

# Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2008. №3-4 (15-16)

ISBN 9965-431-42-7

Уважаемые читатели  
**Горно-геологического журнала!**

*Прошло более пяти лет, как издается “Горно-геологический журнал”. За период существования журнал завоевал широкий круг читателей и стал известен не только в Казахстане, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья: России, Азербайджане, Узбекистане, Китае. Мы получили и продолжаем получать отзывы на журнал от видных ученых, опытных специалистов и инженеров. Приятно сознавать, что выпуск нашего журнала не оставил равнодушными читателей и они отметили: высокий научный уровень печатаемых статей и актуальность практических проблем; высокий уровень отраслевой геологии, поскольку в журнале публикуются статьи не только титулованных ученых страны и зарубежья, но и руководителей предприятий, опытных производственников и молодых инженеров и т. д.*

*Мы благодарны авторам публикаций, отзывов и предложений которые продолжают присылать нам, ведь помогая нам, вы передаете накопленный опыт и информацию в области геологии и горного дела другим.*

*В настоящее время тираж журнала составляет 500 экземпляров, периодичность - 4 номера в год, годовая цена подписки - 1600 тенге. Журнал распространяется через редакцию.*

*Для оформления подписки на “Горно-геологический журнал” необходимо перечислить на расчетный счет № 9467635 в Костанайском филиале АО “БТА Банк” БИК 192701305 КБе 17 необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.*

*Мы приглашаем к сотрудничеству всех заинтересованных лиц, если у Вас есть материалы или рекламная информация, которой Вы хотели бы поделиться на страницах нашего журнала, пишите нам, звоните или присылайте по электронной почте.*

*Выписывайте, читайте “Горно-геологический” журнал, и Вы узнаете много интересного и полезного, учитывая опыт, идеи и мысли, опубликованные в журнале, Вы сможете решить научно-технические и производственные вопросы.*



*Главный редактор*

**Н. Н. Джафаров**, доктор геолого-минералогических наук, академик НИА РК и МИА

*Зам. главного редактора*

**Ф. Н. Джафаров**, кандидат геолого-минералогических наук

*Ответственный секретарь*

**Т. М. Каскевич**

*Ученый секретарь*

**Е. В. Альперович-Ландо**, академик МАИ

*Редакционная коллегия:*

**А. Б. Бегалинов**, доктор технических наук, профессор

**О. Б. Бейсеев**, доктор геолого-минералогических наук, профессор

**С. Ж. Галиев**, доктор технических наук, профессор

**К. К. Жусупов**, доктор технических наук, академик МАИ

**Л. И. Кованова**, кандидат технических наук

**А. Р. Ниязов**, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Учредитель – ТОО «Асбестовое геолого-разведочное предприятие»

Журнал зарегистрирован Министерством культуры и информации РК 22.02.2007 г. Свидетельство о регистрации № 8109-Ж. Первичное свидетельство о постановке на учет № 3561-Ж от 04.02.2003 г.

*Адрес редакции:*

110700, г. Житикара, 4 мкр., 5«А»

Тел./факс: 8(71435) 2-22-72

E-mail: nizamid@mail.ru, asbestgrp@mosk.ru

*Литературная обработка*

**Т. Е. Каткова**

*Дизайн*

**И. Я. Хафизов,**

**Т. И. Исакова**

*Компьютерная обработка*

**С. Ляшенко**

Подписано в печать 30.09.2008.

Формат 84х108,1/8 Бум. офсетная.

Уч.-изд. л. 7,8. Тираж 500 экз.

Заказ №

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геолого-разведочное предприятие», 2008

Отпечатано в ТОО «Принт-С», г. Алматы, ул. Ибрагимова, 1

*САФАРОВ Т. С.*

АНАЛИЗ РЫНКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА И КЕРАМИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА .....3

*ЖУСУПОВ К. К., ПУНЕНКОВ С. Е., БУЗУНОВА Т. А.*  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ АСБЕСТОВЫХ РУД НА ОСНОВЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАСКРЫТИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ФАЗ.....8

*ГУСЕЙН-ЗАДЕ О. ДЖ., ЭФЕНДИЕВА З. ДЖ.*  
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОТДАЧУ ПЛАСТА .....13

*ГАЧКЕВИЧ И. В., СТИШЕНКО Ю. А.*  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ КОМАРОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....17

*МАСИМОВ А. А., РАМАЗАНОВ В. Г., АББАСОВ Н. А.,*  
ОКОЛОРУДНЫЕ МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И СВЯЗЬ С НИМИ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ ОРУДЕНЕНИЙ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА .....22

*ДЖАФАРОВ Н. Н., ДЖАФАРОВ Ф. Н.*  
ПЕРСПЕКТИВЫ УЛЬТРАМАФИТОВ ДЖЕТЫГАРИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА НА ХРОМИТЫ .....29

*ХАЛИФА-ЗАДЕ Ч. М., ТАЛЫБЛЫ А. Р.*  
НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРИЗНАКАХ СОЛЕРОДНОСТИ НИЖНЕПЛИОЦЕНОВОГО БАССЕЙНА НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА .....32

*ВИНОГРАДОВА Е. А.*  
ГРАНИТОИДЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ШУ-ИЛИЙСКИХ ГОР И ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ .....36

*САФАРОВ Т. С.*  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОАО «БАКИНСКИЙ ШИФЕР И КЕРАМИКА» .....53

*АГУБАЕВ Т. М., ПУНЕНКОВ С. Е., БУЗУНОВА Т. А.*  
НОВЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЦЕХА ОБОГАЩЕНИЯ АСБЕСТООБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК .....60



**Editor**

N. N. Jafarov, dr. of geological sciences, academician NEA RK and IEA

**Co-editor**

F. N. Jafarov, candidate of geological sciences

**Secretary**

T. M. Kaskevitch

**Secretary of sciences**

E. V. Alperovitch-Lando, academician IAI

**Editorial board:**

A. B. Begalinov, dr. of technical sciences, professor

O. B. Beiseyev, dr. of geological Sciences, professor

S. G. Caliev, dr. of technical sciences, professor

K. K. Zhusupov, dr. of technical sciences, academician IAIS

L. I. Kovanova, candidate of technical sciences

A. R. Niyazov, dr. of geological Sciences, professor

*The magazine is registered in the Ministry of Culture, Information and Publik Consent of the Republik of Kazakhstan. Certificate of registration № 8109-Ж dated 22.02.2007*

**Address of editorial office:**

5 «A» house, microdistrict 4  
Zhitikara Kostanai Region, 110700  
Republik of Kazakhstan  
Tel./fax: 8(71435) 2-22-72  
E-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru)  
[asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)

**Literature processing**

T. E. Katkova

**Design**

I. Y. Hafizov,  
T. I. Issakova

**Computer processing**

S. Lyashenko

ISBN 9965-431-42-7

© "Asbestos Geological prospecting enterprise" LTD, 2008

*SAFAROV T. S.*

THE ANALYSIS OF THE MARKET OF GOODS FROM ASBESTOS AND CERAMICS IN AZERBAIDZHAN .....3

*ZHUSUPOV K. K., PUNENKOV S. E., BUZUNOVA T. A.*

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL SCHEME OF ENRICHMENT OF ASBESTOS ORES ON THE BASIS OF CHARACTERISTICS OF DISCLOSURE OF MINERAL PHASES .....8

*GUSEYN-ZADE O. DJ , EFENDIEVA Z. DJ.*

MATHEMATICAL MODELLING OF A DEGREE OF INFLUENCE OF MODERN GEODYNAMIC PROCESSES ON PRODUCTION PERFORMANCE .....13

*GACHKEVICH I. V., STISHENKO Y. A.*

GEOLOGICAL STRUCTURE AND GOLD MINERALISATION OF KOMAROV ORE FIELD .....17

*MASIMOVA A. A., RAMAZANOV V. G., ABBASOV N. A.*

WALLROCK METASOMATIC FORMATIONS AND CONNECTION WITH THEM OF COPPER-PORPHYRIC MINERALISATIONS OF NORTH-EASTERN OF THE PART OF SMALL CAUCASUS .....22

*JAFAROV N. N., JAFAROV F. N.*

PROSPECTS OF ULTRAMAFITES OF DZHETYGARINSKY ORE REGION ON CHROMITES .....29

*KHALIFAZADE CH.M., TALIBLY A.R.*

NOW DATA ON THE EVIDENCES OF SALINITY OF THE LOWER PLIOCENE BASIN WITHIN LOW KURENIAN THOUGH (AZERBAIJAN) .....32

*VINOGRADOVA E. A.*

GRANITOIDS OF NORTHERN PART OF SHU-ILIISKYE MOUNTAINS AND SOUTH-WESTERN PRIBALKHASHIYE.....36

*SAFAROV T. S.*

IMPROVEMENT OF ORGANISATION OF MARKETING ACTIVITY IN OJSC "BAKINSKY SLATE AND CERAMICS" .....53

*AGUBAEV T.M., PUNENKOV S.E., BUSUNOVA T.A.*

THE NEW METHOD OF ESTIMATION OF TECHNOLOGICAL SCHEME OF A SHOP OF ENRICHMENT OF ASBESTOS ENRICHMENT PLANTS.....60

## АНАЛИЗ РЫНКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА И КЕРАМИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА

*Т. С. САФАРОВ, председатель правления  
ОАО «Бакинский шифер и керамика»,  
г. Баку, Республика Азербайджан*

Өндүрістің жағдайы, таскәндір-цементтік шифердің, такталардың жәнеде күйіктастан жасалған қаптау өнімдердің импорт пен экспорттің көлемі талдатылған және бағалынған, республиканың сұранысы олармен қанағаттандыруына кепілдемелер ұсынған.

Проанализировано и оценено состояние производства, объема импорта и экспорта по асбестоцементному шиферу, плитам, а также облицовочным изделиям из керамики. Предложены рекомендации по удовлетворению спроса республики в них.

State of production, volume of import and export of asbestos-cement slate, slabs and also facing goods from ceramics were analysed and evaluated and recommendations on satisfaction of republic demand in them were suggested.

Переход к рыночным отношениям является одной из наиболее фундаментальных закономерностей современной общественно-экономической жизни. Опыт рыночных трансформаций в странах с переходной экономикой показывает, что одной только смены форм собственности путем разгосударствления и приватизации недостаточно для адаптации предприятий к рыночным отношениям, выработки новой логики их поведения в изменившихся условиях. Чтобы вписаться в рыночные отношения, необходимы кардинальные, всесторонние изменения – системная реструктуризация. Проводимые в последние 15 лет в Азербайджане широкомасштабные экономические реформы и структурные преобразования основываются на указанных выше принципах, которые дали ощутимые результаты. Благодаря созданию широкой сети инфраструктуры бизнеса и усилению внешнеэкономических связей (ВЭС) сегодня Азербайджан добился высоких макроэкономических показателей, и по среднегодовому темпу роста внутреннего валового продукта (ВВП), объему иностранных инвестиций на душу населения, по содержанию проводимых социально-экономических реформ вышел на одно из передовых мест в мире. Сегодня страна осуществляет внешнеторговый оборот более чем со 140 странами мира. В 1992–2007 гг. объем внешнеторгового оборота республики увеличился в 4,9 раза, в том числе импорт в 5,5 раза, экспорт – в 4,1 раза. В 2007 г. удельный вес экспорта в общем торговом обороте составил 51,5 %.

На протяжении многих лет в числе импортеров первое место занимает Россия, экспортеров – Италия. Заметно усилились ВЭС Азербайджана с Республикой Казахстан (табл. 1). Так, в 2000–2007 гг. объем импорта между двумя братскими республиками увеличился в 3,86 раза, экспорта – в 19 раз. Если в 2000 г. Казахстан поставлял Азербайджану продукцию по 60 наименованиям и вывозил из Азербайджана 76 наименований, то в 2007 г. их число достигло 201 и 246 соответственно. За эти годы удельный вес Республики Казахстан в числе импортеров снизился на 1 пункт и составил 3,9 %, а в числе экспортеров – 2,1 %. В результате, если в 2000 г. Казахстан в числе импортеров занимал 6-е место, экспортеров – 26-е, то в 2007 г. он находился на 9-м и 11-м местах соответственно. Следовательно, за эти годы Казахстан в числе экспортеров Азербайджана значительно передвинулся вперед.

После распада СССР многие промышленные предприятия Азербайджана лишились традиционных потребителей продукции и поставщиков сырья и были вынуждены работать на низкой мощности (25–35 %). Их технико-технологическое состояние не позволяет производить высококачественную продукцию. Несмотря на то, что в республике ежегодно создается несколько сотен производственных субъектов, по результатам их деятельности Азербайджан не может удовлетворять спрос на многочисленные товары народного потребления и вынужден их импортировать.

Таблица 1. Внешнеторговые связи Азербайджана с Казахстаном [1]

Показатели		2000 г.	2007 г.	Темп роста 2007 г. к 2000 г., %
Импорт	Объем, млн долл.	57,6	222,3	В 3,86 раз
	Количество продукции, ед.	60	201	В 3,35 раз
	Удельный вес, %	4,9	3,9	-1,0
	Занимаемое место	6	9	х
Экспорт	Объем, млн долл.	6,7	127,6	В 19 раз
	Количество продукции, ед.	76	246	В 3,2 раза
	Удельный вес, %	0,4	2,1	+1,7
	Занимаемое место	26	11	х

Сегодня структура экспорта также несовершенна. Нефть и нефтепродукты в структуре экспорта по-прежнему занимают высокий удельный вес (более 90 %). За последние 10 лет в стране построены и сданы в эксплуатацию многочисленные малые и средние предприятия, производящие кирпич, черепицу, шифер из металла и пластмассы, а также товары повседневного бытового назначения. Тем не менее этого крайне недостаточно, и республика вынуждена наращивать объем импорта по многим товарам народного потребления. Среди них и шифер асбестоцементный, кафель, метлах, сантехнические и другие изделия из керамики. Долгие годы спрос на эту продукцию в определенной степени удовлетворял Бакинский шиферный комбинат. С 2001 г. на базе этого комбината было создано ОАО «Бакинский шифер и керамика». В 2001–2006 гг. руководство ОАО приняло неотложные меры по увеличению номенклатуры выпускаемой продукции и в кратчайший срок было освоено производство четырех видов новой продукции (табл. 2).

Как видно из табл. 2, высоких производственных результатов ОАО добилось в 2003–2004 гг., тогда оно и работало прибыльно. Однако в последующие годы ОАО не выдержало конкуренции на внутреннем рынке, в результате чего ухудшились его технико-экономические показатели и объем производства по многим видам продукции. В результате по итогам 2006 г. по сравнению с 2001 г. объем производства уменьшился: по шиферу восьмиволновому I сорта на 26,2 %, шиферу шестиволновому на 60 %, пятиволновому на 38,8 %, четырехволновому на 29% и т. д. Резко сократился объем производства всех видов продукции и по сравнению с 2005 г. Это положение обусловило

интенсивность роста объема импорта по многим видам продукции, включая шифер и плиты асбестоцементные, а также изделия из керамики. Только в 2007 г. в Азербайджан импортировалось 224,5 тыс. т шифера и плит асбестоцементных на сумму 16501,1 тыс. долл. Из них на 15639,5 тыс. долл. (94,8 %) из России, на 701,4 тыс. долл. (4,3 %) из Турции, на 90,2 тыс. долл. (0,6 %) из Украины и на 70,0 тыс. долл. (0,3 %) из других стран.

В 2000–2007 гг. объем импорта по изделиям из керамики увеличился в 4,2 раза и составил 31,3 млн долл. За эти годы удельный вес изделий из керамики в общем объеме импорта по республике колебался от 0,46 до 0,75 % и в 2007 г. составил 0,55 %. К сожалению, подобное изменение нельзя отнести к экспортируемым изделиям из керамики (табл. 3).

В плане оценки состояния удовлетворения спроса населения и организаций Азербайджана в изделиях из асбеста и керамики представляет интерес динамика импорта и экспорта их по странам (табл. 4). Анализ данных этой таблицы показал, что в 2000–2007 гг. объем импорта по изделиям из керамики составил 154,2 млн долл., экспорта 0,648 млн долл. Из общего объема экспорта 124,9 млн долл., или 81 %, было характерно для стран дальнего зарубежья и 29,3 млн долл., или 19 %, для СНГ. Из указанного объема экспорта 19,2 % падает на долю стран дальнего зарубежья и 80,8 % на долю стран СНГ. Если в 2000 г. из общего объема импорта по изделиям из керамики 80,5 % обеспечивалось странами дальнего зарубежья и 19,5 % странами СНГ, то в 2007 г. это соотношение заметно изменилось и составило 71,7 и 28,3 %. Что касается соотношения экспорта по этим странам, то здесь обнаруживается обратное,

Таблица 2. Ассортимент выпускаемой продукции в ОАО «Бакинский шифер и керамика» в 2001–2006 гг. [2]

Продукция	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Темп роста 2006 к 2001 г., %
Шифер (8-волновой, высший сорт), тыс. шт.	39,4	93,2	86,8	73,6	63,0	42,4	107,6
Шифер (8-волновой, I сорт), тыс. шт.	579,8	1124,4	1440,7	997,0	831,6	426,0	73,4
Шифер (7-волновой, высший сорт), тыс. шт.	–	–	9,5	186,8	118,0	33,4	x
Шифер (7-волновой, I сорт), тыс. шт.	285,2	711,4	1309,2	1661,0	1134,8	361,0	126,7
Шифер (6-волновой), тыс. шт.	6,6	7,4	11,4	10,3	6,8	2,6	40,0
Шифер (5-волновой), тыс. шт.	4,9	6,0	9,3	9,1	8,0	3,0	61,2
Шифер (4-волновой), тыс. шт.	6,2	6,2	11,1	14,5	9,7	4,4	71,0
Плиты настольные рельефные, тыс. м <sup>2</sup>	–	15,0	10,9	10,85	14,0	10,78	x
Плиты настольные полированные, тыс. м <sup>2</sup>	–	9,7	7,1	2,1	1,2	0,6	x
Плиты настольные нестандартные, м <sup>2</sup>	–	0,44	0,04	–	–	–	x
Кафель, тыс. м <sup>2</sup>	–	–	19,7	–	–	–	x
Фасадные плиты, тыс. м <sup>2</sup>	–	–	–	7,7	48,9	9,1	x
Фасадные плиты нестандартные, тыс. м <sup>2</sup>	–	0,31	–	–	–	–	x

Таблица 3. Объем и удельный вес изделий из керамики в общем объеме импорта и экспорта по Азербайджану в 2000–2007 гг. (млн долл. США) [3]

Показатели		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Импорт	Общая сумма по республике	1172,1	1431,1	1665,5	2626,2	3516	4211,2	5266,7	5712,2
	Объем изделий из керамики	7,4	9,1	12,5	14,9	23,5	31,3	24,2	31,3
	Удельный вес изделий из керамики, %	0,63	0,63	0,75	0,57	0,67	0,74	0,46	0,55
Экспорт	Общая сумма по республике	1745,2	2314,2	2167,4	2590,4	3615,5	4347,2	6372,1	6058,4
	Объем изделий из керамики	0,03	0,02	0,009	0,02	0,09	0,024	0,373	0,084
	Удельный вес изделий из керамики, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечание. Табл. 3–5 составлены методом группировки и рассчитаны автором на основе данных сборника «Внешнеторговые связи Азербайджана» (2000–2007 гг.).

а именно если в 2000 г. из общего объема экспорта изделий из керамики 96,2 % отправлялись в страны дальнего зарубежья и только 3,8 % в СНГ, то в 2007 г. это соотношение составило 19,7 и 63 %.

Оценивая географию импорта строительных материалов и изделий, можно заметить, что в 2004–2007 гг. объем ввозимых из Турции, России, Украины и Китая огнеупорных кирпичей, блоков и плит увеличился в целом в 2,1 раза и составил 5931,8 тыс. долл. Из этой суммы в 2007 г. 2124,7 тыс. долл., или 35,8 %, относится к турецким фирмам, 1342,1 тыс. долл., или 22,6 %, к фирмам Украины; 1166,1 тыс. долл., или 19,6 % к России, а остальные 1308,9 тыс. долл., или 22,0 %, к фирмам других стран. Между тем в 2005 г. китайские фирмы поставляли идентичную продукцию в сумме 1256,1 тыс. долл.

Интенсивное строительство в Азербайджане способствовало заметному увеличению спроса на огнеупорный кирпич и блоки, а также на плиты облицовочные из керамики. Так, в 2004–2007 гг. объем импорта по указанным плитам увеличился на 154,7 и составил 16480 тыс. долл. При этом объем импорта из Турции по этим изделиям уменьшился на 17,3; из Ирана – на 46,7.

Вместе с тем заметно увеличился импорт плит облицовочных из керамики: из Испании – на 153,6 %; из Китая – в 3,1 раза; из России – в 9,5 раз и из других стран – в 4 раза (табл. 5).

Наряду с указанными изделиями в 2004 г. в Азербайджан импортировались строительные кирпичи из керамики на сумму 366,8 тыс. долл., из которых 282,6 тыс. долл., или 77,1 %, из Ирана, остальные из Турции.

Таблица 4. Динамика экспорта и импорта изделий из керамики в Азербайджане в 2000–2007 гг. (тыс. долл. США) [1,3]

Годы	Объем и удельный вес	Импорт			Экспорт		
		Всего	В том числе		Всего	В том числе	
			страны дальнего зарубежья	СНГ		страны дальнего зарубежья	СНГ
2000	Всего	7404,4	5962,1	1442,2	31,3	30,1	1,2
	Удельный вес по странам, %	100,0	80,5	19,5	100,0	96,2	3,8
2001	Всего	9059,1	7843,2	1215,9	19,7	13,9	5,8
	Удельный вес по странам, %	100,0	86,6	13,4	100,0	70,6	19,4
2002	Всего	12518,8	10891,3	1627,5	9,2	5,08	4,12
	Удельный вес по странам, %	100,0	87,0	13,0	100,0	55,4	44,6
2003	Всего	14860,3	12682,8	2177,5	20,1	14,4	5,7
	Удельный вес по странам, %	100,0	85,3	14,7	100,0	71,6	18,4
2004	Всего	23522,0	19402,3	4118,8	86,6	14,2	72,4
	Удельный вес по странам, %	100,0	82,5	17,5	100,0	16,1	83,9
2005	Всего	31292,3	27402,6	3889,7	24,3	5,1	19,2
	Удельный вес по странам, %	100,0	87,5	12,5	100,0	20,1	79,9
2006	Всего	24187,0	18233,7	5953,2	373	21,8	351,2
	Удельный вес по странам, %	100,0	75,4	24,6	100,0	5,8	94,2
2007	Всего	31320,6	22458,2	8862,4	83,5	19,7	63,8
	Удельный вес по странам, %	100,0	71,7	28,3	100,0	23,6	76,4
2000-2007 годы	Всего	154163,4	124876,2	29287,2	647,7	124,3	523,4
	Удельный вес по странам, %	100,0	81,0	19,0	100,0	19,2	80,8
Темп роста 2007 к 2000 г., %		В 4,2 раза	В 3,77 раза	В 6,1 раза	В 2,7 раза	65,5	В 52,2 раза



Таблица 5. Импорт основных видов строительных материалов и изделий в Азербайджане в 2004–2007 гг. (тыс. долл. США) [3]

Страны	Огнеупорные кирпичи, блоки и плиты				Плиты облицовочные из керамики			
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Всего импорта	2811,9	7415,8	4946,8	5941,8	10651,8	13627,4	11220,4	16480,0
В том числе:								
Турция	1167,3	4260,9	1914,7	2124,7	3065,2	3469,8	2258,5	2536,1
Иран	–	–	–	–	3597,9	4349,0	2089,1	1918,5
Испания	–	–	–	–	2340,0	2755,4	2941,6	3593,2
Китай	–	1256,1	–	–	594,3	1335,4	1518,0	1803,6
Россия	483,5	513,9	1865,0	1166,1	434,6	–	1206,6	4148,1
Украина	1105,7	986,4	899,2	1342,1	–	–	–	–
Другие страны	55,4	398,5	267,9	1308,9	619,8	1717,8	1206,6	2480,5

Исследование показало, что в 2007 г. по сравнению с предыдущим годом средняя цена 1 т импортируемых огнеупорного кирпича, блоков и плит увеличилась на 18,2 %, а 1 м<sup>2</sup> облицовочных плит из керамики – на 20 %, тогда как цена идентичных изделий местного производства значительно ниже.

Исходя из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Спрос населения и строительных организаций на асбестоцементный шифер, плиты, а также облицовочные плиты из керамики, огнеупорные кирпичи, блоки в основном удовлетворяется за счет импорта.

2. Цены на указанные изделия интенсивно увеличиваются, что отрицательно влияет на удовлетворение спроса сельского населения республики.

3. Ускорение строительства завода по выпуску шифера и керамики на основе современного

технологического менеджмента позволит осуществить производство импортозамещающих продукции по сравнительно доступной цене.

4. Создание в дальнейшем представительства ОАО «Бакинский шифер и керамика» в регионах республики будет способствовать изучению спроса населения в их продукции, организации сервиса по их доставке.

5. Развитие указанного ОАО должно основываться на стратегической и инвестиционно-инновационной программе.

6. Стимулирование местного производства шифера, керамики и т. п. со стороны государства по уплате налога и таможенной пошлины позволит наращивать их производство в кратчайший срок.

7. Осуществление продуманной инновационной и ассортиментной политики может способствовать повышению престижа указанного ОАО как в республике, так и за ее пределами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Внешнеторговые связи Азербайджана за 2000–2007 гг.: Статистические ежегодники. 450–550 с.
2. Отчетные и учетные данные ОАО «Бакинский шифер и керамика» за 2001–2006 гг.
3. Статистические показатели Азербайджана за 2000–2007 гг.: Статистические ежегодники. 700–800 с.

УДК 622.7:622.367.6

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ АСБЕСТОВЫХ РУД НА ОСНОВЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАСКРЫТИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ФАЗ

**К. К. ЖУСУПОВ**, председатель правления, доктор технических наук,  
академик МАИИ,

**С. Е. ПУНЕНКОВ**, главный технолог  
АО «Костанайские минералы»,

г. Житикара, Республика Казахстан;

**Т. А. БУЗУНОВА**, научный сотрудник  
ОАО «НИИпроектасбест»,

г. Асбест, Российская Федерация

Минералдық дәуірлердің ашуын әуелгі сипаттамалар және байыту операцияның ішіне іріліктің сипаттамалардін негізінде асбофабрикалардың байыту цехтің технологиялық нобайдің анализі асбесттік кендердің байыту технологиясын жетілдіруіне дәлелдетеді, кенді қайта өндеудің көлемдерді арттырмай дайын өнімді алуынан пайда әкеледі және экономикалық көрсеткіштерді жақсартады.

Анализ технологической схемы цеха обогащения асбофабрик на основе исходных характеристик раскрытия минеральных фаз и характеристик крупности в операцию обогащения позволит совершенствовать технологию обогащения асбестовых руд, приведет к прибыли от получения готовой продукции без увеличения объемов по переработке руды и улучшению экономических показателей.

The analysis of technological scheme of a shop of enrichment of asbestos plant on the basis of initial characteristics of release of mineral phases and characteristics of coarseness into procedure of enrichment allows improving of technology of asbestos ores, which leads to the profit of receipt of finished products without increase of volumes on ore processing and improvements of economical index numbers.

Технологические схемы обогащения должны быть построены максимально целесообразно. Между тем анализ многих конкретных технологических схем подтверждает, что принцип целесообразности соблюдается не всегда. Особенно это проявляется в отношении выделения из руды разубоживающей породы и в формировании большой доли необогащаемого класса. Пренебрежение изъятием из процесса обогащения разубоживающей породы вследствие ее небольшого количества обуславливает загрузку фабрики бесполезной работой, а стремление извлечь тонковкрапленные минералы и неучет того, что большая доля минералов может иметь крупную вкрапленность, приводит к переводу в необогащаемый класс тем большей доли минералов, чем меньше их конечная крупность измельчения. Единственный способ избежать этих недостатков – не обогащать

ничего лишнего. Это возможно при построении технологической схемы обогащения исходя из принципиальных особенностей состава руды и раскрытия минеральных фаз [1].

На основе исходных характеристик раскрытия минеральных фаз и характеристик крупности в операцию обогащения выполнен анализ существующей технологии I каскада рудного потока цеха обогащения асбофабрики АО «Костанайские минералы» (рис. 1) по принципу «Не дробить и не обогащать ничего лишнего!».

Для получения характеристик крупности и характеристик раскрытия минеральных фаз выполнен развернутый анализ среднесменных проб исходных продуктов в операции обогащения согласно «Методике определения содержания хризотил-асбеста» [2] с определением массовой доли свободного и скрытого асбеста в каждом выделенном классе крупности.

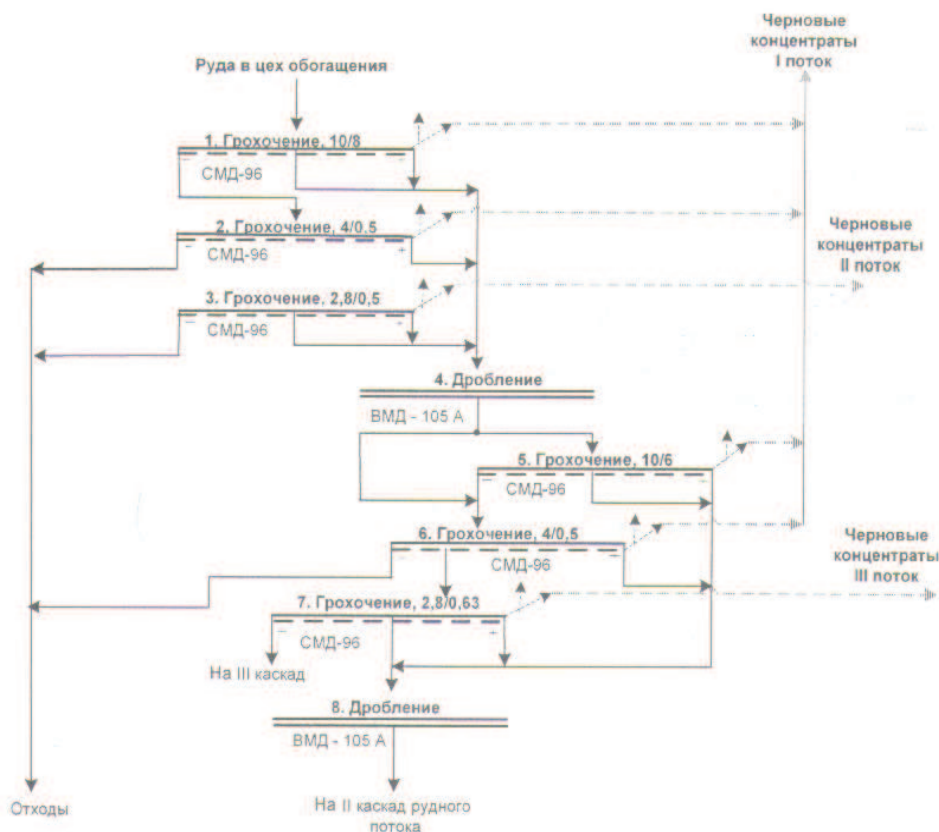


Рис. 1. Опробуемая схема обогащения асбеста I каскада рудного потока АО «Костанайские минералы»

Построение характеристик раскрытия минеральных фаз и характеристик крупности исходных продуктов в операциях грохочения №№ 2, 3, 4 приведено на рис. 2, где  $P_{ca}(d)$  – зависимость доли раскрытых зерен асбеста в минерале от крупности;  $P_{cp}(d)$  – зависимость доли сrostков в руде от крупности;  $P_n(d)$  – зависимость доли породы в руде от крупности, а также *гранулометрический состав исходного продукта R*. Построение характеристик выполнено в масштабе, в связи с чем можно проследить их изменение по циклам обогащения. Границы извлечения концентрата с «узкого» класса по фактической шкале классификации обозначены вертикальными линиями.

По фактической шкале классификации в операциях обогащения №№ 2, 3, 4, 6, 7, 8 на основе характеристик раскрытия минеральных фаз и характеристик крупности исходных продуктов в каждую операцию установлено:

1. Первый класс, поступающий на обогащение в операции № 2 (-40+10 мм), представлен кусками руды, разубоживающая порода отсутствует, соответственно выделение породы в первом цикле исключено.

2. Извлечение черновых концентратов в операциях №№ 2, 3, 4, 6, 7, 8 начинается в крупности начала раскрытия минерала с «узких» классов (см. рис. 2), в связи с чем можно отметить, что фактическая шкала классификации в рассматриваемых операциях обогащения предусматривает обогащение руды с учетом ее раскрытия по классам крупности.

3. Значение доли раскрытия минерала в извлекаемом классе крупности исходного продукта в операциях классификации №№ 2, 6 составляет 2–3 %, что меньше установленного ограничения – 16 %, соответственно выход черновых концентратов в рассматриваемых операциях ниже требуемого.

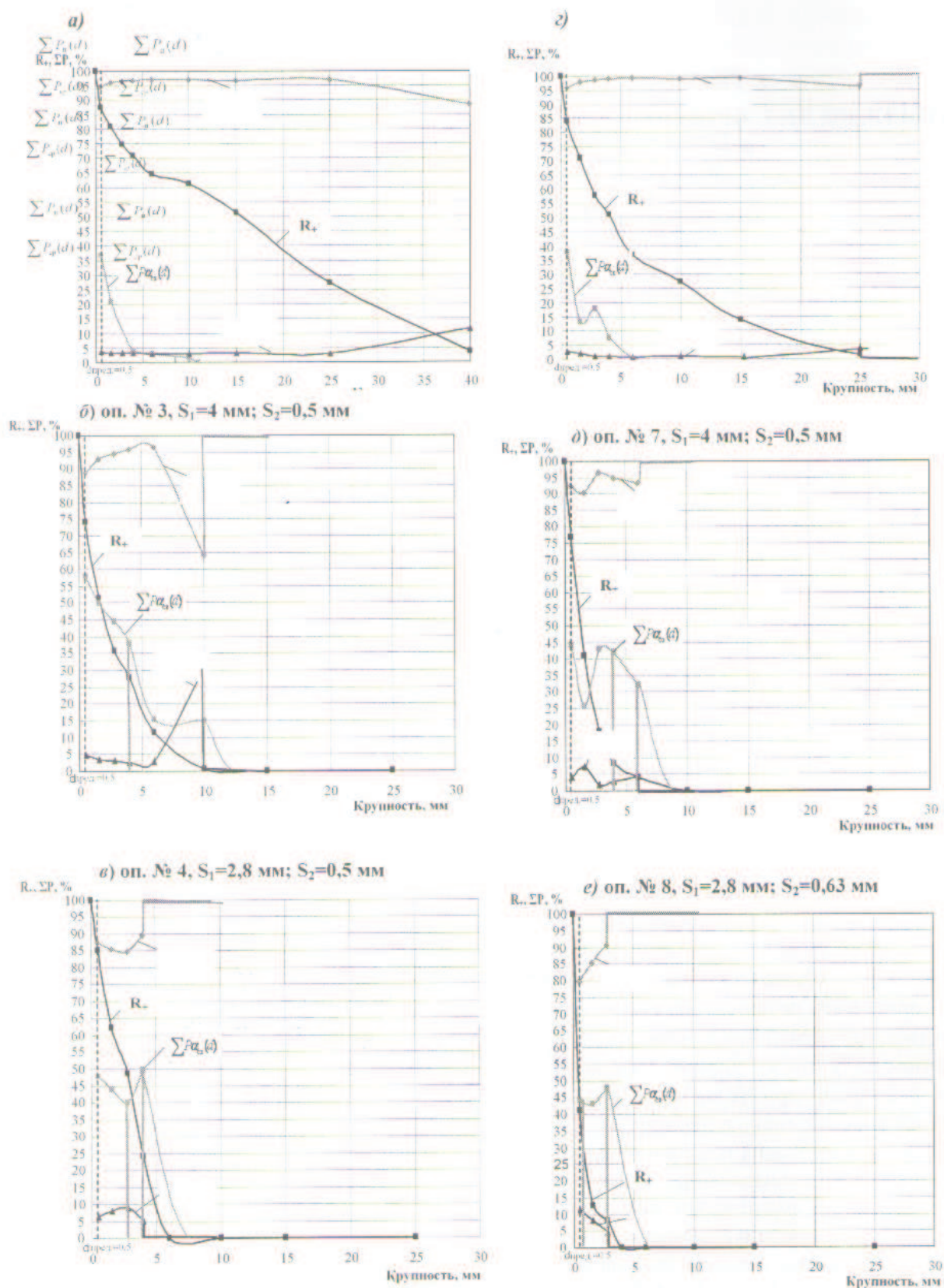


Рис. 2. Закономерности раскрытия минеральных фаз в операциях обогащения рудного потока №№ 2, 3, 4, 6, 7, 8 АО «Костанайские минералы»

4. В операции № 6 класс – 25+10 мм (надрешетный продукт) представлен на 0,05+0,24 % волокном в скрытом состоянии (по содержанию рудного минерала  $\alpha_{\text{ср}} < 5\%$  относятся к примазкам и включениям), доля сростков в руде колеблется от 0,73 до 3,85 %, ввиду чего этот продукт, состоящий в основном из пустой породы, нецелесообразно направлять в операцию дробления, а необходимо выводить из технологии.

5. Необогащаемый класс менее 0,5 мм выделяется из технологии в операциях грохочения №№ 3, 4 и 7, а его требуется выделять в каждой операции, где извлекается полезный компонент.

Таким образом, анализ рассмотренных эмпирических характеристик раскрытия минеральных фаз и характеристик крупности исходных продуктов в операциях №№ 2–8 по фактической шкале классификации позволяет:

исключить отдельные продукты из цикла обогащения в операции № 6 (надрешетный продукт кл. – 25+10 мм);

ввести дополнительные машинные классы в операции № 6 (класс 0,5 мм) и улучшить шкалу классификации для извлечения черного концентрата заменой сетки с размером отверстий 6 мм на 4 мм;

внедрить в операции дробления № 5 более совершенную центробежную дробилку с высокой эффективностью дробления.

Вариант совершенствования технологии обогащения I цикла обогащения рудного потока АО «Костанайские минералы» представлен на рис. 3 и предполагает:

замену нижнего сита в операции грохочения № 2 с 8 на 6 мм, тем самым увеличивая долю раскрытия минерала в извлекаемом классе крупности;

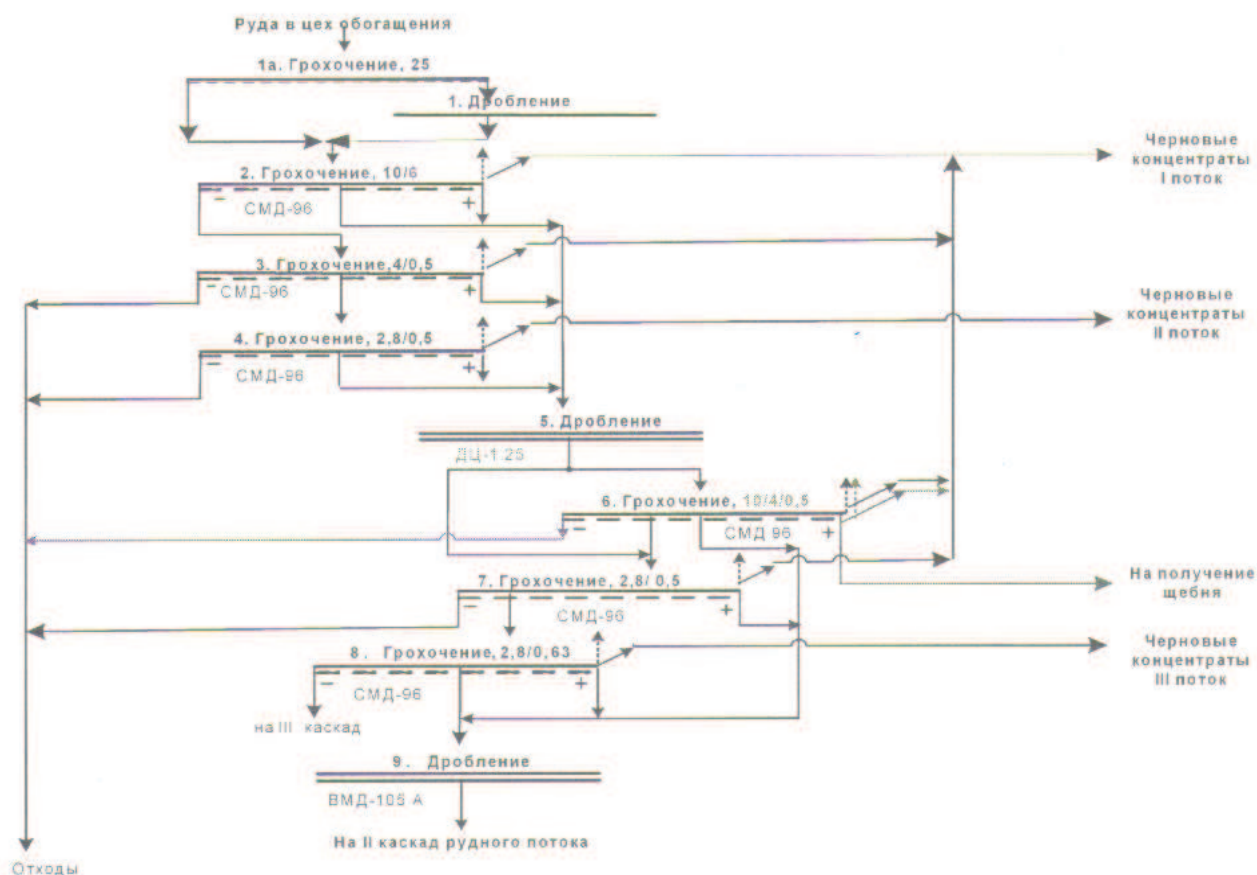


Рис. 3. Вариант совершенствования I цикла обогащения рудного потока АО «Костанайские минералы»

замену в операции дробления № 5 вертикальной молотковой дробилки (ВМД-105А) на более совершенную дробилку, например центробежную дробилку (ДЦ) [4], тем самым увеличивая вскрытие асбеста с подготовкой требуемого количества свободного волокна к обогащению; сравнительные результаты дробления асбестовой руды на ВМД и ДЦ в лабораторных условиях при одинаковых производительности по питанию и вещественном составе руд показали, что вскрытие асбеста при дроблении руды на центробежной дробилке увеличивается на 30,0 абс. % (с 25,0 до 55,0 %), при этом содержание в волокне длинноволокнистой фракции +1,18 мм возрастает на 5,2 абс. % (с 26,4 до 31,6 %), а содержание тонкодисперсной фракции – 0,075 мм снижается на 3,0 абс. % (с 51,4 до 48,4 %);

установку в операции № 6 вместо двухситового грохота со шкалой классификации 10; 6 мм – трехситового грохота, со шкалой классификации 10; 4; 0,5 мм при извлечении черновых концентратов с двух сит в кл. –10+4 мм

и –4+0,5 мм с выделением необогащаемого класса – 0,5 мм в отвальные хвосты и исключением надрешетного продукта кл. – 25+10 мм из цикла обогащения на получение щебня.

Такое изменение технологической схемы приведет к:

снижению нагрузки по питанию в операции дробления № 9 при улучшении эффективности дробления;

увеличению выхода черновых концентратов в операциях №№ 2, 6 при улучшении их качества; уменьшению содержания пыли класса менее 0,4 мм в продуктах обогащения, направляемых на обогащение;

получению дополнительной готовой продукции – щебня крупностью менее 25 мм.

Совершенствование технологии, в свою очередь, приведет к прибыли от получения готовой продукции (групп асбеста и щебня) без увеличения объемов по переработке руды и улучшению экономических показателей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козин В. З. Общая схема обогащения полезных ископаемых // Изв. вузов. Горный журнал. 2001. № 4-5. С. 8-16.
2. Методика определения содержания хризотил-асбеста/ ОАО «НИИпроектасбест». 2002.
3. Козин В. З. Исследование руд на обогатимость: Конспект лекций. Екатеринбург: Изд-во УГГТА, 2001. 142 с.
4. Проведение испытаний дробилки центробежной (ДЦ) для определения целесообразности применения в операции дробления № 6 рудного потока: Отчет о НИР/ОАО «НИИпроектасбест». № 4565// Кованова Л. И., Горбачева О. Ю. 2006. 83 с.

УДК 622.519.87.553

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОТДАЧУ ПЛАСТА

*О. ДЖ. ГУСЕЙН-ЗАДЕ, доктор геолого-минералогических наук, профессор,  
З. ДЖ. ЭФЕНДИЕВА, кандидат технических наук, доцент,  
Азербайджанская государственная нефтяная академия,  
г. Баку, Республика Азербайджан*

Қазып шығаратың ұнғымалардың санынан және жер бетінің нүктелердің зәулім белгілердің өзгерістерінен сұйықтардың саралаудың функциялық тәуелділігі белгіленген. Сондай тәуелділік өз ретінде ҚЖБҚ қорінісінің жітілік есептеумен кендерге әсер етуіне уақыт таңдау шешуін дәлелдетеді.

Установлена функциональная зависимость отбора жидкостей от изменения высотных отметок точек земной поверхности и количества добывающих скважин. Такая зависимость, в свою очередь, позволяет решить задачу выбора времени воздействия на залежи с учетом интенсивности проявления современных геодинамических движений земной коры.

It is established functional dependence of selection of liquids on change of high-altitude marks of points of a terrestrial surface and quantity of producing oil well. Such dependence in turn allows to solve - a choice of time of influence on a deposit in view of intensity of display of modern geodynamic movements of terrestrial surface.

Исследование степени влияния современных геодинамических движений земной поверхности (СГДЗП) на отдачу пласта имеет важное значение для правильного выбора времени воздействия на залежи и определения темпа последовательного разбуривания добывающих скважин на том или ином месторождении. Для решения этой задачи возникает необходимость разработки методических аспектов математического моделирования процесса отдачи пласта, описывающего эту зависимость [1].

В основу математической модели легли регрессионный анализ и метод группового учета аргументов (МГУА), достоверность которых доказана на примерах разработки ряда нефтегазовых месторождений Азербайджана.

При регрессионном анализе учитывается среднеарифметрическое и среднеквадратическое отклонения значений отбираемых жидкостей из нефтеносных пластов, рассчитанные по эмпирической формуле, от имеющихся данных. В качестве эмпирической зависимости используется формула

$$q_{\text{ж}} = \sum_{i=1}^n k_i f_i(h, m), \quad (1)$$

где  $q_{\text{ж}}$  – суммарный отбор жидкостей;  $h$  – высотная отметка;  $m$  – число добывающих скважин;  $n$  – некоторое целое число ( $0 < n < N$ );  $N$  – число наблюдений;  $k_i$  – неизвестные коэффициенты;  $f_i(h, m)$  – опорные функции.

В качестве опорных функций  $f_i(h, m)$  выбирались функции вида  $f_i(h, m) = h^{\alpha_i} m^{\beta_i}$ , где  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $\alpha_i = \beta_i$ :

$$\alpha_i + \beta_i \leq n.$$

В случае, если эмпирическая формула является полиномом, то очевидно, что  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  принимают только целые значения. Таким образом, за счет выбора  $n$ ,  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$  можно получить различные эмпирические формулы.

Коэффициенты формулы (1) определяем согласно методу наименьших квадратов, т. е. из условия суммы уклонений

$$e(d_1, d_2, \dots, d_n) = \sum_{i=1}^n k_i f_i(h_i, m_i) - (q_i')^2,$$

где  $Q_i$  -- наблюдаемое значение суммарного отбора жидкостей при  $h=h_i$ ,  $m=m_i$ .

Используя необходимые условия экстремума функции нескольких переменных, получаем нормальную систему для определения

$$k_i = (i = 1, 2, \dots, n) \frac{\partial e}{\partial k_i} = \frac{\partial e}{\partial k_n}.$$

Учитывая, что эмпирическая формула (1) линейна относительно коэффициентов, нормальную систему записываем в виде

$$\sum_{i=1}^N h_i^{\beta_1} m_i^{\alpha_1} (k_1 h_i^{\beta_1} m_i^{\alpha_1} + k_2 h_i^{\beta_2} m_i^{\alpha_2} + \dots + k_n h_i^{\beta_n} m_i^{\alpha_n}) =$$

$$= \sum_{i=1}^N h_i^{\beta_1} m_i^{\alpha_1} q_i^{\text{жс}}$$

$$\sum_{i=1}^N h_i^{\beta_2} m_i^{\alpha_2} (k_1 h_i^{\beta_1} m_i^{\alpha_1} + k_2 h_i^{\beta_2} m_i^{\alpha_2} + \dots + k_n h_i^{\beta_n} m_i^{\alpha_n}) =$$

$$= \sum_{i=1}^N h_i^{\beta_2} m_i^{\alpha_2} q_i^{\text{жс}}$$

$$\sum_{i=1}^N h_i^{\beta_n} m_i^{\alpha_n} (k_1 h_i^{\beta_1} m_i^{\alpha_1} + k_2 h_i^{\beta_2} m_i^{\alpha_2} + \dots + k_n h_i^{\beta_n} m_i^{\alpha_n}) =$$

$$= \sum_{i=1}^N h_i^{\beta_n} m_i^{\alpha_n} q_i^{\text{жс}}$$

Для компактности записи вводим векторы-столбцы:

$$x = (d_1, d_2, \dots, d_n)', \quad y = (y_1, y_2, \dots, y_n)'$$

Тогда нормальную систему можно записать в виде

$$Vx = y,$$

где элементы матрицы  $z_{xy}$  ( $x=1, 2, \dots, m$ ,  $y=1, 2, \dots, n$ ), определяются согласно формуле



$$Z_{xy} = \sum_{i=1}^N h_i^x + b_y m_i^x + \epsilon_y$$

$$y_i = \sum_{i=1}^N q_i h_i^x m_i^{\epsilon_x} \quad (x=1,2,\dots,n).$$

Коэффициенты  $b_i$  ( $i=1,2, m$ ) находятся из системы (2) методом Гаусса.

Наряду с регрессионным анализом применяется и метод группового учета аргументов, идея которого заключается в следующем. Имеющиеся экспериментальные точки ранжируются, т. е. располагаются в ряд по величине дисперсии. При этом образуются обучающая и проверочная последовательности [2]. По алгоритму определяется уравнение регрессии  $y = f(h, m)$  на обучающей последовательности, затем, наоборот, обучающая последовательность принимается за проверочную, а вторая последовательность становится обучающей. Аналогично вводится другое уравнение регрессии:

$$y^* = f_2(h, m).$$

Найденные уравнения регрессии оцениваются по величине среднеквадратичного отклонения, рассчитанного по всем точкам:

$$N_n = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i' - y_i'')^2.$$

В качестве критерия регулярности используется величина среднеквадратичной ошибки, измеренной на отдельной проверочной последовательности:

$$y_{np} = \frac{1}{N_{np}} \sum_{i=1}^N (q_i - q_i')^2, \quad \Delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_{np}} (q_i - q_i')^2}{\sum_{i=1}^N q_i^2} \cdot 100\%.$$

Между тем в качестве критерия регулярности используется также коэффициент корреляции

$$K_{qq_{\text{эс}}} = \sum_{i=1}^N q_i q_i^{\text{эс}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N q_i^2 \sum_{i=1}^N Q_i^{\text{эс}2}}{\sum_{i=1}^N q_i^2 \sum_{i=1}^N Q_i^{\text{эс}2}}}.$$

В результате анализа численных расчетов по методу группового учета аргументов были получены эмпирические формулы с различными коэффициентами корреляции (0,75÷0,82) и средними ошибками 79,4÷86,6.

Наиболее точной эмпирической формулой является модель

$$Q_x = -9583,66 + 44370,79h - 2682,6m - 9,90hm - 5561,25 \frac{1}{h}.$$

Результаты численных экспериментов показали целесообразность предложенной модели.

Что касается этапа водного воздействия на залежи, являющегося одним из способов повышения нефтеотдачи пластов, то в этих условиях для определения зависимости извлекаемых жидкостей от интенсивности проявления современных тектонических движений считается целесообразным введение величины  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{q_{о.жс} - q_{з.жс}}{m},$$

где  $q_{о.жс} = q_h + q_b$  – суммарный отбор жидкостей в год;  $q_{з.жс}$  – объем воды, закачиваемый в пласт за год;  $m$  – количество добывающих скважин, перебивавших в эксплуатации за год.

Введение величины  $\lambda$  позволяет более точно учесть воздействие современных тектонических движений на среднюю производительность скважины, так как в интегральном смысле исключает эффект искусственного воздействия.

Следовательно, устанавливается функциональная зависимость отбора жидкостей от изменения высотных отметок точек земной поверхности и количества добывающих скважины. Такая зависимость, в свою очередь, позволяет решить и другую немаловажную задачу промысловой практики – выбор времени воздействия на залежи с учетом интенсивности проявления СГДЗК.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейн-заде О. Дж., Эфендиева З. Дж. Установление характера проявления современных геодинамических движений земной коры Азербайджана // Горно-геологический журнал. 2007. № 4.
2. Гусейн-заде О. Дж., Сеидов М. М. Геодинамические основы поисков и разработки нефтяных месторождений. Баку, 2007.

УДК 553.411

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ КОМАРОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

*И. В. ГАЧКЕВИЧ, инженер-геолог,*

*Ю. А. СТИШЕНКО, горный инженер,*

*ТОО «Метал Трейдинг», г. Житикара, Республика Казахстан*

Комаров кен даланың қысқаша геологиялық сипаттамасы, Комаров кен орның тотықтанған және алғашқы кендердің минералогиялық құрамысы, алтынның таралуының беталысы және «Метал Трейдинг» ЖШС-мен жүргізілген геологиялық барлау жұмыстарының нәтижелері берілген.

Приведены краткая геологическая характеристика Комаровского рудного поля, минералогический состав окисленных и первичных руд Комаровского месторождения, тенденция распределения золота, а также результаты геолого-разведочных работ, проведенных ТОО «Метал Трейдинг».

It includes a short geological description of Komarovskoye ore field, mineralogical makeup of Komarovskoye oxidized and primary ore deposit, gold distribution trend and exploration work results carried out by LLP "Metal Trading".

Комаровское рудное поле (см. рисунок) находится в центральной части Джетыгаринского рудного района, в 8–12 км восточнее г. Житикары. Оно протягивается в меридиональном направлении на 40 км в виде узкой полосы шириной 2 км. Рудное поле включает четыре золоторудных объекта, расположенных с юга на север в следующей последовательности: Южно-Комаровское рудопоявление, Комаровское месторождение, Элеваторное месторождение и Забеловское рудопоявление. Самым крупным золоторудным объектом рудного поля является Комаровское месторождение, которое условно подразделено на три участка: Северный, Центральный и Южный.

В структурном плане перечисленные золоторудные объекты размещаются в осевой части Комаровской антиклинали. Падение пород Комаровского месторождения восточное, под углами от 60 до 85°, Элеваторного западное, под теми же углами.

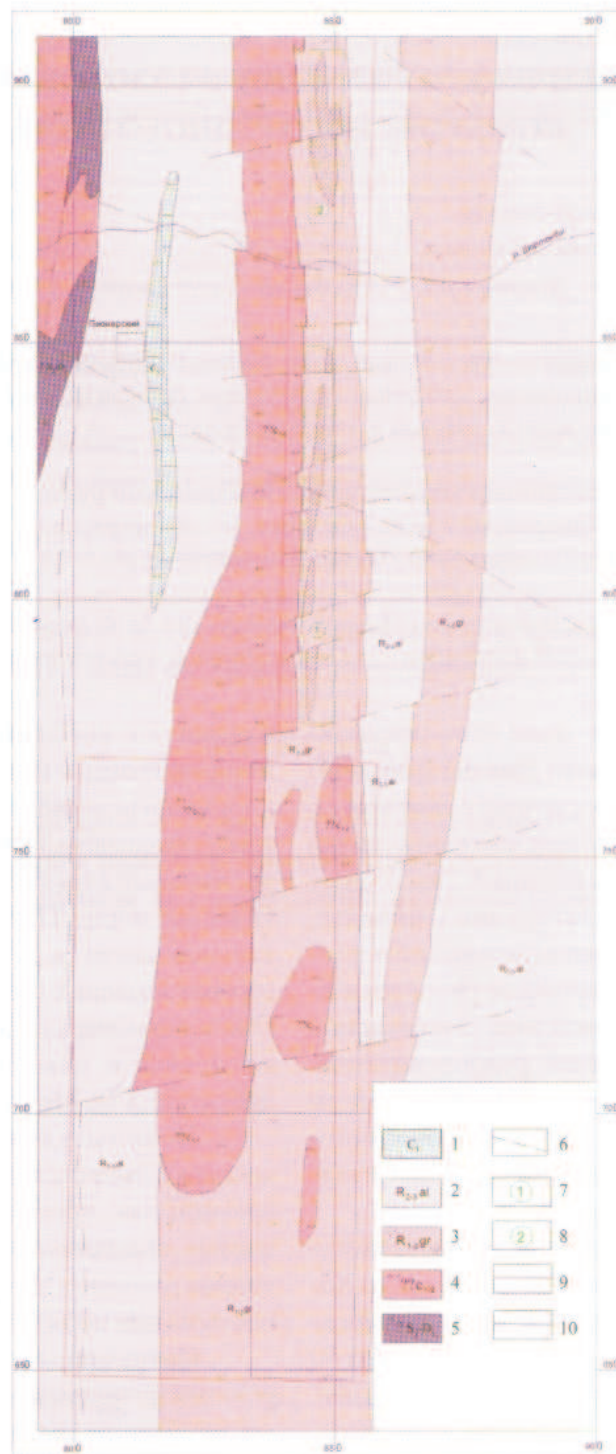
Складчатый фундамент сложен метаморфическими образованиями рифея и нижнекаменноугольными гранитоидами. Метаморфические породы рифея подразделяются на две свиты: городищенскую ( $R_{1-2gr}$ ), представленную эффузивно-терригенной толщей, и алексеевскую ( $R_{2-3al}$ ), выполненную кремнисто-терригенной толщей.

Породы городищенской свиты слагают сводовую часть Комаровской антиклинали. По

составу это рассланцованные в разной степени порфиритоиды и сланцы эпидот-актинолит-хлоритовые, эпидот-кремнисто-серицит-хлоритовые, кварцево-хлорит-серицитовые, сохранившие реликтовые структуры эффузивных и пирокластических пород. Порфиритоиды занимают значительное место в разрезе и представляют собой серовато-зеленые слабо рассланцованные породы. Они часто минерализованы тонкой вкрапленностью магнетита и ильменита, количество которых достигает 5 %. Мощность толщи 800 м.

Породы алексеевской свиты слагают крылья Комаровской антиклинали и состоят из кремнистых, кремнисто-углистых, углисто-глинистых, кварцево-слоистых сланцев с прослоями кварцитовидных песчаников и кварцитов. Мощность толщи порядка 1200 м.

Интрузивный комплекс представлен Комаровской интрузией и серией даек, относящихся к диорит-гранитовой формации. Интрузия – меридионально вытянутое тело протяженностью 30 км и шириной 1,0–2,5 км. Рудное поле интенсивно насыщено дайками, имеющими согласное с вмещающей толщей простирание и падение. Простирание даек значительное – от 200 до 800 м. Петрографический состав интрузии и даек довольно однообразный. Это в основном диориты, кварцевые диориты, гранодиориты и плагиограниты.



Схематическая геологическая карта Комаровского рудного поля

1 – нижний отдел, известняки; 2 – средний – верхний рифей, алексеевская свита (сланцисто-кварцевые феллитовидные, углисто-кремнистые и другие сланцы с прослоями песчаников, линзы кварцитов и мраморизованных известняков), 1200 – 1300 м; 3 – нижний – средний рифей, городищенская свита (порфириитоиды, зеленые сланцы, линзы мраморизованных известняков), 650 м; 4 – гранодиориты; 5 – серпентиниты; 6 – разрывные нарушения; 7 – Комаровское месторождение; 8 – Элеваторное месторождение; 9 – контур геологического отвода; 10 – южная, перспективная на золото площадь

Падение восточного контакта Комаровской интрузии и даек восточное, согласное с падением вмещающих толщ.

Дайки являются структурным элементом, позволяющим разграничивать рудные зоны и увязывать рудные тела как по простиранию, так и по падению. Сами дайки безрудные, но часто рудные тела располагаются в экзоконтактной зоне даек.

На геологическое формирование рудного поля существенное влияние оказали дизъюнктивные нарушения, из которых наибольшее значение имеют разломы субмеридионального простирания. Вдоль них произошло внедрение даек и развитие гидротермальных процессов, завершившихся образованием протяженных в субмеридиональном направлении золоторудных минерализованных зон. Субширотные нарушения пострудные и смещают оруденение на расстояние от 1 до 10 м.

Все породы складчатого фундамента несут следы континентального мезозойского выветривания. Кора выветривания весьма широко распространена, имеет различный состав и непостоянную мощность от 5 до 50 м. В элювиальной коре выветривания выделяются три горизонта (снизу вверх):

1) дезинтеграции коренных пород кварц-гидрослюдисто-каолининового состава с полуокисленными сульфидами и сохранившимся цветом первичных пород;

2) структурной пестроцветной коры выветривания с гидроксидами железа, глинисто-щебенистый, с обломками окисленных коренных пород;

3) бесструктурной коры выветривания гидрослюдисто-каолининового состава.

Наиболее распространен горизонт структурной глинисто-щебенистой коры выветривания. Горизонт дезинтеграции коренных пород имеет мощность 1,5–2 м. Сверху мезозойские коры выветривания перекрыты неоген-четвертичными отложениями, представленными неогеновыми глинами и кварцевыми песками, четвертичными суглинками, супесями, почвенно-растительным слоем. Мощность покровного чехла колеблется от 1 до 15 м.

Впервые золотоносность Комаровского рудного поля была установлена вследствие

обнаружения в южной части рудного поля в 30-х годах прошлого века старателем Комаровым кварцевой жилы. Жила была отработана до уровня грунтовых вод. Однако целенаправленные поисковые работы на золото на площади рудного поля начали проводиться с 1967 г.

В 1967–1969 гг. (Глухов, 1969) в центральной части рудного поля были проведены поисковые работы путем бурения профилей наклонных скважин через 200–250 м с шагом 30–50 м. Поисками был охвачен участок длиной 3 км при ширине 100–150 м. В результате были подсчитаны ресурсы золота в коренных рудах в количестве 7 т при среднем содержании золота 5 г/т и средней мощности рудных тел 2 м.

В 1986–1989 гг. (Айжанов, 1989) в восточном экзоконтакте Комаровской интрузии проводились глубинные литохимические поиски золоторудных месторождений бурением скважин КГК в профилях через 500–250 м с шагом 100–50 м и колонковых скважин до 300–400 м. Была опробована перспективная на золото полоса экзоконтакта интрузии на протяжении 30 км. В ходе работ выявлены Комаровское и Элеваторное месторождения. Дана оценка прогнозных ресурсов месторождений категории  $P_1$  до глубины 300 м в количестве 42,5 т золота с содержанием 2,9 г/т, в том числе относительно богатых руд 32,5 т с содержанием золота 4,4 г/т.

В 1989–1994 гг. (Габель, 1994) проводились поисково-оценочные работы на Комаровском месторождении бурением наклонных колонковых скважин в профилях через 100 м до глубины 250–300 м и проходкой подземных выработок на глубине 40 м. Скважины КГК пробурены в небольшом объеме в целях обоснования их плотности для разведки запасов в корах выветривания.

По результатам работ проведен подсчет запасов категории  $C_2$  до глубины порядка 250 м. Подсчитано 2,4 млн т балансовой руды и 15,5 т золота со средним содержанием 6,5 г/т. Запасы поставлены на государственный баланс.

Забалансовые руды оценены в количестве 11,9 т золота с содержанием 1,8 г/т. Ресурсы  $P_1$  определены в 8,9 т ( $C_{\text{ср}} = 9,5$  г/т). Запасы и ресурсы подсчитаны на протяжении рудной зоны 6 км при общей предполагаемой протяженности месторождения 8 км. Запасы руд в коре выветривания

оценены статистически в количестве 10 % от подсчитанных общих запасов, на баланс они раздельно не поставлены.

Параллельно с поисково-оценочными работами на Комаровском месторождении аналогичные работы велись на Элеваторном месторождении (Габель, 1996). Был выполнен большой объем скважин КГК, пробурено 25 наклонных колонковых скважин и пройдена одна траншея длиной 70 м при ширине 40 м. В результате были подсчитаны запасы золота в окисленных рудах в количестве 2 т при его среднем содержании 5 г/т.

В 1995–1997 гг. компанией «ВНР Minerals» в северной части Комаровского месторождения были проведены разведочные работы для выявления золоторудных тел в корках выветривания. Запасы золота компанией ВНР определялись в количестве 4 т со средним содержанием 1,78 г/т\*.

С 2001 г. и по настоящее время геолого-разведочные и добычные работы в пределах Комаровского рудного поля проводит ТОО «Метал Трейдинг». В апреле 2002 г. по результатам завершающих работ на Элеваторном месторождении и в северной части Комаровского месторождения (участок Северный) были подсчитаны и апробированы в ГКЗ РК запасы золота в окисленных рудах в количестве 4,1 т со средним содержанием золота в руде 2,96 г/т. Запасы Элеваторного месторождения были приняты к сведению. Были проведены технологические испытания на укрупненных лабораторных пробах в ЗАО «Центргеоланалит» (г. Караганда) методом кучного выщелачивания. В итоге был разработан технологический регламент по извлечению золота из окисленных руд методом кучного выщелачивания и определен минералогический состав окисленных руд.

Минералогический состав окисленных руд следующий (%): кварц – от 21,8 до 23,4; слюды бесцветные (серицит, мусковит) – от 20 до 26,2; карбонаты (кальцит, доломит, сидерит) – от 0,4 до 0,8; глинистое вещество (монтмориллонит, каолинит) – от 24 до 32,2 %; гидроксиды железа – от 18,0 до 21,5; полевые шпаты – от 1,4 до 6,8; гидроксиды марганца – от 0,1 до 0,6; апатит – от

1,2 до 2,5. В единичных зернах встречаются блеклая руда (теннантит), рутил, турмалин.

Проектирование карьера по отработке окисленных руд Северного участка Комаровского месторождения выполнила проектно-конструкторская организация г. Степногорска. В начале июня 2002 г. был получен рабочий проект, а 9 августа 2002 г. вынут первый ковш вскрыши будущего карьера Комаровский. По этому проекту предполагалось добыть 1,6 млн т окисленных руд и завершить отработку Северного участка месторождения за 3,2 года. В процессе работ предприятие проводило эксплуатационную разведку на вскрытых горизонтах, были выявлены новые рудные тела и получен значительный прирост запасов окисленных руд. Для их отработки ТОО «Метал Трейдинг» разработало «Дополнение к рабочему проекту» и к началу 2008 г. добыло 2,7 млн т руды.

С начала отработки из карьера вынута 8,5 млн м<sup>3</sup> горной массы. Горные работы выполняются одним экскаватором ЭКГ-4,6, три гидравлических экскаватора с емкостью ковша 1,5 м<sup>3</sup>, 15 автосамосвалов БелАЗ грузоподъемностью 30 т.

Добытая руда из карьера автомобильным транспортом доставляется на рудный склад, где проводятся товарное опробование, сортировка по содержаниям и сушка руды. Сухая руда поступает на дробильно-сортировочный комплекс, дробится, проходит стадию агломерации и телескопическим штабелескладчиком укладывается в штабели руды на специально подготовленное основание. После завершения формирования штабеля на его верхнюю часть монтируется система орошения руды раствором цианистого натрия. Насыщенный раствор, пройдя через штабель руды, поступает в гидromеталлургический цех для дальнейшей переработки. Конечным продуктом технологического цикла является сплав Доре.

Параллельно с добычными работами на Северном участке в 2002–2005 гг. продолжались геолого-разведочные работы в целях получения прироста запасов окисленных руд, а также оценки первичных руд согласно рекомендации ГКЗ РК. Разведка окисленных руд проводилась на

\*Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, 2002. 244 с.

Центральном и Южном участках, а также на северном и южном флангах Северного участка и на Элеваторном месторождении.

Ввиду того что ранее проведенные поисковые и поисково-оценочные работы (1967–1997 гг.) были сосредоточены в основном на Центральном и Южном участках, ТОО «Метал Трэйдинг» в 2003–2005 гг. провело оценочные работы на первичные руды на Северном участке. По результатам работ в 2005 г. составлено ТЭО кондиций на окисленные руды, проведен перерасчет запасов окисленных и первичных руд. Запасы золота в окисленных рудах Комаровского месторождения были увеличены в 1,5 раза, в первичных – в 1,7 раза.

В начале января 2006 г. ГКЗ РК утвердила эти запасы и поставила на Государственный баланс. Были также утверждены запасы золота в окисленных рудах по Элеваторному месторождению в количестве 678 кг при среднем содержании золота в руде 2,24 г/т.

Первичные сульфидные руды составляют основную массу руд Комаровского месторождения. Золотос оруденение в первичных рудах приурочено к зонам метасоматически измененных порфириров. Метасоматиты представлены следующими разновидностями:

эпидот-хлорит карбонат-кварцевая;  
серицит-эпидот-карбонат-хлорит-кварцевая;  
карбонат-эпидот-серицит-хлорит-кварцевая;  
хлорит-эпидот-кварц-мусковит-серицитовая;  
кварц-альбит-серицитовая;  
кварц-альбит-карбонат-хлоритовая.

Рудные минералы – пирит, лепидокрокит, магнетит, гетит, титаномагнетит, гидроксиды железа. Крайне редки зерна халькопирита.

Пиритовая минерализация преимущественно тяготеет к полосам, прожилкам, линзам и гнездам хлорита, где содержание ее достигает 3–5 %, в редких случаях – до 40 %. Размер зерен пирита от 0,2 до 1 мм.

Соединения железа на 42 % представлены сульфидными соединениями и на 58 % кислородосодержащими соединениями.

Золото отмечается практически во всех разновидностях метасоматитов (с кварцевой, хлоритовой, серицитовой основой).

Установлены следующие особенности локализации золота:

вросстки золотин в крупных корродированных зернах пирита;

приростки золотин к корродированным зернам пирита;

сростки золотин с мелкими зернами пирита.

Наибольшие размеры золотин отмечаются в виде вростков в пиритах.

Количество свободного золота колеблется от 40 до 53 %.

Тенденция распределения золотин по размеру следующая:

Размеры, мкм	Содержание золотин данного размера, % от общего объема золотин
30 x 100, 30 – 80	15 – 20
20 x 30, 14 x 14	50 – 65
1 x 2, 2 x 5	20 – 30

По морфологии рудные тела являются жиллообразными зонами без четких геологических границ с линзообразными раздувами и колебанием мощности от 0,5 до 22 м при средней мощности от 3,5 до 5,2 м. Все рудные тела имеют субмеридиональное простирание, восточное падение под углами 55–80°. Длина рудных тел по простиранию колеблется от 300–400 до 1 200 м. По падению рудные тела прослежены до глубины 200–230 м.

В 2006–2007 гг. продолжались разведочные работы на первичные руды на Северном участке месторождения, где сосредоточено 70 % запасов руды всего Комаровского месторождения.

Подсчитанные по бортовому содержанию золота 1,0 г/т запасы золота в авторском варианте увеличились в 1,8 раза, выявлены также новые рудные тела и увеличена средняя мощность рудных тел. В 2008 г. ведется разведка первичных руд на Центральном и Южном участках месторождения.

С учетом положительных результатов проведенных работ принято решение о разработке первичных руд до глубины 200 м открытым способом. В настоящее время проект на реконструкцию карьера находится в стадии завершения. По этому проекту предполагается добывать до 8,0 млн м<sup>3</sup> горной массы в год. В несколько раз возрастет парк горно-транспортного оборудования. Для переработки первичных руд необходимо построить новую золотоизвлекательную фабрику с технологией, отличающейся от технологии переработки окис-

ленных руд. Реализация этого проекта рассчитана на 20 лет.

В заключение следует отметить, что детальными геолого-разведочными работами охвачено лишь 40 % контрактной территории ТОО «Металл Трейдинг». К настоящему времени остается слабо изученной южная часть контрактной территории площадью 60 км<sup>2</sup>. Здесь имеются все геолого-структурные предпосылки для выявления золотого оруденения как в корах выветривания, так и в коренном залегании. В первой половине 2008 г. в

северной части территории на площади 3 км<sup>2</sup> проведен комплекс наземных геофизических работ в масштабе 1:50 000, включающий магнито-, грави- и электроразведку ВПСГ и ВЭЗ ВП. По предварительным результатам на исследованной площади выявлены аномалии ВП интенсивностью 2,5–3,2 % и зоны окварцевания протяженностью 250–400 м, перспективные для проведения поисковых работ. В 2009–2010 гг. геофизическими и поисковыми работами будет охвачена вся южная часть контрактной территории.

УДК 553.31.24.12

## ОКОЛУРДНЫЕ МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И СВЯЗЬ С НИМИ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ ОРУДЕНЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

*А. А. МАСИМОВ, кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент, зав. кафедрой «Гидрогеология и инженерная геология»,  
В. Г. РАМАЗАНОВ, доктор геолого-минералогических наук,  
профессор кафедры «Полезные ископаемые»,  
Н. А. АББАСОВ, кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент кафедры «Общая геология»,  
Бакинский государственный университет,  
г. Баку, Республика Азербайджан*

Кішкене Кавказдын солгүстік-шығыс болшекте мыс-порфирдік кендерде кенді интрузивтердің кен жанындағы метасоматикалық өзгерістердің бірнеше ершеліктер мақаланың ішінде қаралынған. Интрузивтік жыныстардың метасоматикалық өзгерісінде құрамдас бөліктердің ауыспалылығы сипатталады, метасоматоздардың, метасоматиттердің түрлері ерекшеледі. Кенді гидротермальды-метасоматикалық және кен пайда болуымен байланыс орнатылған.

Рассмотрен ряд особенностей околорудных метасоматических изменений рудоносных интрузивов в медно-порфировых месторождениях северо-восточной части Малого Кавказа. Выделены типы метасоматитов, метасоматоз, охарактеризовано перемещение компонентов при метасоматическом изменении интрузивных пород. Установлена связь оруденения с рудоносными гидротермально-метасоматическими образованиями.

В северо-восточной части Малого Кавказа выделяется Кедабек-Далидагская зона протяженностью более 300 км, мощностью 15–20 км, субмеридионального (север-северо-западного) простирания, заложенная до среднеюрского времени, вдоль которой сконцентрированы массивы интрузивных образований раннеколлизийной плагиогранитовой (Атабек-Славянский), позднеколлизийной габбро-диорит-гранодиоритовой (Дашбулагский, Кедабекский, Шамхорский) и орогенной грандиорит-сиенит-диоритовой (Далидагский) форма-

ции и связанные с ними месторождения эндогенных руд, в том числе медно-порфировые.

Околорудные метасоматические изменения и проявляющаяся при этом зональность имеют большое значение для получения дополнительной информации о физико-химических условиях рудообразования и служат одним из важнейших поисковых критериев.

Исследователи медно-порфировых месторождений при выяснении связи оруденения с околорудными метасоматитами придерживаются самых различных взглядов. Так, И. Н. Наконник связы-



вает оруженение с формацией вторичных кварцитов, Г. Н. Щерба – с грейзенами, Г. Т. Волостных – с аргиллизитами, В. Н. Рехарский – с кварц-полевошпатами, Г. Э. Нарвайт – с пропилитами и т. д. Это обусловлено тем, что медно-порфировые месторождения образуются в довольно различных геологических условиях, в широком интервале процессов гидротермального рудообразования. Каждое из этих месторождений, обладая присутствием медно-порфировым рудам чертами, в то же время на основании более четких признаков оруженения и сопровождающих их метасоматических фаций отличается от остальных. Вследствие этого возникает необходимость детального изучения околорудных метасоматитов.

Околорудные метасоматиты колчеданных и медно-порфировых рудных полей Шамхорского рудного района рассматриваются в работах Ш. А. Азизбекова, М. А. Кашкая, Р. И. Керимова, В. И. Алиева, С. И. Махмудова, Дж. А. Азадалиева, В. М. Баба-заде, В. Г. Рамазанова, А. А. Масимова, Э. С. Сулейманова, Е. С. Федорова, П. И. Чирвинского и др.

По данным В. И. Алиева, Дж. А. Азадалиева и др., подтвержденным нашими исследованиями, среди гидротермально-измененных пород исследованного района следует различать раннее региональное зеленокаменное изменение, охватывающее большие площади и не имеющее связи (или отдаленную связь) с процессом рудообразования и локальный околорудный метасоматизм, непосредственно связанный с рудным процессом и предшествующий рудообразованию. Последний развивается на фоне площадного пропилитового изменения и выражен последовательно образовавшимися грейзеновым, вторично-кварцитовым и аргиллизитовым рядом метасоматических формаций. При этом наблюдается телескопирование продуктов последующих формаций на ранее образовавшиеся. Наиболее развиты вторичные кварциты. Менее распространены грейзены и аргиллизиты.

Грейзеновая формация метасоматических пород представляет собой генетически родственную, неотделимую от грейзенов совокупность метасоматических пород, образовавшихся при среднетемпературном метасоматозе в стадии кислотного выщелачивания постмагматической деятельности гипабиссальной плагиогранитовой

интрузии. Представители названной формации встречаются на участках Айридаг, Южный Карадаг (Беюк-Калача) и Северный Карадаг.

Всюду, за исключением участка Южный Карадаг (Беюк-Калача), где грейзенизированы кварцевые плагиопорфиры, этому изменению подвергались либо верхние части плагиогранитовых массивов, либо частично вмещающие породы в контактах. Плагиограниты консолидировались в приповерхностных условиях (по данным Р. Н. Абдуллаева, 200 м). По соотношению калиевого полевого шпата и плагиоклаза, а также содержания биотита эти породы не являются нормальными гранитами. Вместе с тем последние представляют собой производные базальтовой магмы.

Видимо, именно эти особенности послужили причиной слабого проявления грейзенов, занимающих как бы промежуточное положение между типичными представителями этих пород и вторичными кварцитами, аргиллизитами.

По всей мощности оруденелых зон в плагиогранитах и плагиогранит-порфирах изменение не захватывает всю массу породы. Повсеместно сохранены реликтовая порфировая структура и уцелевшие от замещения первичные минералы.

Грейзеновые метасоматиты Хархарского месторождения характеризуются устойчивой парагенетической ассоциацией кварца с альбитом и мусковитом, нередко с хлоритом. Эти минералы почти повсеместно замещаются серицитом, пиррофиллитом, каолинитом, монтмориллонитом, поздним кварцем и др. Вдоль трещинных зон и в зальбандах даек замещение происходило особенно интенсивно и сводилось к развитию серицита и кварца по альбиту, хлорита, пирита, рутила, апатита и изредка касситерита по мусковиту и реликтам роговой обманки. Серицит развивается и по мусковиту, вплоть до образования полных псевдоморфоз. По всему месторождению вдоль многочисленных трещинок происходят укрупнение серицита и перекристаллизация его в жильбертит, слагающий радиально-лучистые агрегаты.

Несмотря на слабую микроклинизацию плагиогранитов в ранней стадии метасоматоза, умеренную мусковитизацию и серицитизацию их в стадии кислотного выщелачивания, не «натрофильность» родоначальной магмы сильно отражается в характере метасоматитов. Обычно

сильная грейзенизация плагиогранитов наблюдается в ореолах кварцевых жил или интенсивно окварцованных зон. Например, где встречается метасоматическая зональность в расположении фаций, границы между зонами относительно четкие. Такие локальные зональности отмечаются в основном вдоль течения р. Хархар. По данным скважин четкая зональность с глубиной не устанавливается.

Замещение исходной породы грейзеновым метасоматитом сопровождается изменением основных породообразующих оксидов. В частности, привносятся Si, Na, P, выносятся Al, Ca, Mg, Fe<sup>+3</sup>, Fe<sup>+2</sup>, Ti (рис. 1).

Среди грейзеновых метасоматитов Хархарского рудного поля несколько особняком находятся грейзены Айридага. Последние, по данным В. И. Алиева, Дж. А. Азадалиева и А. А. Масимова, почти исключительно приурочены к купольной части плагиогранитового массива, частично развиваясь в породах кровли, и представлены турмалиновой, кварц-турмалиновой, слюдисто-кварце-

во-турмалиновой, кварцево-сланцовой, слюдисто-кварцево-андалузитовой, а также слюдисто-хлорит-кварцевой фациями. Среди указанных фаций наиболее широко распространены турмалиновая, кварц-турмалиновая и слюдисто-кварцево-турмалиновая фации. В расположении фаций грейзенов Айридага наблюдается метасоматическая зональность.

Вторичные кварциты, с которыми тесно связано медно-порфировое оруденение района, мало отличаются от таковых, вмещающих руды Кедабекского медно-колчеданного месторождения. В Хархарском и Карадагском участках вторичные кварциты образовались за счет плагиогранитовых интрузий и часто тяготеют к апикальным частям интрузивных выходов. Они сложены пиррофиллит-кварц-алунитовыми, каолинит (диккит)-серицит-кварцевыми, а также монокварцевыми фациями, которые предыдущими исследователями (В. И. Алиев) относились к образованиям фумарольно-сульфатного типа. Отмеченному противоречат четкая приуроченность полей вторичных кварцитов к зоне разлома и контроль их

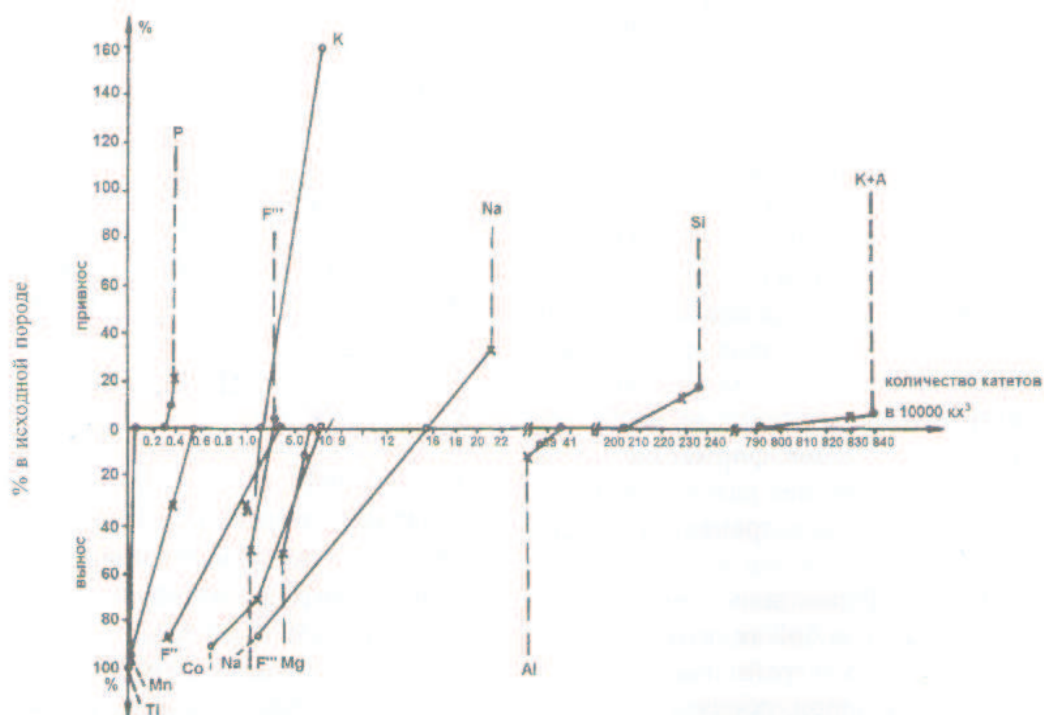


Рис. 1. Схема привноса-выноса компонентов при метасоматозе вмещающих пород медно-порфировых руд северной части Малого Кавказа

поздними дайками гранодиорит-порфирового состава. На участках Маариф, Беюк-Калачи, Славянка и Гореловка вторичные кварциты развивались за счет кварцевых плагиопорфиров, будучи представленными преимущественно монокварцевыми, кварц-серицитовыми, серицитовыми и серицит-эпидот-альбит-кварцевыми ассоциациями. По-видимому, в этом случае вторичные кварциты как метасоматиты парагенетически связаны с постмагматической деятельностью субвулканических фаций самих кварцевых плагиопорфиров.

Замещение исходных пород и грейзеновых метасоматитов вторичными кварцитами происхо-

дило в условиях интенсивного привноса одних компонентов и выноса других (см. рис. 1). Судя по полученным данным (рис. 2), в процессе метасоматического преобразования исходных и грейзенизированных пород во вторичные кварциты устанавливается следующий ряд подвижных компонентов:  $Fe^{+3}$ , Al, Mg, P, Si, Na,  $Fe^{+2}$ , Ca, Ti, K. Легкоподвижными являются  $Fe^{+2}$ , Ca, Ti, K, наименее подвижными –  $Fe^{+3}$ , Al, Mg. Остальные элементы занимают промежуточное положение.

Анализ баланса элементов в ходе эволюции показывает, что количество привносимого кремнезема невелико по сравнению с его содержанием в

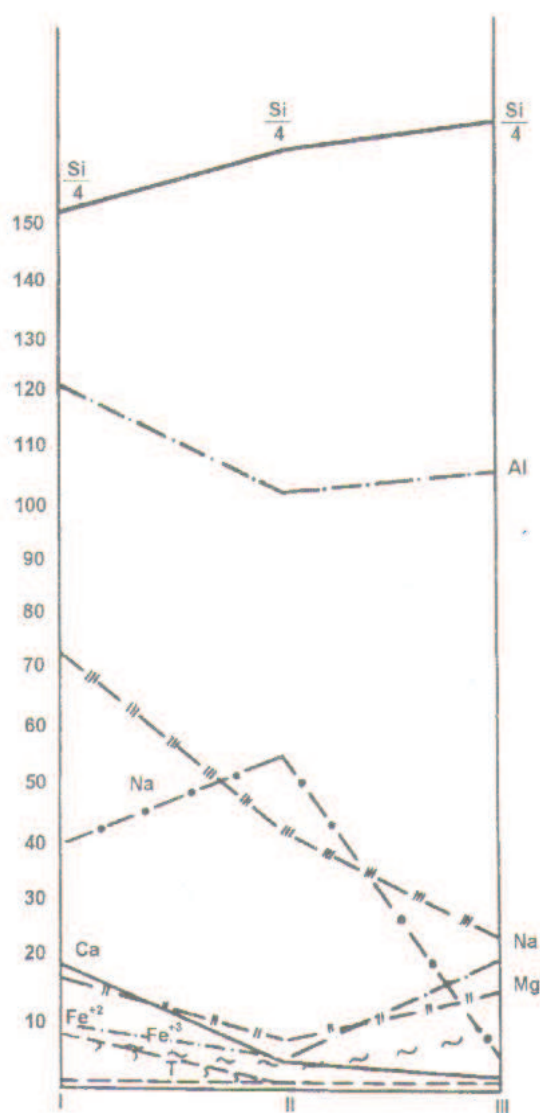


Рис. 2. Диаграмма изменений состава пород Атабек-Славянской интрузии при метасоматозе: I – плагиограниты, II – кварц-серицитовая порода, III – вторичные кварциты

исходной породе. Тем не менее абсолютное количество привносимого кремнезема большое, достигая 58 электроположительных ионов в стандартной ячейке (табл. 1).

Аргиллизиты являются менее характерной формацией гидротермально-измененных пород Хархарского рудного поля. Они встречаются совместно с другими метасоматическими формациями и в основном образовались за счет плагиогранитов. Аргиллизиты развиваются только по тектонические зонам. Замещению подвергнуты как минералы исходных интрузивных пород, так и ранних метасоматитов. Внутренние зоны аргиллизитов представлены парагенетическими ассоциациями монтмориллонита с кварцем и без него, глинистых минералов (монтмориллонит, каолинит, галлуазит) – кварц-серицитов и в ряде случаев только глинистых минералов (карадагские каолиниты). С глинистыми минералами нередко ассоциирует халцедон.

Выделяются два типа аргиллизитов – гидротермальный и сольфатарный. Предыдущими исследователями аргиллизиты относились к

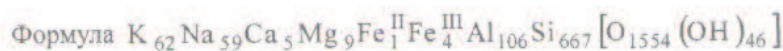
единому сольфатарному типу, чему противоречат геологические условия формирования этих метасоматитов и их минеральный состав, для которого наиболее характерны кварц и серицит.

Привнос-вынос компонентов при околорудном метасоматозе нами характеризуется как перемещение компонентов при метасоматическом изменении интрузивных пород (плагиогранитов).

Как было отмечено, метасоматические изменения в исследованном районе телескопированы и поэтому не всегда удается проследить количественную сторону перемещения компонентов при образовании конкретной метасоматической формации. Поэтому приводимые цифровые данные в основном опираются на две разновидности метасоматических пород. Для расчета привноса-выноса компонентов использованы результаты полных силикатных анализов исходных интрузивных (зона I, плагиограниты, среднее из 10 анализов) и гидротермально-измененных (зона II, кварц-серицитовая порода, среднее из 8 анализов; зона III, кварц-полевошпатовая порода, среднее из 12 анализов) пород, а также объемные веса этих пород (табл. 2).

Таблица 1. Характеристика кварц-серицитовой породы

Оксиды	Вес, об. %	Формульное кол-во (x1000)	Атомн. кол-во	Множитель	Атомн. кол-во кислорода	Кол-во электроположительных ионов в стандартной ячейке
SiO <sub>2</sub>	81,21	1351	1351	2	2702	667
TiO	0,18	3	3	2	6	1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,92	107	214	1,5	321	106
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70	4	8	1,5	12	4
FeO	0,17	3	3	1	3	1
MgO	0,77	19	19	19	19	9
CaO	0,63	11	11	1	11	5
Na <sub>2</sub> O	3,70	60	120	0,5	60	59
K <sub>2</sub> O	0,59	6	12	0,5	6	6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	1	2	2,5	5	1
H <sub>2</sub> O	0,86	47	94	1	24	46
Сумма	99,91		1837		3235	



Привнос Na – 15 Si – 45 Вынос K – 6 Ca – 17 Mg – 11 Mn – 1 Ti – 1 (OH) – 32 Fe<sup>I</sup> – 9 Fe<sup>II</sup> – 5 Al – 18

Fe<sup>III</sup> – не измен. 9:9

Таблица 2. Химические анализы и количество катионов в единичном объеме гидротермально-измененных пород Хархарского рудного поля

Компоненты	Исходные породы (плаггиограниты) (ср. по 10 анализам)	Грейзенизированные породы (ср. по 8 анализам)	Вторичные кварциты (ср. по 12 анализам)	Зона I	Зона II	Зона III	$\frac{II-I}{I}$	$\frac{III-I}{I}$
SiO <sub>2</sub>	$\frac{202,7}{74,95}$	$\frac{228,4}{81,21}$	$\frac{235,2}{83,62}$	202,7	228,4	235,27	+12,67	+16,03
TiO	$\frac{0,59}{0,29}$	$\frac{0,19}{0,18}$	-	0,59	0,39	-	-33,9	-100,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{40,1}{12,57}$	$\frac{36,1}{10,92}$	$\frac{37,5}{11,34}$	40,1	36,1	37,5	-10,0	-6,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{3,04}{1,51}$	$\frac{1,48}{0,70}$	$\frac{3,14}{1,57}$	3,04	1,48	3,14	-51,31	+3,28
FeO	$\frac{3,20}{1,44}$	$\frac{0,35}{0,17}$	$\frac{0,35}{0,17}$	3,20	0,35	0,35	-89,1	-8,91
MnO	$\frac{0,05}{0,03}$	-	-	0,05	-	-	-100,0	-100,0
MgO	$\frac{6,73}{1,64}$	$\frac{3,34}{0,77}$	$\frac{6,11}{1,41}$	6,73	3,34	6,11	-50,37	-9,21
CaO	$\frac{7,20}{2,47}$	$\frac{1,95}{0,63}$	$\frac{0,70}{0,23}$	7,20	1,95	0,70	-72,91	-90,27
Na <sub>2</sub> O	$\frac{15,4}{2,70}$	$\frac{2,58}{3,70}$	$\frac{1,75}{0,30}$	5,4	20,58	1,75	+33,63	-88,63
K <sub>2</sub> O	$\frac{2,76}{1,11}$	$\frac{2,03}{0,59}$	$\frac{7,16}{2,08}$	2,76	2,03	7,16	-26,44	+159,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	$\frac{0,32}{0,13}$	$\frac{0,39}{0,18}$	$\frac{0,35}{0,14}$	0,32	0,39	0,35	+21,78	+9,37
H <sub>2</sub> O	$\frac{6,88}{1,23}$	$\frac{3,14}{0,86}$	$\frac{2,62}{0,46}$	6,88	3,14	2,62	-54,65	-61,91
K + A	$\frac{790,3}{\Sigma}$	$\frac{830,4}{99,91}$	$\frac{839,826}{101,32}$	790,3	830,4	839,82		

Примечание. В числителе количество катионов в объеме 1000 км<sup>3</sup>, рассчитанное по данным химических анализов, в знаменателе содержание компонентов, %.

Метасоматиты во всех участках Хархарского рудного поля почти идентичны. В связи с этим объектом исследования явилось собственно Хархарское месторождение медно-порфировых руд. С этой целью намечен разрез, берущий свое начало с высотной отметки 2126,5 м, через месторождение Биттибулаг, далее по р. Хархарчай до р. Джагирчай. Второй разрез протягивается параллельно вышеуказанному (рис. 3). Использован также керн скважин, пробуренных на Хархарском месторождении.

В общем случае установлено, что кремний в метасоматическую зону привносится. Это связа-

но с тем, что в кислотной стадии и в щелочных условиях метасоматоза кремнезем ведет себя как избыточный компонент, всегда отлагаясь в виде кварца для компенсации изменения объема.

Привнесен также калий, который в ходе метасоматической переработки плаггиогранитов либо одним из первых участвовал в реакциях ранней щелочной стадии, обуславливая калишпатизацию (микроклинизацию и ортоклазизацию), либо при кислотном выщелачивании длительное время оставался относительно инертным компонентом, обеспечивая мусковитизацию, серицитизацию и т. д. Выносятся из метасоматической зоны алюминий,

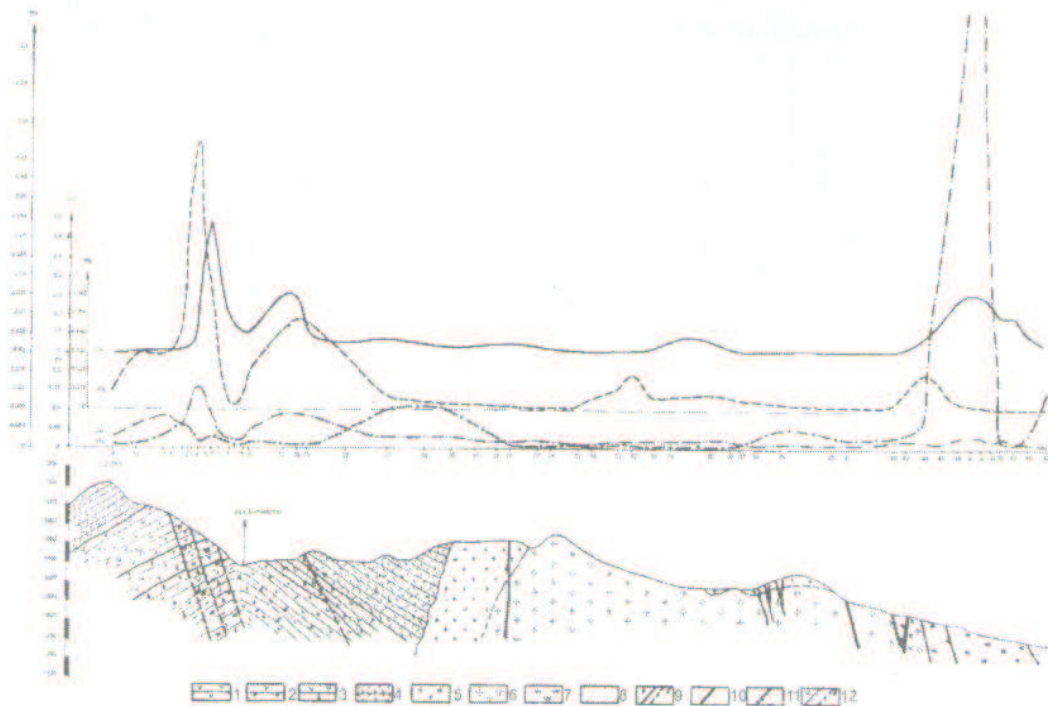


Рис. 3. Литолого-структурно-геохимический разрез по линии Биттибулаг-Хархар (составил А. А. Масимов):  
 1 – порфириды андезитовые; 2 – туфобрекчии андезитовых порфиритов; 3 – лавобрекчии андезитовых порфиритов; 4 – липаритовые порфириды и их туфы; 5 – мелкозернистые плагиограниты; 6 – крупнозернистые плагиограниты; 7 – вторичные кварциты; 8 – лимонитизация, каолинизация и другие изменения; 9 – тектонические нарушения: а – достоверные, б – предполагаемые; 10 – дайки диабазов; 11 – кварцевые жилы; 12 – геологические границы: а – достоверные, б – предполагаемые

марганец, магний, железо, кальций, а также натрий, содержание которого в продуктах кислотного выщелачивания в некоторых случаях увеличивается, что, по-видимому, связано с альбитизацией равновесных с новообразованием реликтовых плагиоклазов.

По данным спектральных анализов в типоморфных минералах метасоматитов и в породах в

целом кроме характерных для исследуемой территории рудных элементов, таких, как Cu, Zn, Pb, Mo, Ag, As, присутствуют W (тысячные, иногда сотые доли процента), Вi (тысячные доли) и Sn (десятитысячные доли). При этом Sn, W, частично Mo и Cu характерны для грейзеновых метасоматитов, а Mo, Cu, Zn, Pb, As тяготеют к ореолам зон вторичных кварцитов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р. Н., Мустафаев Г. В. и др. Среднеюрская плагиогранитовая формация Малого Кавказа // Изв. АН АзербСССР. Сер. наук о Земле. 1975. № 4. С. 25-30.
2. Алиев В. Ю. Юрские вулcano-плутонические комплексы и рудные формации Малого Кавказа (Сомхито-Агдамская зона) // Мат-лы науч. конф., посв. 50-летию АГУ. 1969. С. 151-152.
3. Кашкой М. А., Алиев В. И. О турмалиновых грейзенах и турмалине Айридагского месторождения // Уч. зап. АГУ. 1959. № 2. С. 3-26.
4. Сулейманов С. М., Баба-заде В. М., Рамазанов В. Г., Масимов А. А. Месторождения медно-молибдено-порфировой формации Малого Кавказа (азерб. часть) // Геол. и генезис мест. цветн. металлов Азербайджана. Баку, 1984. С. 3-21.
5. Масимов А. А., Алиев И. Дж., Мамедов Т. С. Физико-химические условия образования минералов Хархарской группы месторождений // Вопросы минер. и геох. рудных и неруд. месторож. Азерб. Баку, 1982. С. 131-137.

УДК 553.061.12

## ПЕРСПЕКТИВЫ УЛЬТРАМАФИТОВ ДЖЕТЫГАРИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА НА ХРОМИТЫ

**Н. Н. ДЖАФАРОВ**, доктор геолого-минералогических наук, академик НИИ РК и МИА,  
ТОО «Асбестовое ГРП»,

г. Житикара, Республика Казахстан;

**Ф. П. ДЖАФАРОВ**, кандидат геолого-минералогических наук,

ТОО «КазКопер»,

г. Алматы, Республика Казахстан

Хромиттерге Жітікара кен аймағының ультрамафиттердің болашақтар жөнінде мәліметтер келтірілген.

Приведены сведения о перспективах ультрамафитов Джетыгаринского рудного района на хромиты.

Information of prospects of ultramafites of Dzetygarinsky ore region on chromites is given.

В Джетыгаринском рудном районе ультрамафиты распространены широко и занимают огромные площади. Они приурочены к региональным глубинным разломам, подчеркивающим одноименные сутурные линии (Аккаргинская группа, Милютинский, Джетыгаринский массивы), или находятся в стороне от региональных глубинных разломов в обдукционном залегании (Шевченковский, Кундыбайский и другие массивы).

Первые работы на хромиты проводились еще в конце 1920-х гг. на Джетыгаринском массиве, расположенном рядом с Джетыгаринским золоторудным месторождением. Тогда было обнаружено небольшое месторождение. В 1930-е гг. почти все известные ультрамафитовые массивы были охвачены поисковыми работами и во многих из них были выявлены рудопроявления хромитов. Вся территория ультрамафитов покрыта гравитационными исследованиями. Крупных скоплений хромитовых руд в районе не установлено. Известные аномалии оценены с применением бурения. После этих исследований обнаружение месторождений крупных размеров в районе вряд ли возможно. Выявление месторождений мелких и средних размеров не исключается.

Изучением хромитоносности ультрамафитов в разные годы занимались Н. М. Альбов, Д. С. Штейнберг, П. М. Идкин, М. И. Русинов, И. В. Гачкевич, В. В. Хидчинко, Г. М. Тетерев,

Б. А. Шкуронат (1966, 1968 гг.) [1], А. И. Ивлев, В. П. Воинов [2], Л. И. Колотилов (1969 г.) [3] и многие другие.

Наиболее крупные рудопроявления хромитов приурочены к Аккаргинской группе массивов. Хромиты встречаются только в Восточном массиве и его западной ветви.

Восточно-Аккаргинский массив вытянут в меридиональном направлении на 40 км, ширина его на севере 0,5 – 1,5 км, а на юге, за пределами Казахстана, до 8 км. Северная и южная части массива разведены гранитоидами. Северная часть находится в Казахстане, южная – в России. В российской части массива расположены месторождения хромитов с запасами несколько сотен тысяч тонн, что обусловлено благоприятным вещественным составом ультрамафитов. Здесь в апоперидотитовых серпентинитах хризотил-лизардитового и антигоритового составов отмечаются аподунитовые разновидности серпентинитов. Полосы этих пород прослеживаются на сотни метров в длину при ширине до нескольких десятков метров.

В казахстанской части Восточно-Аккаргинского массива (к северу от р. Тобол) известно 15 мелких хромитовых тел. Подавляющая их часть размещается среди апоперидотитовых серпентинитов и окружена обычно маломощной оторочкой более светлых аподунитовых серпен-

тинитов. Форма рудных тел гнездо-, жило- и линзообразная, мощность их не более 1 – 1,5 м, длина – первые метры. Текстуры руд сплошные, встречаются также густовкрапленные. В полосе аподунитовых серпентинитов длиной 3 км и шириной 300 – 500 м обнаружено несколько мелких тел полосчатых средневкрапленных хромитов шпиро- и пластообразных форм; мощность их около 1 м, длина не более 10 м, падение на запад и восток.

Руды сложены хромшпинелидами, в них также преобладают хромпикотиты, феррохромпикотиты, где присутствует в большом количестве глинозем. Содержание  $Cr_2O_3$  в этих хромитах 48,71 %. Отношение  $Cr_2O_3 : FeO = 3,0$ . Кроме того, поисковыми скважинами на глубине до 200 м в этой части массива были встречены слепые тела высококачественных густовкрапленных хромитов ( $Cr_2O_3$  48 %;  $Cr_2O_3 : FeO = 4,1$ ), мощность которых не более 3 м.

Западная ветвь Восточно-Аккаргинского массива прослежена в северо-восточном направлении на 8 км, ширина ее около 1 км. Массив сложен в основном аподунитовыми хризотиллизардитовыми серпентинитами, апоперидотитовые серпентиниты установлены лишь на его периферии. Проявления хромитов представлены бедно- и средневкрапленными полосчатыми хромитами в виде небольших тел; самое крупное из них на поверхности наблюдается в виде коренного выхода средневкрапленных хромитов размером 12 x 3 м. По данным бурения это рудное тело на глубине быстро выклинивается. Бурением здесь отмечено также несколько маломощных слепых хромитовых тел. Содержание  $Cr_2O_3$  22,37 – 47,6 %, отношение оксидов хрома и железа всегда больше 2,5.

В Джетыгаринском ультраосновном массиве, где расположено крупнейшее одноименное месторождение хризотил-асбеста, хромитовые проявления тяготеют к обособлениям дунитов и аподунитовых серпентинитов, редкие тела хромитов встречаются среди перидотитов. Обычно рудопроявления имеют форму мелких гнезд и линз с незначительными запасами руды. Однако отмечаются и более крупные тела. Хромитовое проявление, известное как месторождение 2, находится в 1,5 км к югу от г. Житикары и приурочено к серпентинизированным дунитам

среди серпентинизированных гарцбургитов. Рудная залежь состоит из двух тел линзообразной формы северо-восточного простирания с крутым юго-восточным падением. Протяженность этих тел около 20 м, ширина 5 м. Хромитовые тела до глубины 110 м прослежены скважинами.

Рудные тела так называемого месторождения 2 представлены густо- и средневкрапленными петельчатыми хромитами с участками сплошных и нодулярных тел. Среднее содержание  $Cr_2O_3$  в сплошных рудах 44,75 %, во вкрапленных 34,41 %. Отношение  $Cr_2O_3 : FeO$  в большинстве случаев больше 2,5.

Месторождение отработано до глубины 16 м.

Кроме месторождения 2 в аподунитовых серпентинитах известно еще несколько хромитовых тел. По данным Б. А. Шкуропата, изучавшего хромитоносность (1966, 1968 гг.), в Джетыгаринском массиве установлено 26 хромитовых линз и гнезд небольших размеров. Они сложены сплошными рудами. Содержание триоксида хрома в хромитах одного из таких рудопроявлений составляет 55,46 %, глинозема – 13,77 %, отношение  $Cr_2O_3 : FeO = 4,3$ . Сведений об эксплуатации этих тел нет.

В Милютинском массиве ультрамафитов двумя скважинами было вскрыто слепое хромитовое тело мощностью около 0,8 м, по падению прослеженное на 50 м. Текстура руд густовкрапленная и нодулярная. Другие рудные тела не обнаружены.

Кундыбайский ультрамафитовый массив расположен в 60 км к юго-западу от г. Житикары. Массив вытянут в субмеридиональном направлении на 15 км, ширина его от 1 до 6 км. Ультраосновные породы представлены в разной степени серпентинизированными перидотитами и дунитами. Дуниты и серпентиниты по ним встречаются редко и образуют небольшие, изолированные друг от друга тела.

Хромитовые тела встречаются в дунитах, форма их жильная, длина от нескольких до 104 м, мощность 0,2 – 7,0 м, на глубину прослежены до 30 – 50 м. Содержание  $Cr_2O_3$  20 – 43 %. Отношение  $Cr_2O_3 : FeO$  в основном больше 2,5.

Наиболее крупное рудопроявление массива находится на юге. Запасы хромитов здесь



составляют 12,8 тыс. т. Бурение скважины до глубины 150–180 м новых данных об увеличении запасов не дало.

*Шевченковский массив* расположен в 35–40 км к юго-западу от г. Житикары. Ориентирован в меридиональном направлении, без перерыва протягивается на 40 км при ширине до 9 км.

Хромиты здесь проявлены многочисленными мелкими телами вкрапленных и нодулярных руд в виде гнезд, линз, шлиров. Почти все они располагаются в северной половине интрузива. В некоторых рудных телах отмечаются оторочки аподунитовых серпентинитов либо перидотитов.

Содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в наиболее густо вкрапленных рудах составляет 37,94–45,9%, отношение  $\text{Cr}_2\text{O}_3 : \text{FeO}$  изменяется в пределах 1,9–2,4; на глубину массив на наличие хромитовости не изучен.

*Берсуатский массив* ультрамафитов находится в 80 км к юго-западу от г. Житикары в верховьях р. Берсуат; форма массива неправильная, площадь немногим больше 50 км<sup>2</sup>.

Здесь выявлен ряд мелких залежей хромитов, представленных гнездами и шлирами

сплошных и вкрапленных руд. По результатам анализа одной пробы содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  составляет 40,8%, соотношение  $\text{Cr}_2\text{O}_3 : \text{FeO} = 2,5$ .

*Подольский массив* – один из крупных ультрамафитовых массивов рудного района, площадь его около 150 км<sup>2</sup>. Северная часть массива расположена на западном окончании рудного района, южная – на территории России. В вещественном составе пород массива широко развиты клинопироксениты и аподунитовые антигоритовые серпентиниты с участками серпентинизированных дунитов. Признаки хромитовости отмечаются в периферической части массива. По анализу одной пробы содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  составляет 51,64%; специальные поисковые работы на хромиты не проводились.

В остальных ультрамафитовых массивах района хромитовые проявления либо не встречены, либо представлены единичными шлирами низкокачественных руд.

А. И. Ивлев и В. И. Воинов [2] считают, что Аккаргинские массивы на обнаружение мелких и средних месторождений хромитов перспективны, что неоспорно [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тетерев Г. М., Шкуронат Б. А. Хромиты // Геология СССР. М.: Недра, 1975. Т. XXXIV. Тургайский прогиб. Кн. 3.
2. Ивлев А. И., Воинов В. И. Материалы по оценке хромитовости Аккаргинского массива гипербазитов // Топорковские чтения. Рудный, 2001. Вып. V. С. 72-83.
3. Колотилов Л. И., Горяев С. М. Закономерности размещения и образования хромитовых месторождений // Закономерности размещения и образования магнетитовых и хромитовых месторождений Мугоджар и Торгайского прогиба. Алма-Ата, 1969. С. 249-276.
4. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, 2002. 244 с.

УДК 551.314.1 (479.24)

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРИЗНАКАХ СОЛЕРОДНОСТИ НИЖНЕПЛИОЦЕНОВОГО БАСЕЙНА НИЖНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

*Ч. М. ХАЛИФА-ЗАДЕ, доктор геолого-минералогических наук, профессор,*

*А. Р. ТАЛЫБЛЫ, аспирант,*

*Азербайджанская государственная нефтяная академия,*

*г. Баку, Республика Азербайджан*

Авторлар солерод бассейнинин белгілерин Азербайджандык өнімді қалыңдықтың ішінде бірінші рет Бабазанан НКВ таудың аймағында айқындаған. Ол сульфаттік галогенезбен серттілген, қайсысы өнімді бассейнинин регрессия және тайыздануын салдарынан шығуға мүмкін, климат құрғақшылық сақтауында оның лагуналарға, шығанақтарға және саябырларға бөлшектеуі. Мүмкін, сульфаттік қабатшаларының және қонырлау-сұр балшықтарының бірқалыпты кезектестері климаттың маусымды өзгерістермен серттілген. Тек жаз айларында лагуналардың ішіндегі теңіз судың қарқынды булардың үстінде сульфаттік галогенезі көрінуі мүмкін. Басқа жылдың айларында балшықты лай тұщы судың түсуі және булануының басылуы арқылы өнімді бассейнинин лагуналарында және шығанақтарында құрастыруы мүмкін, жалпы сол галогендік қалыңдығының ырғақты құрылымды қамсыздандырған. Сурахан ғасырында өнімді бассейнинин тайыздануы және бөлшектеуі климат құрғақшылық сақтауында лагуналардың және шығанақтардың жасауына бүкіл жерде болысқан жоқ. Сондықтан галогенез жергілікті ерекшелігі алып жүреді және басқа аймақтарында өнімді қалыңдықтың таралуы ішкіммен белгіленген жоқ.

В продуктивной толще Азербайджана признаки солеродного бассейна авторы обнаружили впервые в районе горы Бабазанан НКВ. Это обусловлено сульфатным галогенезом, который может возникнуть вследствие регрессии и меления продуктивного бассейна, расчленения его на лагуны, заливы и затишья при сохранении засушливости климата. Допускаем, что ритмичные чередования сульфатных прослоев с буровато-серыми глинами обусловлены сезонными изменениями климата. Сульфатный галогенез мог проявиться в результате интенсивного испарения морской воды в лагунах лишь в летние месяцы. В остальное время в лагунах и заливах продуктивного бассейна за счет поступления пресной воды и ослабления испарения могли образоваться глинистые илы, что в целом обеспечило ритмичное строение галогенной толщи. В сураханский век меление и расчленение продуктивного бассейна не везде способствовали образованию лагун и заливов при сохранении засушливости климата. Поэтому галогенез носит локальный характер, и в других районах распространения продуктивной толщи никем не было отмечено.

Authors are discovered the first time in productive series the normal sulfate halogenesis on the mountain Babazanan within Low Kurenian though. It was conditioned by sulfate halogenesis, which may be originate in the result of regression and shallow sea process in productive basin and dissection its to lacuna, gulf and stagnant under preservation arid climate. The sulfate halogenesis may be relived dye to consequently evaporation seawater in lacuna during of summer months. The remains months of the year dye to weakly evaporation and entering fresh water to lacuna and gulf of productive basin formatted clay mud and in final provided rhythmic lamination structure of halogenic thickness.

Известно, что продуктивный бассейн является внутриконтинентальным и замкнутым. Осадконакопление в этом бассейне происходило в условиях аридного климата [1–3]. Продуктивный бассейн имеет широтное простираение, большую морфологию и относится к бассейну типа Конти Стрито. На востоке приморская часть бассейна (на туркменском шельфе) носила более пустынный

характер. Это подтверждается широким развитием в красноцветной толще парагенеза известняков с гипс-ангидритовыми прослоями. Кроме того, об этом свидетельствует красноцветная окраска аналога продуктивной толщи на востоке, особенно в зоне распространения красноцветной толщи и Западно-Туркменской впадине, где внутри красноцветной толщи были описаны более мощные

пласты известняков и мергелей, чередующихся с гипс-ангидритовыми пластами и доломитами [4]. Кстати, наличие первичных пластов доломитов в красноцветной толще явно противоречит теоретическим концепциям о континентальном озерном галогенезе нижнеплиоценового бассейна, где из-за дефицита магния образование доломита в озерных условиях не представляется возможным [5]. Здесь, вероятно, редкие пласты доломита в красноцветной толще являются вторичными, диагенетическими.

В отличие от красноцветной в продуктивной толще (нижний плиоцен) явных признаков галогенеза никем не было отмечено. Однако о наличии гипса и ангидрида в тяжелой фракции песчано-алевритовых пород упоминали А. Г. Алиев [6] и А. Г. Коссовская [2]. Кроме того, А. Г. Коссовская [2] описала обогащение гипсами пород кирмаксинской свиты в Джорате и Сумгаите, а также установила гипсовые включения в грубозернистых породах в бассейнах Ахсу и Гырдыманчая.

Летом 2002 г., во время изучения разреза продуктивной толщи в районе горы Бабазан в Нижнекуринской впадине (НКВ), в верхней части ее разреза внутри мощной толщи красновато-бурых глин (более 50 м) авторами было обнаружено ритмическое чередование красновато-бурых глин с прослоями гипсов (мощность 2–5 см). Гипсовые прослои зачастую были загрязнены глинистыми частицами и минералами оксидов железа (гетит, гидрогетит). Чистые, натуральные гипсовые прослои установить не представлялось возможным.

Верхняя часть описанного разреза продуктивной толщи была размыта акчагыльской трансгрессией. Допускаем, что на этом участке стратиграфическая глубина размыва составляет несколько сотен метров. Однако из-за отсутствия фауны определить точную глубину денудации оказалось весьма трудным.

Акчагыльские глины в отличие от глин продуктивной толщи имеют серую или темно-серую окраску, и они очень бедны примесью обломочного материала. Кроме того, в акчагыльских глинах мы обнаружили битые створки Бардиум Домбр. и обломки Потомитисов, позволяющих уверенно датировать акчагыльский возраст вмещающих их отложений.

Нами были отобраны представительные пробы из гипсовых прослоев и вмещающих их глин. Пробы гипса были обстоятельно изучены в шлифах и препаратах и подвержены рентгенодифрактометрическому анализу (см. рисунок).

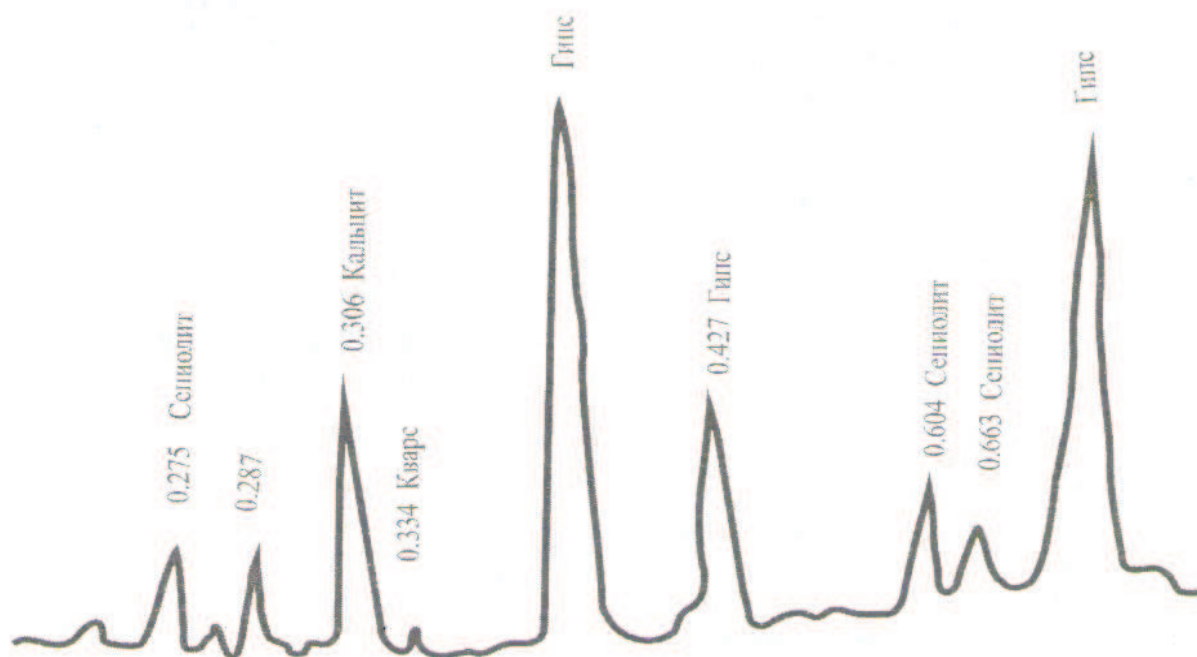
По нашим данным [3] глины продуктивной толщи Апшеронского и Бакинского архипелагов испытали лишь начальный катагенез (ПК<sub>1</sub> и ПК<sub>2</sub>). В этих условиях возможна трансформация части гипсов в ангидрит. Однако полученные дифрактограммы наглядно иллюстрировали, что исследованная проба полностью сложена гипсом, что подтверждалось характерными для него рефлексами  $d_{\text{шкл}}$  – 0,761, 0,427, 0,379, 0,306 нм и др. Даже незначительная примесь ангидрида не была выявлена. Зато было определено, что гипсовые прослои содержат примесь магнезиального гидросиликата сепиолита (10–15 %). Установлена также незначительная примесь кварца, монтмориллонита и кальцита.

Следует отметить, что еще 50 лет назад А. Г. Коссовская [2] с помощью электронной микроскопии выявила в глинах продуктивной толщи НКВ примесь магнезиальных гидросиликатов. Это подтверждалось высоким содержанием (4–5 %) MgO в данных химанализах коллоидных фракций изученных глин.

В этом случае по данным рентгендифрактометрии в изученных пробах из гипсовых прослоев была установлена довольно заметная примесь сепиолита. Таким образом, обнаружение примеси сепиолита в гипсовых прослоях приобрело генетическое и палеогеографическое значение.

Как видно из рисунка, установленная в верхах продуктивной толщи разреза горы Бабазан галогенная пачка имеет циклическое строение, обусловленное сезонным изменением климата в заключительной стадии развития продуктивного бассейна. Прежде всего, следует говорить о характере галогенеза, происходившего в конце века развития бассейна продуктивной толщи.

Необходимо обратить внимание на парагенез галогенных минералов. Здесь он характеризуется образованием гипса и сепиолита без участия кальцита, доломита, целестина и галита, что еще раз свидетельствует о сульфатном солевом режиме и замкнутости границ продуктивного бассейна. Здесь галогенез имел сезонный характер и происходил в летнее время года.



Дифрактограммы из сульфатных прослоев галогенной пачки нижнего плиоцена Нижнекуринской впадины Азербайджана

Бабазананский галогенез продуктивного бассейна происходил на низких ступенях осолонения моря (соленость водоема в период образования гипса не превышала 10–15 %). В зимнее время из-за ослабления испарения и усиления поступления пресной воды образование химических осадков полностью прекращалось. Формирование сепиолита в парагенезе с гипсом также шло на низкой ступени осолонения. Допускаем, что сепиолит является минералом начальной стадии галогенеза морской воды. Mg и  $\text{CuO}_2$  поступили в продуктивный бассейн с речным стоком Палеоаракса и Палеокуры за счет денудации вулканитов Малого Кавказа и Талыша. Не исключено образование части сепиолита на стадии раннего диагенеза галогенных осадков, которые обогатились Mg и  $\text{CuO}_2$  за счет подводного разложения обломков основных эффузивов.

Бабазананский галогенез раннего плиоцена НКВ раскрывает очень интересный момент в геологическом процессе развития продуктивного бассейна. В наших предыдущих исследованиях [3, 7] и в работах других исследователей [1, 2] из-за высокой глинистости разреза сураханской свиты допускалось, что ранняя плиоценовая

трансгрессия именно в сураханском веке достигала своего максимума.

В этом случае образование галогенной пачки в конце разреза продуктивной толщи позволяет однозначно утверждать о развитии в конце сураханского века обратного процесса, а именно в конце сураханского века трансгрессия продуктивного бассейна почти остановилась. Поступление обломочного материала в бассейн прекратилось. При сохранении аридного климата произошли омельение и расчленение продуктивного бассейна на лагуны, заливы, подводную депрессию и затишье. В этих условиях в лагунах при благоприятных ситуациях в летнее время года за счет интенсивного испарения наступил сульфатный галогенез континентального типа. Однако подчеркиваем, что в сураханский век образование сульфатного галогенеза происходило не повсеместно, а только в наиболее изолированных лагунах и при благоприятных условиях. Вследствие этого в сураханской свите не везде отмечаются признаки сульфатного галогенеза и образование гипсоносной толщи. Этому благоприятствовало также существование длительного перерыва между продуктивной толщей и акчагылом

(примерно  $1 \cdot 10^6$  лет). Поэтому вслед за К. М. Керимовым и др. [8] допускаем, что в Нижнекуруинской впадине акчагыльская трансгрессия во многих местах частично или полностью размывала отложения сураханской и, возможно, частично сабунчинской свит. В результате признаки сульфатного галогенеза на многих разрезах НКВ и в других районах развития продуктивной толщи уловить не представляется возможным.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде А. А. Палеогеография балаханской свиты Азербайджана. Баку, 1960. 85 с.
2. Коссовская А. Г. Литолого-минералогическая характеристика и условия образования глин продуктивной толщи Азербайджана. М.: Изд-во АН СССР. 106 с.
3. Халифазаде Ч. М., Абасов Э. И. Новые данные об изменении глинистых покрывок ПТ западного борта Южного Каспия// Азербайджан геологист. 1998. № 1. С. 68-81.
4. Пашалы Н. В., Хеиров М. Б. Глинистые минералы среднеплиоценовых отложений Западной Туркмении// Литология и полезные ископаемые. 1974. № 5. С. 26-49.
5. Страхов Н. М. Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 545 с.
6. Алиев А. Г. Литология продуктивной толщи Кобыстана. Баку, 1949. 215 с.
7. Ch. M. Khalifa-zade, R. E. Rustamova. New data on the Paleogeographic model ... //Science of Earth. 2001. № 1. P. 84-88.
8. Керимов К. И., Рахманов Р. Р., Хеиров М. Б. Нефтегазоносность Южно-Каспийской впадины. Баку, 2001. 316 с.

УДК 552.32.

## ГРАНИТОИДЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ШУ-ИЛИЙСКИХ ГОР И ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

*Е. А. ВИНОГРАДОВА, директор по геологии и экологии  
ТОО «Жамбыл Дидар»,  
пос. Мирный, Жамбылская область, Республика Казахстан*

Автормен дала және камералдық 25 жыл аралағында жұмыстарынан жиналған үлкен ақиқат мәліметінде негізделген аймақтың жана интрузивтік нобайысы беріледі.

Дается новая интрузивная схема региона, основанная на большом фактическом материале, собранном автором в течение 25-летней полевой и камеральной работы.

The new intrusive scheme of region is based on the big actual material, collected by author during 25 years of field and office works.

В северной части Шу-Илийских гор и Юго-Западном Прибалхашье широко развит гранитоидный магматизм. Разнообразные по составу и времени проявления гранитоиды слагают крупные массивы: Каибский (2250 км<sup>2</sup>), Жельтауский (2000 км<sup>2</sup>), Жусандалинский (1500 км<sup>2</sup>) и многие другие (см. рисунок).

Гранитоиды района в разное время изучались различными исследователями: В. С. Коптевым-Дворниковым, О. С. Полквой, Н. Г. Марковой, С. В. Ефремовой, К. А. Абдрахмановым, Р. П. Топоровой, Г. Н. Щербой и другими.

Планомерное изучение интрузивных образований было начато в 50-х годах XX в. В. С. Коптевым-Дворниковым с сотрудниками. Итогами этих работ стали первое детальное описание гранитоидов и схема их возрастного расчленения [1, 2]. Этот труд и сейчас, спустя почти полвека, не потерял своего значения, так как с тех пор подобных целенаправленных и всесторонних исследований гранитоидов в районе не проводилось.

Схема возрастного расчленения гранитоидов, предложенная В. С. Коптевым-Дворниковым с соавторами, включала в себя три разновозрастных группы гранитоидов: каледонскую, раннегерцинскую и позднегерцинскую. Основанием для такого разделения послужили как полевые

наблюдения, так и сопоставление гранитоидов этого района и соседних территорий. От этой схемы оставался всего один шаг для перехода к представлениям о полихронном строении гранитоидных массивов, который не позволила сделать господствовавшая в то время концепция возникновения одного гранитоидного плутона из одного магматического очага. Следует отметить, что в 1950–1960-х гг. только еще шло накопление фактического материала, в дальнейшем положенного в основу выделения формационных типов гранитоидов.

Схема возрастного расчленения гранитоидов В. С. Коптева-Дворникова стала опорной при выполнении геологической съемки масштаба 1:200 000 [3–5]. Позже, при проведении геологосъемочных работ 1:50 000, Р. П. Топорова в южном контакте Каибского массива обнаружила залегающие на гранитах с разрывом фаменские конгломераты Карабиинской мульды. Этот контакт и послужил первопричиной отрицания в Шу-Илийском регионе послефранского гранитоидного магматизма.

Постепенно накапливавшийся материал радиологических определений возраста гранитоидов [6] дал разбросы датировок от ордовика до юры. Эти датировки вступили в явное противоречие с геологическими наблюдениями.

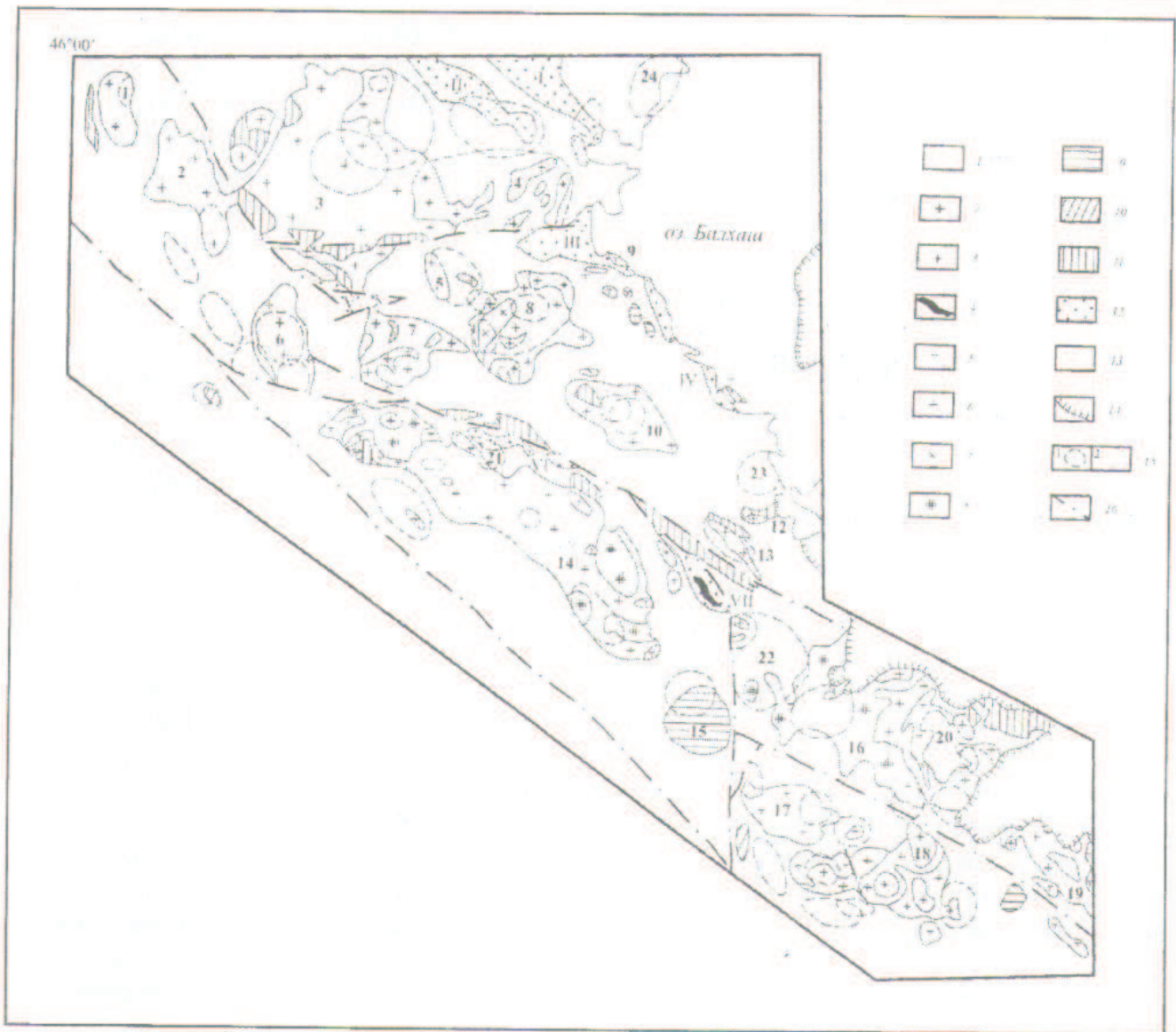


Схема расположения гранитоидных массивов масштаба 1:1 500 000: 1 – западно-майкульский комплекс ( $J?$ ); 2 – майкульская серия (майкульский и байкатынский комплексы) ( $T_1$ ); 3 – кзылрайский комплекс ( $P_2$ ); 4 – байгаринский комплекс (силлы) ( $P_2$ ); 5 – кокдомбакская серия (трангылыкский и кокдомбакский комплексы) ( $P_1$ ); 6 – сарыбулакская серия (сарыбулакский и жалгызский комплексы) ( $C_3-P_1$ ); 7 – каракамысский комплекс ( $C_3$ ); 8 – жельтауский комплекс ( $D_3$ ); 9 – карасайский комплекс ( $D_3$ ); 10 – тастобинский комплекс ( $D_2$ ); 11 – акжальская серия ( $O_2$ ); 12 – фаменско-нижнекаменноугольные отложения наложенных мульд; 13 – дофаменские отложения нерасчлененные; 14 – граница рыхлых и коренных отложений; 15 – надинтрузивные зоны (1), кольцевые структуры (2); 16 – разрывные нарушения.

Гранитоидные массивы: 1 – Майтоккен-Дарбаза; 2 – Майтоккен; 3 – Каиб; 4 – Бие-Шолпанский; 5 – Орумбайский; 6 – Тюкен; 7 – Майкольский; 8 – Каракамыс; 9 – Жастарский; 10 – Жалгыз; 11 – Жалгызкудук; 12 – Акжартас; 13 – Могильный; 14 – Жельтау; 15 – Карасайский; 16 – Жосандалинский; 17 – Кызылтас; 18 – Хантау; 19 – Кундуз; 20 – Аксуекский; 21 – Акманглайский; 22 – Копкурганский; 23 – Чиганакский; 24 – Приозерский.

Наложённые мульды: I – Кашкентенизская; II – Акжар-Сартумская; III – Каракамсская; IV – Мынаральская; V – Карабиинская; VI – Кызылкемерская; VII – Куланкетпесская

К началу 1980-х гг. сложилось представление о формационных типах гранитоидов [7,8] и стало ясно, что в строении массивов участвуют различные формационные типы гранитов, выплавление которых невозможно из единого магматического очага.

В Шу-Илийском регионе в отличие от соседней, Центрально-Казахстанской, территории (севернее 46 параллели) отсутствуют пермские отложения, а каменноугольные слагают сравнительно небольшие по размерам наложенные мульды, ввиду своего геолого-тектонического положения почти не имеющие контактов с гранитоидными массивами.

При увязке центральноказахстанской и шу-илийской магматических схем автор столкнулась со следующими проблемами: во-первых, зональная граница проходит по 46 параллели, совершенно не учитывая региональные геологические структуры; во-вторых, относительная возрастная последовательность внедрения разноформационных гранитоидов в Шу-Илийской зоне близка к центральноказахстанской, но вся отнесена [9] к каледонскому этапу. При этом остается непонятным, как за такое короткое время (живетский – франский века, около 15 млн лет) [9] успели сформироваться (выплавиться, внедриться и застыть) гранитоиды разнообразной природы, отмечающие своим появлением определенные этапы общего геологического развития региона; в-третьих, в шу-илийской магматической схеме [10,11] никак не учтены, сочтены ошибочными и не объяснены многочисленные радиологические датировки возрастов гранитоидов, не совпадающие с геологическими наблюдениями, как более древние, так и более молодые, чем девон.

В основу выделения комплексов была положена методика, предложенная Г. Л. Добрецовым с соавт. [12]. Авторами методики определены таксономические единицы местной шкалы и их диагностические признаки. Элементарным таксономическим подразделением интрузивных тел является «интрузивная фаза – внутренне однородное тело (или их совокупность), сложенное однотипными или близкими породами устойчивого (или плавно меняющегося) состава и структурно-

текстурного облика и отделенное от других фазовых тел поверхностями раздела (границами), фиксируемыми при полевых визуальных наблюдениях» [12]. «Интрузивный комплекс – это совокупная последовательность нескольких интрузивных фаз, проявляющаяся в фиксированном геологическом пространстве и времени и упорядоченная в отношении изменения состава и физиографического облика пород, слагающих эти фазы» [12]. «Анализ теоретических моделей, экспериментальных данных и весь накопленный опыт изучения интрузий показывают, что строение гранитоидных комплексов подчиняется правилам гомодромности и конституционной упорядоченности, последовательно формирующихся интрузивных фаз» [12]. «Интрузивная серия – непрерывная последовательность нескольких (двух и более) близких по возрасту (а нередко и по пространственной локализации) интрузивных комплексов, отвечающих вполне обособленному этапу интрузивной деятельности» [12].

Нами в основу выделения интрузивных комплексов, согласно методике Г. Л. Добрецова, положены корреляция и отождествление фазовых подразделений частных возрастных цепочек в изученных массивах, причем базисными корреляционными признаками являются количественно-минеральный состав и структурно-текстурные особенности пород, отраженные в их физиографическом облике. При этом использовались следующие признаки для выделения гранитоидных комплексов:

1. Гомодромная смена интрузивных фаз.
2. Закономерное изменение структурно-текстурных особенностей пород, слагающих фазовые тела, с постепенным изменением зернистости от более ранних фаз к более поздним. При этом особо учитывались окраска неизмененных пород и такой структурный признак, как порфирированность или ее отсутствие, обычно характерные для всех фаз комплекса.
3. Общность минерального состава пород (с незначительными отклонениями от фазы к фазе). Наиболее ярко выраженными «сквозными» признаками для всех фаз комплекса, во многих случаях позволяющими идентифицировать



принадлежность к определенному комплексу даже жильных образований, являются: а) соотношение плагиоклаза и щелочного полевого шпата; б) количество, набор и оптические свойства темноцветных минералов; в) характер калиево-натриевого полевого шпата (визуально — цвет и прозрачность, микроскопически — характер пертитов, двойникование, иногда количество генераций).

4. Общность химического состава, где наиболее важными признаками являются пределы колебаний содержания кремнезема, общая щелочность и в меньшей степени отношение  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ .

Признаки наличия разновозрастных комплексов внутри сложно построенных многофазовых массивов таковы:

1) Нарушение гомодромности в ряду последовательно сменяющих друг друга фаз.

2) Нарушение закономерного изменения структурно-текстурных особенностей пород, слагающих интрузивные фазы, выраженные в прорывании более мелкозернистых пород более крупнозернистыми или наличие ксенолитов первых в последних.

3) Наличие дайковых прокладок. В связи с этим следует особо отметить, что о наличии дайковой прокладки можно говорить только при наблюдении непосредственного «срезания» дайки гранитами. В случае «непрохождения» дайки в граниты другого фазового тела, «исчезновения» ее за несколько метров от контакта ситуация может трактоваться двояко: либо дайка древнее, либо в данном гранитоидном теле не возникло достаточно широкой для подъема магмы трещины.

4) Прорывание гранитоидным телом жильных гранитов, грейзеновых и пегматитовых тел, кварцевых жил. Наличие внутрирудных аплитовых даек.

5) Развитие хорошо наблюдаемых визуально вторичных изменений (калишпатизация, грейзенизация, площадные изменения окраски щелочного полевого шпата по гранитоидам разных интрузивных фаз (в том числе жильных). Это явление часто указывает на наличие нескрытого или плохо скрытого эрозией массива гранитоидов более молодого комплекса.

Предлагая здесь магматическая схема явилась результатом почти четвертьвековой рабо-

ты автора в данном регионе, а также многолетних исследований интрузивных образований на сопредельных с ней и более удаленных территориях.

#### Синиверсионные интрузии

*Акжальская серия (О)*, ранее выделявшаяся как комплекс [13], представлена габбро, диоритами, гранодиоритами, гранитами и плагиогранитами, обнажающимися в виде отдельных, как правило небольших (до 100, чаще 15–20 км<sup>2</sup>) по площади, тел неправильной в плане формы. Большею частью это останцы наиболее древних пород, участвующих в строении гранитоидных массивов, а также пластины, залегающие в тектоническом меланже, развитом вдоль Сарытумского сутурного шва. Судя по расположению выходов, образования этой серии до внедрения более молодых гранитоидов формировали единую широкую (30–40 км) полосу СЗ направления, протягивавшуюся на расстояние около 500 км начиная с площади листа L-43-XXXIV на юго-востоке и уходящей за пределы изученной территории на северо-запад. Эти гранитоиды, как правило, плохо обнажены, на участках их выходов преобладает равнинный тип рельефа, с широким развитием рыхлых отложений, что не позволило точно определить количество интрузивных фаз. В строении серии участвуют крупно- и мелкозернистые амфиболовые габбро (фазы пространственно разобщены), гигантопорфиновые диориты, гранодиориты и меланократовые граниты различной зернистости с характерными ромбовидными вкрапленниками розового щелочного полевого шпата, а также крупнопорфиновые плагиограниты. Из-за плохой обнаженности контакты между ними наблюдать большей частью не удастся. Достоверно установлено, что крупнозернистые диориты и гранодиориты прорывают обе габбровые фазы, крупнозернистые гранодиориты прорывают крупнозернистые диориты, а сами прорваны среднезернистыми гранодиоритами и гранитами, а также плагиогранитами. Таким образом, в серии представлены как минимум два комплекса: габбровый и диорит-гранитовый. Положение плагиогранитов не совсем ясно, но, вероятно, они слагают третий, последний в серии

комплекс. Возраст серии определен по геологическим взаимоотношениям как среднеордовиковский: гранитоиды прорывают фаунистически охарактеризованные образования жалгызского пакета (кембрий – средний ордовик, анрахайский горизонт) и перекрываются с аркозовым контактом среднеордовиковской (целиноградский горизонт) ойсаксаульской свитой – первой сероцветной молассой, несогласно перекрывающей все более древние образования района, сформировавшиеся в рифтогенный этап. Аккальская серия проявилась в конце стадии спрединга морского рифта и завершает последнюю перед остановкой субдукционного процесса.

#### Орогенные интрузии

*Малые тела гранитоидов, связанные с девонским вулканизмом. Тастобинский юмплекс (D<sub>2</sub>)* выделен автором в Сев. Бетпак-Дале в 1983 г. и прослежен в пределах зоны изолированных вулканариев до восточной границы территории. Светлоокрашенные тонкозернистые гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры нормального ряда ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} < 7\%$ ) комплекса тесно связаны с дацит-риолитовыми эффузивами эйфельского возраста и слагают небольшие штоки, лакколиты, силлы и кольцевые дайки, залегающие среди одновозрастных эффузивов и в подстилающих их отложениях. *Карасайский комплекс (D<sub>2</sub>)* представлен красными резко порфировидными субщелочными ( $\text{SiO}_2$  около 74%,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  8,2–8,3%) гранит-порфирами, слагающими штоки, лакколиты, дайкообразные тела, выжатые купола. Наиболее крупным телом (> 200 км<sup>2</sup>) является петротипический Карасайский массив (см. рисунок), представляющий собой гигантский выжатый купол, эродированный на небольшую глубину. За счет неглубокой эродированности в контактах тела сохранились постепенные переходы от мелкозернистых гранит-порфиров к туфоподобным риолитовым кластитам и затем к игниспумитам, возникшим при спекании текущих по склону пепловых частиц и капелек лавы. Возраст комплекса определяется как франский по прорыванию им кияхтинской свиты, содержащей споры этого возраста.

*Жельтауский интрузивный комплекс (D<sub>3</sub>)* выделен Г. Н. Щербой и др. [14] как гранит-лейкогранитовый. В комплекс были объединены

все гранитоиды, слагающие Жельтауский и ряд других массивов, без учета их полихронного и полиформационного строения. До 1968 г. эти образования примерно в том же объеме выделялись В. С. Коптевым-Дворниковым и др. [1] во второй девонский комплекс. В отличие от предыдущих исследователей автором жельтауский комплекс выделяется в значительно меньшем объеме.

Жельтауский комплекс представлен розовыми слабопорфировидными биотитовыми двуполевошпатовыми гранитами ( $\text{SiO}_2$  72–73%;  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  7,6–7,9%). Выходы этих пород обычно дают сглаженный рельеф и плохо обнажены. Четко устанавливается наличие двух интрузивных фаз. Вероятно, фаз больше, но плохая обнаженность не дает возможность их выявить. Ранняя фаза сложена розовыми, иногда серовато-розовыми до буро-красных порфировидными крупнозернистыми биотитовыми гранитами, вторая – среднезернистыми гранитами такого же облика.

Граниты жельтауского комплекса имеют неяснопорфировидную до равномернозернистой гранитовую или гипидиоморфнозернистую структуру. Сложены кварцем (~30%); плагиоклазом (до 35%), щелочным полевым шпатом (30–35%), биотитом (~5%). Биотит обычно полностью хлоритизирован.

Граниты жельтауского комплекса развиты в северо-западной и юго-восточной частях Жельтауского массива и слагают северо-западную половину Жусандалинского массива. Они прорывают отложения ордовика и вулканогенные образования девона, перекрываются базальными конгломератами фаменской жингельдинской свиты, мелкие (до 200 м<sup>2</sup>) выходы которой, лежащие на гранитах, наблюдаются вблизи юго-западного контакта Жусандалинского массива.

Форма интрузивов жельтауского комплекса не совсем ясна из-за плохой обнаженности и обилия интрузивных контактов с более молодыми гранитоидами. Скорее всего, это плоские тела, возможно, гарполиты.

Возраст комплекса принимается как верхнедевонский (франский) по геологическим взаимоотношениям.

*Сарыбулакская серия (C<sub>3</sub>-P<sub>1</sub>)*. В сарыбулакскую серию объединены каракамысский,

жалгызский и сарыбулакский комплексы, характеризующиеся близостью структурно-вещественного состава, возраста и пространственного размещения интрузивов. Породы серии являются наиболее широко распространенными гранитоидами района и слагают около 70–80 % поверхности гранитоидных плутонов.

**Каракамысский комплекс ( $C_3$ )** выделен автором и включает амфиболовые кварцевые диориты, слагающие крупное (~ 100 км<sup>2</sup>) тело в западной части Каракамысского массива (см. рисунок). Тело ограничено разломами и в плане имеет почти прямоугольную форму. По данным геофизики оно является пластиной толщиной от 0,5 до 2 км с постепенно убывающей мощностью в южном направлении. Внешние контакты тела нигде не обнажены, но внутри его отмечаются многочисленные рвущие мелкие тела различных гранитоидов.

Кварцевые диориты представляют собой серые с зеленоватым оттенком равномернозернистые породы, сложенные роговой обманкой, плеохроирующей в зелено-бурых тонах (~ 35 %), и андезином (~ 60 %) с небольшой примесью биотита, иногда кварца. Акцессорные минералы – сфен и магнетит. Ксенолиты средне- и мелкозернистых диоритов и кварцевых диоритов, близких по минеральному составу к породам, слагающим тело в Каракамысском массиве, неоднократно наблюдались в более молодых гранитоидах жалгызского и сарыбулакского комплексов в Каракамысском, Тюкенском и Жельтауском массивах. Размер их колеблется от 1 до 20–30 см в диаметре, обычно они оплавлены и имеют округлую форму. Определения радиологического возраста, сделанные по биотиту из диоритов Каракамысского массива [11], отвечают позднему карбону (280±11; 295±11; 294±12 млн лет), что не противоречит геологическим наблюдениям.

**Жалгызский комплекс ( $C_3-P_1$ )** выделен автором в процессе геолого-съёмочных работ масштаба 1:200 000. Широко развит в Жалгызском, Жельтауском, Кундузском и Каракамысском, Каибском, Майтокенском массивах, в меньшей степени в Тюкенском, Майкольском, Хантауском и Жусандалинском. Породы жалгызского комплекса

представлены светло-розовато-серыми, светло-серыми, иногда белыми и желтовато-серыми порфиридовыми двуполевошпатовыми биотитовыми лейкогранитами ( $SiO_2$  73–77 % с модой 74,67 %,  $Na_2O+K_2O$  7–8,2 %). Устанавливаются пять последовательно сменяющих друг друга фаз. По минеральному составу породы разных фаз близки и различаются только по структурным признакам: лейкограниты I – крупнозернистые, II – среднезернистые, III – мелкозернистые густопорфиридовидные, IV – тонко-мелкозернистые густопорфиридовидные, V – тонкозернистые редкопорфиридовидные. Жильные образования представлены чаще всего серовато-розовыми аплитовидными лейкогранитами с очень редкими мелкими (до 3 мм) вкрапленниками полевых шпатов и редкопорфиридовидными желтоватыми разностями, аналогичными по структуре породам V фазы.

Сложены породы кислым зональным плагиоклазом (до 20 %), калиевым полевым шпатом-пертитом с характерной слабо проявленной микроклиновой решеткой и безрешетчатым ортоклаз-пертитом (до 40 %), кварцем (до 35 %), биотитом, плеохроирующим от темно-бурого, почти черного до светло-бурого (до 3 %). Спорадически в I и II фазах встречаются единичные зерна роговой обманки. Акцессорные минералы представлены буровато-красным гранатом, топазом, сфеном, рудным. Структура пород гипидиоморфнозернистая порфиридовидная, переходящая в поздних фазах в редкопорфиридовидную. Характерны пойкилитовые включения мелких зерен плагиоклаза в крупных кристаллах щелочного полевого шпата ранней генерации и округлые формы зерен кварца («глазки»).

Контакты лейкогранитов с гранитоидами акжальской серии и протерозойскими гнейсами крайне нечеткие из-за интенсивно проявленного гибризма и трудно картируются. При этом за счет контаминации лейкогранитов материалом вмещающих пород содержание  $SiO_2$  может понижаться до 71–72 %. С другими вмещающими породами лейкограниты имеют четкие контакты без заметного гибризма. Зоны закалки мощностью до нескольких десятков метров выражены в постепенном уменьшении зернистости пород

вплоть до весьма тонкозернистых. Экзоконтактовые изменения выражены в ороговиковании. Форма интрузивов, имеющих площадь от 70 до 300 км<sup>2</sup>, в плане округлая, овальная. Тела, сложенные лейкогранитами жалгызского комплекса, представляют собой лакколиты, толщина которых по геофизическим данным превышает 4–5 км. Чаще всего они слагают центральные части гранитоидных массивов (Каибского, Жельтауского, Хантауского, Каракамысского). Овальная форма Жалгызского массива обусловлена формой интрузива этого комплекса.

Лейкограниты жалгызского комплекса прорывают отложения среднего девона и диориты каракамысского комплекса, а сами рвутся лейкогранитами рашнепермского сарыбулакского комплекса. По характеру слагающих его пород комплекс аналогичен берекеттинскому [13] (или акчатаускому, по Э. Ю. Сейтмуратовой) [15] комплексу сопредельной территории Центрального Казахстана, для которого Э. Ю. Сейтмуратова указывает радиологический возраст 286 млн лет (граница позднего карбона – ранней перми).

**Сарыбулакский комплекс (P<sub>1</sub>)** Выделен автором в 1991 г. в Жельтауском массиве. Первоначально включал в себя и образования предшествующего жалгызского комплекса. Комплекс участвует в строении почти всех гранитоидных массивов, за исключением Майкольского, Кызылтасского и Хантауского.

Породы комплекса представлены исключительно субщелочными существенно щелочно-полевошпатовыми биотитовыми лейкогранитами (SiO<sub>2</sub> 75,71–78,38 %, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 7,94–8,95 %). Субщелочные лейкограниты имеют окраску от бледно-розовой до ярко-розовой, порфиридовидные. Отчетливо выделяются четыре интрузивные фазы, различающиеся между собой по зернистости: I – крупнозернистая, II – среднезернистая, III – мелкозернистая, IV – тонко-мелкозернистая. Многочисленные жильные образования представлены тонко-мелкозернистыми слабопорфиридовидными и тонкозернистыми редкопорфиридовидными субщелочными лейкогранитами.

Лейкограниты сложены ортоклаз-пертитом (40–50 %), зональным плагиоклазом (до 20 %),

кварцем (до 35–40 %), биотитом, плеохроирующим в серовато-бурых тонах: от темно-бурого, почти черного, до светло-бурого (до 5 %). Постоянно присутствует альбит, обрастающий по периферии зерна ортоклаз-пертита в виде тонкой каймы и слагающий пертиты замещения. В лейкогранитах последней (IV) фазы и часто в жильных породах присутствует мусковит (до 1 %). Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом и рудным. Структура пород гипидиоморфно-зернистая, характерны пойкилитовые включения мелких зерен плагиоклаза в ортоклаз-пертите. По минеральному составу и структуре субщелочные лейкограниты сарыбулакского комплекса весьма сходны с лейкогранитами жалгызского, но отличаются отсутствием микроклин-пертита и роговой обманки, меньшей степенью порфиридовидности и окраской пород.

Контакты с вмещающими породами обычно четкие. В Каибском массиве на контактах лейкогранитов I фазы со стратифицированными образованиями иногда наблюдаются контактовые брекчии, в которых встречаются обломки как вмещающих пород, так и лейкогранитов. Мощность этих брекчий не превышает 1 м, размер обломков достигает 10–15 см. Наличие контактовых брекчий свидетельствует о быстром застывании магмы и большой скорости ее подъема. В таких контактах заметен слабый обмен веществом между вмещающими породами и гранитами, выраженный в повышении содержания плагиоклаза и биотита в гранитах и слабой калишпатизации вмещающих пород. Обычным контактовым изменением вмещающих пород является ороговикование. В контакте с гнейсами развиты зоны калишпатизации мощностью до 2–3 м. Исключение составляют только контакты с контрастными по составу ультрамафитами. В этом случае возникают контактовые гибридные породы, отвечающие по составу диоритам и плагиогранитам. Зоны закалки в лейкогранитах обычно не превышают 2 м, породы постепенно становятся тонкозернистыми и часто изменяют окраску, приобретая желтоватый или сероватый оттенок.

Лейкограниты сарыбулакского комплекса образуют небольшие по размерам (15–40, реже до

100 км<sup>2</sup>) плоские лополиты с центриклинальным падением фазовых тел под углами 40–70°, при этом мощность тел не превышает 200 м. Такие лополиты, хорошо вскрытые эрозией, наблюдаются среди гнейсов каракамысского метаморфического комплекса в северном экзоконтакте Каибского массива и в северном контакте Жельтауского массива в ур. Беткудук, где вмещающими породами являются девонские вулканогенные образования. Обычно интрузивы сарыбулакского комплекса располагаются по периферии тел, сложенных породами жалгызского.

Выходы пород сарыбулакского комплекса прослеживаются цепочками, вытянутыми в северо-западном и северо-восточном направлениях, что свидетельствует об их приуроченности к разрывным нарушениям.

Субщелочные лейкограниты III фазы сарыбулакского комплекса прорывают гематитсодержащие гравелиты нижней части разреза фаменских отложений Карабиинской мульды. Этот контакт был найден в 1 км к юго-востоку от широко известного контакта фаменских отложений с гранитоидами акжальской серии. В зоне контакта гематитовый цемент гравелитов перекристаллизован с укрупнением зерна, при этом в гравелитах возникли мелкие (до 2,5–3 см) полости, выполненные натечными агрегатами гематита. Граниты при этом не претерпели сколько-нибудь заметных изменений. В зоне контакта в них наблюдается слабо выраженная зона закалки мощностью до 0,5 см, такая же, как и на контакте с гранитоидами акжальского комплекса. В Кашкентенизской мульде гребневидное тело тонкозернистых в зоне закалки лейкогранитов, приуроченное к поперечному разлому, прорывает фамен-турнейские отложения.

Лейкограниты обоих комплексов сарыбулакской серии прорваны поясовыми антидромно внедрившимися дайками гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, диоритовых порфиритов и диабазов, завершающих позднекаменноугольный – раннепермский этап интрузивной деятельности.

*Кокдомбакская серия (Р<sub>1</sub>)* включает в себя два последовательно внедрившихся, тесно

связанных между собой комплекса: кокдомбакский и трангылыкский. *Кокдомбакский комплекс* развит в пределах изученной территории достаточно широко. Образования этого комплекса слагают серию небольших, чаще всего плохо вскрытых эрозией лакколитов и штоков, приуроченных к северо-западной и северо-восточной системам разрывных нарушений. Наиболее крупным интрузивом является Акманглайский массив (см. рисунок) площадью около 200 км<sup>2</sup>.

Породы комплекса представлены порфиоровидными габбро, монцогаббро, диоритами, монцодиоритами, кварцевыми диоритами и гранодиоритами. Цвет пород от буровато-зеленого (габбро) до розовато-серого (гранодиориты). Сложены они плагиоклазом (лабрадор-андезин, от 40 до 70 %); щелочным полевым шпатом (5–20 %); роговой обманкой (10–40 %), кварцем (3–7 %), иногда биотитом (до 7 %). Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом и рудным. Структура порфиоровидная, с микрогипидиоморфнозернистой, иногда микропойкилитовой основной массой. Характерны мirmekитовые срастания кварца и щелочного полевого шпата.

Кокдомбакский комплекс сформирован не менее чем тремя интрузивными фазами. Наиболее ранняя, слабо проявленная, сложена монцогаббро, вторая – монцодиоритами и кварцевыми диоритами, последняя – гранодиоритами.

Породы кокдомбакского комплекса прорывают гранитоиды сарыбулакской серии, а сами прорваны субщелочными гранитами трангылыкского комплекса.

*Трангылыкский комплекс* в пределах изученной территории проявлен преимущественно в связи с кокдомбакским, но образует и самостоятельные массивы, наиболее крупными из которых являются Кызылтасский и Аксуекский площадью около 300 км<sup>2</sup>. Несколько уступают им по размерам слабоэродированные Копкурганский и Приозерский массивы. Помимо этого, породы комплекса слагают множество мелких штоко- и дайкообразных тел. В составе комплекса присутствуют две интрузивные фазы: ранняя – сиениты и кварцевые сиениты и поздняя –

субщелочные граниты ( $\text{SiO}_2$  71,2–72,6 %,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  8,2–8,7 %).

Сиениты и кварцевые сиениты – порфировидные породы красного и оранжево-красного цвета. Сложены породы плагиоклазом (~20 %), щелочным полевым шпатом (~50 %), кварцем (0–20 %), амфиболом (0–10 %), биотитом (до 5 %). Во вкрапленниках обычно присутствуют более основной плагиоклаз, чем в связующей массе, и щелочной полевой шпат, изредка наблюдаются амфибол и кварц. Вкрапленники обычно хорошо огранены. Основная масса имеет микрогипидиоморфнозернистую и аллотриоморфную структуры, переходящие иногда в апографическую, и сложена щелочным полевым шпатом, плагиоклазом, кварцем, биотитом и амфиболом. Акцессорные минералы – сфен, апатит и рудный.

Субщелочные граниты представляют собой ярко-розовые до красных порфировидные мелко-среднезернистые породы. Сложены кислыми плагиоклазами (до 20 %), щелочным полевым шпатом (~50%), кварцем (до 30 %), игольчатым амфиболом, плеохроирующим от бурого до синезеленого цвета (до 5 %), иногда присутствует биотит. Структура гранитов густопорфировидная, с микрогипидиоморфной, переходящей местами в микрографическую основной массой. Акцессорные представлены апатитом, сфеном и цирконом.

В зонах закалки и мелких телах породы принимают очень тонкозернистый облик, вследствие чего предшествующими исследователями большей частью принимались за девонские субвулканические образования и пласты лав. Нередко в малых телах сиенитов наблюдаются автомагматические брекчии. С малыми телами комплекса также связаны трубки газового прорыва, установленные 39 ГРЭ ПГО «Волковгеология» в 80-х годах прошлого века и свидетельствующие о близповерхностном характере становления комплекса. Они развиты в юго-восточной части Жусандалинского массива. Форма трубок в плане овальная. Диаметр их колеблется от 100 до 500–800 м. Контакты с вмещающими породами, как правило, крутые, вертикальные. Трубки выполнены эруптивными брекчиями, на 80–95% сложенными обломками вмещающих пород, сцементированными

серцитизированным кислым стеклом перлитовой структуры. Обломки представлены гранитами желтауского, жалгызского и сарыбулакского комплексов, галькой конгломератов фаменской жингельдинской свиты, диоритовыми порфиритами раннепермской серии даек, кислыми эффузивами девонских толщ, осадочными породами, гнейсами. Цемент брекчий березитизирован. Во многих трубках развито сульфидное оруденение с Au и Ag.

По радиологическим данным, полученным Д. В. Гуревичем в ПГО «Волковгеология», возраст брекчий, выполняющих трубки (мусковит из цемента, калий-аргоновый метод), ранне-позднепермский, причем ранняя пермь датируется более уверенно.

В Жельтауском массиве (гора Алатагыл) подобная трубка прорывает вулканиты карасайской свиты  $D_2$  и несет обильные крупные ксенолиты не только девонских пород, но и лейкогранитов сарыбулакского комплекса, гранитов желтауского и гранит-порфиров карасайского. Цементом брекчии является серцитизированный, местами эпидотизированный трахидашит.

Возраст серии датируется как раннепермский (граница ранней и поздней перми) по приведенным выше радиологическим данным.

**Кызылрайская серия (Р).** Байгаринский комплекс малых тел монцогаббро, монцонитов и кварцевых монцонитов выделен автором в 1990 г. В комплекс объединяются субщелочные основные и средние породы, слагающие силлы, реже более крупные тела невыясненной формы. Комплекс распространен на обширной территории, от северного края Шуйского «поднятия» до Орто-Токойского водохранилища (Кыргызстан). В составе комплекса порфировидные, реже равномернозернистые монцогаббро, монцониты, кварцевые монцониты и монцодиориты, причем степень порфировидности зависит от мощности тел. В пределах описываемой территории комплекс представлен только силлами мощностью от первых метров до первых сотен метров. Наиболее мощные силлы тонкозернистых монцогаббро (100 м и более) слагают гору Байгара и залегают среди отложений верхнего ордовика и нижнего девона, просле-

живаясь по простиранию на 15 км. В экзоконтактах тел распространены эпидотизация и хлоритизация. В Куланкетпесской мульде развиты силлы порфиroidных до невадитовых монцитонитов и монцодиоритов. Максимальное количество силлов сконцентрировано в угленосной пачке нижнего визе. Силлы имеют мощность от 1 до 7 м, протяженность их достигает 10 км. Контакты силлов ровные, четкие, с зонами закалки. Во вмещающих породах вдоль контактов наблюдаются зоны расщепления до 1 м мощностью. В контакте одного из силлов с угольным пластом отмечаются следы древнего угольного пожара. Куланкетпесские силлы содержат обильные, разнообразные по составу ксенолиты: различные кислые эффузивы, гранит-порфиры, лейкограниты сарыбулакской серии, габбро и диориты акжальской серии, нижнепротерозойские амфиболиты и гнейсы, а также вмещающие породы нижнего карбона. Размеры ксенолитов колеблются от 1–2 см до 3–4 м в диаметре. Наиболее крупные по размеру ксенолиты лейкогранитов.

Породы сложены диопсидом (только в основных разностях), амфиболом (до 20–20%) двух генераций (первая – светло-бурая, вторая – синевато-зеленая), плагиоклазом (лабрадор, андезин-лабрадор – 40–60%), щелочным полевым шпатом, кварцем (в более кислых разностях 3–10%). Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном и магнетитом. Характерны очень высокие содержания апатита (до 2,5–3% в основных разностях), что резко отличает эти породы от сходных пород любого другого комплекса. Особенностью химического состава пород комплекса является высокое содержание  $P_2O_5$  (до 0,7%) и  $TiO_2$  (до 1,5%).

За пределами территории (Шуйское «поднятие», Орто-Токой) комплекс прорван аляскитами – аналогами кызылрайского комплекса.

По характеру слагающих байгаринский комплекс пород, форме тел, насыщенности ксенолитами и положению во временной цепочке он является аналогом центральноказахстанского байназарского комплекса. Следует отметить, что как и байгаринскому, так и байназарскому комп-

лексам свойственно обилие акцессорного апатита. На этот характернейший признак исследователями гранитоидов Агадырского района не обращалось должного внимания. Отличием байгаринского комплекса от байназарского является наличие в первом более основных пород, что, скорее всего, связано с более глубоким эрозионным срезом исследованной территории.

**Кызылрайский интрузивный комплекс ( $P_2$ )** в пределах изученной территории выделяется впервые. Образования кызылрайского комплекса участвуют в строении Каибского, Тюкенского, Каракамысского, Кызылтасского, Западно-Хантауского массивов, слагают >80% поверхности Бие-Шолпанского и Восточно-Хантауского и почти не вскрытого эрозией Чиганакского. Не встречаются в Жельтауском, Жусандалинском и Кундузском массивах.

Комплекс сложен розовыми до ярко-красных порфиroidными субщелочными существенно щелочно-полевошпатовыми биотитовыми лейкогранитами и аляскитами ( $SiO_2$  около 73% I фаза, 75–77% II и III фазы;  $Na_2O+K_2O$  7,9–9,6%). Отчетливо устанавливаются три интрузивные фазы: I (крупнозернистая) и II (среднезернистая) фазы сложены субщелочными лейкогранитами с высоким содержанием (~40–50%) щелочного полевого шпата, остальное составляют кварц (30%) и плагиоклаз (до 20%). Биотит присутствует в количестве <3%. Жильные образования и III фаза представлены типичными мелкозернистыми аляскитами с содержанием плагиоклаза <10%, щелочного полевого шпата до 70%. Биотит обычно в поздних фазах разложен и замещен светлой слюдой и рудным минералом.

Щелочной полевой шпат представлен ортоклаз-пертитом, интенсивно пелитизированным, что придает породам яркую окраску. Плагиоклаз имеет форму коротких лейст, в основной массе часто изометричных, слабо зонален, серицитизирован. В ранних фазах присутствует в порфиroidных выделениях, создавая гломеропорфиroidные сростки. Кварц образует округлые зерна и апографические сростания с ортоклаз-пертитом. Характерной чертой структуры аляскитов является обрастание округлых зерен ортоклаза широкой

каймой кварца. Кварц большей частью прозрачный, не несущий большого количества газово-жидких включений. Биотит представлен светло-бурой разновидностью с едва уловимым красноватым оттенком. В III фазе часто наблюдаются вкрапленники ирризирующего ортоклаз-пертита (1–3 см), сдвойникового по карлсбадскому закону. За пределами территории, в Бектауатинском массиве, наблюдалась густопорфировидная разновидность с гигантопорфировидными (3–10 см) вкрапленниками. Акцессорные представлены цирконом, апатитом, рудными, флюоритом, топазом, колумбитом (?).

Для аляскистов III фазы характерны миаролитовые текстуры, с ней связаны пегматитовые штокшайдеры, иногда несущие хрусталеносные полости, и жильные пегматиты. Контакты с вмещающими породами всегда четкие, гибридные породы не встречаются. Зоны закалки мощностью до 20–30 м выражены в уменьшении зернистости и усилении порфировидности. В экзоконтактах развиты роговики, иногда скарны и грейзены. Форма интрузивов кызылрайского комплекса – плоские лополиты, имеющие площадь от нескольких десятков до нескольких сотен квадратных километров.

Массивы аляскистовых гранитов вытянуты цепочками в северо-западном направлении. В пределах изученной территории устанавливаются две такие цепочки. Северная Чиганак-Тюкенская из-за меньшего эрозионного среза выражена менее ярко, чем южная, более короткая Хантау-Кызылтаская.

Субщелочные граниты и аляскиты комплекса прорывают гранитоиды сарыбулакской серии, а сами прорваны субщелочными лейкогранитами майкульского комплекса.

Аляскистовые граниты и аляскиты, развитые на изученной территории, по всем геологическим, вещественным, структурным характеристикам и занимаемому возрастному положению среди других гранитоидных образований являются полными аналогами кызылрайского комплекса Центрального Казахстана, поэтому нами и были приняты это название и соответственно позднепермский его возраст.

Аляскистовые граниты кызылрайского комплекса являются типичными гиперсольвус-гранитами, температура кристаллизации которых превышает 660 °С, что препятствует массовому отделению рудоносных флюидов, формирующих редкометалльные месторождения [16]. С аляскитами III фазы связаны небольшие касситерит-грейзеновые месторождения (Шолпан, Шакшагайлы), незначительные скарновые железорудные объекты (Караунгур) и проявления волластоцитовых скарнов.

Пегматиты представлены чаще всего штокшайдерами, возникающими в эндоконтактах III фазы и иногда несущими кварцевые полости. Встречаются жильные дифференцированные пегматиты и жилы высокотемпературного серого сливного кварца. Типичные хрусталеносные камерные пегматиты с кызылрайским комплексом не связаны.

*Майкульская серия (Т). Сарытобинский комплекс* мезократовых субщелочных двуполевошпатовых биотитовых гранитов ( $\text{SiO}_2$  71,3–72,6 %,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  7,5–9,5 %) выделяется впервые. В пределах изученной территории представлен в Жельтауском, Жусандалинском, Кундузском, Жалгызском и Майтокенском массивах в виде мелких, плохо вскрытых эрозией изометричных в плане тел площадью до 0,5 км<sup>2</sup>. Окраска пород серая, иногда кремовато-серая. Выявлены четыре фазы: I – среднезернистая порфировидная и II – IV мелкозернистые: II – резкопорфировидная, III – резкогустопорфировидная IV – редкпорфировидная. Во вкрапленниках белый или кремовый щелочной полевой шпат, реже плагиоклаз. Вкрапленники имеют характерную ромбовидную или лейстообразную форму, иногда оплавлены, для IV фазы типично крайне неравномерное их распределение. Основная масса – гипидиоморфнозернистая, с высоким (до 10 %) содержанием биотита, плеохроирующего в буро-красных тонах. Контакты с вмещающими породами четкие, зона закалки не превышает 5–15 см. Граниты сарытобинского комплекса прорывают образования сарыбулакской серии, а сами рвутся лейкогранитами майкульского комплекса. По составу и внешнему облику сарытобинский комплекс



аналогичен узунбулакскому Агадырского района [17], раннему комплексу Дельбегетейского массива (Чарская зона) и гранитам, слагающим Джеты-Каринский массив (западный борт Торгая).

*Майкульский комплекс* выделен автором в 1993 г. В него объединены субщелочные двуполевошпатовые биотитовые лейкограниты ( $\text{SiO}_2$  75–79 %;  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  7,9–9,5 %, причем понижение щелочности характерно для поздних фаз, наиболее обогащенных кремнеземом), по времени проявления более поздние, чем аляскиты кызылрайского комплекса. Породы майкульского комплекса широко проявлены в изученном районе и участвуют в строении всех крупных гранитоидных плутонов. Как правило, они слабо эродированы и в большинстве массивов представлены мелкими выходами и кольцевыми гребневидными выступами. Наиболее эродированные тела этих гранитоидов отмечаются в Майкольском и Тюкенском массивах и юго-восточной части Жельтауского.

Субщелочные лейкограниты майкульского комплекса это светло-кремовые, бледно-розовые до белых, иногда желтовато-белые равномерно-зернистые двуполевошпатовые биотитовые лейкограниты. Для их выходов типична матрацевидная отдельность. Выделяются три интрузивные фазы: I – крупно-зернистая, II – среднезернистая, III – мелкозернистая. Кроме того, наблюдаются многочисленные мелкозернистые и аплитовидные жильные образования. Всем фазам комплекса свойственны миаролитовые текстуры, а для третьей – миаролитово-такситовые. С породами III фазы связаны пегматитовые штокшайдеры и хрусталеносные камерные пегматиты.

По минеральному составу лейкограниты различных фаз комплекса практически не отличаются. Они сложены короткотаблитчатым четко сдвойникованным олигоклаз-альбитом (до 30 %), щелочным полевым шпатом-пертитом, в котором иногда проявлена микроклиновая решетка (до 40 %), кварцем, образующим чаще всего округлые зерна или пегматоидные срастания со щелочным полевым шпатом (до 30 %) и высокожелезистым биотитом, плеохроирующим в темных красно-бурых тонах (до 5–6 %).

Иногда встречаются ксеноморфный беспертитовый ортоклаз (II генерация щелочного полевого шпата) и в заметных количествах альбит, замещающий калиевый полевой шпат I генерации. В III фазе почти всегда присутствует мусковит (до 1 %). Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, флюоритом, рудным, иногда танталониобатами и шерлом. В шлиховых пробах (массив Каиб), взятых из элювия лейкогранитов этого комплекса, установлены циркон, касситерит, вольфрамит, топаз, розово-зеленый турмалин, шерл, танталониобат (тангалит?), флюорит.

В миаролитовых пустотах обычно наблюдаются кристаллы микролина и кварца, реже отмечаются флюорит и мусковит. В Жельтауском массиве в миаролитовых полостях присутствуют друзы игольчатого шерла.

Минеральный состав пегматитовых тел отвечает составу материнских гранитов. В камерных пегматитах, имеющих, как правило, каплевидную форму, независимо, какие гранитоиды являются вмещающими, внешняя оторочка всегда представлена мелкозернистыми, часто миаролитовыми лейкогранитами III фазы майкульского комплекса. Затем следует зона графического пегматита, сменяющаяся к центру блоковым пегматитом кварц-микроклинового состава. Центр выполнен кварцевым ядром, в котором часто располагается округлой формы полость, несущая друзовый кварц. Кварц ранних генераций обычно серый, реже дымчатый, мутный, с большим количеством газово-жидких включений. Более поздние генерации представлены прозрачным дымчатым и горным хрусталем, реже бледноокрашенным цитрином, иногда с включениями ильменита и редко темно-зеленого турмалина. Поздние генерации, как правило, несут массу твердых включений зеленого хлорита и тонкодисперсного гематита и образуют пестроокрашенные «фантомные» кристаллы или представлены мелкодрузовым горным хрусталем с размерами кристаллов до 1–2 см. Поздним минералом пегматитов обычно является флюорит. Из акцессорных минералов встречаются магнетит, ильменит, ортит, редко колумбит (?).

Грейзены, также связанные с последней фазой майкульского комплекса, кварц-

мусковитовые, сопровождаются жилами светло-серого или белого сливного высокотемпературного кварца со слюдяными оторочками и кварцевыми или кварц-мусковитовыми прожилками. В связи с гранитоидами майкульского комплекса часто бывают проявлены жилы низкотемпературного кварца, зоны дробления и окварцевания, особенно хорошо представленные в надкровельной части Майкольского интрузива во вмещающих гранитоидах жалгызского комплекса. Жилы низкотемпературного кварца имеют мощность от 1 до 2 м (в раздувах до 5 м) и протяженность от нескольких десятков метров до первых километров. Для них характерен белый мелкозернистый кварц, иногда кокардовый, с мелкими друзовыми полостями. Помимо кварца присутствуют светлоокрашенный флюорит, серицит, пирит, галенит и сфалерит.

Контакты с вмещающими породами, как правило, четкие. Гибридные породы возникают только на контактах с гнейсами каракамысского метаморфического комплекса и диоритами, а также габбро-диоритами аюкальской серии. Зоны закалки выражены слабо в изменении зернистости пород на расстоянии максимум 1–2 м от контакта. В контактах всех фаз наблюдаются пегматитовые штокшайдеры, особенно характерные для III фазы и жильных образований. Обычными контактовыми изменениями вокруг интрузивов майкульского комплекса являются ороговикование, скарнирование карбонатных пород, калишпатизация, окварцевание и реже альбитизация гранитоидов. Характерным признаком близости не вскрытых тел субщелочных лейкогранитов является широко развитый и хорошо визуально наблюдаемый процесс осветления и изменения щелочного полевого шпата во вмещающих гранитоидах от розового до бледного сиреневато-серого. Процесс этот, вероятно, связан с переходом при прогреве тонкодисперсного гематита, окрашивающего калиевые шпаты в магнетит.

Интрузивные тела гранитоидов майкульского комплекса – плоские округлые, реже овальные в плане лакколиты. Размеры тел относительно небольшие и редко превышают 10–12 км в диаметре. Наиболее крупный интрузив обнажается в Майкольском массиве, слагая около 70 % его

площади. Контакты между фазовыми телами очень пологие, часто почти горизонтальные. Нередко вершины сопочек сложены гранитами III фазы, склоны – II, а подножие – I. Мощности фазовых тел II и III фазы очень незначительные, чаще всего не превышают нескольких десятков метров.

Субщелочные лейкограниты майкульского комплекса прорывают образования позднепермского кызылрайского комплекса, а сами прорваны поясовыми дайками и амазонитовыми гранитами западмайкульского комплекса. Автору удалось наблюдать интрузивные контакты этого типа гранитоидов с образованиями кызылрайского комплекса в массивах Каракамыс, Каиб и Бектауата. В Каибском и Каракамысском массивах отмечается прорывание аляскитов субщелочными лейкогранитами III фазы майкульского комплекса. В массиве Бектауата в выемках, сделанных для установки столбов ЛЭП, проходящей у южного подножия гор, наблюдается контакт крупнозернистых аляскитовых гранитов и крупнозернистых субщелочных двуполевошпатовых лейкогранитов, причем в последних прекрасно выражена 10-сантиметровая зона закалки.

С майкульским комплексом и его аналогами связаны жильно-грейзеновые W-Bi-Mo-Be-Sn месторождения. Наиболее крупные из них Караоба и Акчатау. В пределах изученной территории это Каракамысская группа шеелитовых месторождений, вольфрамитовое месторождение Кенг-Киик (Каиб) и проявление олова Белькудук (Кундузский массив). К пегматитам этого комплекса приурочены месторождения пьезооптического кварца и керамического сырья.

За пределами изученной территории аналоги пород майкульской серии развиты достаточно широко. Автором статьи подобные граниты наблюдались в массивах Бектауата, Жанет (Северное Прибалхашье), Курпетай, Акчатау, Куу, Караоба, Зап. Булаттау (Агадырский район), Улытау и Дондыгул (Улытауский район), Дельбегетей (Шарская зона) и Джеты-Кара (Костанайская обл.). Предшествующими исследователями этот тип гранитов в отдельный комплекс не выделялся – обычно они объединялись либо с более ранними

лейкогранитами акчатауского или куинского комплексов, либо с более поздними амазонитовыми, либо с аляскитами по сходству химического состава [11,18]. Объединение аляскитов и двуполевошпатовых лейкогранитов в единый формационный тип – формации аляскит-лейкогранитная, по В. И. Серых, или щелочных (?) аляскитов, по Г. Н. Щербе – является петрологическим нонсенсом. Эти две разновидности пород, формируясь в совершенно разных геологических условиях, резко отличаются по характеру кристаллизации и становления интрузивов, что отражается в их минеральном составе при сходстве химического и влияет на ход отделения летучих и соответственно на их металлогеническую специализацию и промышленную значимость связанных с ними месторождений.

После становления интрузивов майкульского комплекса внедрилось несколько серий поясовых даек (от древних к молодым): гранит-гранодиорит-порфировая, вогезитовая, субщелочных долеритов, тонкозернистых монцогаббро и оранжитовая, включающая дайки и диатремы субщелочных пикритов, эссекситов и шонкинитов. Обилие дайковых серий, проявленных одна за другой, свидетельствует о коренной перестройке в геологической истории региона – завершении орогенного этапа и переходе через этап континентального рифтогенеза к этапу активизации.

#### Активизационные интрузии

**Западномайкульская серия (J?). Байкатынский комплекс** субщелочных мезократовых двуполевошпатовых биотитовых лейкогранитов ( $\text{SiO}_2$  73,3–76,4 %,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  8,4–9 % с преобладанием калия над натрием) выделяется впервые. Комплекс проявлен только в Майкольском массиве в виде двух небольших штоков, рвущих измененные – мусковитизированные и осветленные – лейкограниты жалгызского комплекса. С другими образованиями контактов не имеет. Представлен тремя интрузивными фазами: крупно-, средне- и мелкозернистой. Окраска пород серая, с лиловатым оттенком, структура порфировидная. Вкрапленники представлены розовато-лиловым ортоклаз-пертитом и белым кислым плагиоклазом нечетких ограничений. Основная масса гипидиоморфно-

зернистая и сложена кварцем, ортоклаз-пертитом, альбит-олигоклазом, ксеноморфным альбитом и удлиненными изогнутыми чешуйками буровато-серого со слабым зеленоватым оттенком биотита. Типично обрастание вкрапленников широкими альбитовыми каймами. Аксессуарные представлены сфеном, цирконом и рудным. По минеральному составу (характер биотита, высокое содержание альбита, а также характер их распределения в породе) лейкограниты байкатынского комплекса близки к лейкогранитам западномайкульского и, вероятно, являются инициальным комплексом серии. Об этом же свидетельствуют их крайняя редкость и приуроченность только к Майкольскому массиву, где наблюдается наибольший эрозионный срез интрузивов западномайкульского комплекса.

**Западномайкульский комплекс** субщелочных амазонитовых лейкогранитов был впервые выделен Н. П. Сенчило [14] и сопоставлялся им с хоргоским, предположительно мезозойским комплексом. Породы, слагающие западномайкульский комплекс, представлены субщелочными микроклин (амазонит)-альбитовыми биотит-протолитионитовыми лейкогранитами ( $\text{SiO}_2$  74–75 %,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  9–10 % с преобладанием калия над натрием). Особенностью химического состава лейкогранитов комплекса является на порядок более низкое содержание  $\text{MgO}$  (0,04–0,05 %), чем в лейкогранитах других комплексов (0,1–0,5 %).

В пределах изученной территории породы комплекса обнажаются в Жельтауском массиве, выбурены в Майкольском. Пегматит с амазонитом известен в северной части Тюкенского массива.

В Майкольском массиве обнажены амазонитовые субщелочные лейкограниты двух интрузивных фаз, жильные образования и пегматиты. По минеральному составу обе фазы близки, но отличаются по структурно-текстурным признакам. Сложены лейкограниты примерно в равных количествах альбитом, микроклином и кварцем. Слюды – биотит и протолитионит – составляют 3–6 % объема породы.

Альбит представлен двумя генерациями: I – крупногабитчатый тонкосдвойникованный, часто разъеденный кварцем и II – мелкогабит-

литчатый «сахаровидный». Щелочной полевой шпат – четкорешетчатый микроклин, обычно ксеноморфный, также имеет две генерации: относительно крупнозернистую и мелкозернистую. Кварц образует ксеноморфные зерна различных размеров. Слюды представлены двумя разновидностями – более темным зеленовато-буровато-серым биотитом и похожим на него, но более светлым (плеохроизм от темно-зеленовато-серовато-бурого до почти бесцветного с буровато-сиреневым оттенком) протолитионитом. Протолитионит образует таблитчатые выделения, часто содержащие пойкилитовые включения табличек альбита II и зерен микроклина II. Слюды иногда замещаются темно-зеленым хлоритом. Акцессорные представлены очень тонкой сыпью непрозрачных в шлифах минералов.

Среднезернистые микроклин-альбитовые лейкограниты, слагающие раннюю фазу, внешне равномернозернистые породы бледно-зеленого, желтовато-зеленого или серовато-зеленого цвета. Под микроскопом устанавливается гипидиоморфнозернистая неравномернозернистая структура. Микроклин в этих породах окрашен в бледно-зеленый цвет.

Мелкозернистые микроклин-альбитовые лейкограниты поздней фазы ярко окрашены в голубовато-зеленый цвет. Они имеют крайне неравномернозернистую структуру и характерные для данного формационного типа гранитов полосчатые текстуры, образованные сменой слоев, обогащенных альбитом, амазонитом или слюдами. В существенно амазонитовых слоях наблюдаются гигантопорфировидные (до 2–4 см) вкрапленники четко ограненного амазонита. Породам поздней фазы свойственны штокшайдеры и шпировые пегматиты, иногда с занорышами, выполненными кристаллами ярко-голубого амазонита, дымчатого кварца и мориона. Часто присутствуют серая мелкочешуйчатая слюда, игольчатый шерл, иногда прорастающий кристаллы кварца, голубой топаз, фиолетовый флюорит.

Жильные образования представлены лейкогранитами, аналогичными таковым поздней фазы и обязательно имеющими в эндоконтактах штокшайдеры. Среди лейкогранитов майкульского

комплекса наблюдается короткая (несколько десятков метров) пегматитовая жила мощностью до 5 м, сложенная апографическим амазонитовым пегматитом.

В Жельтауском массиве граниты западно-майкульского комплекса слагают очень мелкие тела и гребневидные выступы в центральной части плутона и до сих пор остаются малоизученными. Гребни сложены бледно-серыми, иногда серовато-кремовыми среднезернистыми, равномернозернистыми двуполевошпатовыми лейкогранитами со слабо проявленной полосчатой текстурой. Характерны штокшайдеры, в которых микроклин зонален и внешняя зона представлена бледноокрашенным амазонитом. В штокшайдерах встречены занорыши, стенки которых выполнены кристаллами микроклина и кварца.

Контакты микроклин-альбитовых лейкогранитов с вмещающими их субщелочными лейкогранитами майкульского комплекса четкие. В микроклин-альбитовых гранитах всегда наблюдается зона закалки мощностью от 2 до 10–20 см. Амазонитизация во вмещающих гранитоидах отсутствует. Характерными экзоконтактовыми изменениями являются слабое окварцевание и иногда мусковитизация вмещающих гранитов. Признаком близости нескрытого контакта является изменение цвета щелочного полевого шпата вмещающих гранитоидов из розовато-кремового в бледный серовато-сиреневый. При приближении к контакту лейкограниты майкульского комплекса в целом изменяют окраску на бледно-беловато-серую. В таких породах иногда наблюдаются тонкие (до 2 см) прожилки амазонитовых гранитов. При внедрении микроклин-альбитовых лейкогранитов в стратифицированные толщи контакты обычно четкие, но в эндоконтактной зоне наблюдаются многочисленные оплавленные ксенолиты и повышение содержания биотита.

Гранитоиды западномайкульского комплекса слагают плоские маломощные (2–10 м) фазовые тела, залегающие среди лейкогранитов майкульского комплекса, что хорошо наблюдается к ЮВ от Майкольского карьера.

Микроклин-альбитовые лейкограниты образуют выходы в краевых частях Майкульского

массива. В центральных частях изредка встречаются их жилы и гребневидные выступы. Следует отметить, что практически повсеместно в Майкольском массиве лейкограниты майкульского комплекса слабо изменены (осветлены), что заставляет предполагать наличие на глубине пород западномайкульского комплекса.

Микроклин-альбитовые лейкограниты западномайкульского комплекса прорывают субщелочные лейкограниты майкульского. Ни одна поясовая дайка в них не наблюдалась. В поясовых дайках вогезитов, залегающих среди пород майкульского комплекса к востоку от Майкольского карьера, наблюдаются изменения, выраженные в развитии кварц-мусковитовых и кварцевых прожилков, иногда несущих флюорит. При этом в вогезитах развивается наложенный биотит, за счет чего порода приобретает коричневатый цвет.

Все эти факты косвенно свидетельствуют о молодом, мезозойском возрасте западномайкульского комплекса.

В массивах Каракамыс, Майколь, Каиб были получены по ряду проб очень молодые мезозойские датировки вплоть до поздней юры [6]. Это также подтверждает наличие в них мезозойских гранитоидов.

На основании изложенного возраст западномайкульского комплекса принимается условно как юрский.

Определения возраста по биотиту [11], давшие возраст  $372 \pm 18$  и  $395 \pm 19$  млн лет, вероятнее всего, получены из проб, взятых вблизи контакта и зараженных ксеноматериалом.

Если учесть тот факт, что амазонитовые граниты внедрились позже майкульских лейкогранитов, а вмещающие породы были уже

ороговикованы (биотитовые роговики), то биотитовый ксеноматериал был дважды «отожжен».

Известны и еще более древние – силурийские – возраста, полученные по биотиту из проб, отобранных в той же части массива [6].

Западномайкульский комплекс, сходный по вещественному составу с рудоносными гранитоидами Забайкалья и Монголии, остался практически неизученным. Ему посвящены только очень старые работы Н. Л. Пламеневской [19], на долгие годы закрестившие перспективность комплекса, так как она обратила внимание только на один отрицательный признак – наличие протолитионита.

По далеко не полным данным на сегодня имеются явно положительные признаки рудоносности (Ta, Nb, Sn) комплекса: высокое Rb/Sr отношение (5–40 с модой 15–20 по 20 пробам), широкое развитие голубовато-зеленого высококорунбидиевого амазонита, высокие содержания Li в целом по породе [20], повышенные содержания Ta [21].

Активизационный этап, вероятно, завершился внедрением двух дайковых серий: кварцевых сиенит-порфиров, а также сложных двухфазных даек субщелочных долеритов (I фаза) и субщелочных гранит-порфиров (II фаза). Сиенит-порфировые дайки прорывают раннетриасовые граниты сарытобинского комплекса и эссекиты оранжевой серии. Сложные же дайки прорывают только шижнепалеозойские и девонские образования, но имеют очень необычный состав и огромную мощность – от 30 до 100 м. Обе разновидности даек ничем не прорываются и приурочены к разрывным нарушениям, секущим любые геологические структуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коттев-Дворников В. С., Полквой О. С., Маркова Н. Г., Ефремова С. В. Палеозойские интрузивные комплексы гранитоидов Бетпакадалы. Т.1 // Тр. ИГЕМ АН СССР. 1960. Вып. 44.
2. Коттев-Дворников В. С., Полквой О. С., Дистанова А. Н., Дмитриев Л. В., Ефремова С. В. и др. Палеозойские интрузивные комплексы гранитоидов Бетпакадалы. Т. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
3. Геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000. Серия прибалхашская. Лист L-43-XX. Объяснительная записка /Токмачева С.Г., Палец Л. М./Ред. Н. Г. Маркова. М.: Недра, 1964. 81 с.

4. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бет-Пак-Далинская. Лист L-43-XXV. Объяснительная записка / Токмачева С.Г., Палец Л. М./Ред. Р. А. Борукаев. М.: Недра, 1969. 72 с.
5. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бет-Пак-Далинская. Лист L-43-XXVI. Объяснительная записка /Токмачева С.Г., Палец Л. М./Ред. Р. А. Борукаев. М.: Недра, 1968. 94 с.
6. *Виноградова Е. А., Кашин С. В.* О радиологическом возрасте гранитоидов// Горно-геол. журнал. 2006. № 1 (7). С. 22-25.
7. Магматические формации СССР. Т. 1, 2. Л.: Недра, 1979.
8. Магматические горные породы. Классификация, номенклатура, петрография. Ч.1 и 2. М.: Наука, 1985. 768 с.
9. *Афанасьев С. Л.* Геологическая шкала фанерозоя и проблемы геологического времени. М.: Недра, 1987. 144 с.
10. *Щерба Г.Н., Кудряшов А.В., Масгутов А. В. и др.* Граниты и метасоматиты геотектоногенов Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1981.
11. Чу-Илийский рудный пояс. Геология Чу-Илийского региона /Под ред. А. А. Абдулина, В. М. Волкова, Г. Н. Щербы (главный редактор). Алма-Ата: Наука КазССР, 1980. 503 с.
12. *Добрецов Г. Л., Лесков С. А., Марин Ю. Б.* Принципы расчленения и картирования гранитоидных интрузий // Методические рекомендации. Л., 1988. 61 с.
13. *Добрецов Г. Л., Белоусов А. П., Сергуненков Б. Б.* Средне-позднепалеозойский гранитоидный магматизм Центрального Казахстана (проблемы, пути их решения, схема расчленения) // Гранитоиды складчатых областей. СПб., 1993. С. 93-112.
14. *Щерба Г. Н., Сенчило П. П., Кудряшов А. В., Ершов Б. В.* Геология и редкометальное оруденение Южного Казахстана. Алма-Ата: Наука КазССР, 1968.
15. *Сейтмуратова Э. Ю.* Позднепалеозойские вулканогенные и вулканогенно-осадочные формации Жонгаро-Балхашской складчатой области (стратиграфия, геолого-петрологические особенности). Алматы, 2002. 254 с.
16. *Негрей Е. В.* Петрология верхнепалеозойских гранитоидов Центрального Казахстана. М.: Недра, 1983. 168 с.
17. *Ненашев Ю. П. и др.* Рабочая опорная легенда Гостеолкарты – 50 западной части Агадырского рудного района в Центральном Казахстане. Т. II. Объяснительная записка/ ВСЕГЕИ. Л., 1990. 389 с.
18. Чу-Илийский рудный пояс. Рудные полезные ископаемые /Под ред. А. А. Абдулина, В. М. Волкова, Г. Н. Щербы (главный редактор). Алма-Ата: Наука КазССР, 1980. 287 с.
19. *Пламеневская Н. Л.* К петрографической характеристике рудного поля Майкуль // Тр. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии. 1958. Вып. 21.
20. *Волобуев В. И., Нурпеисов А. Н.* Объяснительная записка к прогнозной металлогенической карте Кендыктасских и Чу-Илийских гор, Западного Прибалхашья и Южной Бетпакдалы масштаба 1:200 000/ГУ «Южказнедра», Алма-Ата, 1964.
21. *Щербаков А. С., Гончаров В. Л., Виноградова Е. А. и др.* Отчет по прогнозно-поисковым работам на уран и комплекс полезных ископаемых в масштабе 1:200 000 в пределах Чу-Или-Кендыктасской урановорудной провинции на площади 40 тыс. км<sup>2</sup>/ОАО «Волковгеология». Алматы, 1992.

УДК 339.138:691

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОАО «БАКИНСКИЙ ШИФЕР И КЕРАМИКА»

*Т. С. САФАРОВ, председатель правления  
ОАО «Бакинский шифер и керамика»,  
г. Баку, Республика Азербайджан*

Өндірістің жағдайы, таскендір-цементтік шифердің, такталардың және күйіктастан жасалған қаптау өнімдердің импорт пен экспорттің көлемі талдатылған және бағалынған, республиканың сұранысы олармен қанағаттандыруына кепілдемелер ұсынған.

Оценено состояние организации маркетинговой деятельности и ее влияние на конечный результат производства. Выявлены резервы, указаны пути их рационального использования, а также перспективы развития производства шифера и изделий из керамики в Азербайджане.

State of organisation of marketing activity is evaluated and its influence on final result of production; reserves are revealed, ways of their rational use are shown, and also prospects of development of production of slate and goods from ceramics in Azerbaidzhan.

В рыночных условиях одними из важнейших задач реформирования национальной экономики являются активизация предпринимательской деятельности, развитие инфраструктуры бизнеса и разработка эффективного механизма, отвечающего требованиям дальнейшей стабилизации и оздоровления экономики. Осуществление в Азербайджане за последние 15 лет широкомасштабной экономической реформы и ряда международных проектов способствует тому, что республика занимает особое и выигрышное положение в регионе, достигнув высоких темпов по макроэкономическим показателям, и в ближайшее время станет региональным финансовым и экономическим центром. На начало 2008 г. в республике функционирует более 79 тыс. предприятий, 260 тыс. предпринимателей без права юридического лица. Ныне Азербайджан по темпу роста ВВП и объему иностранных инвестиций на душу населения, уровню снижения бедности является лидером среди более чем 180 стран мира. Все эти успехи были достигнуты в основном за счет развития предпринимательской деятельности путем осуществления новых организационных форм менеджмента и создания широкой сети инфраструктуры бизнеса в сфере экономики рес-

публики. Основой развития этой сети стала приватизация государственного имущества.

В рамках Первой и Второй программ по приватизации государственного имущества в республике создано более 1600 акционерных обществ с общим объемом уставного капитала 1321,2 млн долл. США. Среди них значится и ОАО «Бакинский шифер и керамика». Оно создано в 2001 г. на базе бакинского комбината «Шифер и керамика», который функционировал с 60-х годов прошлого века. Со дня образования ОАО был проведен комплекс организационных, технико-инновационных мер по реконструкции технологических линий, и среди стран СНГ по требованиям ГОСТа 30340 начато производство семиволнового нового шифера марки СВ-40-150/1750 длиной 1750 мм, шириной 980 мм и толщиной 5,5–5,8 мм. Наряду с этим в системе ОАО было освоено производство сантехники, облицовочных плит и кафеля, а также фасадных плит и покрытий из керамики, отвечающих требованиям европейских стандартов.

Сведения об основных технико-экономических показателях ОАО приведены в табл. 1.

Таблица 1. Динамика основных технико-экономических показателей ОАО «Бакинский шифер и керамика» за 2001–2006 гг. [1]

Показатели	Ед. изм.	Годы						Темп роста 2006 г. к 2000 г., %
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Уставной капитал	тыс.долл.	851,9	851,9	851,9	851,9	851,9	851,9	х
Объем товарной продукции	«	1549,6	3219,5	4727,9	5021,1	4609,8	2136,4	137,9
Объем реализованной продукции	«	1036,7	2812,1	5031,7	4907,5	4320,0	2239,4	В 2,2 раз
Остаток готовой продукции	«	204,4	304,9	265,0	491,0	635,0	432,0	В 2,1 раз
Полная себестоимость продукции	«	1345,1	3118,9	4767,9	4795,0	4465,8	2339,4	В 1,74 раза
Прибыль (убыток)	«	-308,5	-306,7	+263,9	+112,5	-145,9	-100,0	х
Среднегодовая численность работников	чел.	634	409	350	336	333	310	48,9
Остаточная стоимость основных производственных фондов	тыс.долл.	1856,0	1769,9	1703,4	1658,2	1612,4	1557,8	84,0
Производительность труда	тыс. долл./чел.	2,44	7,87	13,5	14,9	13,8	6,89	в 2,8 раз
Номенклатура выпускаемой продукции	шт.	6	10	11	10	10	10	166,7

Анализ данных табл. 1 показал, что в 2001–2006 гг. объем товарной и реализованной продукции в ОАО увеличился. При этом объем остатков готовой продукции за указанный период также возрос. Резкое увеличение стоимости привезенного сырья и материалов, а также энергоносителей повлияло на полную себестоимость продукции. Поэтому по сравнению с базисным годом она подорожала. По этой причине, за исключением 2003–2004 гг., остальное время ОАО работало убыточно. Отсутствие собственных средств и невозможность использования привлеченных привели к ежегодному ухудшению использования основных производственных фондов (ОПФ), стоимость которых за анализируемый период уменьшилась на 298,2 тыс. долл., или на 16 %. Сравнительно низкий уровень заработной платы в ОАО по сравнению с другими предпринимательскими субъектами способствовал высокой текучести кадров. В результате в 2006 г. по

сравнению с 2001 г. среднегодовая численность работников уменьшилась на 324 человека, или на 51,1 %.

Колебания в объеме производства товарной продукции и большая текучесть кадров отрицательно сказались на уровне производительности труда.

Комплексный анализ и диагностика производственно-хозяйственной и финансово-маркетинговой деятельности ОАО «Бакинский шифер и керамика», а также сопоставление результатов подобной оценки с деятельностью аналогичных конкурентоспособных предприятий показали что ухудшение деятельности исследуемого ОАО связано с нерациональной организацией и управлением маркетингом. Передовой опыт свидетельствует о том, что основной круг вопросов, связанных с маркетинговой деятельностью, решает маркетинговая служба. На рассматриваемом ОАО всю гамму функций маркетинга выполняет отдел



продажи и маркетинга, состоящий из шести человек во главе с директором по коммерческим вопросам. В штат этого отдела входят менеджер по продаже, товаровед-бухгалтер, менеджеры по готовой продукции и экономическим отношениям, завскладом и контролер.

Как известно, в общих чертах маркетинговая деятельность включает в себя следующие главные направления:

- изучение рынка, потребностей покупателей и конкурентов;
- разработка необходимой рынку продукции и организации ее производства (товарная стратегия);
- формирование ценовой стратегии;
- выбор способов сбыта и организации товаропродвижения;
- организация продвижения продукции.

Практикой доказано, что маркетинг является важным фактором финансово-экономической стабилизации промышленных предприятий и успешной их деятельности как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Однако этого можно достигнуть лишь при условии соответствия между новой стратегией и структурой предприятия.

Структурные службы организации маркетинга в зарубежной практике и на многих отечественных предприятиях, в том числе и в рассматриваемом ОАО, входят в состав промышленного предприятия и функционируют в его рамках. Основным недостатком такой структурной формы организации маркетинга является, на наш взгляд, ограничение финансовой самостоятельности, инициативы, предприимчивости, свободы принятия решений и в конечном счете материальной заинтересованности специалистов маркетинговых служб.

Исходя из этого можно согласиться с доводами отдельных ученых [2], которые считают, что более рационально и эффективно для решения основных вопросов маркетинговой деятельности создать самостоятельную структуру, связанную с основным предприятием договорными отношениями и находящуюся на полном финансовом и хозяйственном самообеспечении, тем более что такой принцип уже реализуется на многих СП акционерного типа, функционирующих в Азербайджане. Многие азербайджанские ОАО,

образованные на базе промышленных предприятий, наряду с производством продукции также участвуют в маркетинге, в результате чего достигается системность подхода к организации всего комплекса производственно-сбытовой деятельности. Поэтому каждое подобное предприятие регулярно должно проводить маркетинговые исследования как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Программа маркетинговых исследований как инструмент реализации стратегии повышения конкурентоспособности предприятия хотя и носит общий характер, но представляет собой важный документ, предусматривающий постоянный анализ основных аспектов маркетинга с целью выработки практических рекомендаций.

Программа маркетинговых исследований для предприятий промышленности строительных материалов должна предусматривать следующие направления:

1. Прогноз развития рынка.
2. Выработка рыночной стратегии предприятия.
3. Выработка товарной стратегии.
4. Выработка стратегии развития сбытовой сети.
5. Выработка ценовой стратегии.
6. Выработка стратегии продвижения продукции и стимулирования сбыта.

Построенная таким образом программа охватывает весь комплекс исследований и мероприятий, который должен осуществляться при реализации стратегии повышения конкурентоспособности предприятия. Разумеется, в процессе работы она должна дополняться и корректироваться в соответствии с изменениями, возникающими как на рынке, так и во внешнеэкономической среде страны в целом.

На основе программы составляются текущие (годовые) планы маркетинговой деятельности, реализация которых позволяет разрабатывать конкретные рекомендации по каждому из перечисленных направлений маркетинга. Подобный план в ОАО «Бакинский шифер и керамика» ежегодно разрабатывался, однако в его реализации имелось немало трудностей: недоработка в области логистики, отсутствие квалифицированных работников по маркетингу, ограниченная сеть пунктов реализации, низкий потребительский спрос на произ-

водимую в ОАО продукцию, наличие на внутреннем рынке большого ассортимента импортных шифера, керамических изделий, покрытий из металла и черепицы. Видимо, все эти факторы в совокупности отрицательно повлияли на эффективность организации управления маркетингом в рассматриваемом ОАО (табл. 2).

Данные, приведенные в табл. 2, убедительно показывают неудовлетворительное состояние организации службы маркетинга в ОАО «Бакинский шифер и керамика». Как видно из этой таблицы, в 2000–2006 гг. численность работников в ОАО

сократилась на 40 %, а службы маркетинга – на 50 %, несмотря на то, что за тот же период фонд заработной платы этих работников увеличился на 47,4 и 46,4 % соответственно.

В эти годы работники службы маркетинга получали определенные вознаграждения за конечный результат их работы, что в 2006 г. составило примерно 10 % от общего фонда заработной платы (ФЗП) работников аппарата управления ОАО. Служба маркетинга в ОАО имеет ограниченное число компьютеров, множительных аппаратов, телефаксов и т. д., что не обеспечивает

Таблица 2. Сведения о результатах, характеризующих состояние организации службы маркетинга в 2001–2006 гг. на ОАО «Бакинский шифер и керамика» [1]

Показатели	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Численность работников аппарата управления	чел.	50	42	37	36	34	30
В том числе маркетинга службы	«	3	6	7	7	7	6
ФЗП работников аппарата управления ОАО	тыс. долл.	34,2	25,3	19,9	22,4	46,8	50,5
В том числе службы маркетинга	«	1,66	2,86	3,92	3,40	7,82	7,39
Среднемесячная зарплата одного работника аппарата управления ОАО	«	58	50	44	52	115	140
В том числе работника службы маркетинга	«	46	40	71	48	94	103
Сумма вознаграждения, выплаченная работникам службы маркетинга за конечные результаты их работы	тыс. долл.	-	2,5	2,0	2,3	4,4	4,9
Количество компьютеров в маркетинговой службе	шт.	-	1	1	2	2	2
Основные недостатки в организации службы маркетинга	Зависимость от линейного руководства, отсутствие права самостоятельного принятия решения, ограничения в изучении и исследовании внешнего рынка, отсутствие стратегического плана отдела.						
Наличие плана мероприятий по совершенствованию организации службы маркетинга	-	Текущий план	Текущий план	Текущий и трех-летний план	Трех-летний план	Пяти-летний план	

Примечание. Табл. 2 и 3 составлены методом группировки и рассчитаны по отчетным данным и проведенным в ОАО исследованиям.

их необходимой информационной базой для управления системой маркетинга. Работники маркетинговой службы пока находятся в зависимости от линейного руководства. Они в определенной степени лишены прав самостоятельного принятия решения, не всегда исследуют внешние рынки и в основном занимаются текущей работой. Отдел маркетинга и продаж ОАО не имеет стратегического плана и ограничивается текущим и среднесрочным планами.

Долгие годы эффективность организации службы маркетинга (экономическая, организа-

ционно-техническая, социально-психологическая) в ОАО не просчитывалась и критерии ее эффективности не определялись, что не позволяло дать реальную социально-экономическую оценку мероприятий по организации этой службы и определить их влияние на прибыль. В 2007 г. нами впервые были рассчитаны комплексные показатели, характеризующие уровень организации службы маркетинга на ОАО «Бакинский шифер и керамика», и составлены сравнительные данные, которые приведены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели уровня организации службы маркетинга на ОАО «Бакинский шифер и керамика» [3]

Показатели	2001 г.	2006 г.
<b>Экономические:</b>		
коэффициент прибыльности	- 0,85	- 0,32
коэффициент объема продаж	0,67	1,05
коэффициент прибыли на капитал	0,04	0,03
коэффициент прибыли на объем продаж	- 0,30	- 0,05
коэффициент прибыли на издержки реализованной продукции	- 0,23	- 0,04
коэффициент доли рынка	1,0	1,0
средний экономический показатель	0,57	0,69
<b>Организационно-технические:</b>		
коэффициент интеграции работ	0,002	0,009
коэффициент укомплектованности штата	0,96	0,79
удельный вес работников службы маркетинга	0,06	0,02
коэффициент интенсивности труда	1,0	0,83
коэффициент использования техники	0,47	0,50
коэффициент потерь рабочего времени	0,90	0,75
коэффициент документооборота	1,0	1,0
коэффициент загруженности	0,95	0,78
средний организационно-технический показатель	0,67	0,71
<b>Социально-психологические:</b>		
коэффициент повышения квалификации	0,63	0,65
коэффициент уровня обоснованности принимаемых решений	0,50	0,50
коэффициент надежности	0,50	0,50
коэффициент культуры	0,50	0,50
коэффициент улучшения условий труда	1,0	1,0
удельный вес рабочих мест с благоприятными условиями	0,50	0,95
удельный вес рабочих мест с неблагоприятными условиями труда	0,50	0,05
Средний социально-психологический показатель	0,59	0,60
Средний показатель уровня организации службы маркетинга	0,61	0,67

Как видно из табл. 3, рост среднего экономического показателя, характеризующего уровень организации службы маркетинга, по сравнению с базисным годом составил 121,1 %. За эти годы коэффициент прибыльности, коэффициент прибыли на объем продаж и коэффициент прибыли на издержки реализованной продукции характеризовались отрицательной величиной, что привело к убыточности ОАО.

На основании изложенного можно сделать вывод, что организация службы маркетинга на рассматриваемом ОАО имеет следующие недостатки:

- отдел маркетинга малочислен и своей деятельностью не охватывает всех функций маркетинга;

- дублирование функций;

- уровень квалификации работников низкий;

- взаимосвязи и взаимоотношения с другими подразделениями слабые;

- не отработана система мотивации работников службы маркетинга за конечные результаты работы;

- информационная база слабая;

- распределение функций, прав и обязанностей между работниками службы маркетинга нечеткое и неконкретное;

- отсутствие высококвалифицированного маркетинг-директора отрицательно сказывается на результатах деятельности службы маркетинга и предприятия в целом.

Для устранения этих недостатков прежде всего необходимо совершенствовать действующую структуру управления ОАО; привести в соответствие с рыночными требованиями номенклатуру должностей управленческих работников, наделив их широкими полномочиями в принятии решений в области логистики и маркетинга. Думается, что без внедрения в деятельность ОАО стратегических методов развития маркетинга невозможно достичь высоких конечных результатов. Опыт многочисленных зарубежных фирм убедительно свидетельствует о том, что в основе успеха лежат следующие целенаправленные действия:

- постоянное изыскание и использование возможностей для роста производства продукции и расширение рынков сбыта;

- разработка специальных программ создания и внедрения новых производственных усовершенствований;

- критический анализ в отношении оценки своих текущих операций и постоянное проявление более высокой конкурентоспособности в области текущей действительности;

- укomплектование предприятий высшим административным персоналом, способным к предприимчивой и инициативной деятельности;

- создание на предприятии специального механизма для устранения нежелательных отклонений в производстве путей планирования непредвиденных явлений;

- поддержание ведущими управляющими обстановки критической самопроверки и активной деятельности на предприятии.

В рамках этих действий необходима разработка стратегии повышения конкурентоспособности предприятия. Для рассматриваемых ОАО элементами стратегии, реализуемыми во внутренней сфере предприятия, являются:

- стратегия снижения издержек производства;

- стратегия инвестиционной деятельности;

- стратегия инновационной деятельности;

- стратегия стимулирования персонала;

- внедрение стратегических методов развития маркетинга.

Без учета внешних факторов невозможно осуществить стратегию во внутренней сфере предприятия. В связи с этим основными элементами стратегии, реализуемыми во внешней среде ОАО, являются: товарная стратегия, стратегия ценообразования, стратегия взаимодействия с поставщиками, стратегия поведения на рынках денег и ценных бумаг, стратегия снижения транзакционных издержек, стратегия внешнеэкономической деятельности.

Нынешнее положение ОАО «Бакинский шифер и керамика» настоятельно требует выдвижения на передний план инвестиционной и инновационной стратегий, которые состоят в выборе направлений и методов поддержания материально-технической базы и товароматериальных запасов на уровне, обеспечивающем постоянное повышение конкурентоспособности

предприятия. Целью инвестиционно-инновационной стратегии является выбор наиболее эффективных форм воспроизводства: техническое перевооружение, модернизация, реконструкция. Для этого в управляемой системе ОАО проводятся кардинальные изменения, в основе которых лежит передислокация предприятия за г. Баку, ближе к сырьевым источникам, железнодорожным веткам, водному бассейну. Восстановление производства на основе зарубежной современной технологии потребует вклада средств в размере 6–8 млн евро. По предварительным расчетам после сдачи в эксплуатацию нового завода ежегодно будет производиться 60 млн импортозамещающих условных плит шифера и 1 млн м<sup>2</sup> керамических плит различных размеров и широкого ассортимента. После полной загрузки мощности нового завода в рамках товарной стратегии предприятия потребуются выработать методы поиска наиболее предпочтительных для ОАО «Бакинский шифер и керамика» стратегических зон хозяйствования (СЗХ), а также методы образования и управления СЗХ, обеспечивающие внешнюю гибкость предприятия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Отчетные и учетные данные ОАО «Бакинский шифер и керамика» за 2001–2006 гг.
2. Алиев Т. Н., Абдуллаева Н. Р. Адаптация организационно-производственных систем промышленных предприятий к условиям рыночных преобразований. Баку: «Элм», 2001. 128 с.
3. Бердникова Т. Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. М.: ИНФРА-М, 2004. 215 с.

УДК 622.7:622.367.6

## НОВЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЦЕХА ОБОГАЩЕНИЯ АСБЕСТООБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

*Т. М. АГУБАЕВ, директор по качеству,*

*С. Е. ПУНЕНКОВ, главный технолог АО «Костанайские минералы»,*

*г. Житикара, Республика Казахстан;*

*Т. А. БУЗУНОВА, научный сотрудник ОАО «НИИпроектасбест»,*

*г. Асбест, Российская Федерация*

Минералдың ашуы эмпиризмдік сипаттамасының және әуелгі өнімнің байыту операцияның ішіне іріліктің сипаттамалардың негізінде асбофабрикалардың байыту цехтің технологиялық нобайдың жана есептеудің әдісі жетілдірген, қайсысы фабрика технологиялық көрсеткіштер болжауына да және технология жетілдіруіне да пайдаланылуы мүмкін. Технологиялық көрсеткіштердің есептеудің негізгі формулар келтірілген.

На основе эмпирических характеристик раскрытия минерала и характеристик крупности исходного продукта в операцию обогащения разработан новый метод расчета технологической схемы цеха обогащения асбофабрик, который может использоваться как для прогнозирования технологических показателей фабрики, так и для совершенствования технологии. Приведены основные формулы расчета технологических показателей.

On the basis of empirical characteristics of disclosure of mineral and characteristics of coarseness of initial product into procedure of enrichment the new method of estimation of technological scheme of a shop of enrichment of asbestos plants, which may be used as for forecasting of technological indexes of the plant, so for the improvement of technology. The basic formulas of estimation of technological indexes are given.

Технологические показатели обогащения асбестовой руды по заданной схеме до настоящего времени рассчитываются *с помощью балансовых уравнений при технологическом опробовании каждого продукта фабрики*, который считается традиционным в обогащении. Для расчета необходимо выполнение анализа [1] с определением качественной характеристики исходного продукта (массовая доля свободного и скрытого асбеста кл.+0,5 мм).

В статье предлагается новый метод расчета технологических показателей обогащения асбестовой руды, в основу которого положено использование эмпирических суммарных характеристик раскрытия асбеста и характеристик крупности исходного продукта в операцию обогащения. Таким образом, продукты, выходящие из операции, определяются по характеристике продукта, входящего в операцию. Технологические показатели рассчитываются по заданной схеме *с помощью балансовых уравнений при опробовании каждого исходного продукта в операцию обогащения*. Для расчета необходим развернутый анализ [1, 2] определения качественной характеристики исходного продукта (массовая доля свободного и скрытого асбеста в каждом выделенном классе крупности).

*Сходство расчетов новым методом и традиционным способом:*

проведение качественно-количественного расчета технологических показателей по балансовым уравнениям с учетом волокна промышленной длины кл.+0,5 мм [2];

значения массовой доли свободного и общего асбеста кл.+0,5 мм в выносе циклона принимаются по экспериментальным данным – 10 %;

выполнение расчета часовой производительности продуктов обогащения и масс свободного и общего асбеста в продуктах обогащения.

*Отличие расчетов новым методом от традиционного способа:*

использование исходных характеристик раскрытия минерала и крупности материала в каждую операцию обогащения, без измерений масс и массовых долей полезного компонента, выходящих из операции продуктов;

введение формул расчета одного из самых трудноизмеряемых показателей – выхода концентрата от исходного в операцию обогащения рудного и перечистного потоков;

введение формул расчета массовой доли полезного компонента кл.+0,5 мм в продуктах обогащения.

Преимущество нового метода расчета технологических схем асбестообогатительных фабрик состоит в том, что его можно применять для прогнозирования технологических показателей асбестообогатительных фабрик в целях совершенствования технологии обогащения асбеста и по результатам расчетов разрабатывать рекомендации по проведению мероприятий по развитию асбестообогатительных фабрик.

Методика расчета технологических показателей новым методом выполняется как по отдельной операции обогащения, так и в целом по всей технологической схеме цеха обогащения фабрики.

В настоящей методике расчета учтены результаты исследовательских работ, практика обогащения асбестовых руд [2–5], анализ работы действующих асбестообогатительных фабрик [6].

Особенности и отличия качественной характеристики исходных продуктов в операции разделения перечистных потоков от исходных продуктов в операции разделения рудного потока *требуют индивидуального подхода к расчету выхода концентрата.*

Для расчета таких технологических показателей, как выход концентрата от исходного по питанию в операцию обогащения, массовая доля свободного и общего асбеста кл.+0,5 мм в продуктах обогащения, введены коэффициент «трудных» зерен  $\kappa_1$  и коэффициент засоренности чернового концентрата пылью и галей  $\kappa_2$  для чернового концентрата рудного и перечистного потоков, которые определены на основе лабораторных и промышленных исследований для руд Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста.

*Расчет теоретического выхода* чернового концентрата рудного потока выполняется при совмещении функции раскрытия минерала и характеристики крупности исходного продукта в операцию разделения в *извлекаемом классе крупности* с учетом коэффициента засоренности  $\kappa_2 = 1,6$  [см. таблицу, формула (1), где  $\gamma_\alpha$  – выход исходного продукта, всегда принимается 1,0 д.ед. либо 100%;  $R_{+S_1}$  – содержание зерен размером больше размера отверстий классифицирующего сита, с которого извлекается концентрат, д. ед.;  $P\alpha_{\alpha+S_1}$  – доля раскрытия минерала в извлекаемом классе крупности, %].

*Расчет теоретического выхода* концентрата перечистного потока выполняется при совмещении функции раскрытия минерала и характеристики крупности исходного продукта в операцию разделения в *классе +0,5 мм* с учетом коэффициента засоренности  $\kappa_1 = 0,1$  [см. таблицу, формула (2), где  $R_{+0,5}$  – содержание зерен размером + 0,5 мм, д. ед.;  $P\alpha_{\alpha+0,5}$  – доля раскрытия минерала в классе крупности +0,5 мм, %].

Расчет других выходов продуктов разделения отдельных операций рудного и перечистного потоков выполняется по заданным классам крупности на основе характеристик крупности исходного в операцию с учетом эффективности классификации по подрешетному продукту.

*Расчет массовой доли свободного и общего асбеста в продуктах обогащения операции разделения* выполняется на основе функциональных зависимостей массовой доли свободного и общего асбеста от крупности в исходном продукте, коэффициента «трудных» зерен  $\kappa_1 = 0,1$  и содержаний заданного класса крупности в исходном (см. рисунок) при классификации асбестосодержащего продукта на мелких ситах менее 1,0 мм и при классификации на крупных ситах более 1,0 мм.

## Формулы расчета технологических показателей

№ п/п	Рассчитываемый показатель	Формула
1	Выход черного концентрата рудного потока	$\gamma_{\kappa+S_1} = \gamma_{\alpha} \times P \alpha_{\text{св.}+S_1} \times R_{+S_1} \times \kappa_3$ (1)
2	Выход концентрата перечистного потока	$\gamma_{\kappa} = \gamma_{\alpha} \times P \alpha_{\text{св.}+0,5} \times R_{+0,5} \times \kappa_3$ (2)
3	Массовая доля свободного асбеста кл.+0,5 мм в подрешетном продукте крупностью менее 1,0 мм	$\alpha_{\text{св.}S_2+0,5} = \gamma_{\alpha} \times \alpha_{\text{св.}S_2+0,5} \times R \alpha_{-S_2+0,5} + \gamma_{\alpha} \times \alpha_{\text{св.}S_1+S_2} \times R \alpha_{-S_1+S_2} \times \kappa_1 =$ $= \gamma_{\alpha} (\alpha_{\text{св.}S_2+0,5} \times R \alpha_{-S_2+0,5} + \alpha_{\text{св.}S_1+S_2} \times R \alpha_{-S_1+S_2} \times \kappa_1)$ (3)
4	Массовая доля свободного асбеста кл.+0,5 мм в промпродукте крупностью менее 1,0 мм	$\alpha_{\text{св.}S_1+S_2} = \gamma_{\alpha} \times \alpha_{\text{св.}S_1+S_2} \times R \alpha_{-S_1+S_2} + \gamma_{\alpha} \times \alpha_{\text{св.}S_2} \times R \alpha_{+S_2} \times \kappa_1 =$ $= \gamma_{\alpha} (\alpha_{\text{св.}S_1+S_2} \times R \alpha_{-S_1+S_2} + \alpha_{\text{св.}S_2} \times R \alpha_{+S_2} \times \kappa_1)$ (4)
5	Массовая доля свободного асбеста кл.+0,5 мм в подрешетном продукте крупностью более 1,0 мм	$\alpha_{\text{св.}S_2+0,5} / R \alpha_{-S_2+0,5}$ (5)
6	Массовая доля свободного асбеста кл.+0,5 мм в промпродукте крупностью более 1,0 мм	$\alpha_{\text{св.}S_1+S_2} / R \alpha_{-S_1+S_2}$ (6)

*Примечание.* Расчет массовой доли общего асбеста кл.+0,5 мм в продуктах обогащения выполняется аналогично расчету массовой доли свободного асбеста кл.+0,5 мм.

В технологии обогащения асбестовых руд продукты, классифицирующиеся на мелких ситах с размером отверстий ячеек менее 1,0 мм, обеспечивают выделение мелких классов руды и короткого волокна, направляемых в отходы и на получение 5–6-й групп асбеста (обедненные «минусовые» продукты).

При классификации асбестовой руды на крупных ситах с размером отверстий более 1,0 мм происходят концентрация свободного волокна в «минусовом» продукте и выделение обедненного «плюсового» продукта в операцию дробления [2]. Соответственно в последующую операцию обогащения по технологии будет направляться богатый «минусовый» продукт. В связи с этим расчет массовой доли асбеста в продуктах разделения, классифицирующихся на крупных и мелких сетках, будет отличаться.

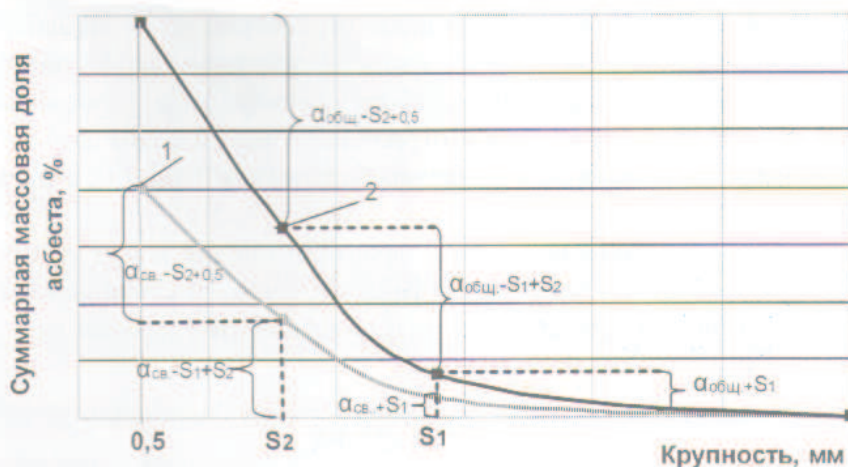
*Расчет массовой доли свободного асбеста в продуктах обогащения* при классификации на мелких сетках с размером отверстий менее 1,0 мм для подрешетного и промпродукта выполняется по формулам (3), (4) (см. таблицу).

Аналогично выполняется расчет массовой доли общего асбеста в продуктах обогащения.

Для расчета массовой доли свободного и общего асбеста в продуктах обогащения (подрешетный, промпродукт) при классификации на крупных сетках с размером отверстий более 1,0 мм необходимо полученное значение содержания асбеста заданного класса крупности, например по формуле (3) (см. таблицу), отнести к содержанию зерен этого класса в исходном продукте, тем самым концентрируя асбест в «минусовом» продукте.

Массовая доля свободного асбеста в надрешетном продукте определяется решением системы линейных уравнений, то же в концентрате – по балансовому уравнению.





Зависимость массовой доли асбеста от крупности: 1 – массовая доля свободного асбеста; 2 – массовая доля общего асбеста ( $S_1, S_2$  размеры отверстий верхнего и нижнего сит соответственно)

В черновом концентрате рудного потока значение массовой доли общего асбеста принимается больше на 2,0 абс. % значения массовой доли свободного асбеста. В концентрате перечистного потока значение массовой доли общего асбеста не увеличивается по отношению к таковой свободного асбеста [2].

Массовая доля общего асбеста в надрешетном продукте рассчитывается по балансовому уравнению.

Расчет операции дробления (измельчения) не приводит к сложным вычислительным процедурам, характеризуется одним выходящим продуктом (дробленый). Производительность и массовые доли свободного и общего асбеста исходного и дробленого продукта определяются по данным опробования с учетом режима операции дробления.

Для анализа работы оборудования как отдельных операций, так и в целом всей асбестообогатительной фабрики в расчет внесены формулы определения коэффициента вскрытия асбеста кл.+0,5 мм, прироста асбеста кл.+0,5 мм и извлечения свободного асбеста с сетки и от операции.

Качественно-количественный расчет технологической схемы новым методом автоматизирован в программе EXCEL, что позволяет снизить трудозатраты не только на опробование и обработку проб, но и на выполнение самого расчета.

Для прогнозирования технологических показателей при сформированном марочном ассортименте и увеличении производственной мощности до 250 тыс. т/год выполнен расчет технологической схемы цеха обогащения АО «Костанайские минералы» новым методом.

Расчет выполнен при работе цеха обогащения тремя секциями, чистом времени работы 17125 ч/секций, производственной мощности по асбесту 250 тыс. т/год.

В результате расчета по разработанной методике получен следующий прогноз технологических показателей:

- отвальные хвосты с массовой долей общего асбеста кл.+0,5 мм – 1,1 %;
- расчетный коэффициент по фабрике – 1,64;
- извлечение асбеста – 85,0 %.

Для повышения производственной мощности в объеме 250 тыс. т/год и снижения массовой доли общего асбеста в отвальных хвостах разработан ряд рекомендаций, в частности:

- увеличить коэффициент вскрытия асбеста в операции дробления IV стадии обогащения;

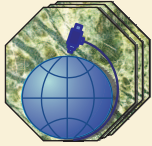
заменить дробилку ВМД в операции № 5 рудного потока на современную дробилку типа ДЦ либо совершенствовать процесс дробления на ВМД в целях повышения вскрытия асбеста.

Расчет технологической схемы цеха обогащения с учетом закономерностей раскрытия исходного продукта в операцию обогащения, установленного оборудования и шкалы классификации формализован на ЭВМ в программе EXCEL во взаимосвязанности расчета технологических потоков (рудного, основных перечистных потоков и узла измельчения), включая балансовые таблицы, с учетом установленных циркуляционных нагрузок.

Данные расчета технологической схемы цеха обогащения могут использоваться как для прогнозирования технологических показателей фабрики, так и для совершенствования технологии отдельных операций обогащения, циклов и в целом всей технологической схемы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Методика определения содержания хризотил-асбеста ОАО «НИИпроектасбест». Асбест, 2002.
2. Практика обогащения асбестовых руд / Белов М. А., Дябин Н. В. и др./Под ред. Ф. П. Софронова. М.: Недра, 1975. 224 с.
3. Смирнова Л. Я., Васильева А. З. Исследование руд Киёмбаевского месторождения хризотил-асбеста и разработка схемы обогащения // Научные труды ВНИИпроектасбеста. Асбест, 1972. № 13. С. 45-56.
4. Долгушин В. Т., Топорков В. И., Степанова Г. М. Оценка эффективности извлечения асбестовых концентратов с применением узкой шкалы классификации рудного потока на фабрике № 2 комбината "Ураласбест" // Научные труды ВНИИпроектасбеста. Асбест, 1970. № 10. С. 71-77.
5. Еришова Г. П. Процесс классификации черновых асбестовых концентратов, содержащих волокно +4,8 мм, в первичных операциях обработки на грохоте ГИД // Научные труды ВНИИпроектасбеста. Асбест. 1972. № 13. С. 67-77.
6. Проведение опробования согласно разработанной рациональной методике расчета технологической схемы и выполнение пооперационного расчета: Отчет о НИР/ ОАО «НИИпроектасбест». № 4615/Бузунова Т. А. Асбест, 2007. 143 с.



# ТОО “АСБЕСТОВОЕ ГРП”

- **Изучение геологического строения месторождения, горно-геологических и инженерно-геологических условий, гидрогеологических характеристик**
- **Проектирование горных выработок, геологическое трехмерное моделирование, прогноз и оценка запасов в программе Micromine**
- **Разработка ТЭО, пересмотр и утверждение локальных технических проектов по горным работам**
- **Бурение скважин на все виды полезных ископаемых**
- **Геолого-маркшейдерское обслуживание при пользовании недрами**
- **Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания**
- **Проектные и строительно-монтажные работы**
- **Инжиниринговые услуги при выполнении работ для строительства**

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Статьи в “Горно-геологический журнал” принимаются набранными в текстовом и электронном вариантах MS Word-97/2003 на русском языке.
2. Статьи должны сопровождаться аннотациями, содержащими не более 10 строк. Название статей и аннотаций к ним следует давать на государственном, русском и английском языках.
3. В верхней части статьи по центру строчными буквами жирным шрифтом без переноса - название статьи, на следующей строке полужирным шрифтом - инициалы и фамилии авторов, ученая степень, на следующей строке - полное название организации, где выполнена работа, город, страна.
4. Максимальный объем материала 7 страниц формата А4. Материал печатается через 1,5 интервала, шрифт №12, Times New Roman, выравнивание по ширине, красная строка 0,7 см. Поля - верхнее, нижнее, справа и слева - 2,5 см. Страницы статьи обязательно нумеруются.
5. Рукопись должна иметь индекс УДК.
6. В конце рукописи приводится список литературы, в тексте указываются номера ссылок в порядке цитирования. Таблицы (Word, Excel) и графические материалы (Jpg, Tiff) располагаются по тексту статьи. Графические материалы представляются в черно-белом варианте с условными обозначениями (крап). Цветные иллюстрации печатаются за отдельную плату.
7. Сданные в редакцию статьи авторам не возвращаются.

### Адрес редакции:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., д. 5а  
ТОО “Асбестовое ГРП”

E-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru), [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)

Контактные телефоны: 8 (714 35) 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 (714 35) 2-22-72.

Журнал  
распространяется в  
Республике Казахстан,  
Российской Федерации

Ответственность  
за достоверность  
фактов и сведений,  
содержащихся в  
публикациях, несут  
авторы

Ответственность  
за содержание рекламы  
несут рекламодатели

При перепечатке  
материалов ссылка на  
“Горно-геологический  
журнал” обязательна



**ТОО “АГРП”**

**110700, г. Житикара, Республика Казахстан**

**тел./факс: 8 (71435) 2-22-72**

**e-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru), [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)**