

FTAMP 61.31.43

Х.Р. Садиева¹ - негізгі автор, | ©
А.Н. Нурлыбаева², С.Т. Дүйсенбаева³, А. Орынбаева⁴

¹Техн. ғылым. канд., доцент, ²PhD, доцент, ³Техн. ғылым. канд., доцент,⁴Магистрант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-8925-8053>; ²<https://orcid.org/0000-0001-9904-9979>;³<https://orcid.org/0000-0001-6054-9589>; ⁴<https://orcid.org/0000-0002-3058-3425>^{1,2,3,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз қ., Қазақстан Республикасы

¹ xalipa71@mail.ru<https://doi.org/10.55956/AZLS8615>

БАРИТ ҚҰРАМДЫ КЕНДЕРДІҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Бұл зерттелген жұмыста Шығанақ кен орнында барит қосылыстарын өңдеу кезінде 2 миллион тоннаға жуық қалдық жинақталғаны анықталған. Қатты шикізаттан туындаған экологиялық және экономикалық мәселелерді шешу үшін оларды өңдеудің әдістері қарастырылды. Осы жинақталған қалдықты өңдеу арқылы қатты ерітінділердің (бетон) алу жолы қарастырылды. Бұл алынған үлгілердің құрамы рентгендік дифрактометриялық талдау арқылы барит қосылыстарының сандық және фазалық құрамы зерттелді және баритті рудамен барий сульфатының рН ортасы анықталды.

Тірек сөздер: барит кендері, рентгендік дифрактометриялық талдау, барий сульфаты, фазалық құрамы, кристалдық фаза.



Садиева, Х.Р. Барит құрамды кендердің физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу [Мәтін] / Х.Р. Садиева, А.Н. Нурлыбаева, С.Т. Дүйсенбаева, А. Орынбаева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №1(79). – Б.183-190. <https://doi.org/10.55956/AZLS8615>

Кіріспе. Барит кендері – құрамында бариті бар, пайдалану жағынан техникалық мүмкін және экономикалық тұрғыдан қолайлы болатын концентрациядағы табиғи минералды болып табылады. Баритті кен орындары тиісті баритті, күрделі және сульфидті-баритті болып бөлінеді. Бұл қосылыстарда барит жалғыз немесе ең маңызды элемент болып табылады.

Барит кендері үш негізгі бағытта қолданылады:

- мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау кезінде салмақ беру үшін (саз ерітінділері түрінде 75% -дан астам);
- инертті және төмен белсенді толтырғыштарда (16-18%);
- шикізат ретінде барий қосылыстарын өндіру (6-8%) кезінде қолданылады.

Инертті ауыр толтырғыш ретінде арнайы резеңкеде, пластмасса өндірісінде, қағаздың кейбір түрлерінде, асбест бұйымдарында, цементте және әртүрлі құрылыс материалдарында, сонымен қатар бояуларда, лактар мен эмальдарда (негізінен литопон өндіру үшін) қолданылады. Бариттің радиоактивті сәулелерді (соның ішінде рентген сәулелерін) сіңіру қабілеті

оның құрамындағы материалдарды рентгендік технологияда пайдалануға мүмкіндік береді. Оптикалық шикізат ретінде мөлдір түссіз барит кристалдары қолданылады. Химия өнеркәсібінде, пиротехникада, металл өңдеуде, машина жасауда және халық шаруашылығының басқа салаларында қолданылатын барий қосылыстарын алудың бірден-бір шикізаты барит пен витерит болып табылады. Жоғары температурада өткізгіштікке ие барий бар керамиканың электр энергетикасына енуі, қазіргі уақытта баритті тұтыну құрылымын өзгертуде, сондай-ақ ядролық энергияның өсуі және ядролық қарудың азаюы барит қорғаныс қондырғылары мен құрылымдарының ең арзан құрамдас бөлігі болып табылады [1].

Витерит-барий қосылыстарынан ең алдымен (тазартудан кейін) техникалық барий карбонатын алу үшін шикізат ретінде пайдаланылады. Жеңіл ерігіштігіне байланысты витерит салмақ агенті ретінде жарамсыз. Барит пен витерит табиғатта бірге кездеседі. Ол әдетте барит кендерінде қоспа түрінде болады, бірақ кейде оның мөлшері 30-45% жетеді (Сетлингстон, Моррисон және Ұлыбританиядағы Лонгалеут кен орындары, Түркменстандағы Арпакленское және Елысу).

Барит кендері минералды құрамы бойынша баритті (оның ішінде барит-витерит), кварцты-барит (оның ішінде витерит), кальцитті-барит, флюоритті-барит, сульфидті-барит, темірлі-барит, темірлі-флюорит сондай-ақ саз және құм-барит болып бөлінеді. Барит кендері негізінен бариттен тұрады, онымен бірге кейбір кен орындарында витерит кездеседі. Басқа минералдар (кварц, кальцит, темір оксидтері, металл сульфидтері және т.б.) аз болады [2].

Кварцті-барит кендерінде баритпен қатар біркелкі бөлінбеген кварцтың (30-45%), ал кальцитті-барит кендерде – кальциттің (70% дейін) едәуір мөлшері бар. Одан бөлек басқа минералдар темір оксидтері, металл сульфидтері және т.б. аз мөлшерде кездеседі. Бұл кендер (барит кендерімен қатар) Грузияда (Чордское) және Қазақстанда (Кентөбе және Жалайыр) гидротермалдық кен орындарында дамыған. Кварцті - және кальцитті - барит кендері көбінесе сульфидті-баритпен, кейде таза кварцқа, кальцитке, кварцті-кальцитті тамырларына ауысады немесе тәуелсіз денелер түзеді.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Шығанақ баритті кеніне жасалынған талдау нәтижесі рентгендік дифрактометриялық талдау әдісі қарастырылды. Рентгендік дифрактометриялық талдау автоматтандырылған дифрактометрде маркасы ДРОН-3, $Si_{K\alpha}$ – сәулесімен, β -филтрінде жүргізілді. Дифрактограммаларды түсіру шарттары: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; түсіру $\theta=2\theta$; детектор 2 град/мин. Жартылай сандық негіздегі рентгенофазалық талдау тең аспалар мен жасанды қоспалар әдісін қолдана отырып, ұнтақ сынамаларының дифрактограммалары бойынша орындалды. Кристалдық фазалардың сандық қатынасы 1-кестеде келтірілген [3].

Дифрактограммаларды түсіндіру ICDD картотекасының деректерін пайдалана отырып жүргізілді: ұнтақты дифрактометриялық мәліметтер базасы PDF2 (Powder Diffraction File) және қоспалардан таза минералдардың дифрактограммалары.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Негізгі фазалар үшін құрамына есептеу жүргізілді [4]. 1-кестеде аз мөлшерде және тек 1-2 дифракциялық рефлексстердің немесе нашар кристалданудың болуына байланысты сәйкестендіру мүмкін емес қоспалар (1-сурет) көрсетілген.

Қосымша:

1. Жазықтықаралық қашықтық және үлгілердің фазалық құрамы.
2. Жартылай сандық рентген фазалық талдау нәтижелері.

3. Сынамалардың дифрактограммалары N п/п 1 обр. N барит кендері.
Барлық дифракциялық шыңдар жоғарыда аталған фазаларға ғана жатады. Қазіргі фазаларды анықтауға мүмкіндік беретін тән дифракциялық рефлекстер атап өтілді [5].

Кесте 1

Жазықтық аралық қашықтық және үлгілердің фазалық құрамы

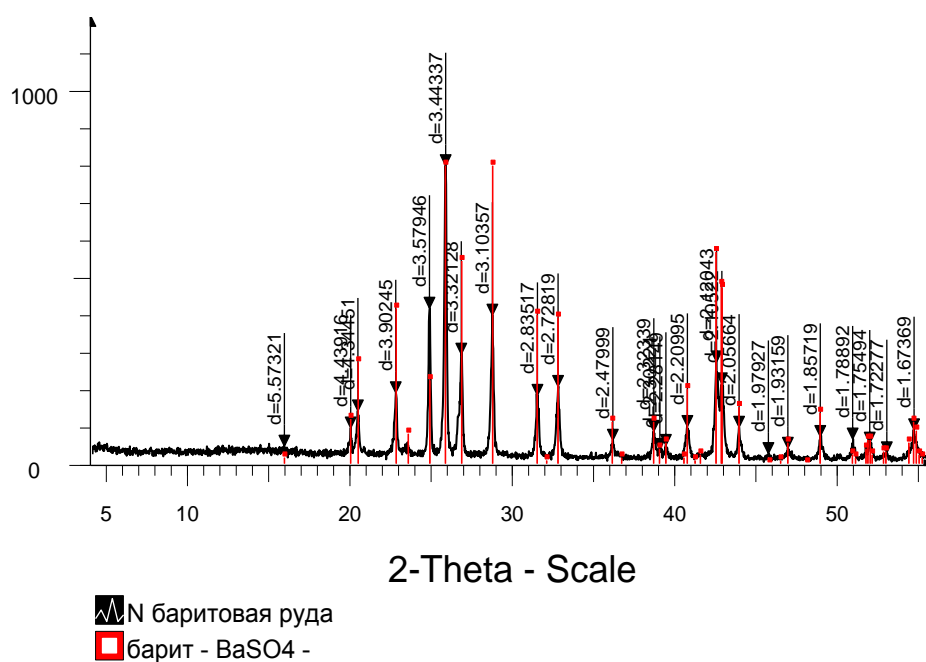
$d, \text{Å}$	$I \%$	фаза	$d, \text{Å}$	$I \%$	фаза
5.57321	5.9	-	2.30224	4.7	-
4.43916	12.0	-	2.28149	6.1	-
4.34451	17.7	-	2.20995	12.5	-
3.90245	23.8	-	2.12043	34.1	барит
3.57946	52.2	барит	2.10522	26.8	-
3.44337	100.0	барит	2.05664	12.2	-
3.32128	36.7	-	1.97927	3.4	-
3.10357	49.8	барит	1.93159	5.1	-
2.83517	22.9	-	1.85719	9.1	-
2.72819	25.9	-	1.78892	8.2	-
2.47999	7.8	-	1.75494	6.8	-
2.32339	10.8	-	1.72277	3.6	-
2.05664	12.2	-	1.67369	11.3	-



Сурет 1. Өртүрлі концентрацияда дайындалған барит ерітіндісі

Кристалдық фазалардың жартылай сандық рентген фазалық талдау нәтижелері 2-суретте келтірілген. Талдау жұмыстары «Сокольский атындағы ОКЭИ жүргізілді.

Алынған нәтиже бойынша баритті кеннің құрамында 59-60% барий сульфаты бар екені анықталды.



Сурет 2. Баритті кеннің дифрактограммасы

Баритті руда мен барий сульфатының рН ортасын анықтау. Зертхана таразысында 0,1 грамм барий сульфатын және 1 грамм барит кенін өлшеп, әрқайсысын 100 мл болатын колбаға салып, меткасына дейін дистелденген сумен келтірілді (3-сурет).



Сурет 3. Эксперименттік үлгілерді іріктері

Алынған барий сульфатынан аликвот алынды, яғни әр 100 мл колбаға 10 см³, 15 см³, 20 см³ және 25 см³ алынды. Барлығын дистелденген сумен меткасына дейін келтіріп рН өлшенді, нәтижелері 2-кестеде келтірілген [6].

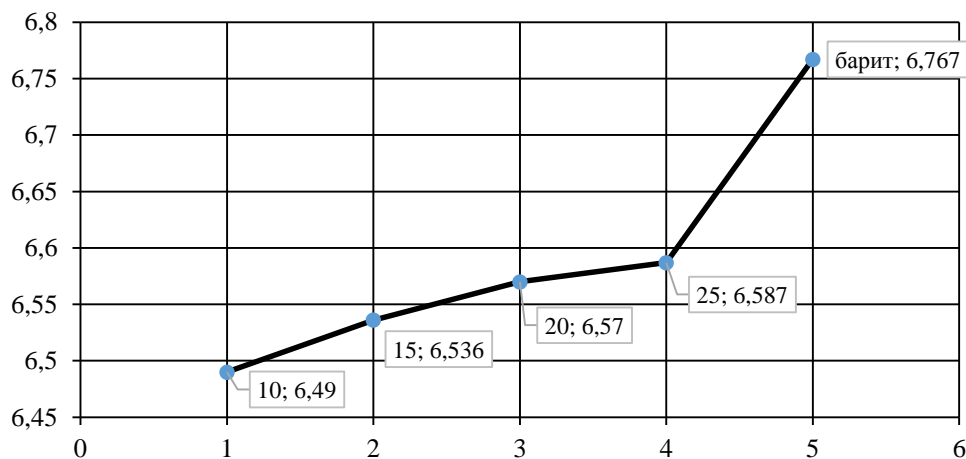
Кесте 2

рН мәнінің нәтижелері

№	Ерітінді өлшемі	рН мәні
1	BaSO ₄ 10 мл	6,490
2	BaSO ₄ 15 мл	6,536

3	BaSO ₄ 20 мл	6,570
4	BaSO ₄ 25 мл	6,587
5	Барит 10 мл	6,767

Осы алынған рН мәнінің нәтижесі бойынша калибрлі қисығы тұрғызылды, ол 4-суретте берілген.



Сурет 4. Баритті рудамен барий сульфатының рН ортасы

Зерттеу жүргізу нәтижесінде баритті рудамен барий сульфатының рН ортасы бейтарап ортаға сәйкес келетіні анықталды [7,8].

Қорытынды. Жұмыс барысында Шығанақтан алынған баритті кенге келесідей мәліметтер және химиялық талдаулар жасалынды:

1. Баритті кенге жалпы сипаттама жасалынды, яғни баритті кендерден алынған барий сульфаты көптеген өндірістерде шикізат ретінде қолданылады. Мысалы атап өтетін болсақ қағаз өндірісінде, мұнай газ өндірісінде, лак және бояу өндірістерінде кеңінен қолданылды.

2. Шығанақ кен орнының барит кеніне сандық талдау жүргізіліп, 2 миллион тоннаға жуық қалдық жинақталғаны анықталды. Қатты шикізаттан туындаған экологиялық және экономикалық мәселелерді шешу үшін оларды өндеудің мақсаттылығы дәлелденді.

3. Зертханада баритті кенді барий сульфатымен салыстырмалы түрде талдаулар жүргізілді және нәтижелері алынды.

4. Барит кенін Алматы қаласындағы Сокольский атындағы ОКЭИ жіберіп құрамында 59-60% барий сульфаты бар екені белгілі болды. Зерттеу жүргізу нәтижесінде баритті рудамен барий сульфатының рН ортасы бейтарап ортаға сәйкес келетіні анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Иманмусаева, А.К. Возможность использования баритовой руды в качестве добавки к силикатным материалам [Текст] / А.К. Иманмусаева, Х.Р. Садиева, Д.Ғ. Балтабаева / Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане; XI Международная научная конференция – г. Тараз: 2018.
2. Иманмусаева, А.К. Применение отходов производств Жамбылской области в строительных материалах [Текст] / А.К. Иманмусаева, Х.Р. Садиева / Төртінші

- өнеркәсіптік революция жағдайындағы білімі және ғылым; III Республикалық сырттай ғылыми-тәжірибелік конференциясы – г. Тараз: 2018.
3. Голубцов, В.А. Теория и практика введения добавок в сталь вне печи [Текст] // Черная металлургия. Бюлл. НТИ. 2005. №12 с.45-50.
 4. Гудов, А.Г. Исследование особенностей структурных состояний расплавов железа с целью повышения эксплуатационных свойств твёрдого металла [Текст] / Автореферат дис. на соиск. ученой степени к.т. н. – Екатеринбург: 2005. – 24с.
 5. ГОСТ 12.1.007-76. "ССБТ". Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Текст].
 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Баритовые руды [Текст] – Москва: 2007.
 7. ГН 2.2.5.1313-03 Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Текст] / Гигиенические нормативы. в редакции ГН 2.2.5.1827-03 дополнение № 1, ГН 2.2.5.2100-06 дополнение № 2, ГН 2.2.5.2241-07 дополнение № 3, ГН 2.2.5.2439-09 (дополнение № 4, ГН 2.2.5.2536-09 дополнение № 5) Зарегистрировано в Минюсте РФ 19 мая 2003 г.
 8. Перечень основных действующих нормативных и методических документов по гигиене труда с письмом Главного государственного санитарного врача РФ от 6 января 2004 г. N 2510/92-04-32 "О действующих нормативных и методических документах по гигиене труда" [Текст] / Методические рекомендации по гигиене труда и оздоровительные мероприятия при работе с соединениями бария 1192-79.

Материал редакцияға 26.02.23. түсті.

Х.Р. Садиева¹, А.Н. Нурлыбаева¹, С.Т. Дүйсенбаева¹, А. Орынбаева¹

¹Таразский региональный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАРИТОВЫХ СЛОЖНЫХ РУД

Аннотация. В ходе данного исследования было установлено, что при переработке баритовых соединений на Шыганакском месторождении накопилось около 2 млн. тонн отходов. Для решения экологических и экономических проблем, вызванных твердым сырьем, были рассмотрены способы его переработки. Рассмотрен способ получения твердых растворов (бетонов) путем переработки этих накопившихся отходов. Методом рентгенодифрактометрического анализа состава полученных образцов изучен количественный и фазовый состав соединений барита, определено значение pH среды сульфата бария с баритовой рудой.

Ключевые слова: баритовые руды, рентгеноструктурный анализ, сульфат бария, фазовый состав, кристаллическая фаза.

H.R. Sadieva¹, A.N. Nurlybayeva¹, S.T. Duysenbaeva¹, A. Orynbaeva¹

¹ M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

RESEARCH OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF BARITE COMPLEX ORES

Abstract. In the course of this study, it was established that about 2 million tons of waste accumulated during the processing of barite compounds at the Shyganak deposit. To solve environmental and economic problems caused by solid raw materials, methods of its processing were considered. The method of obtaining solid mortars (concrete) by

processing these accumulated wastes is considered. Quantitative and phase composition of barite compounds was studied by X-ray diffractometric analysis of the composition of the samples, the pH value of barium sulfate medium with barite ore was determined.

Keywords: barite ores, X-ray structural analysis, barium sulfate, phase composition, crystalline phase.

References

1. Imanmusaeva, A.K., Sadieva, H.R. Baltabaeva, D.G. Vozmozhnost' ispol'zovaniya baritovoj rudy v kachestve dobavki k silikatnym materialam [The possibility of using barite ore as an additive to silicate materials]. Innovacionnoe razvitie i vostrebovannost' nauki v sovremennom Kazahstane [Innovative development and demand for science in modern Kazakhstan]; XI Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya [XI International Scientific Conference]. – Taraz: 2018. [in Russian]
2. Imanmusaeva, A.K. Sadieva, H.R. Primenenie othodov proizvodstv ZHambyl'skoj oblasti v stroitel'nyh materialah [Application of industrial waste in Zhambyl region in building materials] Tərtinshi өнеркәсіптік революцияға зәһдәјындағы билими және ғылым; III Respublikalyқ сырттай ғылыми-тәзһирibelik konferenciya [Education and science in the context of the fourth industrial revolution; III Republican extramural scientific-practical conference]. – Taraz: 2018. [in Russian]
3. Golubtsov, V.A. Teoriya i praktika vvedeniya dobavok v stal' vne pechi [Theory and practice of adding additives to steel outside the oven] // Chernaya metallurgiya [Ferrous metallurgy] Bull. NTI. 2005. No. 12 p. 45-50. [in Russian]
4. Gudov, A.G. Issledovanie osobennostej strukturnyh sostoyanij rasplavov zheleza s cel'yu povysheniya ekspluatsionnyh svojstv tvərdogo metalla [Study of the peculiarities of the structural states of iron melts with the aim of improving the operational properties of solid metal]. Avtoreferat dis. na soisk .uchenoj stepeni k.t.n. [Abstract dis. na soisk n]. – Ekaterinburg. 2005. – 24 p. [in Russian]
5. GOST 12.1.007-76. "SSBT". Vrednye veshchestva. Klassifikaciya i obshchie trebovaniya bezopasnosti [Harmful substances. Classification and general safety requirements"]. [in Russian]
6. METODICHESKIE REKOMENDACII po primeneniyu Klassifikacii zapasov mestorozhdenij i prognoznyh resursov tverdyh poleznyh iskopaemyh Baritovye rudy [METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS for the application of classification of reserves of deposits and forecast resources of solid minerals Barite ores] Moscow, 2007. [in Russian]
7. ГН 2.2.5.1313-03 Himicheskie faktory proizvodstvennoj sedy. Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) vrednyh veshchestv v vozduhe rabochej zony [Chemical factor of production seed. Permissible concentrations (MPC) of harmful substances in the air of the working zone]. [Hygienic standards. in the edition of GN] 2.2.5.1827-03 supplement No. 1, GN 2.2.5.2100-06 supplement No. 2, GN 2.2.5.2241-07 supplement No. 3, GN 2.2.5.2439-09 (supplement No. 4, GN 2.2.5.2536-09 supplement No. 5) Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on May 19, 2003. [in Russian]
8. Perechen' osnovnyh dejstvuyushchih normativnyh i metodicheskikh dokumentov po gigiyene truda s pis'mom Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracham N [The list of the main valid regulatory and methodological documents on occupational hygiene with the letter of the Chief State Medical Doctor of the Russian Federation]

dated January 6, 2004. N 2510/92-04-32 "O dejstvuyushchih normativnyh i metodicheskikh dokumentah po gigiene truda" ["On current regulatory and methodological documents on occupational hygiene"] Metodicheskie rekomendacii po gigiene truda i ozdorovitel'nye meropriyatiya pri rabote s soedineniyami bariya [Methodological recommendations on occupational hygiene and health measures when working with barium compounds] 1192-79. [in Russian]