	0,07	
Макс.	47,32	0,85	6,17	1,90	36,85	0,46	0,64	1,86	1,18	1,70	1,54	0,88	1,60	
Мин.	46,05	0,76	5,55	0,92	36,04	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	45,33	0,34	5,43	1,12	38,89	0,39	0,21	1,60	1,19	1,43	1,68	0,87	1,52	100,00
Спектр 2	45,22	0,53	5,18	1,15	39,20	0,40	0,35	1,58	1,01	1,52	1,33	1,01	1,51	100,00
Спектр 3	44,57	0,53	5,30	1,24	39,33	0,41	0,29	1,55	1,02	1,49	1,57	0,93	1,76	100,00
Среднее	45,04	0,47	5,31	1,17	39,14	0,40	0,28	1,58	1,07	1,48	1,53	0,94	1,60	100,00
Станд. отклонение	0,41	0,11	0,13	0,06	0,23	0,01	0,07	0,03	0,10	0,04	0,18	0,07	0,14	
Макс.	45,33	0,53	5,43	1,24	39,33	0,41	0,35	1,60	1,19	1,52	1,68	1,01	1,76	
Мин.	44,57	0,34	5,18	1,12	38,89	0,39	0,21	1,55	1,01	1,43	1,33	0,87	1,51	

Таблица 8 – Результаты элементного анализа образца отходов №8

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	45,17	0,58	7,45	1,35	36,76	0,61	0,14	1,28	1,26	1,43	1,38	0,91	1,66	100,00
Спектр 2	45,54	0,73	7,65	1,23	36,18	0,39	0,11	1,16	1,18	1,69	1,55	1,00	1,57	100,00
Спектр 3	45,21	0,41	8,29	1,21	34,95	0,46	0,11	1,19	1,32	2,49	1,43	1,13	1,80	100,00
Среднее	45,31	0,57	7,80	1,27	35,96	0,49	0,12	1,21	1,25	1,87	1,45	1,02	1,68	100,00
Станд. отклонение	0,20	0,16	0,44	0,08	0,92	0,11	0,02	0,06	0,07	0,55	0,09	0,11	0,12	
Макс.	45,54	0,73	8,29	1,35	36,76	0,61	0,14	1,28	1,32	2,49	1,55	1,13	1,80	
Мин.	45,17	0,41	7,45	1,21	34,95	0,39	0,11	1,16	1,18	1,43	1,38	0,91	1,57	

Таблица 9 – Результаты элементного анализа образца отходов №9

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Sn	Итого
Спектр 1	52,11	0,59	3,60	0,56	4,45	0,14	0,20	0,50	31,20	4,61	0,37	0,73	0,95	100,00
Спектр 2	52,12	0,11	3,56	0,49	4,84	0,19	0,22	0,53	29,20	6,30	0,38	0,96	1,09	100,00
Спектр 3	52,65	0,25	3,56	0,66	4,74	0,24	0,19	0,38	30,39	5,17	0,43	0,72	0,63	100,00
Среднее	52,29	0,31	3,57	0,57	4,68	0,19	0,20	0,47	30,26	5,36	0,39	0,80	0,89	100,00
Станд. отклонение	0,31	0,24	0,03	0,08	0,20	0,05	0,01	0,08	1,00	0,86	0,03	0,14	0,24	
Макс.	52,65	0,59	3,60	0,66	4,84	0,24	0,22	0,53	31,20	6,30	0,43	0,96	1,09	
Мин.	52,11	0,11	3,56	0,49	4,45	0,14	0,19	0,38	29,20	4,61	0,37	0,72	0,63	

Таблица 10 – Результаты элементного анализа образца отходов №10

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	47,78	0,52	5,31	1,06	33,96	0,37	0,24	1,14	4,66	1,26	1,65	0,85	1,22	100,00
Спектр 2	48,98	0,30	5,33	1,06	34,17	0,33	0,15	1,06	4,10	1,17	1,53	0,70	1,11	100,00
Спектр 3	47,93	0,41	5,16	1,13	33,20	0,37	0,18	1,17	5,67	1,17	1,87	0,76	0,99	100,00
Среднее	48,23	0,41	5,26	1,08	33,78	0,36	0,19	1,12	4,81	1,20	1,68	0,77	1,11	100,00
Станд. отклонение	0,65	0,11	0,09	0,04	0,51	0,02	0,04	0,05	0,79	0,05	0,17	0,07	0,11	
Макс.	48,98	0,52	5,33	1,13	34,17	0,37	0,24	1,17	5,67	1,26	1,87	0,85	1,22	
Мин.	47,78	0,30	5,16	1,06	33,20	0,33	0,15	1,06	4,10	1,17	1,53	0,70	0,99	

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	45,05	0,36	4,33	1,12	40,48	0,30	0,19	1,32	1,68	1,17	2,01	0,77	1,22	100,00
Спектр 2	45,76	0,40	4,40	1,37	38,81	0,25	0,18	1,30	2,37	1,13	1,82	0,96	1,25	100,00
Спектр 3	45,88	0,24	4,87	1,12	38,28	0,28	0,06	1,45	2,13	1,45	2,11	0,74	1,37	100,00
Среднее	45,57	0,33	4,54	1,20	39,19	0,28	0,14	1,35	2,06	1,25	1,98	0,82	1,28	100,00
Станд. отклонение	0,45	0,08	0,30	0,14	1,14	0,03	0,07	0,08	0,35	0,18	0,15	0,12	0,08	
Макс.	45,88	0,40	4,87	1,37	40,48	0,30	0,19	1,45	2,37	1,45	2,11	0,96	1,37	
Мин.	5,05	0,24	4,33	1,12	38,28	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	0,93	5,87	1,14	36,02	0,51	0,55	1,91	1,38	1,66	1,34	0,98	1,67	100,00
Спектр 2	46,52	0,95	5,79	1,06	35,92	0,55	0,61	1,83	1,38	1,21	1,62	0,75	1,80	100,00
Спектр 3	45,42	0,60	5,62	1,10	36,23	0,51	0,63	1,74	1,85	1,78	1,67	0,98	1,87	100,00
Среднее	45,99	0,83	5,76	1,10	36,06	0,53	0,60	1,83	1,54	1,55	1,54	0,90	1,78	100,00
Станд. отклонение	0,55	0,20	0,13	0,04	0,15	0,02	0,04	0,08	0,27	0,30	0,18	0,13	0,10	
Макс.	46,52	0,95	5,87	1,14	36,23	0,55	0,63	1,91	1,85	1,78	1,67	0,98	1,87	
Мин.	45,42	0,60	5,62	1,06	35,92	0,51	0,55	1,74	1,38	1,21	1,34	0,75	1,67	

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	0,27	3,00	1,06	14,44	0,17	0,16	0,49	17,99	8,89	6,27	4,10	0,90	100,00
Спектр 2	50,28	0,19	2,90	0,92	16,75	0,24	0,08	0,54	18,98	0,41	6,86	0,52	1,32	100,00
Спектр 3	50,53	0,41	3,02	0,61	13,55	0,18	0,14	0,52	22,08	0,26	7,07	0,61	1,02	100,00
Среднее	47,69	0,29	2,97	0,86	14,91	0,20	0,13	0,52	19,69	3,18	6,73	1,74	1,08	100,00
Станд. отклонение	4,69	0,11	0,06	0,23	1,65	0,04	0,04	0,03	2,14	4,94	0,42	2,04	0,21	
Макс.	50,53	0,41	3,02	1,06	16,75	0,24	0,16	0,54	22,08	8,89	7,07	4,10	1,32	
Мин.	42,27	0,19	2,90	0,61	13,55	0,17	0,08	0,49	17,99	0,26	6,27	0,52	0,90	

Таблица 14 – Результаты элементного анализа образца отходов №14

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	44,77	1,12	6,26	0,95	34,83	1,24	0,66	2,80	1,64	1,44	1,48	1,13	1,69	100,00
Спектр 2	44,71	0,96	6,64	1,14	34,69	0,61	0,96	2,14	2,24	1,49	1,74	0,71	1,98	100,00
Спектр 3	45,85	0,84	6,04	0,90	34,21	0,70	0,68	2,08	3,16	1,41	1,72	0,75	1,67	100,00
Среднее	45,11	0,97	6,31	1,00	34,58	0,85	0,77	2,34	2,35	1,45	1,65	0,86	1,78	100,00
Станд. отклонение	0,64	0,14	0,30	0,13	0,33	0,34	0,17	0,40	0,77	0,04	0,14	0,23	0,17	
Макс.	45,85	1,12	6,64	1,14	34,83	1,24	0,96	2,80	3,16	1,49	1,74	1,13	1,98	
Мин.	44,71	0,84	6,04	0,90	34,21	0,61	0,66	2,08	1,64	1,41	1,48	0,71	1,67	

Таблица 15 – Результаты элементного анализа образца отходов №15

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Zn	Итого
Спектр 1	42,71	0,81	6,07	1,25	34,26	0,64	0,57	1,83	1,74	4,46	2,05	2,03	1,58	100,00
Спектр 2	42,24	0,80	6,40	1,26	36,75	0,54	0,35	2,04	0,97	3,74	1,70	1,58	1,63	100,00
Спектр 3	42,92	0,71	6,53	1,48	35,32	0,51	0,62	1,96	1,19	3,63	1,65	1,86	1,63	100,00
Среднее	42,62	0,77	6,33	1,33	35,44	0,57	0,51	1,94	1,30	3,94	1,80	1,82	1,62	100,00
Станд. отклонение	0,35	0,05	0,24	0,13	1,25	0,07	0,14	0,10	0,40	0,45	0,22	0,23	0,03	
Макс.	42,92	0,81	6,53	1,48	36,75	0,64	0,62	2,04	1,74	4,46	2,05	2,03	1,63	
Мин.	42,24	0,71	6,07	1,25	34,26	0,51	0,35	1,83	0,97	3,63	1,65	1,58	1,58	

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	2,26	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 agrokhimyi. M.: MGU, **2001**, 689 (in Russ).

Резюме

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

(Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты;
Инновациялық Еуразиялық университеті)

АҚСУ 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 шикізаттар.

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.