

ЗЕМНЫЕ ФОСФИДЫ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ МЁРТВОГО МОРЯ (ЛЕВАНТ)

**Бритвин С.Н. (sergei.britvin@spbu.ru),¹ Мурашко М.Н.,¹ Вапник Е.,²
Полеховский Ю.С.,¹ Кривовичев С.В.¹**

¹Санкт-Петербургское отделение. Санкт-Петербургский государственный университет,

²Университет им. Бен-Гуриона (Безр-Шева, Израиль)

EARTH'S PHOSPHIDES FROM THE SURROUNDINGS OF THE DEAD SEA (LEVANT)

**Britvin S.N.,² Murashko M.N.,^{1,2} Vapnik Ye.,³ Polekhovsky Yu.S.,^{1,2}
Krivovichev S.V.^{1,2}**

¹ Saint Petersburg branch. Saint Petersburg State University

²Ben-Gurion University of the Negev

Фосфи́ды являются обычными акцессорными минералами в метеоритах и, в меньшей степени, в лунных породах. В то же время фосфи́ды практически неизвестны в горных породах Земли, за исключением единичных находок шрейберзита Fe_3P в самородном железе с острова Диско (Гренландия), зерна баррингерита Fe_2P из керна сверхглубокой скважины в Китае и редких находок шрейберзита в фульгуритах – силикатных стёклах, возникающих при ударах молний о земную поверхность.

Таблица 1

Природные фосфи́ды системы Fe-Ni-P, расположенные в порядке возрастания отношения (Fe,Ni)/P (Britvin et al., 2015)

Минерал *	Mineral *	Формула	Год публикации	Находки	
				Земля	Метеориты
<i>Негевит</i>	<i>Negevite</i>	NiP_2	2015	+	
<i>Зуктамрурит</i>	<i>Zuktamrurite</i>	FeP_2	2015	+	
<i>Мурашкоит</i>	<i>Murashkoite</i>	FeP	2015	+	
<i>Халамишит</i>	<i>Halamishite</i>	Ni_5P_4	2015	+	
<i>Трансиорданит</i>	<i>Transjordanite</i>	Ni_2P	2015	+	?
<i>Баррингерит</i>	<i>Barringerite</i>	Fe_2P	1969	+	+
Аллабогданит	Allabogdanite	$(\text{Fe,Ni})_2\text{P}$	2001		+
Никельфосфид	Nickelphosphide	$(\text{Ni,Fe})_3\text{P}$	1998		+
<i>Шрейберзит</i>	<i>Schreibersite</i>	Fe_3P	1847	+	+
Меллиниит	Melliniite	$(\text{Ni,Fe})_4\text{P}$	2005		+

* Фосфи́ды, найденные в породах формации Хатрурим, выделены курсивом, а открытые новые минералы – жирным шрифтом

В предлагаемом докладе приводятся данные о первых существенных находках земных фосфи́дов, относящихся к космохимически важной системе Fe-Ni-P (Britvin et al., 2015). Описываемые фосфи́ды выявлены в трёх

обнажениях пирометаморфических пород, пространственно приуроченных к определяющей структуре региона - разлому Мёртвого моря (Левант): в северной части пустыни Негев (Израиль) и на Трансиорданском плато (Иордания). Все находки приурочены к толщам формации Хатрурим (Gross, 1977). Это уникальная геологическая формация известна благодаря широко проявленным в ней явлениям пирометаморфизма – природного отжига осадочных пород при высоких температурах (до 1500 °С) и низких (вплоть до атмосферного) давлениях. В процессе исследований в породах формации Хатрурим нами обнаружены и исследованы семь фосфидов, относящихся к системе Fe-Ni-P, из которых пять являются новыми минералами, ранее неизвестными в природе (Britvin et al., 2015) (Таблица 1). По химическому составу изученные фосфиды существенно отличаются как от ранее опубликованных земных находок, так и от метеоритных фосфидов. Фосфиды формации Хатрурим демонстрируют весьма широкие вариации отношений металл/фосфор (Таблица 1), а также широчайшие вариации отношений Fe/Ni (Рис. 1). Генезис изученных фосфидных ассоциаций может быть объяснён в общем контексте формирования пирометаморфических толщ формации Хатрурим (Novikov et al., 2013). Открытие разнообразных по составу земных фосфидов «выравнивает» количество минералов этого класса, известных на Земле и в метеоритах (Таблица 1). Кроме того, находки земных фосфидов могут представлять интерес с точки зрения возможных источников активного пребиотического фосфора, который был необходим для формирования простейших фосфоорганических соединений, необходимых для зарождения жизни на нашей планете.

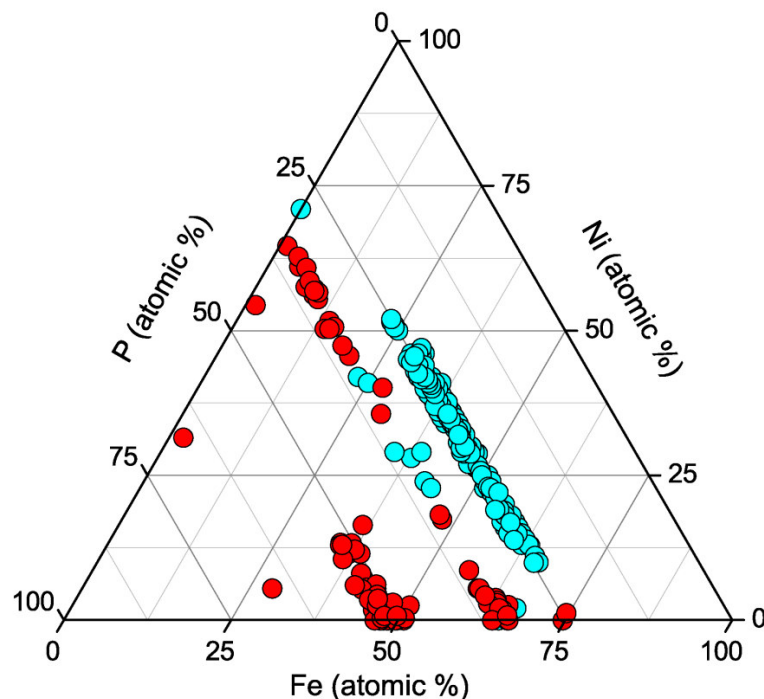


Рис. 1. Тройная диаграмма системы Fe-Ni-P, иллюстрирующая химический состав метеоритных фосфидов (голубые кружки) и земных фосфидов из пород формации Хатрурим (красные кружки) (Britvin et al. 2015)

Исследования проводились при поддержке гранта РФФИ 14-05-00910 и гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации 1583.2014.5. Структурные исследования выполнены на оборудовании РЦ РДМИ СПбГУ.

Britvin S.N., Murashko M.N., Vapnik Ye., Polekhovsky Yu.S., Krivovichev S.V. Earth's phosphides in Levant and insights into the source of Archean prebiotic phosphorus // *Scientific Reports*. 2015. Vol. 5. 8355.

Gross S. The mineralogy of the Hatrurim Formation, Israel // *Bulletin of the Geological Survey of Israel*. 1977. Vol. 70. P. 1-80.

Novikov I., Vapnik Ye., Safonova I. Mud volcano origin of the Mottled Zone, South Levant // *Geoscience Frontiers*. 2013. Vol. 4. P. 597-619.