

Ташполотов Ы., Садыков Э.

## Трансформация химических элементов в электродуговом разряде на примере базальтового расплава

В статье приведены результаты экспериментальных исследований по изменению химического состава расплава базальтовой породы под действием электродугового воздействия.

The results of experimental studies on changes in the chemical composition of molten basalt rock under the influence of electric arc exposure.

Экспериментальные данные и теоретические положения о превращении химических элементов в электрическом разряде на примере алюминия, фосфора и о превращении фосфида алюминия в кремний опубликовано в [1,2]. Синтез химических элементов в электрическом разряде был зарегистрирован в [3].

В настоящее время известно, что новые химические элементы получают путем распада и синтеза ядер. Вместе с этим теория последовательного происхождения химических элементов в звездах включает процессы горения водорода, гелия, углерода, кислорода и кремния, реакции под действием нейтронов,  $\alpha$ -процесс, s- и r- процессы, E- процесс, p- процесс, x- процесс. Данную теорию называют теорией синтеза элементов от простого к сложному.

В данной работе нами изучен [4] химический состав базальтовых пород Абширатинского месторождения (г. Кызыл-Кия), базальтового расплава и его волокон, полученные в электродуговой печи. Эксперименты проводились в лабораторной и промышленной рудотермической электродуговой установке, значение электрических параметров в которой находились соответственно в пределах  $I=100-150$  А,  $U=30-70$  В и  $I=1000-1500$  А и  $U=60-65$  В. В ходе экспериментальных исследований установлено, что при плавке базальта под действием электродугового разряда расплавленная горная порода разделяется на следующие слои:

- легкоплавкий (пена);
- базальтовый (компоненты базальтового волокна);
- тугоплавкий (металлические осадки).

Спектральные, фотоэлектрокалориметрические и титриметрические анализы позволили определить как химический состав базальтовой породы, так и каждого слоя базальтового расплава. Усредненные результаты, полученные различными методами [4-8], выполненных для "проб" различных состояний расплава базальта, представлены в таблице 1, согласно которому:

- в тугоплавком слое присутствуют в основном металлические компоненты (средняя плотность  $7700 \text{ кг/м}^3$ );
- в базальтовом – компоненты базальтового волокна ( $820 \text{ кг/м}^3$ );
- в легкоплавком – оксиды ( $1330 \text{ кг/м}^3$ ).

Таблица 1

Химический состав базальта Абширатинского месторождения при различных его состояниях

№, п/п	Химический элемент	Процентное содержание		
		1 состояние (базальтовая порода)	2 состояние (базальтовый расплав)	3 состояние (базальтовое волокно)
1.	Mn	$12 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
2.	Ni	$13,5 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2}$
3.	Co	$10,5 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$
4.	Ti	1,5	1,2	0,7
5.	V	$3 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2}$
6.	Cr	$4 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$
7.	Mo	$3 \cdot 10^{-4}$	$2,25 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
8.	Zr	$13,5 \cdot 10^{-3}$	$12 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$
9.	Cu	$12 \cdot 10^{-3}$	$10,5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
10.	Pb	$0,7 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$
11.	Ag	$1 \cdot 10^{-1}$	-----	-----
12.	Sb	$1-3 \cdot 10^{-3}$	-----	-----
13.	In	$2 \cdot 10^{-2}$	$0,5 \cdot 10^{-2}$	$0,5 \cdot 10^{-2}$
14.	Sn	$2 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
15.	Ge	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$	-----
16.	Ga	$9 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
17.	Ir	$103 \cdot 10^{-3}$	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
18.	Li	$4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	-----
19.	P	$7 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	-----
20.	Sr	$3 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	-----
21.	Ba	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	-----
22.	Be	$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	-----
23.	Nb	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	-----
24.	Sc	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$
25.	SiO <sub>2</sub>	30	15	15
26.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	12	-----
27.	CaO	9	3	-----
28.	MgO	5	4	-----
29.	Na <sub>2</sub> O	3	1,5	-----
30.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4	3	

Результаты фотометрических и химических анализов в отдельности нижнего и верхнего слоя базальтового расплава, полученные в

промышленных условиях в АО «Базальт» г. Кызыл-Кия, показаны в таблице 2.

Таблица 2  
Процентное содержание некоторых элементов в различных слоях расплавленного базальта

	Sb	Fe	As	Pb
Тугоплавкий (нижний) слой	1,42	66,7	0,023	2,36
Верхний слой расплава (пена)	0,15	4,06	-----	0,21

Исходя из данных фотометрических и химических анализов, приведенные в таблице 2 можно предположить, что, при выделении  $\text{CO}_2$  в процессе пиролиза базальтовой породы идут экзотермические реакции в интервале температур  $500-1000^\circ\text{C}$  и из базальтового расплава улетучиваются смеси газов:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ . При этом за счет выделенных газов происходит частичное восстановление железа и других элементов. Экспериментально установлено, что вблизи нижнего электрода (катода) в основном концентрируются металлические элементы, а в верхней зоне за счет флотации всплывают оксидные легкоплавкие компоненты базальтового расплава. В экспериментах установлены, что с открытой зоны реактора улетучиваются в окружающую среду значительные количества легколетучих элементов (около 31%: 8,8 % - аммиачная вода, 6 % - серная кислота, 7 % - хлор, 9,2 % - другие компоненты), состав и температура которых определяются характером процесса.

Для анализа состава тугоплавкого сплава на благородные металлы, полученного при электродуговой плавке базальта, нами использован метод, предложенный в [9]. В основе данного метода положена легкая растворимость золота, серебра в расплавленном свинце. Полученные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3  
Процентное содержание благородных металлов в различных слоях расплава при электродуговом воздействии на базальтовую породу

	Базальтовая порода	Пена	Тугоплавкий сплав (нижний расплавленный слой)
Ag, %	$1 \cdot 10^{-1}$	-----	8,72
Au, %	-----	-----	0,4

Из таблицы 3 видно, что тугоплавкий сплав содержит в себя порядка 8,72% серебра, тогда как до электродугового воздействия процентное содержание серебра в базальтовой породе составляло всего около 0,1 %.

Анализ химического состава тугоплавкого металлического сплава и пены, полученные после электродугового воздействия на базальтовую породу представлены в таблице 4.

Таблица 4

Процентное содержание химических элементов в тугоплавком сплаве и пене, полученные после электродугового расплава базальтовой породы в промышленных условиях[4]

№, п/п	Тугоплавкий сплав		Пена	
	Химический элемент	Процентное содержание	Химический элемент	Процентное содержание
1.	Mn	3	Mn	0,5
2.	Ni	10	Ni	-----
3.	Co	-----	Co	0.002
4.	Ca	0.4	Ca	0.0009
5.	Ti	4	Ti	0.5
6.	V	1	V	0.015
7.	Cr	3	Cr	0.04
8.	Zr	0.015	Zr	0.001
9.	Cu	3	Cu	0.005
10.	Pb	0.015	Pb	0.0001
11.	Ag	8,72	Ag	0.00003
12.	Sn	0.4	Sn	0.0001
13.	Ge	0.004	Ge	-----
14.	In	0.004	In	-----
15.	P	7	P	0.05
16.	Fe	58,32	Fe	-----
17.	Sb	1.02	Sb	-----
18.	Zn	0.1	Zn	0.005
19.			I	0.003
20.			Ir	0.0003
21.			Li	0.007
22.			Sr	0.03
23.			Ba	0.03
24.			Be	0.0002
25.			Se	0.002
26.			SiO <sub>2</sub>	60
27.			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13
28.			CaO	10
29.			MgO	1.2
30.			Na <sub>2</sub> O	2.0
31.			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.0

Из таблицы 4 видно, что после электродугового воздействия процентное содержание химических элементов приведенные в табл.1, заметно изменились. Например, если марганец в базальтовой породе до электродугового расплава породы составляло 0,12 %, то в тугоплавком сплаве 3%, т.е. процентное содержание этого элемента увеличился после электродугового воздействия в 25 раз, в то же время никель увеличился в 740 раз, серебро в 87 раз и т. д. Эти полученные данные свидетельствуют о том, что как и в [1-3], в процессе электродугового воздействия в расплаве породы, по-видимому, происходит трансмутация химических элементов.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие наиболее существенные выводы:

1. Наблюдаются увеличения содержания в расплаве базальтовой породы, таких элементов, как Mn, Ni, Ca, Ti, V, Cr, Cu, Ag, Sn, P, Zn, Fe и др. Эти элементы кроме серебра и олова представляют группу сравнительно, близких по массе металлов.

2. Особенно относительно заметное увеличение проявляется для никеля, фосфора, меди и серебра, что подтверждаются с разными методами исследований.

3. В тугоплавком слое расплава появляются "посторонние" элементы, такие, как Au, As, не содержащиеся в базальтовой породе.

Результаты известных экспериментов[1-3,10], достаточно убедительно свидетельствуют о возможности синтеза химических элементов при электрическом разряде, что подтверждаются нашими экспериментами в расплаве базальтовой породы. Наряду с этим эти результаты позволяют также по-новому подойти к пониманию проблемы формирования горных базальтовых пород и особенностей их метаморфизма.

На основании известных экспериментов[1-3,10] и полученных нами результатов, экспериментально наблюдаемые при трансформации химических элементов, основные закономерности взаимопревращения химических элементов можно сформулировать следующим образом:

1. Трансформация преимущественно происходит при сильном электродуговом воздействии на вещество;

2. Эксперименты с базальтовой породы Абширатинского месторождения показывают, что химические элементы трансформируются по определенной закономерности и статистический вес каждого элемента определяется конкретными условиями воздействия.

3. Трансформация химических элементов в основном происходит вблизи зоны нижнего электрода-катода.

Для объяснения трансформации элементов в качестве рабочей гипотезы нами была выдвинута гипотеза электроионизационно-нуклоного катализа (ЭИНК). Суть ЭИНК состоит в том, что нуклоны, электроны одного элемента может преодолевать энергетический барьер и вступать в связанное состояние с ядром атома другого элемента. В ходе экспериментов было установлено,

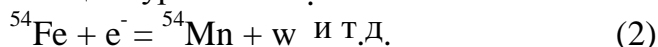
что трансформация, а следовательно, и ЭИНК происходят только в области образования плазменного состояния вблизи нижнего электрода – катода.

Таким образом, вероятно, механизм образования заключается в том, что при переходе расплава базальтовой породы в молекулярно-кластерное состояние, практически возникает процесс самоорганизации и электроиницированные фазовые превращения химических элементов в расплаве. При этом под действием электродугового процесса в объеме расплава образуется высокотемпературная плазма, содержащая протонно-нейтронные пары, электроны и остатки неразложившихся атомов. Тогда, можно предположить, что, например, увеличение содержания никеля после электродуговой обработки происходит за счет перехода кобальта в никель по уравнению:



где  $w$  – выделяемая энергия.

А значительное увеличение содержания марганца объясняется переходом железо-марганец по уравнению:



## Литература

1. Балакирев В.Ф., Крымский В.В., Болотов Б.В. и др. Под ред. Ф. В. Балакирева. Взаимопревращения химических элементов. Екатеринбург: УРО РАН, 2003.-95с.
2. Адаменко С.В. Концепция искусственно инициируемого коллапса вещества и основные результаты первого этапа ее экспериментальной реализации. Препринт лаб. Электродинамических исследований предприятия « Протон-21», Киев: Академперіодика, 2004.-36 с., <http://proton21.org.ua/articles.html>.
3. З.Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение « странного» излучения и трансформация химических элементов. « Журнал радиоэлектроники», №3, 2000.-20 с., <http://jre.cplire.ru/jre/mar00/4/text.html>.
4. Отчет о научно-исследовательской работе за 2001 год Центра стратегических исследований Кызыл-Кийского института технологии, экономики и права Баткенского государственного университета, Бишкек, 2001. – 121с.
5. Айдаралиев Ж., Ысманов Э., Ташполотов Ы. Физико-химические процессы электродуговой плавки базальтовых пород // Научно-технический журнал Ферганского политехнического института УР, 2000, №2, с.91-95.
6. Ысманов Ы., Ташполотов Ы., Айдаралиев Ж., Садыков Э., Жалилов Н. Теоретические основы пиролиза базальтовой породы // Наука и новые технологии, 2001, №1, с. 35-41.

7. Ормонбеков Т., Ысманов Э., Айдаралиев Ж., Ташполотов Ы. Продукты пиролиза горных базальтовых пород. // Наука и новые технологии, 1999, №4, с. 69-78.
8. Ташполотов Ы., Айдаралиев Ж.К. Определение химического состава магматических горных базальтовых пород. // Физика и техника. Сборник научных трудов, II – часть, вып. 2, Ош, 1999, с. 92-94.
9. Усубакунов М.У., Чукулова У.Э., Блешинский С.В. Комплексная переработка сурьмяного и пиритного концентратов, содержащих благородные металлы, хлорированием четыреххлористым углеродом // Наука и новые технологии, 2000, №2, с. 102-104.
10. Асанов У.А. Синтез соединений металлов в условиях низковольтного разряда в жидких диэлектриках. Фрунзе: Илим, 1978.- 286 с.