

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ ПО СТРУКТУРНО НЕЭКВИВАЛЕНТНЫМ ПОЗИЦИЯМ В МЕТЕОРИТАХ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКТОМЕТРИИ

Никитин И.А.¹, Бородин К.И.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 620002, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов им. Н. А. Михеева УрО РАН, 620108, Россия, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18
E-mail: ilia.ni2012@yandex.ru

X-RAY DIFFRACTION STUDY OF THE DISTRIBUTION OF CATIONS BY STRUCTURALLY NONEQUIVALENT POSITIONS IN METEORITES

Nikitin I.A.¹, Borodin K.I.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, 19 Mira Str., Yekaterinburg, 620002, Russian Federation

²⁾ M. N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 620108, Ekaterinburg, 18 S. Kovalevskoi Str., Russian Federation

The qualitative and quantitative composition of the Bursa meteorite was determined, and populations of structurally nonequivalent positions in phases were found. Equations for clinopyroxenes are defined.

В данной работе проведено исследование метеорита Бурса. Для достижения этой задачи сначала была снята дифрактограмма и установлен фазовый состав Бурсы. Далее была определена модель кристаллической структуры фаз, входящих в образец.

Экспериментальная часть работы была выполнена на рентгеновском дифрактометре X'PertPro в лаборатории рентгеноструктурного анализа на кафедре теоретической физики и прикладной математики физико-технического института УрФУ. Съёмка дифрактограммы проводилась на K(α)-излучении меди с фокусировкой по Бреггу-Брентано.

В результате было установлено, что метеорит Бурса содержит следующие фазы: оливин – $(\text{FeMg})_2\text{SiO}_4$, ортопироксен – $(\text{FeMg})_2\text{Si}_2\text{O}_6$, клинопироксен – $(\text{FeMgCa})_2\text{Si}_2\text{O}_6$, анортит – $\text{Al}_2\text{CaSi}_2\text{O}_8$, тенит (γ-железо с никелем и кобальтом), камасит (α-железо с никелем и кобальтом), троилит – FeS, герцинит – Al_2FeO_4 и хромит – Cr_2FeO_4 . В основном, в образце преобладают фазы оливина и ортопироксена. Остальные фазы обладают меньшим процентным содержанием.

Структурно неэквивалентными позициями M1 и M2 обладают такие фазы, как оливин, ортопироксен [1] и клинопироксен [2]. Для оливина и ортопироксена уже известны уравнения для нахождения содержания железа, а в случае клинопироксена, их необходимо получить.

Клинопироксен имеет химическую формулу $(\text{FeMgCa})_2\text{Si}_2\text{O}_6$. Уравнения для определения заселённостей позиций M1 и M2 были неизвестны. Для анализа

были взяты данные из статьи [2]. По этим данным были построены графики и получены уравнения. В конечной модели установили параметры, подставляя которые в уравнения, получили:

$$\begin{aligned} 2x(a) &= 0,726; & 2x(b) &= 0,276; & 2x(c) &= 1,429; & 2x(\beta) &= 0,796; \\ xM1(a) &= 0,635; & xM1(b) &= 0,119; & xM1(c) &= 0,308; & xM1(\beta) &= 0,711; \\ xM2(a) &= 0,08; & xM2(b) &= 0,204; & xM2(c) &= 0,269; & xM2(\beta) &= 0,07; \end{aligned}$$

Если для проверки сложить $xM1$ и $xM2$, то получится, что для параметров b и c значения $2x$ и $(xM1 + xM2)$ сильно различаются, поэтому можно предположить, что эти параметры не подходят для оценки содержания железа в клинопироксене. Рассматривать можно только a и β . В итоге получились такие числа: $xM1 = 0,673$; $xM2 = 0,075$

Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Сплавы») Г.р.№ АААА-А19-119070890020-3

1. M. Zema, M. Chiara Domeneghetti, V. Tazzoli, «Order-disorder kinetics in orthopyroxene with exsolution products», American Mineralogist (1999)
2. C. Carbonin, A. Dal Negro, S. Ganev, E.M. Piccirillo, «Influence of magma composition and oxygen fugacity on the crystal structure of C2/c clinopyroxenes from a basalt-pantellerite suite», Springer-Verlag (1991)