

УДК:666. 123.34(575.2)

*Сабитов Э.В.* – научный сотр. лаборатории «Нетопливное использование угольных ресурсов», института природных ресурсов ЮО НАН КР

*Арзиев Ж.А.* – доктор технических наук, старший научный сотрудник. Зав. лаб. «Нетопливное использования угольных ресурсов», института природных ресурсов ЮО НАН КР

*Жапарова Ш.Ж.* – кандидат химических наук, ст. науч. сотр. лаборатории «Газификации угля» института природных ресурсов ЮО НАН КР

*Асанов А.А.* – доктор технических наук, профессор. Старший научный сотрудник лаборатории «Топливные ресурсы и переработки угля» института природных ресурсов ЮО НАН КР

E-mail: arziev1949v@mail.ru

**ОШ ОБЛАСТЫНЫН ТӨӨ-МОЮНДАГЫ БАРИТ РУДАЛАРЫНАН  
БАРИТ ООРЛОТКУ-ЧУН, БЛАНФИКС ЖАНА ЛИТОПОНДУ  
АЛУУНУН ОПТИМАЛДУУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
БАРИТОВОГО УТЯЖЕЛИТЕЛЯ, БЛАНФИКСА И ЛИТОПОНА ИЗ  
БАРИТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТУЯ-МУЮН ОШСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

**WORKING OUT OF OPTIMUM TECHNOLOGY OF OBTAINING  
BARIUM HEAVY MINERAL, BLANFIX AND LITHOPONE FROM  
BARIUM ORE DEPOSITS OF TOO-MOYUN OF OSH REGION**

*Изилдөө объектиси болуп Ош областынын Төө-мойундагы барит рудасынын кени эсептелет.*

*Изилдөөлөрдүн максаты: барит рудаларынан бургулоо иштеринде колдонулуучу барит оорлоткучун жана курамында барит болгон продуктуларды алуу мүмкүнчүлүгүн изилдөө болуп саналат.*

*Барит рудаларынан алынган үлгүлөр менен анын химиялык курамын аныктоо боюнча белгилүү усулдарды колдонуу менен химиялык анализдер жүргүзүлдү.*

*Алынган химиялык анализдердин жыйынтыгы ГОСТ 4682-84 «Барит концентраты» нын көрсөткүчтөрү менен салыштырылды. Жүргүзүлгөн салыштыруулар Төө-моюн кениндеги барит рудаларынан тиешелүү технологиялык иштетүүлөрдү жүргүзгөндөн кийин, андан бургулоо иштеринде колдонулуучу барит оорлоткучун, кагазды агартууда колдонулуучу бланфиксти жана ак эмалды алууда колдонулуучу пигмент-литопонду алууга мүмкүн экендигин көрсөттү.*

*Адабияттык маалыматтар жана өздүк изилдөөлөрдүн негизинде, ошондой эле белгилүү флотация усулун колдонуу менен Төө-моюн кениндеги барит рудаларын иштетүү боюнча ыкма сунушталды.*

*Сунушталган ыкма барит рудасынан жогорку сапаттагы жана ири көлөмдөгү барит продукциясын: барит оорлоткучун, бланфиксти жана литопонду алууга мүмкүндүк берет. Мындан сырткары сунушталган ыкма флотация усулун колдонууда керектелүүчү дефитсиз эмес флотациялык реагенттерди: сульфанол, керосин жана өндүрүшү биздин Республикада жолго коюлган суюк айнекти колдонууга мүмкүндүк берет. Жыйынтыктап айтканда сунушталган ыкма Төө-моюн кениндеги барит рудаларынан сапаттуу жана өндүрүшү жогору рентабелдүү болгон барит продукцияларын өндүрүүгө мүмкүндүк берет.*

*Негизги сөздөр: барит рудасынын кендери, барит рудасынын үлгүлөрү, химиялык анализ, барит концентраты, күкүрт кычкыл барит, майдалоо, флотация, флотациялык реагенттер, барит оорлоткучу, бланфикс, литопон.*

*Объектом исследования, являются баритовые руды месторождения Туя-муюн Ошской области.*

*Цель исследований, выяснения возможности получения из баритовых руд: баритового утяжелителя для буровых растворов и других барит содержащих продуктов. С отобранными пробами баритовой руды были проведены химические анализы по известной методике для определение химического состава.*

*Результаты химических анализов баритовой пробы были сравнены с показателями ГОСТ 4682-84 «Баритовый концентрат». Сравнения показало возможности получения из баритовых руд месторождения Туя-муюн: баритового утяжелителя для буровых работ, бланфикса- для отбеливания бумаги и литопона- пигмента для белой эмали после соответствующей технологической переработки исходного сырья.*

*Исходя из этого на основе литературных данных и по результатам собственных исследований было предложено способ переработки баритовых руд месторождения Туя-муюн на основе использования флотационного метода.*

*Предложенный способ позволяет получить баритовую продукцию высокого качества и в больших объёмах: это баритовый утяжелитель, бланфикс и литопон. Кроме того, предложенный способ позволяет в качестве флотореагента использовать относительно недефицитные реагенты: сульфонал, керосин и особенно жидкое стекло, которая производятся в нашей Республике. Все это позволяет производить баритовую продукцию из баритовых руд месторождения Туя-муюн высокого качества и высокой рентабельности.*

*Ключевые слова: месторождения баритовых руд, пробы баритовой руды, химический анализ, баритовый концентрат, сернокислый барит, измельчение, флотация, флотационные реагенты, измельчение, баритовый утяжелитель, бланфикс, литопон.*

*The object of research is barite ore deposits of Too-Moyun in Osh region.*

*Research objective is finding-out of possibility of obtaining from barite ore deposits: barite heaver and other barite containing products. With the assays of barite ores, chemical analyses according to known technique for chemical testing have been carried out.*

*The results of chemical analyses of barite assay have been compared to GOST-4682-84 indicators «Barite concentrate». Comparisons have shown possibilities of obtaining from barite ore deposits of Too- Moyun: barite heaver, blanfix - for bleaching the paper and lithopone - a pigment for white enamel after corresponding technological processing of initial raw materials. In terms of literary data and on results of own researches, the way of processing barite ore deposits of Too-Moyun based on applying flotation method.*

*The offered way allows obtaining barite production of high quality and in great volumes: they are barite heaver, blanfix and lithopone. Besides, the offered way allows using rather not scarce regents as flotoreagent: sulfonal, kerosene and especially liquid glass, which are made in our Republic. All of this enables to produce barite production of high quality and high profitability from barite ore deposits of Too- Moyun.*

*Keywords: barite ore deposits, assays of barite ore, chemical analysis, barite concentrate, sulfuric barite, reduction, flotation, flotation reagents, barite heaver, blanfix, lithopone.*

На территории КР зарегистрировано более 40 месторождений и проявления барита [1-3]. Из них 15 объектов являются наиболее перспективными. К таким объектам относятся: девять объектов в Нарынской области; три объекта в Чуйской области; два объекта в Ошской области и один объект в Баткенской области.

На юге КР практическое значение имеют три месторождения: Бель – Урюк – запасы по категории С составляют 11,5 тыс. тонн; Кара – Джигачь прогнозируемые ресурсы составляют 28 тыс. тонн и Туя-Муюн – запасы

барита точно не подсчитывались, т.к. месторождение простирается на 17 км. до угольного разреза Алмалык [4,5].

Кыргызская республика являлась поставщиком барита во времена Союза [6-8]. На сегодняшний день Кыргызстан вынужден импортировать баритовый концентрат для своих нужд. Особую нужду на баритовый утяжелитель испытывает АО «Кыргызнефтегаз» при проведении поисковых работ на нефть и газ, а также другие геологоразведочные партии.

Исходя из этого, сотрудниками ИПР ЮО НАН КР, были получены и изучены пробы баритовой руды месторождения Туя-Муюн Ошской области. Целью исследования было выяснить возможность использования баритов месторождения Туя-Муюн как сырья для получения баритового утяжелителя для нужд АО «Кыргызнефтегаз» и для получения других барит содержащих продуктов.

Баритовое месторождения Туя-Муюн расположен на левой стороне ущелья Данги, Араванского района, Ошской области. На самом крупном отвале бывшего уранового рудника были отобраны образцы кристаллов барита чисто желтого цвета весом от 2 до 50 – 70 грамм и была найдена друза кристаллов барита весом около 15 кг. В зале «Баритовой пещеры», были отобраны пробы кристаллов барита из баритовой жилы, где кристаллы барита были темно-серого и черного цвета.

Проба баритовой руды из кристаллов желтого цвета, условно нами названы пробой №1, а кристаллы пробы барита темно-серого цвета были названы пробой №2.

С отобранными пробами барита в ИПР ЮО НАН КР были проведены химические анализы для определения химического состава. Результаты этих исследований приведены в таблице 1 и 2.

Результаты химических анализов баритовой пробы № 1 и 2 были сравнены с показателями ГОСТ 4682 – 84 «Баритовый концентрат» [9]. Результаты этих сравнений приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, проба №1 по содержанию сернокислого бария соответствует требованиям ГОСТ4682 – 84 [9] и может быть отнесена к классу А, марки КБ – 1и КБ – 2. Этот барит может быть использован в качестве бланфикса - для отбеливания бумаги, или литопона – пигмента для белой эмали, после соответствующей технологической переработки исходного сырья.

Проба №2 по содержанию сернокислого бария может быть отнесена к классу Б, марки КБ – 6 после промывки водой, рудо разборки, дробления и измельчения, может быть использована как баритовый утяжелитель для проведения буровых работ на нефтяных и газовых скважинах.

Таблица 1. – Химический анализ баритовой пробы № 1.

н/п	Наименование показателей химического анализа	Анализ № 1	Анализ № 2	Анализ № 3	Анализ № 4	Анализ № 5	Анализ № 6
1	BaSO <sub>4</sub> , в %	96,00	95,7	95,7	95,6	95,5	95,5
2	SiO <sub>2</sub> , в %	0,25	0,30	0,30	1,0	1,0	1,0
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , в %	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
4	CaO + MgO, в %	1,50	1,76	1,75	1,30	1,37	1,37
5	Влага, в %	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
6	рН водной вытяжки	7	7	7	7	7	7

Таблица 2. – Химический анализ баритовой пробы № 2.

н/п	Наименование показателей химического анализа	Анализ № 1	Анализ № 2	Анализ № 3	Анализ № 4	Анализ № 5	Анализ № 6
1	BaSO <sub>4</sub> , в %	80,00	79,50	79,50	78,00	78,00	78,00
2	SiO <sub>2</sub> , в %	12,00	12,00	12,00	13,00	13,00	13,00

3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , в %	3,8	4,1	4,00	4,40	4,40	4,45
4	CaO + MgO, в %	2,00	2,10	2,21	2,34	2,30	2,34
5	Влага, в %	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
6	pH водной вытязки	7	7	7	7	7	7

Таблица 3. – Качественные характеристики баритовой пробы № 1 и 2 месторождения барита Туя-Муюн, Ошской Области.

Н/п	Наименование показателей химического анализа	Усреднённый химсостав пробы 1	Усреднённый химсостав пробы 2	Нормативно-технические характеристики для баритового утяжелителя по ГОСТ 4682-84	Нормативно-технические характеристики для бланфикса и литопона по ГОСТ 4682-84
1	BaSO <sub>4</sub> , в %	95,66	78,73	80	95,0
2	SiO <sub>2</sub> , в %	0,64	12,5	4,5	1,5
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , в %	0,08	4,20	2,6	0,5
4	CaO + MgO, в %	1,50	2,21	7,0	0,5
5	Влага, в %	2,0	2,0	2,0	2,0
6	pH водной вытязки	7	7	7	7

Как показывает обзор [10-15] научной и технической литературы, что технология переработки барита в первую очередь зависит от процентного содержания барита в коренной породе, если меньше 80% - то переработка ориентирована на получение баритового утяжелителя, если выше 80% - то переработка ориентирована на получение барита сорта бланфикс или получение литопона. Цена бланфикса на мировом рынке от 850 до 930 долларов США за тонну, сорта молотого барита стоят от 45-55 долларов до 75-96 долларов США за тонну.

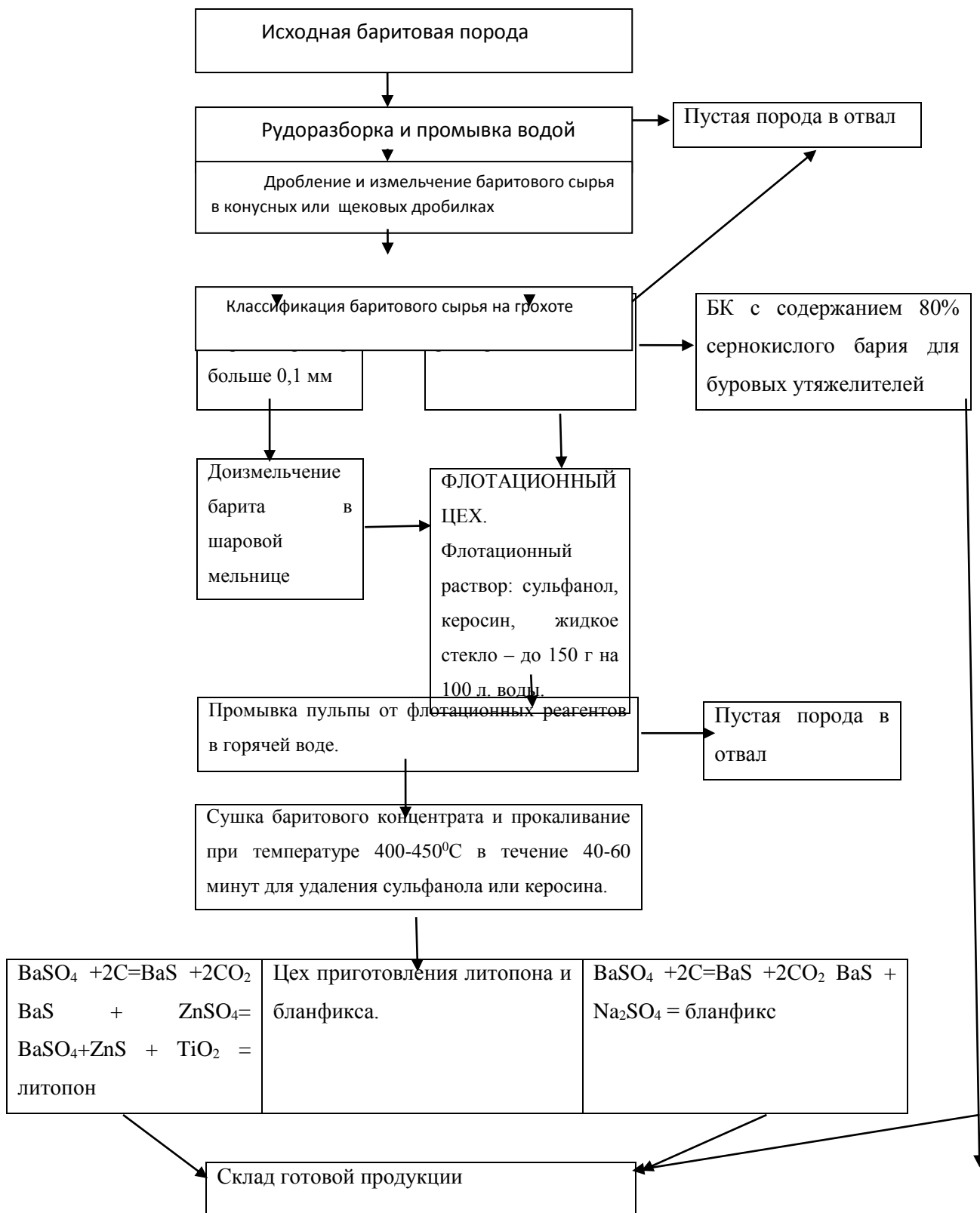


Рис. 1. Технологическая схема флотационного способа обогащения барита.

С учетом современных экономических условий в нашей республике на наш взгляд, наиболее оптимальным способом переработки баритового сырья является флотационный способ. На основе литературных данных и



собственных экспериментальных исследований, нами был предложен флотационный способ переработки баритового сырья (рис. 1). качестве бланфикса - для отбеливания бумаги, или литопона – пигмента для белой эмали, после соответствующей технологической переработки исходного сырья.

Проба № 2 по содержанию сернокислого бария может быть отнесена к классу Б, марки КБ – 6 после промывки водой, рудо разборки, дробления и измельчения, может быть использована как баритовый утяжелитель для проведения буровых работ на нефтяных и газовых скважинах.

Как видно из рис. 1, первая технологическая операция — это рудо разборка и промывка баритового сырья водой на промышленной площадке, где куски пустой породы и глины отсортировываются и отправляются в отвал.

Вторая технологическая операция – это дробление баритового сырья в конусных или щековых дробилках до размеров 0,1 – 1,0 мм.

Третья технологическая операция – это классификация измельченного барита на грохотах, во время этой операции, барит вследствие большого для получения баритового утяжелителя, литопона и бланфикса удельного веса, накапливается внизу на мелкоячеистой сетке грохота и после просеивания накапливается в поддоне и поступает в накопитель чистого барита. Сопутствующая пустая порода, собираясь в верхней части сетки грохота, где вследствие возвратно-поступательного движения сетки грохота, скатывается с рамки грохота и поступает в приемник для пустой породы и оттуда направляется в отвал. Баритовое сырье с размерами частиц больше 0,1мм поступает в шаровую мельницу на доизмельчение и после доработки поступает на флотацию.

Четвертая технологическая операция, баритовое сырье с размерами частиц меньше 0,1 непосредственно поступает на флотацию или направляется в склад готовой продукции в качестве баритового утяжелителя.

Пятая технологическая операция, флотационный раствор [10-12] содержащий флотореагенты: сульфанол, керосин или жидкое стекло до 150 г.

До 300 г. на 100 л воды при барботаже воздухом разделяет баритовое сырье на барит и сопутствующие минералы, которые направляются в отвал.

Шестая технологическая операция, это удаление из пульпы поверхностно-активных веществ: промывкой барита в горячей воде, методом противотока в лотках со шнековым механизмом, в случае применения жидкого стекла, сульфанола или керосина.

Седьмая технологическая операция, это сушка и затем прокаливание барита при температуре 400-450<sup>0</sup>С в течение 40-60 минут в сушильных шкафах для удаления остатков сульфанола или керосина.

Восьмая технологическая операция, это баритовый концентрат поступает в цех приготовления литопона и бланфикса.

Далее в зависимости от поставленной задачи получения литопона или бланфикса технологическая цепочка раздваивается.

Производство литопона проходит через несколько технологических операций: производство сульфида бария, получаемого путем прокаливания сульфата бария с коксом и его растворение в воде, приготовление раствора сульфата цинка, для производства литопона применяют раствор цинкового купороса - 300-350 г/л и раствор сульфида бария 140-150 г/л, осаждение осадка литопона, отделение от раствора, сушка и его обработка с добавлением двуокиси титана, для увеличения белизны пигмента.

Мелкокристаллический сульфат бария - бланфикс, получают при взаимодействии и осаждении его сульфатом натрия из раствора сульфида бария.

Заключительная девятая технологическая операция, это фасовка баритового концентрата, литопона и бланфикса в тару, и отправка на склад готовой продукции.

Выводы:

1. Изучено баритовое месторождения Туя-Муюн Ошской области с целью возможности получения баритового утяжелителя для буровых растворов и других барит содержащих продуктов.

2. Наиболее оптимальным способом переработки баритового сырья в условиях нашей республики, на основе литературных данных и по результатам наших исследований является способ флотационного обогащения.

3. Данный способ позволяет получить барит высокой степени чистоты и в больших объёмах: это баритовый утяжелитель для буровых растворов, бланфикс и литопон - пигменты и отбеливающие вещества для лакокрасочной и бумажной промышленности.

4. Кроме того, при этом способе, в качестве флотореагента можно использовать относительно не дефицитные реагенты: сульфанол, керосин и особенно жидкое стекло, производство которого в нашей республике, налажено.

#### **Литература:**

1. **Кантор, Б. З.** Минералы [Текст] / Б. З. Кантор. – М.: «Хоббикнига» АСТ-ПРЕСС, 1995. – 189 с.
2. **Евремин, Н. Е.** Неметаллические полезные ископаемые [Текст] / Н. Е. Евремин. – Изд. МГУ, 2004.
3. **Венецкий, С. И.** О редких рассеянных. Рассказы о металлах [Текст] / С. И. Венецкий. – М.: Metallургия, 1980. – 210 с.
4. **Савельев, А. К.** Геология баритовых месторождений [Текст] / А. К. Савельев. – М.: 1977. – 189 с.
5. **Баграташвили, Т. Д.** Некоторые вопросы минералогий баритовых месторождений Грузии [Текст] / Т. Д. Баграташвили // Труды Геологического института АН Грузинской ССР. – Тбилиси, 1961. – С. 45-64.
6. **Хатьков, В. Ю.** Состояние производства и потребление барита в России [Текст] / В. Ю. Хатьков // Успехи современного естествознания. – 2004. - № 8. – С. 141-142.

7. Состояние и перспективы мирового и внутреннего рынков цветных, редких и благородных металлов [Текст] // Информационно-аналитический обзор. – М., 2002. – Выпуск 18. – Барит. – 86 с.
8. **Калита, В. А.** Минеральные ресурсы России [Текст] / В. А. Калита // Экономика и управление. – Санкт-Петербург, 2006. - № 1.
9. **ГОСТ 4682-84.** Баритовый концентрат [Текст]. - Введен. 1984-05-17. – М.: Изд-во стандартов, 1990.
10. **Абрамов, А. Л.** Флотационные методы обогащения [Текст] / А. Л. Абрамов. – М.: Недра, 1984. – 383 с.
11. **Хан, Г. Л.** Флотационные реагенты и их применение [Текст] / Г. Л. Хан, Л. И. Габриелова, Н. С. Власова. – М.: Недра, 1986. – 272 с.
12. **Фишман, М. А.** Технология полезных ископаемых [Текст] / М. А. Фишман. – М.: Metallurgy, 1955. – 615 с.
13. **Ахметова, Т. Г.** Химия и технология соединений бария [Текст] / Т. Г. Ахметова. – М., 1977. – 281 с.
14. **Фрумина, Н. С.** Аналитическая химия бария [Текст] / Н. А. Фрумина, Н. П. Горюнова, С. Н. Еремина. – М., 1977. – 249 с.
15. Пат. 217388 Российская Федерация, класс патентов В 07 89/00 [Текст] / [В. В. Иванов, Ф. А. Долгих, Л. И. Кавалева и др.]; ОАО НИИпроектасбест. – опубликован 20.08 2008.