

ГЛИНИСТО-ДИАТОМИТОВЫЕ ПОРОДЫ ВУЛКАНОГЕННО-ДИАТОМИТОВОЙ ФОРМАЦИИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ АРМЕНИИ

© 1998 г. Т. А. Авакян*), Н. Б. Князян**), Г. Г. Мартиросян**)

*) *Институт геологических наук НАН РА*

375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения

**) *Институт неорганической химии НАН РА*

375051 Ереван, ул. Фиолетова, 2-ой пер., 10, Республика Армения

Поступила в редакцию 11.06.97.

В статье рассматриваются глинистые диатомитовые породы, широко распространенные в диатомитовых месторождениях Армении, их вещественный состав и перспективы использования в разных отраслях промышленности.

В Складчатой зоне Армении вулканогенно-диатомитовая формация позднеплиоцен-четвертичного возраста прерывистой полосой протягивается от бассейна р. Ахурян на юго-восток до бассейна р. Воротан.

Максимальная мощность (350-400 м) формации отмечается в Ахурянском и Воротан-Горисском диатомитоносном бассейнах, минимальная (0,2-15 м) – зафиксирована в Касах-Раздан-Азатском, Арпинском и Севанском диатомитоносных бассейнах, где убывает количество вулканогенного компонента.

Слагается формация пластами диатомитов, глинистых диатомитов, диатомовых глин, ассоциирующихся с песчанистыми, пепловыми, туфовыми породами.

Минералого-петрографические и химические исследования показали существенные различия разновидностей диатомитов по вещественному составу, что видно из нижеследующих их характеристик.

Диатомит – белого цвета, с желтоватым оттенком. Мощность диатомитовых пачек варьирует в широких пределах – от нескольких сантиметров до десятка и более метров, причем наибольшей мощности они достигают в районе пос. Шамб Сисианского района.

Диатомитовые слои обычно чередуются с маломощными (5-10 см) песчанистыми, местами пепловыми прослойками. Под микроскопом диатомит имеет органогенную структуру.

Породообразующими минералами являются опаловый кремнезем и глинистые минералы. Опаловый кремнезем слагают створки диатомовых водорослей (панцири).

Панцири представляют собой опаловый кремнезем, имеющий сложное строение (Г. И. Бушинский, В. А. Франк-Каменецкий, В. С. Васильев и др.). Наряду с рентгеноаморфной разностью он содержит низкотемпературный кристобалит, α -кварц и редко α -тридимит. В диатомитовых месторождениях Армении, в частности в Сисианской группе месторождений, Арзнинском и др., часто наблюдается содержание низкотемпературного кристобалита, имеющего рефлексы 4,07, 4,03, 3,89 и т.д. Размер панцирей от 0,05 до 0,1 реже 0,2 мм, разнообразной формы – округлой, игольчатой, рогульчатой и т.д. Панцири сцементированы кремнистым веществом (представлены опалом и в меньшей степени кристобалитом) с значительной примесью глинистого материала. Обычно для чистых разновидностей

диатомитов Армении содержание глинистых примесей колеблется от 10 до 20%, а для глинистых разновидностей содержание глинистых примесей повышается до 50% и больше. Отмечается примесь терригенных алевритовых частиц полевого шпата, чешуек хлорита, серицита, биотита. К акцессорным минералам принадлежат апатит, роговая обманка, гиперстен, авгит и др. Содержание в диатомитах главных химических компонентов колеблется в широких пределах – SiO_2 от 76,0 до 98,6%; TiO_2 – от следов до 0,5%; Al_2O_3 – от следов до 10%; Fe_2O_3 – от 0,0 до 4,58%; FeO – от 0,0 до 2%; MnO – от следов до 0,21%; MgO – 0,08-2,17%; CaO – 0,6 до 2,88%; Na_2O – от 0,2 до 1,5%; K_2O – от 0,1 до 1,4%.

Диатомиты глинистые и диатомовые глины. Глинистые диатомиты играют существенную роль, составляя около 50-60% от общей мощности пород формации. Распространены они во всех месторождениях, образуя слои или пачки, пласты, мощность которых колеблется от нескольких сантиметров до 30 м и больше. Особенно значительны их мощности на месторождениях Сисианского района. Под микроскопом эти породы имеют органогенную, алевритовую, пелитовую структуру и состоят из обильного количества панцирей. Кластический материал составляет до 20-25% (в диатомовых глинах – 40-50%) и больше и представлен главным образом кварцем, чешуйками хлорита, биотита, размером от 0,05 до 0,1 мм. Цемент кремнистый. Иногда в составе цемента наблюдается карбонат с примесью глинистого продукта (Арзнинская, Дзорахпюрская, Ленинаканская группы месторождений).

Основная кремнистая масса глинистых диатомитов и диатомовых глин слагается опалом.

Глинистые минералы представлены монтмориллонит-гидрослюдистой, гидрослюда-монтмориллонит-каолинитовой, гидрослюда-монтмориллонитовой, гидрослюда-каолинит-монтмориллонитовой, монтмориллонит-хлорит-гидрослюда-каолинитовой ассоциациями. Наиболее распространена гидрослюда-монтмориллонитовая ассоциация с резким преобладанием монтмориллонита (Ахурянский и Сисианский диатомитоносные бассейны).

Породы характеризуются повышенной емкостью поглощения (65,0, 62,7 мг/эк в 100 г) и высоким показателем теплоты смачивания; в обменном комплексе преобладают щелочноземельные катионы. Нередко глинистая составляющая представлена в основном монтмориллонитом (70-75%). Эти монтмориллонит-диатомовые глины мощностью от нескольких сантиметров до 10-15 и иногда до 20 м (Авакян, Мхитарян, 1985), связанные вертикальными и латеральными переходами с собственно диатомитами, распространены в Воротан-Горисском, Ахурянском, Касах-Раздан-Азатском и Севанском диатомитоносных бассейнах.

На дифрактограммах монтмориллонит фиксируется по отражению с $d \sim 15,5-15,7 \text{ \AA}$; после насыщения образцов глицерином $d(001)$ возрастает до 17,7 \AA . На дифрактограммах фиксируются также рефлексы с $d \sim 7,19$; 4,43; 2,57; 3,56 каолинита и с $d \sim 1,496$; 3,33 \AA и $d \sim 9,99 \text{ \AA}$; 4,99 \AA гидрослюды, не изменяющиеся после насыщения глицерином.

На электронномикроскопических снимках фиксируются более или менее плотные изометричные частицы гидрослюды с резкими линиями ограничения и сравнительно крупные агрегаты монтмориллонита с сильно размытыми краями. Содержание основных химических компонентов колеблется в широких интервалах (в %): SiO_2 – 58,0-73,0; TiO_2 – 0,18-1,0; Al_2O_3 – 9,2-18,3; Fe_2O_3 – 1,64-5,7; FeO – 0,02-2,2; MnO – 0,0-0,75; MgO – 0,2-2,70; CaO – 0,3-4,9; Na_2O – 0,2-2,72; K_2O – 0,15-3,1. Характерны повышенные (по сравнению с соответствующими классами) содержания бария (0,1%), стронция (0,1%), бора (0,01-0,03%).

По химическому составу монтмориллонит-диатомовые глины отличаются от диатомовых глин повышенным содержанием SiO_2 , что обуслов-

лено примесью органогенно-аморфного (панцири) и хемогенно-диагенетического (глобули) кремнезема. Важное значение для качественной характеристики глинисто-диатомитовых пород имеет содержание аморфного кремнезема (панцири), форма и величина панцирей, их сохранность, величина пор, процент пористости, удельная поверхность пор и, наконец, количество цельных панцирей в 1 г осадка. Исследования показали, что количество цельных панцирей колеблется в значительных пределах. Так, в чистых диатомитах оно составляет 67-90%, в песчанистых – 25-30%, в глинистых диатомитах – 50-75%, в диатомовых глинах – 50-60%. Оно значительно снижается в диатомитовых туффитах (20-25%) и в известковых диатомитах (10-35%). Таким образом, наибольшее количество цельных панцирей отмечается в чистых диатомитах, затем в глинистых диатомитах и диатомовых глинах. В диатомовых глинах из участков Шамб, Брнакот, Уз (Сисианский район), Арзни (Абовянский район) процент цельных панцирей примерно такой же, как у собственно диатомитов, хотя содержание кремнезема в глинисто-диатомовых отложениях гораздо ниже.

Совместно с сотрудниками Института неорганической химии НАН РА в лабораторных условиях выявлена возможность использования глинистых диатомитов для получения цветного и полубелого стекла. Глинистые диатомиты по сравнению с перлитами, вторичными кварцитами и другими видами сырья имеют ряд преимуществ: опаловая модификация кремнезема (60-90%), относительно низкая (на 70-100°C) температура плавки стекла, высокая хрупкость породы.

Для получения стекла было использовано 6 образцов глинистых диатомитов и диатомитов. Содержание главных химических компонентов в этих образцах приведено в табл.1.

Таблица 1

Химический состав диатомитов и глинисто-диатомитовых пород

№№ образцов и диатомитоносные бассейны	Название породы	Компоненты					
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
1. Касах-Раздан-Азатский	Глинистые диатомиты	70-72	0,01	10-12	0,26	2,3	2,3
2. Севанский	Диатомит	85-86	0,01	5-6	0,03	1,1	1,1
3. Воротан-Горисский	Глинистые диатомиты	73-74	0,04	7-10	1,0	1,2	1,2
4. Касах-Раздан-Азатский	Диатомит	80-81	0,02	5-7	0,1-2,0	0,8-1,2	1,1-1,2
5. Касах-Раздан-Азатский	Глинистые диатомиты	72-76	0,02	10-13	2,0	1,2-2,0	1,3-2,0
6. – " –	Глинистые диатомиты	73-75	0,02	7,0	1,0-2,0	1,2	1,1-1,4

На основе этих данных разработаны весовые составы шихт для варки листового, тарного и сортового стекла. Расчетный состав шихты для варки стекол приводится в табл.2.

Таблица 2

Расчетный состав стекол

№№ образцов	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
1	64,3	11,6	0,20	4,1	7,1	10,7	2,0
2	65,58	9,4	0,02	4,0	6,3	12,8	1,9
3	66,5	7,8	0,1	3,6	6,4	14,5	1,1
4	68,5	5,8	0,2	3,3	5,2	16	16
5	64,2	9,8	1,1	3,6	4,7	15,4	1,2
6	65,4	6,5	1,0	4,1	7,0	15,0	1,0

Для обеспечения расчетных составов стекол дополнительно были введены необходимые количества MgO, CaCO₃ и Na₂CO₃. Варка стекол осуществлялась при температуре 1350-1400°C, в течение 2-3 часов. Полученные стекла имели цвет от светло-зеленого до темно-зеленого, содержание Fe₂O₃ колеблется в пределах 0,1-1,1%.

Полученные стекла в интервале 800-1200°C (обработанные в течение 1 часа) не кристаллизуются, по термо-вязким особенностям очень близки к промышленным стеклам (табл.3).

Таблица 3

Физико-химические свойства стекол

Стекло	Номера образцов					
	1	2	3	4	5	6
Плотность, г/см ³	2,30	2,48	2,38	2,32	2,45	2,40
Температуры стеклования, tg°C	555	573	550	548	562	550
Термич. коэфф. линейного расширения (ТКЛР), градусы	92,4	99,3	95,0	93,7	95,2	98,9
Вязкость	t°C lg2	t°C lg2	t°C lg2	t°C lg2	t°C lg2	t°C lg2
	555 13,1	573 13,0	550 13,2	548 13,1	562 13,3	550 13,1
	600 10,3	600 10,9	600 10,2	600 10,2	600 10,7	600 10,1
	700 8,0	700 8,5	700 7,9	700 8,0	700 8,3	700 7,0
	850 5,5	850 6,0	850 5,3	850 5,2	850 5,8	850 5,2
1000 4,2	1000 4,5	1000 4,1	1000 4,0	1000 4,4	1000 4,2	

По составу породы пригодны для получения листового (обр.2), тарного (обр.1 и 3) и сортового стекла (обр.5 и 6). Запасы сырья для производства тарного и сортового стекла очень значительны; запасы сырья для производства листового стекла ограничены, необходимы дополнительные поисково-оценочные работы для их наращивания.

Выявлена возможность синтеза сорбентов из глинистых разновидностей диатомитов, в которых преобладает монтмориллонит (Воротан-Горисский, Касах-Раздан-Азатский диатомитоносные бассейны). Для этих пород характерны высокие содержания алюминия и железа. Синтезированные в Институте неорганической химии НАН РА под руководством Мартиросяна Г.Г. сорбенты путем взаимодействия известкового молока с диатомитом по техническим и качественным показателям превосходят дорогостоящий "Асканит". Испытания, проведенные на Ереванском маслобойном комбинате, подтвердили эффективность и целесообразность применения

сорбента в производстве масел. Возможно также получение из диатомитовых глин строительных кирпичей, прочность на сжатие которых составляет в среднем 150 кг/см^2 , что вполне соответствует требованиям к строительному кирпичу, а небольшой объемный вес ($0,5-1,1 \text{ см}^3$) и высокая пористость (75-80%) благоприятны для получения термоизоляционных кирпичей. Необходимо эти работы продолжить в полужаводских и заводских условиях.

Многолетние исследования показали, что глинисто-диатомитовые породы распространены во всех диатомитовых месторождениях Армении, запасы их во много раз превышают запасы чистых диатомитов. Предварительные технологические исследования выявили возможность их использования в различных отраслях, в частности для производства стекла. Представляется экономически и экологически целесообразным комплексный подход к оценке глинисто-диатомитового сырья при промышленном освоении их месторождений.

Работа выполнена в рамках темы 96-135, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀՐԱՔԻԱ-ԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ԿԱՎԱՅԻՆ ԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ԱՊԱՐԱՆԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Թ. Ա. Ավագյան, Ն. Բ. Կնյազյան, Գ. Գ. Մարտիրոսյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Դիատոմիտային ապարների կավային տարատեսակները, որոնք կազմում են հրաբխա-դիատոմիտային ֆորմացիայի ընդհանուր հզորության մոտ 50-60 տոկոսը, մեծ տարածում ունեն Հայաստանի համարյա բոլոր դիատոմիտային հանքավայրերում: Հոդվածում բերվում են դիատոմիտների կավային տարատեսակների կազմերը, ինչպես նաև ապարների վրա կատարված լաբորատոր փորձարկումների (տարբեր տեսակի ապակիների, աղտորբենտների, շինարարական աղյուսների ստացման) արդյունքները: Փորձարկումների արդյունքները դրական են և մնում է միայն նրանց կիսագործարանային և գործարանային փորձարկումները: Հաշվի առնելով կավային տարատեսակների մեծ տարածումը դիատոմիտային հանքավայրերում, առաջարկվում է կոմպլեքսային մոտեցում դիատոմիտային հանքավայրերում, դիատոմիտային հումքի իրացման ժամանակ, որն էլ տնտեսական և էկոլոգիական տեսակետից նպատակահարմար է և պետք է հաշվի առնվի հանքավայրերի հետախուզման և շահագործման ժամանակ:

ARGILLACEOUS-DIATOMACEOUS ROCKS OF VOLCANOGENOUS-DIATOMACEOUS FORMATION AND POSSIBILITY TO USE THEM IN THE INDUSTRY OF ARMENIA

T. A. Avakyan, N. B. Knyazyan, G. G. Martirosyan

Abstract

The paper deal with argillaceous diatomaceous rocks widely developed in diatomite deposits of Armenia, their substance compositions and prospects to use them in various industries of Armenia.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Т.А., Мхитарян Р.Г. Монтмориллонитовые диатомовые глины как полезное ископаемое. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле. №3, 1985.