

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МЕТОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ФОСФОРИТОВЫХ ПОРОД ВОРОТАН-ГОРИССКОГО ДИАТОМИТОНОСНОГО БАСЕЙНА И ПЕРСПЕКТИВАХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАК УДОБРЕНИЕ

© 2011г. Т.А. Авакян, Б.А. Талиашвили

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
Email: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 20.04. 2011г.*

В статье приводятся результаты исследования некоторых лабораторных методов обогащения фосфоритовых пород Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна с целью использования их в качестве фосфорного удобрения. При использовании методов обогащения был выделен наиболее простой солянокислотный метод. После обработки полученный концентрат по своим основным качественным показателям (усвояемость P_2O_5 растениями, а также по содержанию железа) вполне соответствует требованиям, предъявляемым фосфоритовым удобрениям. Как показали исследования, отмеченный метод по своим экономическим и экологическим данным является наиболее эффективным и рентабельным.

Цель статьи – разработка методики получения концентрата с высоким содержанием P_2O_5 и низким Fe_2O_3 .

Задача – использование метода кислотной обработки для осуществления поставленной цели. Диатомитовые образования исследуемого района входят в вулканогенно-диатомитовую формацию, которая датируется верхнеплиоцен-четвертичным временем. Мощность формации 350-400м. В административном отношении диатомиты расположены в Сисианском и частично в Горисском районах, занимая обширную площадь по обоим берегам р.Воротан – от с.Гор-Айк до с.Галидзор, образуя несколько изолированных выходов (у пос.Гор-Айк, с.с.Агиту, Вагутни, Шаке, Брнакот, Урут, Толорс, пос.Шамб и др.) (Авакян, 1973). Породы диатомитовой толщи залегают преимущественно горизонтально или со слабым уклоном ($5-7^\circ$) слоев, редко 10° . На некоторых участках породы диатомитовой толщи дислоцированы (на участках пос.Шамб, с.с.Воротан, Агиту, Урут и др.) в связи с незначительными смещениями.

Фосфоритовые породы Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна в основном концентрируются в вулканокластово-диатомитовой субформации, которая впервые была выделена Т.А. Авакяном (1994). Полная мощность ее достигает 190м. В разрезе субформации сочетаются туфы, ожелезненные песчаники, пепловые, пемзо-пепловые образования базальтового, андезито-базальтового, дацитового и липаритового составов (Авакян, 1993). Фосфоритовые горизонты отмечены в основном в средних и верхних частях субформации.

Фосфоритоносные породы морфологически представлены в основном линзами, конкрециями, слоями, прослоями и др. Содержание P_2O_5 в основном колеблется от 1.9 до 12%, в отдельных отборочных пробах оно достигает 29.9%, Fe_2O_3 составляет 0.6-35%. Мощность фосфоритовых тел составляет 0.2-0.6 м. Мощность фосфорсодержащих зон варьирует от 10 до 20 м и более, протягиваются они на несколько сотен метров.

В минералогическом отношении фосфорсодержащие породы не имеют в своем составе таких фосфатных минералов, которые являются нетрадиционными, среди них нет фторсодержащих фосфатов, трудно усваиваемых растениями. Из нетрадиционных фосфатных минералов можно отметить хюнеркомбелит, штрэнгит, метавоксит, барандит, варулит и др. (Авакян, Израелян, Степанян, 2009). В связи с низким содержанием P_2O_5 и наличием вредных примесей в виде R_2O_3 и др., большинство фосфоритовых пород не может быть использовано непосредственно для производства фосфорной кислоты, удобрений и других продуктов. Поэтому необходимы обогатительные работы. Процесс обогащения приводит к увеличению содержания P_2O_5 и уменьшению содержания в основном Fe_2O_3 , в результате чего находящиеся в фосфоритах фосфатные минералы переходят из труднорастворимых соединений в более легко растворимые. В зависимости от минералого-петрографических, химических, текстурно-структурных и других особенностей фосфоритовых пород применяются разные методы обогащения (химический, термический, флотационный, магнитной сепарации и др.).

Из отмеченных методов наиболее применяемым в мире является кислотный метод. При этом используются серная, азотная, соляная и другие кислоты. От минералого-петрографических и других свойств зависит степень обогащения сырья – так низкокачественные исходные фосфоритовые породы хорошо и легко обогащаются, приобретая промышленное значение. Минеральный состав фосфатного вещества до сих пор окончательно не установлен. Фосфоритовое сырье считается промышленным, если содержание P_2O_5 выше 8%, в отношении мощности фосфоритовых пластов не установлены предельные требования. В настоящее время разрабатываются пласты фосфоритов, имеющие мощность 0.4-0.5 м и выше.

Объектом первоначального обогащения фосфоритовых пород Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна были железорудные фосфоритовые породы в виде конкреций, слоев, прослоев и др. (Авакян, Талиашвили, 2007). После кислотной обработки при температуре 55-600° железосодержащих фосфоритовых пород (имеющих исходный состав - P_2O_5 - 5-9%, Fe_2O_3 – 10-35%) получен концентрат, в котором содержание P_2O_5 повысилось до 18-29.6%, а содержание Fe_2O_3 вместо понижения наоборот повысилось. В дальнейшем для уменьшения содержания Fe_2O_3 и повышения P_2O_5 применили другой метод обработки. Были взяты пробы из разновидностей фосфоритовых пород Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна, имеющих следующий химический состав (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав разновидностей фосфоритовых пород
Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна

№	Породы	Компоненты в %															
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	CO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	nmn	S	Σ
до обогащения																	
1	Диатомовая глина	33.8	18.1	0.2	3.0	0.3	20.2	1.9	0.3	11.0	0.10	1.0	0.4	0.1	5.2	4.4	100.01
2	Диатомовая глина	20.1	3.1	0.1	3.9	2.0	18.0	1.0	1.8	29.9	0.8	1.1	0.5	0.1	11.0	6.4	100.01
3	Ожелезненная пемзо-диатомовая порода	32.1	12.0	0.4	8.4	2.9	12.6	1.9	0.4	10.8	1.1	2.3	1.1	0.1	0.7	13.0	100.01
4	Ожелезненный песчаник	39.0	12.0	0.8	18.0	-	6.0	3.0	-	7.0	3.5	1.4	1.2	0.7	7.5	-	100.1
после обогащения																	
1	Диатомовая глина	33.0	4.0	0.3	2.0	0.3	17.0	1.0	0.3	34.0	0.1	1.0	0.4	0.1	4.0	2.4	99.88
2	Диатомовая глина	21.0	2.0	0.1	2.5	1.5	15.0	1.0	1.4	45.0	0.8	1.19	0.5	0.1	5.0	3.0	99.99
3	Ожелезненная пемзо-диатомовая порода	33.0	5.0	0.3	2.7	1.8	11.0	1.0	0.3	32.0	0.9	2.2	1.1	0.1	0.6	8.0	99.98
4	Ожелезненный песчаник	39.0	8.0	0.4	3.0	-	5.0	1.5	-	30.0	3.0	1.4	1.2	0.3	7.0	-	99.85

Анализы выполнены в химической лаборатории ИГН НАН РА.
Аналитик – Б.Талиашвили

Пробы сперва прокаливались при высокой температуре, потом обрабатывались технической соляной кислотой соответствующими порциями при температуре 18-20°. В результате обработки получены концентрированные растворы с разными содержаниями P₂O₅ (30-45%) и с ничтожными содержаниями Fe₂O₃ (2-3%) (таблица 1). Таким образом, почти все железо остается в нерастворимой твердой фазе со всеми другими элементами, находящимися в исходных пробах. Следует отметить, что Fe₂O₃ находится в таких малых количествах (2-3%), что из раствора нет необходимости его удалять, так как в таких количествах железо даже необходимо для растений.

Таким образом, из-за своих минералого-петрографических особенностей фосфоритовые породы Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна по-разному реагируют на один и тот же метод обогащения, вследствие чего фосфоритовое сырье оценивается неодинаково (полученный концентрат по усвояемости растениями P₂O₅ бывает разным). В испытуемых нами пробах, по данным Агрохимической службы Армении, процент усвояемости P₂O₅ оценивается в 50-60%, что вполне соответствует требованиям, предъявляемым фосфоритовым удобрениям. При оценке фосфоритового сырья, помимо P₂O₅, учитывается наличие вредных примесей, каковыми являются полуметаллы железа и алюминия. Однако отметим, что стандартных данных по содержанию R₂O₃ в фосфо-

ритах, перерабатываемых на суперфосфат, не существует. Имеются лишь отдельные данные по некоторым месторождениям. Так например, для Вятско-Каменского фосфоритового месторождения (междуречье Вятки и Камы, Кировская область) содержание R_2O_3 не должно превышать 6.5%, а что касается фосфоритового сырья Каратау (Джамбульская и Чикмендская области Казахской Республики), то здесь содержание R_2O_3 колеблется в пределах 1.5-2.5%, в редких случаях допустимо 3.5% (Аксай). Для других окислов как например кремнезема, кальци, магния и других, входящих в нерастворимый остаток, в настоящее время нет ограничений.

В заключение отметим, что результаты обогащения фосфоритовых пород Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна показали, что полученный концентрат по своим основным качественным показателям (усвояемости P_2O_5 растениями, а также по содержанию железа) вполне соответствует требованиям, предъявляемым фосфоритовым удобрениям. А принятый метод обогащения по своим экономическим и экологическим данным является наиболее эффективным и рентабельным.

ЛИТЕРАТУРА

- Авакян Т.А. Диатомиты Сисианского месторождения Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1973, 134с.
- Авакян Т.А. Парагенетическая ассоциация пород вулканогенно-диатомитовой формации и их значение в оценке месторождений диатомитов Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1993, N3, с. 3-9.
- Авакян Т.А. Формационные критерии поисков месторождений диатомитов Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1994, N3, с. 37-42.
- Авакян Т.А., Талиашвили Б.А. О фосфорсодержащих железорудных скоплениях в диатомитовой толще Сисианского диатомитоносного бассейна. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2007, N2, с.36-39.
- Авакян Т.А., Израелян В.Р., Степанян Ж.О. Об обнаружении некоторых фосфатных минералов в отложениях Воротан-Горисского диатомитоносного бассейна Сюникского Марза. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2009, N3, с. 38-41.

Рецензент Ж.О. Степанян

ՈՐՈՏԱՆ-ԳՈՐԻՍ ԴԻԱՏՈՄԻՏԱԲԵՐ ԱՎԱԶԱՆԻ ՖՈՍՖՈՐԻՏԱՅԻՆ
ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՀԱՐՍՏԱՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՈՐՊԵՍ ՊԱՐԱՐՏԱՆՑՈՒԹ
ԴՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Թ.Ա. Ավագյան, Բ.Ա. Թալիաշվիլի

Ամփոփում

Հոդվածում բերվում են տվյալներ Որոտան-Գորիս դիատոմիտաբեր ավազանում գտնվող տարատեսակ ֆոսֆորիտային ապարների լաբորատոր պայմաններում հարստացման աշխատանքների հետազոտությունների արդյունքները: Փորձարկված մեթոդներից ընտրվել է ամենապարզ ու հասարակ՝ աղաթթվով մշակվող մե-

թողը, որի արդյունքում ստացվել է բարձր պարունակությամբ P_2O_5 (մինչև 30-45%) և ցածր պարունակությամբ Fe_2O_3 (մինչև 2-3%) պարարտանյութ: Արդյունքների որակական գնահատման համար կատարվել են ագրոքիմիական ուսումնասիրություններ ՀՀ Գյուղ-նախարարության Ագրոքիմիական ծառայության լաբորատորիայում: Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց տվեցին, որ Որոտան-Գորիս դիատոմիտաբեր ավազանից ֆոսֆորիտային ապարների նմուշներն իրենց ագրոքիմիական հատկություններով լիարժեք բավարարում են ֆոսֆորիտային պարարտանյութերի համար նախատեսված պետական ստանդարտի պահանջներին:

SOME FEATURES OF THE ENRICHMENT METHODS OF VOROTAN-GORIS DIATOMITE-BEARING BASIN'S PHOSPHORITE ROCKS AND THE PROSPECTS OF ITS USE AS FERTILIZER

T.A. Avagyan, B.A. Taliashvili

Abstract

The article presents the results of a study of some laboratory methods for the enrichment of phosphorite rocks of diatomite-bearing Vorotan-Goris basin with a prospect of using them as a phosphorus fertilizer. From the tested methods, the acid method, the most simple and useful one, is used. As a result of this method a high concentration of P_2O_5 (up to 30-45%) and lower concentration of Fe_2O_3 (up to 2-3%) are obtained. The quality control of the obtained results has been conducted in the laboratory of the Agrochemical Service of Armenia. The results of investigations show that the phosphorite rocks samples taken from the diatomite-bearing Vorotan-Goris basin by their agrochemical properties completely consistent with the national standard requirements of phosphate fertilizers.