

# Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



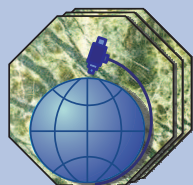
2005. №1 (5)

ISBN 9965-431-42-7



*Генерального директора ТОО "Асбестовое ГРП", главного редактора Горно-геологического журнала Джафарова Низами Наджафовича поздравляем с присвоением звания "Почетный разведчик недр Республики Казахстан". Желаем здоровья, счастья, творческих успехов и новых открытий. Пусть удача сопутствует Вам во всех делах!*

*Коллеги, редколлегия*



## **ТОО "АСБЕСТОВОЕ ГРП" ПРЕДЛАГАЕТ:**

- выполнение геологоразведочных работ на все виды полезных ископаемых, подготовку геологических материалов к ТЭО кондиций, составление проектов и отчетов;
- проведение инженерно-геологических изысканий на объектах промышленного и гражданского назначения;
- выполнение гидрогеологических исследований, бурение скважин на воду;
- осуществление эксплуатационной разведки на разрабатываемых и подготовленных к разработке месторождениях полезных ископаемых;

**Наш адрес:**

**110700, г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., дом 5а. E-mail: [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)  
Контактные телефоны: 8 314 35 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 314 35 2-22-72.**



**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**, инженер-геолог

**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**, кандидат  
технических наук

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

**Е. В. Альперович-Ландо**

*Журнал зарегистрирован  
Министерством культуры, информации  
и общественного согласия РК 04.02.2003 г.  
Свидетельство о регистрации  
№ 3561-Ж*

**Адрес редакции:**

459430, г. Житикара, 4 мкр., 5«А»  
Тел./факс: 8(31435) 2-22-72  
E-mail: nizamid@mail.ru,  
asbestgrp@mosk.ru

**Литературная обработка**

**Т. Е. Каткова**

**Дизайн И. Я. Хафизов**

**Компьютерная обработка**

**И. У. Насырова**

Подписано в печать 16.05.2005.  
Формат 84x108 1/8. Бум. офсетная.  
Уч.-изд. л. 4,8. Тираж 500 экз.  
Заказ 238.

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геологоразведочное  
предприятие», 2005

Отпечатано в ТОО «Приит-С», г. Алматы

*ДЖАФАРОВ Н. Н.*

**РУДООБРАЗОВАНИЕ**

**В ДЖЕТЫГАРИНСКОМ**

**УЛЬТРАОСНОВНОМ МАССИВЕ . . . . . 3**

*РАМАЗАНОВ В. Г., АББАСОВ Н. А.*

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ  
И ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ**

**ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ  
ОРДУБАДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА . . . . . 7**

*ЖАЙМИНА В. Я.*

**ФОРАМИНИФЕРЫ ВЕРХНЕГО ФАМЕНА  
ЖЕЗКАЗГАНСКОГО РАЙОНА**

**(Центральный Казахстан) . . . . . 13**

*ЗЫРЯНОВ В. А.*

**К ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ  
ИНФОРМАЦИИ ПО**

**ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКЕ . . . . . 21**

*КРАСНОВ Г. П.*

**ПРОПАНТЫ . . . . . 26**

*КАШАНСКИЙ С. В.*

**НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ ОБ ОТКРЫТИИ  
И НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОСВОЕНИЯ**

**БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
ХРИЗОТИЛОВОГО АСБЕСТА . . . . . 28**

*АЛЬПЕРОВИЧ-ЛАНДО Е. В.,*

*ВИНОГРАДОВА Е. А.*

**ОЛОВОРУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ  
ЗАПАДНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ**

**(Биеский рудный узел) . . . . . 32**

**ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ**

**Шишкова Лидия Яковлевна . . . . . 41**

**Ивлев Александр Иванович . . . . . 42**

**Евлампов Александр Тарасович . . . . . 43**



*Editor*

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

**F. N. Jafarov**, candidate  
of geological sciences (Co-editor)

**T. M. Kazkevitch**, engineer-geologist  
(Secretary)

*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**, candidate  
of technical sciences

**A. R. Niyazov**, dr. of geological sciences,  
professor

**E. V. Alperovich-Lando**

*The magazine is registered in the  
Ministry of Culture, Information  
and Public Consent of the Republic  
of Kazakhstan. Certificate of registration  
№ 3561-Ж dated 04.02.2003*

*Address of editorial office:*

5 «A» house, microdistrict, 4  
Zhitikara Kostanai Region, 459430  
Republic of Kazakhstan  
Tel./fax: 8 (31435) 2-22-72  
E-mail: nizamid@mail.ru,  
asbestgrp@mosk.ru

*Literature processing*

**T. E. Katkova**

*Design* **I. Y. Hafizov**

*Computer processing*

**I. U. Nassirova**

ISBN 9965-431-42-7

*JAFAROV N. N.*

**MINERALIZATION  
IN JETYGARA ULTRAMAFIC MASSIF . . . . . 3**

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

**GEOLOGICAL STRUCTURE  
AND DISTINCTIVE FEATURES  
OF ENDOGENOUS MINERALIZATION  
AT ORDUBAD ORE ZONE . . . . . 7**

*JAIMINA V. YA.*

**FARANIMIFERIES OF UPPER DEVONIAN  
FOUND AT JEZKAZGANDC  
(Central Kazakhstan) . . . . . 13**

*ZYRYANOV V. A.*

**TO THE ESTIMATE OF USABILITY  
OF RETROSPECTIVE OPERATIONAL  
EXPLORATION DATA FOR GEOLOGICAL  
AND OPERATION-ORIENTED CONTOURING  
OF ORE AT JETYGARIN DEPOSIT. . . . . 21**

*KRASNOV G. P.*

**PROPPANTS . . . . . 26**

*KASHANSKY S. V.*

**UPDATES ON DISCOVERY AND INITIAL  
DEVELOPMENT STAGE AT BAJENOV  
DEPOSIT OF CHRYSOTILE ASBESTOS . . . . . 28**

*ALPEROVICH-LANDO E. V.,*

*VINOGRADOVA E. A.*

**STANNUM MINERALIZATION AT WEST  
BALKHASH LAKE AREA  
(Biesky ore cluster) . . . . . 32**

**ANNIVERSARIES**

**Shyshkova Lydia Iakovlevna . . . . . 41**

**Ivlev Alexander Ivanovich. . . . . 42**

**Evlap'ev Alexander Tarasovich. . . . . 43**

## РУДООБРАЗОВАНИЕ В ДЖЕТЫГАРИНСКОМ УЛЬТРАОСНОВНОМ МАССИВЕ

**Н. Н. ДЖАФАРОВ**

ТОО "Асбестовое геологоразведочное предприятие",

г. Житикара, Республика Казахстан

Бірнеше мәрте мұхиттық қалдықтар қабатының белсенденуіне қатысты ультрамассивтің Жетікара массивіне геологиялық барлау жүргізу барысында кенте айналу мәселесі қарастырылды. Хризотил-асбестің орынбасу үрдісіндегі асбест түзулінің жеңіл рудалық қатынасы анықталды.

Рассмотрены вопросы рудообразования в ходе геологического развития Джетыгаринского массива ультрамафитов в связи с неоднократной активизацией остаточной океанической коры. Установлены пострудные по отношению к асбестообразованию процессы, вызвавшие уничтожение или замещение хризотил-асбеста.

Mineralization aspects during geological evolution of Jetygara massif of ultramafic rock are considered in the article in connection with repeated activation of residual ocean crust. Postmineralization processes with regard to formation of asbestos caused elimination or replacement of chrysotil asbestos were described.

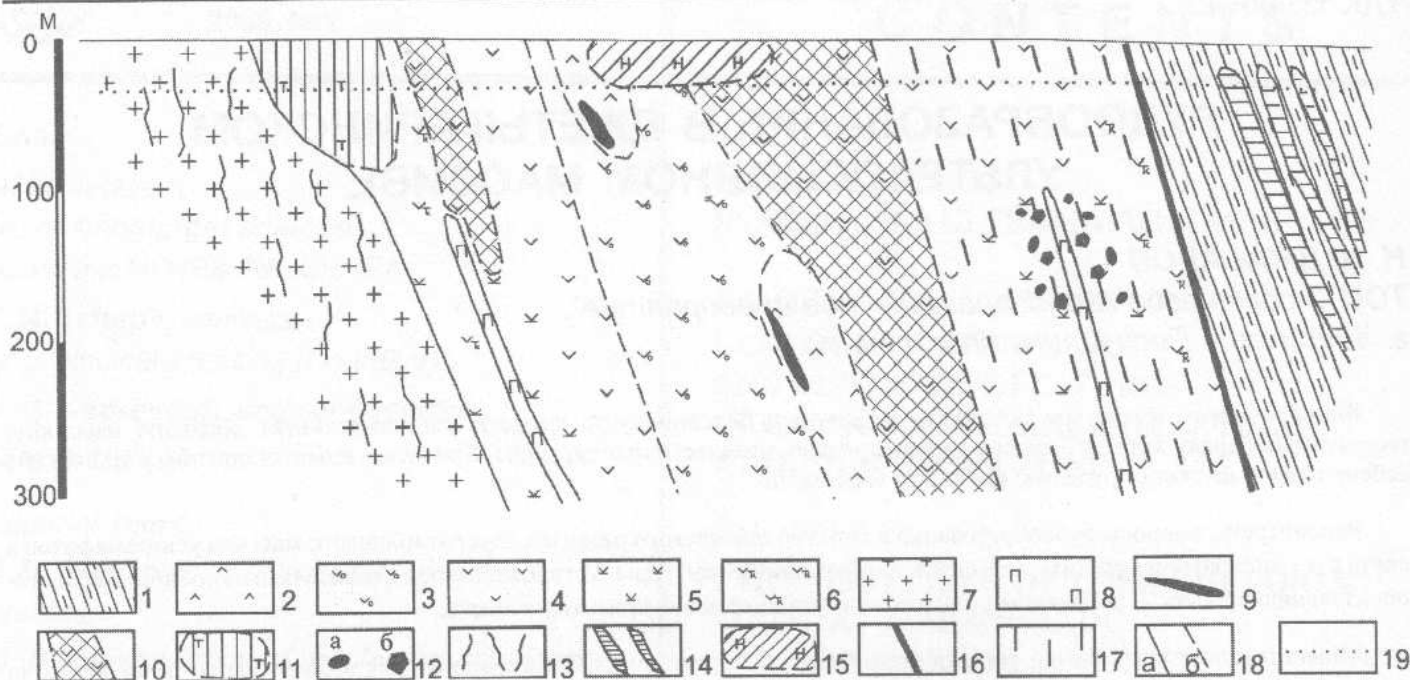
Образование месторождений полезных ископаемых происходит в благоприятных геологических условиях, однако последующие процессы развития земной коры, в свою очередь, приводят к полному или частичному уничтожению уже существующего месторождения, а на его месте формируется новое и т.д. Изучение особенностей геологического строения каждого из сохранившихся месторождений (первичный состав рудовмещающих пород, характер оруденения, изменения, которым подвергались руды и породы, характер и интенсивность этих изменений, тектоническая обстановка, при которой они происходили, и множество других факторов) и обобщение данных в целом позволяют выдвинуть мнение по поводу модели рудообразования и сохранения месторождений.

С учетом этого нами рассмотрены процессы рудообразования в Джетыгаринском ультраосновном массиве, его приконтактных зонах, где обнаружены месторождения различных полезных ископаемых (рис. 1).

Джетыгаринский ультраосновный массив находится в одноименном рудном районе Костанайской области и приурочен к региональному разлому, который совпадает с сутурной линией. Массив входит в состав притобольско-аккаргинского комплекса силурийско-раннедевонского возраста и представляет собой протрузию обдукционного залегания. Протягивается в субмеридиональном направлении на 18 км при максимальной шири-

не в южной части до 3 км. Залегаet среди протерозойских толщ – серицитовых, серицито-хлоритовых, кремнистых, кремнисто-углистых сланцев, известняков. С северо-запада и юго-востока к нему примыкают ранне-среднекаменноугольные гранитоиды милпотинского комплекса. Многочисленные дайки кислого состава разбили массив на многочисленные блоки. В разрезе протрузия имеет форму линзы, падающей на восток под углами 40–70° (висячий бок залегаet положе лежащего), сложена в различной степени серпентинизированными ультраосновными породами, которые соответствуют дунит-гарцбургитовой формации (см. таблицу). Наиболее широко распространены гарцбургиты (перидотиты). Дуниты встречаются ограниченно. В виде небольших тел выделяются пироксеновые дуниты. Переход от дунитов к пироксеновым дунитам и гарцбургитам постепенный и фиксируется количеством пироксена [1].

**Хромитовые** руды массива тяготеют в основном к дунитам и аподунитовым серпентинитам и образовались, скорее всего, на ранней стадии внедрения ультрамафитов, еще до их повсеместной серпентинизации. Руды представлены густо- и средневкрапленными петельчатыми хромитами с участками сплошных и нодулярных тел. Известно небольшое месторождение №2 [2], в котором установлено более 26 линз и гнезд мелких размеров (Б. А. Шкурпат, 1966, 1968 гг.).



**Рис. 1.** Идеализированный геологический разрез Джетыгаринского ультраосновного массива: 1 – верхнепротерозойские серицито-хлоритовые, кремнисто-углистые сланцы; 2–6 – силурийско-раннедевонские дунит-гарцбургитовые породы: 2 – дуниты серпентинизированные, 3 – серпентинизированные гарцбургиты; 4–6 – серпентиниты апоперидотитовые (4 – лизардит-хризотилловые и хризотилловые, 5 – антигоритовые, 6 – оталькованные); 7 – ранне-среднекаменноугольные гранитоиды милотинского комплекса; 8 – позднекаменноугольные дайки диоритовых порфиров; 9 – линзы хромитов; 10 – рудные тела хризотил-асбеста; 11 – месторождение талька; 12 – месторождение нефрита и цветного камня; 13 – месторождение золота кварцево-жильного типа; 14 – месторождение золота прожилково-вкрапленного сульфидного типа; 15 – месторождение силикатного кобальта-никеля; 16 – глубинный разлом; 17 – серпентинитовый меланж; 18 – контуры пород (а) и их разновидности (б); 19 – глубина развития мезозойской коры выветривания

Ограниченное развитие в Джетыгаринском массиве дунитов сделало маловероятным формирование крупного месторождения хромитов, но создало благоприятные условия для локализации крупнейшего месторождения **хризотил-асбеста**. Залежи, а их обнаружено всего девять, в пределах месторождения приурочены в основном к серпентинизированным перидотитам и

серпентинитам по ним. В дунитах интенсивность и качество асбестообразования резко уменьшаются. Установлена параболическая взаимосвязь между содержанием энстатита (бастита) и содержанием промышленной асбестизации, которая на месторождении в основном тяготеет к гарцбургитам с содержанием энстатита (бастита) 10–20 % [3]. В асбестовых зале-

#### Химический состав ультрамафитов Джетыгаринского массива и прилегающих пород, %

Компоненты	Дунит слабо серпентинизированный (среднее из 2 проб)	Серпентинит аподунитовый (среднее из 2 проб)	Гарцбургит серпентинизированный (среднее из 5 проб)	Серпентинит алогарцбургитовый (среднее из 7 проб)	Хризотил-асбест (1 проба)	Нефрит (среднее из 8 проб)	Тальковые породы (среднее из 2 проб)	Гранодиориты (среднее из 4 проб)	Диоритовый порфирит (1 проба)
SiO <sub>2</sub>	36,31	36,00	37,15	38,67	40,16	54,75	59,62	69,64	59,14
TiO <sub>2</sub>	0,01	Сл.	0,03	Сл.	Сл.	Не опр.	Не опр.	0,33	0,45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,03	1,23	1,23	1,31	0,75	1,68	1,06	15,15	16,50
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,025	0,77	0,15	0,41	0,03	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,89	2,80	3,87	3,21	0,82	3,39	3,98	1,41	0,07
FeO	2,52	2,79	3,18	1,98	1,00	Не опр.	Не опр.	2,36	4,08
MnO	0,002	0,09	0,0022	0,09	0,05	«	Не опр.	0,05	0,05
MgO	40,25	39,77	39,47	39,45	40,95	23,62	30,18	1,51	3,85
NiO	Нет	0,16	Нет	0,24	Сл.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
CaO	0,81	0,88	1,96	0,75	0,84	10,74	0,58	9,71	5,50
Na <sub>2</sub> O	Сл.	Нет	0,05	Нет	Нет	Не опр.	Не опр.	2,57	6,30
K <sub>2</sub> O	«	«	0,001	«	«	«	«	3,13	1,36
SO <sub>3</sub>	0,21	0,78	0,12	0,48	0,30	«	«	Не опр.	Не опр.
H <sub>2</sub> O	0,45	Нет	0,95	Нет	Не опр.	«	0,10	Нет	0,10?
CO <sub>2</sub>	0,30	«	0,46	«	«	«	Не опр.	Не опр.	Не опр.
S	0,03	«	0,04	«	«	«	«	Нет	«
N.n.n.	13,67	14,46	11,48	13,32	14,68	3,49	4,99	1,01	«

жах распространены серпентиниты, представленные в основном лизардитовыми, лизардит-хризотилловыми и хризотилловыми разновидностями. Антигоритизация развита в приконтактных зонах серпентинитов и в местах интенсивного внедрения даек гранитоидов.

Серпентинизация ультрамафитов и сопровождающий ее процесс асбестообразования происходили на океаническом дне в две стадии [1]. Первая стадия – повсеместная автометаморфическая серпентинизация с незначительным асбестообразованием – совершалась за счет поровых вод, уже при внедрении ультрамафитов в зону спрединга. Вторая стадия – серпентинизация и асбестообразование – осуществлялась вслед за первой в результате воздействия вод извне на тектонизированные ультрамафиты и носила аллометаморфический характер. В процессе аллометаморфической серпентинизации участвовали воды океана [4–6], магматические воды [5, 6], поступающие из верхней мантии и транспортирующиеся в зону субдукции. Тектонизированные гарцбургиты и сопровождающие их дуниты испытали серпентинизацию в зависимости от их тектонизации: более раздробленные и меланжированные породы серпентинизировались почти нацело, менее раздробленные были замещены серпентинизацией частично и сохранили  $\alpha$ -лизардитизированный петельчатый облик, возникший в стадии автометаморфизма. При незначительном разогреве ультрамафитов, который, возможно, происходил при их транспортировке, возникли менее богатый железом  $\alpha$ -лизардит-хризотилловый ряд серпентинитов и асбестовые жилы [7]. Процесс асбестообразования с участием воды и кислорода сводился к выносу из серпентинизированных ультрамафитов избытка железа, магния и кремнезема, которые переотлагались в виде асбеста, брусита, магнетита.

Последующие геологические процессы, пострудные по отношению к асбестообразованию, изменили первоначальные условия формирования хризотил-асбеста и привели к постепенному его уничтожению.

Внедрение гранитоидов милютинского комплекса каменноугольного возраста обусловило формирование в эндоконтактах ультраосновного массива месторождения талька и уничтожило асбестовую минерализацию в прилегающих участках [8]. В пределах талькового месторождения, которое по масштабам оруденения и качеству сырья представляет промышленный интерес, наблюдается следующая зональность на контакте серпентинитов и гранитоидов: гранитоиды, хлоритовая зона, тальк, оталькованный хлори-

тизированный серпентинит и серпентиниты. Серпентиниты в экзоконтактах даек и массивов гранитоидов представлены антигоритовыми разновидностями. Процессы талькообразования связаны с контактовым метасоматозом, вызвавшим перекристаллизацию серпентинитов и самих гранитоидов в приконтактной зоне. Это подтверждается наличием хлоритизации, которая обеспечивает вынос кремния, необходимого для развития талька по антигориту. Источником магния служили серпентиниты. Здесь же встречаются карбонаты и другие метасоматиты (В. Г. Попов, 1965 г.).

Месторождение нефрита локализовано в зоне серпентинитового меланжа к западу от Основной залежи хризотил-асбеста, непосредственно в приконтактной части массива. Образование нефритов генетически связано с верхнепалеозойскими (верхний карбон или нижняя пермь) дайками кварцевых диоритовых порфиритов [9]. Судя по составу, они испытывали интенсивный постмагматический высокотемпературный (600–700 °С) метасоматоз, по сути, близкий к процессу скарнирования. В результате кальциевого метасоматоза диоритовые порфириты частично, а местами полностью родингитизированы, превращены в гроссуляр-диопсидовые породы, содержащие везувиан. По мере снижения температуры привнос кальция в родингитизированных диоритовых порфиритах фиксировался в виде пренитовых кальцитовых жил. При родингитизации из субстрата выносились избытки кальция, кремнезема, фтора. Вы-



Рис. 2. Замещение жил хризотил-асбеста на контактах даек диоритовых порфиритов (залежь Основная, линия 23 + 00, образец керн, скв. 42, гор. + 35 м)

несенные компоненты путем инфльтрационно-диффузионного метасоматоза осаждались в экзоконтактах кварцевых диоритов, превращая приконтактные серпентиниты в нефриты актинолит-тремолитового состава. Мощность контактового метасоматоза была небольшой – от 0,1–0,2 м в линейных частях контакта до 5,0–6,0 м в изгибах. Дальше контактовые процессы ограничивались лишь термальным метаморфизмом, что привело к перекристаллизации серпентинитов с образованием антигорит-лизардитовых, лизардит-антигоритовых пород и обширных (мощностью до 100–150 м) участков оталькования.

В целом метасоматическую колонну образования нефритов и цветных камней на месторождении можно представить в следующем виде: родингитизированные дайки – нефриты и нефритоиды –  $\alpha$ -лизардит-энстатит-тремолитовая порода – перекристаллизованные антигорит-лизардитовые и лизардит-антигоритовые серпентиниты [9]. Поздние тектонические подвижки, проявленные сильнее всего на контактах даек и оталькованных серпентинитов, привели к интенсивному расщеплению последних и разбуриванию более жестких плотных нефритовых пород.

Внедрение тел диоритовых порфиритов, сопровождавшееся интенсивным контактовым термальным метаморфизмом, приводило либо к уничтожению асбестовой минерализации, либо к образованию ломких длинных волокон асбеста; серпентиниты подверглись оталькованию и лиственизации. На рис. 2 отчетливо видно уничтожение хризотил-асбеста в приконтактной зоне с дайками, а на рис. 3 на фоне спутанно-волокнистого нефрита четко выделяется прозрачный волокнистый тремолит, замещавший хризотил-асбест в жилах. Эти



Рис. 3. Замещение хризотил-асбеста волокнистым тремолитом (будина №2)

процессы в конечном счете привели к наблюдаемому на месторождении пространственному разобщению асбестовых руд и нефритов.

В экзоконтактах массива известны месторождения золота кварцево-жильного типа в гранитоидах, прожилково-вкрапленные сульфидные в сланцах. В процессе формирования золоторудных месторождений произошла лиственизация ультрамафитов, поэтому последние заражены золотом, о чем свидетельствуют результаты изучения отходов обогащения руд хризотил-асбеста [10].

Завершающим этапом геологических процессов, направленных на уничтожение существующих на тот момент месторождений, являлось формирование мезозойской коры выветривания, которое привело, в свою очередь, к образованию силикатного кобальт-никелевого месторождения в верхней части ультрамафитового массива.

Необходимо отметить, что в ходе геологического развития Джетыгаринского массива ультрамафитов в связи с неоднократной активизацией реликтовой океанической коры произошла ее сиализация, т.е. увеличение содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  и уменьшение  $\text{MgO}$  (см. табл.).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Джафаров Н. Н. Хризотил-асбест Казахстана. Алматы, 2000. 180 с.
2. Геология СССР, Т. XXXIV / Под ред. Г. М. Тетерева. Тургайский прогиб. Полезные ископаемые. М.: Недра, 1971. Кн. 3. 304 с.
3. Шкуронат Б. А. Влияние минерального состава руд хризотил-асбеста Джетыгаринского месторождения на технико-экономические показатели их обогащения // Роль технологической минералогии в развитии сырьевой базы СССР: Тез. докл. сессии Всесоюз. минерал. общ-ва. Л., 1983. С. 132–134.
4. Ведерников Н. Н. Геологические условия образования месторождений асбеста // Геология рудных месторождений. 1981. № 2. С. 107–112.
5. Coleman R. G. Emplacement and metamorphism of ophiolites // Rend. Soc. ital. miner. et petrol. 1977. V. 33, N 1. P. 161–190.
6. Coleman R. G., Keith T. E. A chemical study of serpentinisation. Burro Mountain, California // J. Petrol. 1971. V. 12, N 2. P. 311–328.
7. Варлаков А. С. Породообразующие минералы группы серпентинитов и условия их формирования в гипербазитах и месторождениях асбеста (на примере Урала): Автореф. дис... докт. геол.-мин. наук. М., 1986. 52 с.
8. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, 2002. 244 с.
9. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н., Каскевич Т. М. Геологическое строение, вещественный состав и генезис Джетыгаринского месторождения нефритов // Изв. НАН РК. Сер. геол. 2004. № 1. С. 61–68.
10. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Комплексное использование отходов обогащения Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста как источник повышения эффективности производства // Горно-геол. журн. 2003. № 2. С. 3–7.



## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ ОРДУБАДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

**В. Г. РАМАЗАНОВ**, доктор геолого-минералогических наук, профессор;

**Н. А. АББАСОВ**, кандидат геолого-минералогических наук

*Бакинский государственный университет, г. Баку, Республика Азербайджан*

Азербайжан Республикасындағы Нахичеванда орналасқан Ордубад кен ауданына геоморфологиялық қысқаша сипаттама берілген және оның эндогендік рудалануының орналасу ерекшеліктері қарастырылған, негізінен мыс-молибден порфирленген рудасы. Олардың орналасу факторын бақылап отыратын негізгі фактор болып геологиялық ортада кеңістіктегі орны мен морфологиялық рудалануын анықтайтын рудашайкалу порфиры мен руда араластырғыш фанергеттік интрузия және оның жарылғыш құрылыммен үйлестірілген эффузивтік баламасы табылады.

Приведено краткое геологическое описание Ордубадского рудного района, расположенного в Нахичеванской АР Азербайджана и рассмотрены особенности размещения его эндогенного оруденения, в частности медно- и молибден-порфирового. Установлено, что основными факторами, контролирующими их размещение, являются рудогенерирующие порфировые и рудовмещающие фанеритовые интрузии и их эффузивные аналоги в сочетании с разрывными структурами, в целом определяющие положение в пространстве и морфологию оруденелой геологической среды.

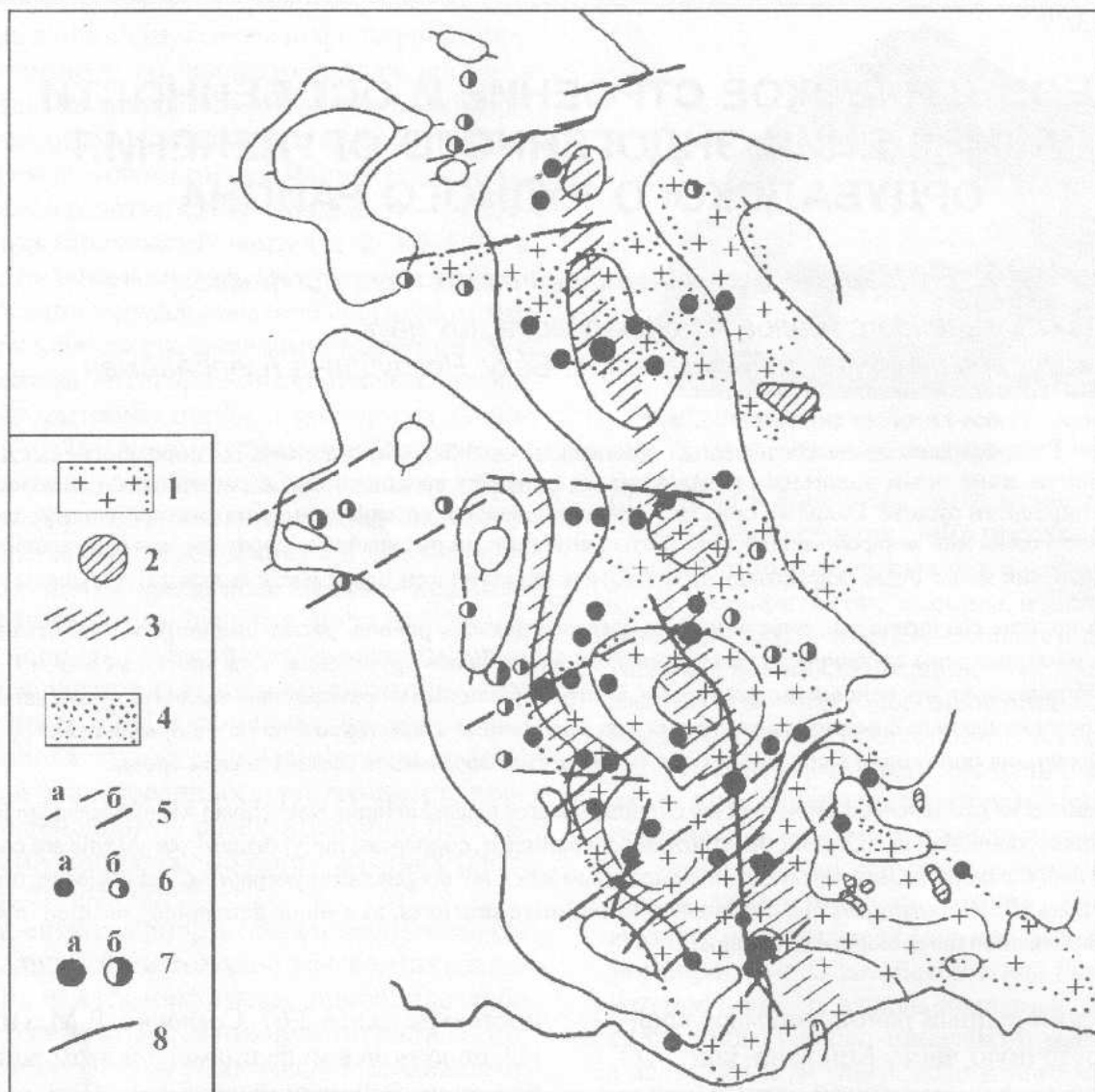
In article clause brief geological description of the Ordubad ore area located in limits Nakhchivan AR of Azerbaijan is resulted and features of his accommodation endogenic mineralization, in particular, copper-and molybdenum - porphyritic are considered. It is established that, the major factors supervising their accommodation are oregenerative porphyritic and enclosing ore fanerite intruzives and them effusive analogues in a combination to explosive structures, as a whole determining position in space and morphology mineralization the geological environment.

Ордубадский рудный район занимает крайнюю юго-восточную часть Мисхана-Зангезурской структурно-формационной зоны Малого Кавказа и по числу известных медно- и молибден-порфировых месторождений резко выделяется среди других рудных районов региона. В этой части Малого Кавказа известны (Парагачайское, Диахчайское, Мисдагское, Гейгельское, Гейгюндурское, Гейдагское, Шелалинское, Агюртское), медно- и молибден-порфировые, полиметаллические (Агдаринское, Насирвазское, Урумьское, Ковурмадаринское, Мазринское), золоторудные месторождения и рудопроявления (Мунундаринское, Пьязбашинское, Шакардаринское, Калакинское) (см. рисунок).

По данным Р. М. Гаджиева [1], рудный район находится в пределах Кафанского локального максимума гравитационного поля Малокавказского регионального минимума, интерпретируемого как гравитационное поле влияния поднятия кристаллического фундамента. Он представлен палеозойскими сильно метаморфизованными и уплотненными разностями осадочных образований и магматических тел плот-

ностью не менее 2,67. Согласно Р. М. Гаджиеву [1], палеозойский фундамент в этом районе залегает на небольшой глубине. При разности плотностей между породами палеозоя и туфогенно-осадочным комплексом – 0,1 в исследованном районе породы с плотностью 2,75 залегают, как показывают геофизические расчеты, на глубине 3–4 км.

В геологическом строении Ордубадского рудного района участвует сложный комплекс вулканогенно-осадочных образований верхнемелового антропогенного возраста, слагающий складчатые структуры северо-западного направления. Большинство структур характеризуется асимметричным строением. Некоторые из них, в частности Карангуч-Башкендская антиклиналь и Бист-Казанчинская синклиналь, сильно осложнены внедрением Мегри-Ордубадского плутона и по этой причине местами полностью уничтожены. Складчатые сооружения рудного района осложнены разноориентированными разрывными нарушениями, играющими важную роль в тектоническом строении района. Их широкое развитие предопределено мозаичным строением фундамен-



**Схематическая геологическая карта размещения медно-молибден-порфировых месторождений Ордубадского рудного района** (по данным авторов): 1 – гранитоидные интрузии; 2 – гипербазитовые интрузии; 3 – зоны региональных разломов; 4 – молодые (неоген-четвертичные) лавовые покровы; 5 – тектонические нарушения (а – по геофизическим данным, б – по геологическим данным); 6, 7 – месторождения: 6 – мелкие (а – медно-молибденовые, б – колчеданно-полиметаллические), 7 – крупные (а – медно-молибденовые, б – колчеданно-полиметаллические); 8 – изолинии локальных гравитационных аномалий по геофизическим данным

та, придавшим рудному району блоковое строение. Проявляются они вплоть до формирования конечной фазы олигоценовой складчатости, что обосновывается приуроченностью к ним среднекислых вулканитов и гранитоидных интрузий послезоцен-домоценового возраста. Важная роль в рудоконцентрации отводится Ордубад-Далидаг-Кедабекской субмеридиональной линсаментной зоне [2, 3], во фрагментах которой, в узлах их пересечения с северо-западными и субширотными нарушениями, концентрируется наибольшее число рудных проявлений. Как установлено нашими наблюдениями [2, 4], медно- и молибден-порфировое оруденение в разломной зоне раз-

вито крайне неравномерно и обычно приурочено к оперяющим разломам северо-восточного ( $35-45^\circ$ ) простирания.

В рудном районе широко развиты вулканогенно-осадочные и интрузивные образования третичного возраста. Медно- и молибден-порфировые месторождения тесно связаны с Мсгри-Ордубадским сложным гранитоидным плутоном. Этот полифазный и полифациальный плутон характеризуется значительным разнообразием петрографического состава слагающих его пород. По литературным данным возраст интрузива ниже-среднеолигоценовый. Ш. А. Азизбеков, Т. Г. Гаджиев, М. И. Рустамов и др. (1961) для Ордубадской части интрузива выде-

ляют две фазы внедрения – адамеллитовую и граносиенитовую. По данным М. И. Рустамова (1968, 1969), в составе плутона выделяются три интрузивные серии. С. А. Бекташи (1970) выделяет четыре фазы: адамеллитовую, монцонитовую, граносиенитовую и гранитовую. С. М. Сулейманов, В. М. Баба-заде, В. Г. Рамазанов и др. (1984, 1987, 1990) выделяют еще дополнительную гранодиорит-порфировую фазу.

Породы адамеллитовой фазы представлены адамеллитами, сиенит-диоритами, диоритами, монцонитами, тоналитами, а породы граносиенитовой фазы – шлировыми и полосчатыми порфировидными граносиенитами, кварцевыми сиенит-диоритами, гранодиоритами, габбро, габбро-диоритами и диоритами. Породы гранодиорит-порфировой фазы, с которыми рассматривается пространственная и генетическая связь медно- и молибден-порфирового оруденения, в основном проявлены в северо-западной и центральной частях рудного района и представлены в виде даек и штокообразных тел. В центральной части рудного района дайки заражены серноколчеданной минерализацией. В ряде месторождений на дайки гранодиорит-порфиров накладывается халькопирит-пиритовая вкрапленность, причем оруденение охватывает также околодайковое пространство во вмещающих породах.

Особенности распределения химических элементов в различных фациях магматических пород показывают, что последние характеризуются большим набором рудных элементов (Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Au, Co, Cr, Ni, Mn, V, Ti, Zr, Hg), среди которых лишь Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Au образуют устойчивую ассоциацию. Они являются наиболее информативными индикаторными элементами медно- и молибден-порфировых, а также золоторудных месторождений [2, 3].

В рассматриваемой части Малого Кавказа существенно выражена альпийская эпоха, знаменующая заложение новой геосинклинали, внутри которой четко выделяются геосинклинальный и орогенный этапы с расчленением их на ранне- и позднегеосинклинальную и ранне- и позднеорогенную стадии. В Ордубадском прогибе отчетливо проявляется базальтоидный вулканизм позднегеосинклинальной стадии, с которым тесно ассоциируют месторождения колчеданно-полиметаллической формации.

Орогенный гранитоидный магматизм, приведший к формированию Мегри-Ордубадско-

го интрузивного массива, наиболее развит в Мисхано-Зангезурской зоне. Металлогения раннеорогенной стадии весьма своеобразна. С позднеэоцен-олигоценовой габбро-гранодиорит-гранитовой формацией Мегри-Ордубадского сложного плутона пространственно и парагенетически тесно ассоциируют формации медно-молибденовых и золотых руд, а с позднеолигоцен-нижнемиоценовыми интрузивами Лякятах-Саккарсуинской группы, отвечающими габбро-монцонит-гранодиоритовой формации, – формации медно-порфировых и золотых руд (Дж. А. Азадалиев, 1985; Т. Г. Гаджиев, 1995). Позднеорогенная стадия развития на Малом Кавказе характеризуется усилением вертикальных движений и новыми вспышками субаэрального вулканизма. Указанный процесс особенно интенсивно проявляется на территории ряда прогибов и в современном рельефе хорошо распознается по вулканическим постройкам, нередко образующим горную гряду (например, в Ордубадском прогибе), с которыми увязывается Агдара-Насирвазская группа колчеданно-полиметаллических месторождений.

В структуре рудного района значительная роль принадлежит дизъюнктивным нарушениям субмеридионального, северо-западного и субширотного направлений. По своей природе они отвечают скрытым сквозным линеаментам, секущим структурно-формационные зоны, и представляют собой фрагменты упомянутой выше Ордубад-Далидаг-Кедабекской субмеридиональной линеamentной зоны. Однако наиболее распространены они в Бойахмед-Карангушской антиклинальной складке. Немаловажное значение в структуре рудного района имеют также разрывные нарушения субширотного направления, которые фиксируются повсеместно. Большинство из них морфологически отвечают сбросам и сбросо-сдвигам и играют определенную роль в контроле и локализации эндогенного оруденения.

Что касается значения дислокационных структур в размещении медно- и молибден-порфировых месторождений района, то здесь наибольшая роль принадлежит субмеридиональным сквозным структурам Ордубад-Далидаг-Кедабекской линеamentной зоны на этой территории. На дневной поверхности она фиксируется зоной интенсивно раздробленных, перемятых, осветленных пород мощностью от нескольких десятков до 100–150 м. Медно-

молибденовое оруденение в разломной зоне развито крайне неравномерно и, как правило, приурочено к оперяющим разрывным структурам и зонам трещиноватости преимущественно северо-восточного (30–40°) простирания. В частности, структурное положение рудных зон с медно-порфировой минерализацией Мисдагского месторождения определяется приуроченностью их к разрывным нарушениям и зонам трещиноватости северо-западного направления. На Диахчайском месторождении штокверковая зона тяготеет к кварцевым сиенит-диоритам, контактирующим с юга с измененными габбро-диоритами и адамеллитами. Рудовмещающими являются зоны трещиноватости северо-западного простирания. Главное рудное тело Саркидагского месторождения также контролируется оперяющим Главный Ордубадский разлом разрывом северо-западного простирания, причем вдоль разрыва прожилковое оруденение простирается в северо-западном направлении, а в удалении от него – в северо-восточном. Шелалинская штокверковая зона приурочена к флексурному изгибу, ось которого ориентирована в северо-восточном направлении. В осевой части этой структуры обнажается тоналитовый массив, расположенный в промежутке между адамеллитами и дайкообразными гранодиорит-порфирами. Эти магматические образования вытянуты в северо-восточном направлении, а рудовмещающие трещины в них ориентированы в северо-западном, т.е. перпендикулярны простиранию гранодиорит-порфиров. Благоприятной структурой является также контактовая полоса порфировидных кварцевых сиенит-диоритов с гранодиорит-порфировым массивом, простирающимся в близширотном направлении от р. Шелаласу до Диахчайского субмеридионального разлома. Последний оперяется зоной разрывных нарушений с интенсивной рудной минерализацией.

Вдоль Главного Ордубадского разлома, контролирующего локализацию целой серии эндогенных оруденений, располагаются Гейдагское, Гейгельское, Парагачайское, Мисдагское, Диахчайское, Агюртское, Шелалинское медно- и молибден-порфировые, Насирвазское, Агдаринское колчеданно-полиметаллические, Пьязбашинское, Мунундаринское золоторудные месторождения и многочисленные рудопоявления.

Медно- и молибден-порфировые месторождения рудного района характеризуются многими общими чертами. Структурный каркас для них определяется наличием разрывных нарушений разного порядка, комплексом вовлеченных в складки вулканогенно-осадочных пород, а также дайко- и штокообразными телами гранодиорит-порфиров. В структуре рудного района установлены четыре системы разрывных нарушений: субмеридиональные (350–30°), субширотные (80–90°), северо-восточные (40–70°), северо-западные (290–340°). Благоприятными для размещения и локализации медно- и молибден-порфирового оруденения являются узлы пересечения этих структур. В центральной части и в крайнем северном окончании рудного района преобладают разрывы северо-западного простирания, которые начиная от эоцена до палеогенового времени, неоднократно обновляясь, вмещают вулканические постройки, а также отбивают контакты различных интрузивов. К таковым относится Диахчай-Гейдагский разлом, являющийся по своей природе рудоконтролирующим. Из субширотных дизъюнктивных структур значительная роль принадлежит Гейгель-Гейдагскому разлому, к узлу пересечения которого с Диахчай-Гейдагским нарушением приурочено Гейдагское, а с Давабойну-Бархударским разломом северо-западного направления – Гейгельское месторождение медно- и молибден-порфировых руд в северо-западной части рудного района.

К узлу пересечения Главного Ордубадского разлома с Парагачайским разломом северо-восточного простирания приурочены Мунундаринское, Парагачайское, Капуджикское месторождения медно-молибденовых руд жильного типа. На юго-восточном продолжении Ордубадского разлома, в узлах его пересечения с Мисдаг-Капуджикским и Ванандчай-Мисдагским нарушениями, размещены Диахчайское, Гекгюндурское, Фахлидаринское, Шелалинское, Агюртское, Мисдагское месторождения медно- и молибден-порфировых руд, а также Пьязбашинское золоторудное месторождение.

Наличие разнонаправленных разрывных структур придает рудному району блоковое строение. Месторождения в основном тяготеют к приподнятым блокам, в пределах которых локальными структурами, вмещающими

оруденение, являются узлы пересечения разнонаправленных разломов, а также апикальные части порфировых интрузий. Штокверковые медно- и молибден-порфировые залежи, в основном развитые вдоль разломов северо-западного направления, залечены гранодиорит- и диорит-порфирами. Рудовмещающими являются диориты, габбро-диориты, гранит-сиениты, гранодиориты, порфировидные граносиениты, дайки и штокообразные тела гранодиорит-порфиров. Рудные тела преимущественно тяготеют к разломам северо-восточного и близширотного направлений. Вдоль рудовмещающих структур породы подверглись интенсивному гидротермальному изменению. Метасоматические изменения пород, представленные вторичными кварцитами, серицитовыми метасоматитами, аргиллизитами и др., связаны с единой гидротермальной деятельностью рудоносной интрузии батолита.

Среди рудных тел выделяются два морфологических типа: система сближенных жил (мощностью от 3–7 см до 8–9 м и протяженностью от нескольких до 250–300 м) и прожилково-вкрапленные залежи, образующие штокверковые зоны различных масштабов. В размещении упомянутых морфологических типов руд устанавливается определенная закономерность, заключающаяся в том, что жильные зоны вверх по восстанию и на флангах сменяются зонами прожилково-вкрапленных руд. Штокверковые и вкрапленные руды образуют обособленные залежи и развиваются в блоках пород, заключенных между жильными зонами.

Медно- и молибден-порфировые месторождения пространственно сопряжены с проявлениями других полезных ископаемых, в частности колчеданных, полиметаллических, золотых и др., формировавшихся в близких геологическо-тектонических условиях.

В Парагачайском медно-молибденовом месторождении золоторудные жилы северо-восточного направления (Мунундаринское месторождение) наложены на медно-молибденовые и пересекают их. На небольшом удалении от Парагачайского месторождения расположены Агдаринское, Насирвазское и Ковурмадаринское золотосодержащие колчеданно-полиметаллические месторождения. В центральной и северо-восточной частях рудного района к гранитоидному массиву приуро-

чены Мисдагское медное (жильного типа), Диахчайское, Шелалинское, Яшыллыгское медно-порфировые, Агюртское золото-медно-молибденовое месторождения. В экзоконтактной части батолита размещены Пязбашинское, Шакардаринское, Кялякинское золоторудные месторождения и т.д.

Подводя итоги, следует отметить, что основными факторами, контролирующими эндогенное месторождение, являются рудогенерирующие порфировые и рудовмещающие фанеритовые интрузивы и их эффузивные аналоги в сочетании с разрывными структурами, в целом определяющие положение в пространстве и морфологию оруденелой геологической среды.

Главные рудообразующие минералы медно- и молибден-порфировых и сопряженных с ними золоторудных месторождений рудного района – пирит, халькопирит и молибденит, второстепенные и редкие – магнетит, пирротин, энаргит, галенит, сфалерит, борнит (гипогенный), висмутин, теннантит, тетраэдрит, электрум, золото, серебро, петцит, гессит, валлериит и др., вторичные – халькозин, ковеллин, куприт, малахит, азурит, повеллит, гетит, гидрогетит, гематит, гидроксиды железа и др. Из жильных минералов присутствуют кварц, альбит, эпидот, хлорит, серицит, апатит, сфен и турмалин. Оруденение вкрапленное, прожилково-вкрапленное, на относительно глубоких горизонтах существенно прожилковое. Сопоставление вещественного состава руд месторождений показывает их большое сходство как по составу минералов, количественному соотношению, парагенезисам, так и по распределению в них редких и рассеянных элементов.

Пирит является наиболее распространенным минералом. Встречается в виде вкрапленности в породах и в жильных минералах. Обычно образует три генерации. Пириты из Мунундаринского и Гейдагского месторождений отличаются высокими содержаниями селена и теллура. Соотношения Se/Te от 1:1 до 1:4,6. Соотношения Au/Ag от 1:1 до 1:2, а Ni/Co от 1:4,6 до 1:9.

Молибденит – один из главных рудных минералов. В медно-порфировых рудах ассоциирует с крупнокристаллическим пиритом, галенитом, халькопиритом и блеклой рудой.

Халькопирит в медно-порфировых месторождениях встречается в тесной ассоциации с пиритом, сфалеритом, галенитом, борнитом и пиррстином, являясь более поздним по отношению к пириту, пирротину и сфалериту.

Выделены стадии минералообразования: кварц-молибденит-халькопиритовая (продуктивная на Cu и Mo), кварц-золото-халькопиритовая (продуктивная на медь и попутно на золото), халькопирит-галенит-сфалеритовая (продуктивная на Cu и полиметаллы), кальцит-галенит-сфалеритовая (продуктивная на Pb и Zn), кварц-карбонатная. На всех медно-молибденовых месторождениях рудного района количественно преобладают пирит, затем халькопирит, в меньшей степени молибденит.

Таким образом, можно прийти к заключению, что пространственно совмещенные и тес-

но связанные друг с другом эти месторождения представляют собой отдельные звенья единой рудно-магматической системы, примерно зонально расположенные по отношению к главному интрузивному массиву Мегри-Ордубадского плутона. При этом ряд зональности эндогенных месторождений руд выглядит следующим образом: медно-молибденовые (Парагачай, Капуджих, Мисдаг, Диахчай и др.) – золотоносные медно-молибденовые (Агюрт, Мунундара) – золотосодержащие медно-молибденовые (Гейдаг, Гейгёль, Шелале) – собственно золоторудные на экзоконтактовой полосе (Пьязбаши, Шакардара, Башюрт, Кяляки и др.) и полиметаллические (Агдара, Насирваз, Урумыс, Ковурмадара, Мазра и др.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиев Р. М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. Баку: Азернешр, 1965.
2. Аббасов Н. А. Взаимосвязь медно-и молибден-порфировых месторождений Ордубадского рудного района с месторождениями других рудных формаций // Вестник Бакинского ун-та. Сер. ест. наук. 2001. №1. С.165-175.
3. Рамазанов В. Г. Медно-молибденовая формация Азербайджана. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Тбилиси, 1993.
4. Баба-заде В. М., Агасиев М. А., Рамазанов В. Г. Типовые геолого-генетические модели медно-порфировых месторождений Малого Кавказа // Структура, геохимия и минералогия рудных и нерудных месторождений Азербайджана. Баку: Изд-во АГУ, 1989.

## ФОРАМИНИФЕРЫ ВЕРХНЕГО ФАМЕНА ЖЕЗКАЗГАНСКОГО РАЙОНА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

**В. Я. ЖАЙМИНА**

*Институт геологических наук, г. Алматы, Республика Казахстан*

Жезказган ауданындағы жоғарғы фамен карбонатты түзілімдермен марганец және әшекей тастар (ақық) кенорындары байланысты. Соған байланысты стратиграфияны зерттеу кйкейкестілігі, әсіресе фораминиферлер туралы биостратиграфияны ешқандай күмән туғызбайды, өйткені Жезказган ауданындағы фаменнің біркамералы фораминиферлер аз зерттелген. Қызылжалдағы қима толық сипатта ан және фораминиферлерге арнап сынама тастар алынған. Қызылжал тауындағы фораминиферлерді зерттеу марганецтендіру және ақықтарды қалыптастыруды жоғарғы-фамен-төменгі турне түзілімдерімен байланыстыруға мүмкіндік береді.

С карбонатными отложениями верхнего фамена Жезказганского района связаны месторождения марганца и поделочных камней (агатов). В связи с этим актуальность изучения стратиграфии, особенно биостратиграфии, по фораминиферам не вызывает сомнения, так как однокамерные фораминиферы фамена Жезказганского района исследованы недостаточно. Полностью описан разрез в горах Кызылжал и проведен детальный отбор проб на фораминиферы. Изучение фораминифер Кызылжала позволяет привязать уровень омарганцевания и образования агатов к верхнефаменско-нижнетурнейским отложениям.

Deposits of manganese and commercial stones (agates) are connected with the Upper Famennian carbonate sediments and foraminifers, does not give rise to doubt for one-chamber foraminifers of Famennian from the Zhezkazgan region have been examined insufficiently. The section from the Kyzylzhal mountains has been described in full, and thorough sampling for foraminifers has been performed. Studies of foraminifers from the Kyzylzhal mountains allow tying the level of Mn-mineralization appearance and agate formation with the Upper Famennian – Lower Tournaisian deposits.

Отложения каменноугольной системы широко распространены в Казахстане и представлены различными типами разрезов. Жезказганский район входит в Жезказган-Шуйскую структурно-формационную зону. Здесь присутствуют карбонатно-терригенные и карбонатно-терригенно-вулканогенные отложения, с которыми связаны месторождения меди, марганца, поделочных камней. В связи с этим необходимость детального изучения стратиграфии не вызывает сомнения.

Первая схема стратиграфии девона и нижнего карбона Центрального Казахстана была составлена Н. Г. Кассиным и Д. В. Наливкиным (1930, 1937). Неоценимый и разносторонний вклад в изучение и становление Жезказганского рудного района, включая и изучение стратиграфии, внес К. И. Сатпаев. В дальнейшем стратиграфия каменноугольных отложений Жезказганской впадины изучалась В. Ф. Беспаловым и Д. Г. Сапожниковым (1938). В последующие годы стратиграфию и фауну исследовали Д. М. Раузер-Черноусова [1], Е. А. Рейтлингер [2, 3], которые впервые описали фораминиферы из Центрального Казахстана, Г. Г. Аксенова, М. И. Александрова,

Л. А. Гоганова [4], Н. В. Литвинович, С. Б. Мамутова, М. М. Марфенкова [5] и др. М. В. Маргыновой в 1961 г. в горах Кызылжал были выделены слои с брахиоподами. Так, в верхнем девоне установлены усть-карагандинские и каракингирские слои с брахиоподами [6]. В горах Котыр М. М. Марфенковой в верхнем девоне и нижнем карбоне определены комплексы фораминиферовых зон верхнего фамена и нижнего турне [5]. Причем граница девона и карбона проводилась ею по подошве зоны *Quasiendothyra kobeitusana* (по подошве симоринского горизонта). В последние годы Г. В. Филатовой и др. [7] в Жезказганской впадине изучались органические комплексы по скважинам.

Несмотря на высокую степень изученности, в стратиграфии карбона существуют проблемы, связанные с тем, что в Казахстане используется вариант ОСШ каменноугольной системы, который сложился в России в 1970-е годы [8], а затем был принят в 1986 г. на Стратиграфическом совещании [9]. Позже никаких изменений в шкалу не вносилось, так как в последнее время группы Межведомственного стратиграфического комитета Казахстана по системам не работали.

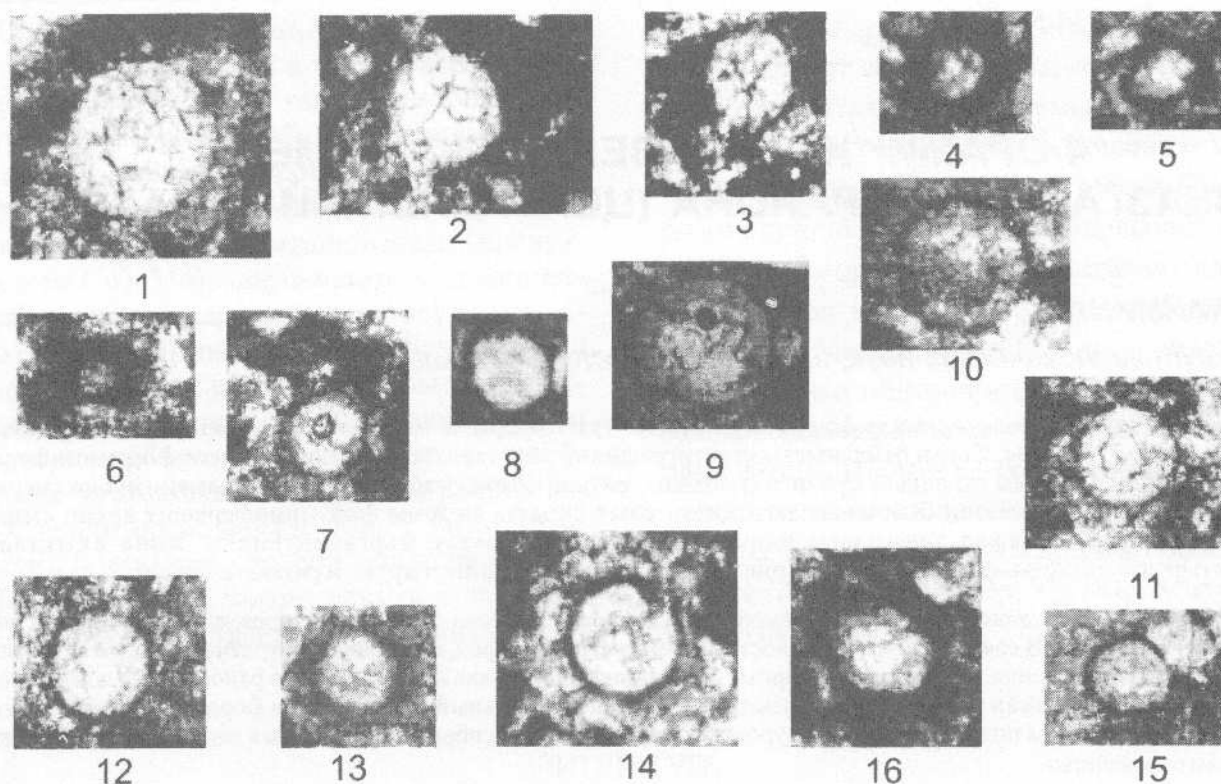


Таблица I

1. *Parathurammina dagmarae* Suleimanov.  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/5 (I), x150.
2. *Parathurammina cushmani* Suleimanov.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x150.
3. *Parathurammina* sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x150.
4. *Ivanovella* ? sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x100.
- 5, 6. *Suleimanovella suleimanovi* (Lipina)  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x75.
7. *Ratella*? sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x150.
- 8, 15. *Parathurammina oldae* Suleimanov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x170.
9. *Parathurammina* sp.

10. *Radiosphaera basilica* Reitlinger  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x140.
11. *Archaesphaera* ? sp. (*Ivanovella* ? sp.)  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x150.
12. *Archaesphaera magna* Suleimanov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x150.
13. *Archaesphaera* cf. *minima* Suleimanov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x90.
14. *Archaesphaera* (?) *suleimanovi* Bogush et Juferev.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, x166.
16. *Ratella* (?) sp.  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/5 (I), x150.  
Местонахождение и возраст как у фиг. 14, обр. 112/3  
(I), x154.

Одной из проблем для Казахстана является отработка границы девона и карбона, которая в региональной схеме проводится довольно условно, в подошве кассинского горизонта и слоев с фораминиферами *Bisphaera malevkensis*-*Earlandia minima*, т. е. на одну зону фораминифер выше общепринятой границы, хотя в новом варианте ОСШ эта граница проводится ниже, по подошве зоны *Chernyshinella*-*Tournayellina pseudobeata* [10, 11] что соответствует границе в стратотипе (слои этрен Франко-Бельгийского бассейна) [12, 13] и парастратотипе (Берчогур, Мугоджары) [14–16].

В связи с изложенным, а также с учетом того, что однокамерные фораминиферы фамена Жезказганского района изучены недостаточно, автором проведено их доизучение с изоб-

ражением на таблицах I – III, как это сделано для других регионов [16–21].

Описанные и сфотографированные фораминиферы собраны в разрезах бассейна р. Каракингир Жезказганского района Центрального Казахстана.

По пограничным отложениям девона и карбона разрезы с отбором проб на фораминиферы были составлены в горах Кызылжал (рис. 1). Для корреляции фораминиферовых зон гор Котыр и Кызылжал и уточнения положения границы, которая по последним постановлениям Международных подкомиссий по стратиграфии проводится выше, в горах Котыр была пройдена серия геологических маршрутов с отбором проб на фораминиферы из наименее гидротермально измененных пород. В данной статье изла-



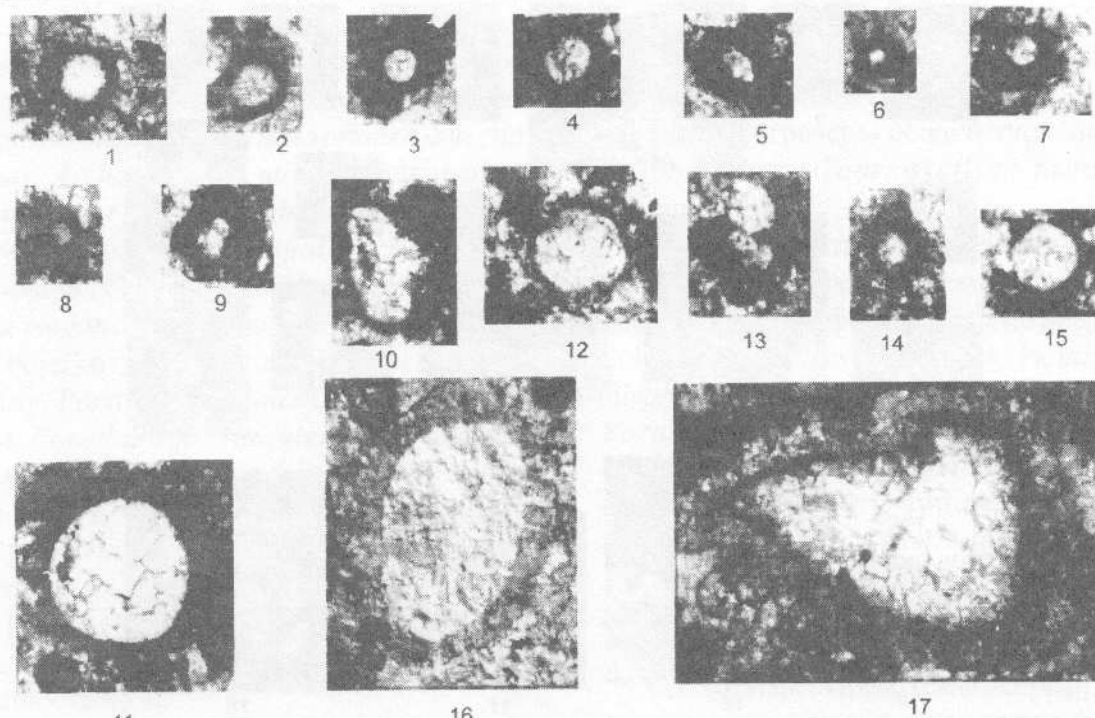


Таблица II

- 1, 3, 4. *Neoarchaesphaera cf. polypora* Antropov.  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр.  
112/5 (I), 1, 4-x160, 2-x100.  
2. *Neoarchaesphaera (?) sp.*  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/3 (I), x167.  
5. *Vicinesphaera cf. squalida* Antropov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 2, обр. 112/3 (I), x157.  
6. *Vicinesphaera sp.*  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/1 (I), x95.  
7, 8. *Vicinesphaera cf. angulata* Antropov.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 6, обр. 112/1 (I), x90.  
9. *Vicinesphaera sp.*  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 6, обр. 112/1 (I), x90.  
10. *Bisphaera irregularis* Birina

- Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x70.  
11. *Cribrosphaeroides ovalis* Rojarkov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x175.  
12. *Cribrosphaeroides (?) sp.*  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x150.  
13. *Vicinesphaera sp.*  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x150.  
14. *Ivanovella? sp.*  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/3 (I), x100.  
15. *Ivanovella? sp.*  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/5 (I), x134.  
16. *Quasiumbella (?) sp.*  
17. *Uslonia (?) permira* Antropov  
Центральный Казахстан, Жезказганский район,  
горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/3 (I), x148.

гаются результаты проведенных работ. Зоны фораминифер выделялись по биоэональному стандарту [10] и казахстанской шкале [1] с учетом последних дополнений и изменений в постановлениях Международных подкомиссий по стратиграфии [11].

Описан разрез пограничных фамен-турнейских отложений гор Кызылжал, где выделены отложения девонской системы, фаменского яруса, верхнего подъяруса, симоринского горизонта, зоны *Quasiendothyra kobeitusana*.

Верхнедевонские отложения представлены доломитами, доломитизированными известняками с маломощными прослоями известняковых брекчий. В известняках встречены комплексы однокамерных фораминифер с единичными *Quasiendothyra sp.* и брахиоподами симоринского горизонта. Уточнены взаимоотношения

доломитов и доломитизированных известняков верхнего девона (предположительно симоринских) с известняками нижнего карбона. В известняках верхнего девона (фамена) встречаются прослои с халцедонами и агатами, интенсивно омарганцованные породы и прослои брекчий известняков с обломками слоистых доломитов, что свидетельствует об обмелении бассейна в позднефаменское время.

Начало разреза пограничных отложений  $D_3fm-C_1t$  находится на юго-западном окончании гор Кызылжал, в 1000 м восток-северо-восточнее родника Урубай, где снизу вверх залегают:

Сл. 1. Доломиты черные, массивные, с детритом органики, слоистые, с прослоями светло-серых мелкозернистых фораминиферовых известняков. В известняках фораминиферы:

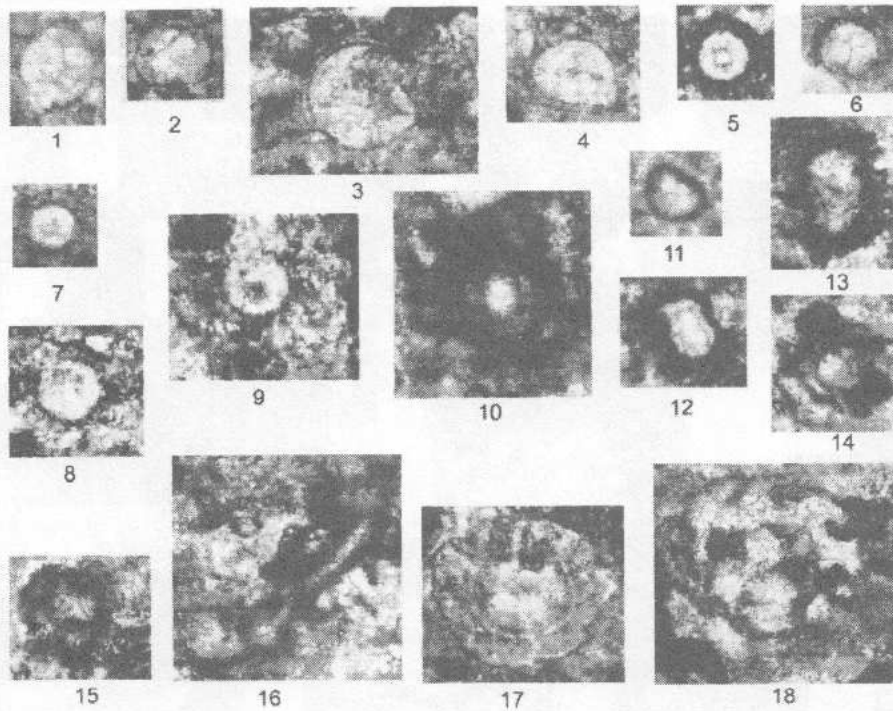


Таблица III

1. *Diplosphaerina cf. magna* Pojarkov  
Центральный Казахстан, Жезказганский район, горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/3 (I), x143.
2. *Eotuberitina* (?) sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x143.
- 3, 4. *Bituberitina devonica* Pojarkov  
3 – Центральный Казахстан, Жезказганский район, горы Кызылжал, фаменский ярус, обр. 112/5 (I), x150. 4 – Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x158.
- 5, 6, 8, 9 – *Tubeporina* sp.  
5 – Местонахождение и возраст как у фиг. 3, обр. 112/5 (I), x166.
- 6, 8, 9 – Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x166.
7. *Parathurammina* sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x120.
10. *Tamarina* (?) sp.

*Asterosphaera?* sp., *Archaesphaera magna* Suleimanov, *Archaesphaera* sp., *Neoarchaesphaera polypora* Antropov, *Vicinisphaera cf. squalida* Antropov, *Vicinisphaera cf. angulata* Antropov, *Cribrosphaeroides cf. ovalis* Pojarkov, *Cribrosphaeroides* sp., *Bisphaera cf. malevkensis* Birina, *Bisphaera* sp., *Bituberitina* sp., *Parathurammina cf. dagmarae* Suleimanov, *Parathurammina cf. cushmani* Suleimanov, *Parathurammina cf. suleimanovi* Lipina, *Parathurammina* sp., *Eovolutina* sp., *Auroria ferganensis* Pojarkov, *Baituganella* sp., *Paracaligella* sp., (шл. Ж-112/1). Аз. пад. 330° < 15°. Мощность 32 м.

Сл. 2. Известняки светло-серые фораминиферово-водорослевые доломитизированные. Фораминиферы: *Asterosphaera* sp., *Radiosphaera* sp., *Archaesphaera magna* Suleimanov, *Archaesphaera minima* Suleimanov, *Archaesphaera* sp.,

- Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x120.
11. *Corbiella fungeiformis* Pojarkov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x143.
- 12, 13. *Corbiella* sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 3, обр. 112/5 (I), 12–x153, 13–x150.
14. *Uralinella bicamerata* Pojarkov  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x137.
15. *Uralinella* (?) sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 3, обр. 112/5 (I), x143.
16. *Caligella antropovi* Lipina  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 3, обр. 112/5 (I), x164.
17. *Quasiumbella pseudorotunda* Brazhnikova et Berchenko.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 1, обр. 112/3 (I), x180.
18. *Quasiendothyra* sp.  
Местонахождение и возраст, как у фиг. 3, обр. 112/5 (I), x.

*Diplosphaerina cf. magna* Pojarkov, *Tubeporina* sp., *Vicinisphaera cf. squalida* Antropov, *Vicinisphaera cf. angulata* Antropov, *Vicinisphaera*, sp., *Cribrosphaeroides cf. ovalis* Pojarkov, *Cribrosphaeroides* sp., *Bisphaera elegans* Vissarionova, *Parathurammina cf. dagmarae* Suleimanov, *Parathurammina cf. stellata* Lipina, *Parathurammina cf. suleimanovi* Lipina, *Parathurammina* sp., *Rauserina cf. notata* Antropov, *Auroria* sp., (шл. Ж-112/3). Мощность 7 м.

Сл. 3. Доломиты черные, массивные. Мощность 7 м.

Сл. 4. Известняки светло-серые доломитизированные. Мощность 12 м.

Сл. 5. Доломиты черные, с прослоями известняков светло-серых с кремнями и детритом органики. В основании слоя массовые *Syringopora* и встречаются слоистые агаты. Мощность 55 м.

Сл. 6. Известняки светло-серые, массивные, окремненные, выветрелые, с агатами, с прослоями водорослево-фораминиферовых известняков. Фораминиферы: *Archaesphaera magna* Suleimanov, *Archaesphaera minima* Suleimanov, *Neoarchaesphaera* sp., *Vicinisphaera squalida* Antropov, *Vicinisphaera angulata* Antropov, *Vicinisphaera* sp., *Cribrosphaeroides ovalis* Pojarkov, *Bisphaera elegans* Vissarionova, *Bituberitina* cf. *devonica* Pojarkov, *Parathuramina* cf. *cushmani* Suleimanov, *Parathuramina* cf. *paracushmani* Reitlinger, *Parathuramina* *suleimanovi* Lipina, *Parathuramina spinosa* Lipina, *Parathuramina* sp., *Eovolulina elementa* Antropov, *Auroria* sp., *Paracaligella antropovi* Lipina, *Parastegnammina* sp., *Uslonia* sp., *Quasiendothyra* sp. (шл. Ж-112/5). Мощность 3 м.

Сл. 7. Доломиты светло-серые, сахаровидные. Мощность 45 м.

Сл. 8. Доломиты черные, слоистые. Мощность 3 м.

Сл. 9. Известняки светло-серые, с розоватым оттенком, среднезернистые, омарганцованные, с единичными *Archaesphaera* sp. и *Parathuramina* sp. (шл. Ж-112/7). Мощность 18 м.

Сл. 10. Брекчия известняковая, в обломках слоистые доломиты и светло-серые известняки, цемент известковистый с песчаным материалом, брекчия вся доломитизирована. Мощность 2 м.

Сл. 11. Известняки розоватые, среднезернистые мраморизованные и омарганцованные (с родонитом). Мощность 24 м.

Сл. 12. Известняки темно-серые доломитизированные, сменяются светло-серыми. Мощность 37 м.

Сл. 13. Известняки серые, на поверхности выветривания рыжие, в верхах слоя с кремнями, среди известняков халцедоны (агаты) голубовато-серого, серого, белого цвета. Прослой с халцедонами около 3 м. Мощность 35 м.

Сл. 14. Известняки серые, глинистые, плитчатые, рыжие на поверхностях выветривания, с кремнями, многочисленными и крупными ругозами, брахиоподами *Samarotechia* (возможно, симоринскими). Кремни более массивные и частые в нижней части слоя, в верхней их меньше. Мощность 20 м.

Сл. 15. Известняки темно-серые, неясно-слоистые, с прослоями органогенно-детритовых (мощность прослоев до 20 см) и комковатых с кремнями (мощность до 1 м). Аз. пад. 280°, < 25°. Мощность 31 м.

Сл. 16. Известняки темно-серые до черных, со строматопороидеями и многочисленными кремнями. Мощность 35 м.

Выше встречены осадки турнейского яруса карбона зоны *Tournayellina pseudobeata* – *Chernyshinella*:

Сл. 17. Известняки с кремнями, единичными ругозами и брахиоподами. В верхней части слоя фораминиферы: *Archaesphaera magna* Suleimanov, *Archaesphaera* sp., *Vicinisphaera* sp., *Bisphaera* cf. *malevkensis* Birina, *Eovolulina* sp., *Parathuramina* sp., *Uralinella* sp., *Paracaligella* cf. *antropovi* Lipina, *Paracaligelloides* sp., *Baituganella vulgaris* Lipina, *Baituganella* sp., *Parastegnammina fustisaeformis* Pojarkov, *Earlandia* sp., *Eotournayellina* cf. *primitiva* Lipina, *Tournayellina* cf. *beata* Malachova, *Tournayellina* ? sp., (шл. Ж-113/5). Мощность 212 м.

Сл. 18. Известняки темно-серые, кристаллические, окремненные, с кремнями, брахиоподами, криноидеями и ругозами. Аз. пад 340°, < 15°. Мощность больше 20 м.

Мощность по разрезу 628 м.

Отложения нижнего турне представлены известняками, часто с кремнями и крупными ругозами; встречаются прослой органогенных и органогенно-детритусовых известняков с фораминиферами *Eotournayellina* cf. *primitiva* Lipina, *Tournayellina* cf. *beata* Malachova, *Tournayellina* ? sp., характерными для нижней зоны нижнего турне, брахиоподами, ругозами и колониальными кораллами, криноидеями.

В Жезказганском районе Центрального Казахстана в морских разрезах верхнего девона и нижнего карбона удалось установить следующие зоны фораминифер:

В горах Кызылжал встречена зона с *Quasiendothyra*.

В комплексе фораминиферы: *Asterosphaera* ? sp., *Radiosphaera* sp., *Archaesphaera magna* Suleimanov, *Archaesphaera minima* Suleimanov, *Archaesphaera* sp., *Neoarchaesphaera polypora* Antropov, *Neoarchaesphaera* sp., *Vicinisphaera* cf. *squalida* Antropov, *Vicinisphaera* cf. *angulata* Antropov, *Vicinisphaera* sp., *Cribrosphaeroides* cf. *ovalis* Pojarkov, *Cribrosphaeroides* sp., *Bisphaera* cf. *malevkensis* Birina, *Bisphaera elegans* Vissarionova, *Bisphaera* sp., *Bituberitina* sp., *Parathuramina* cf. *dagmarae* Suleimanov, *Parathuramina* cf. *cushmani* Suleimanov, *Parathuramina* cf. *suleimanovi* Lipina, *Parathuramina* cf. *stellata* Lipina, *Parathuramina* cf. *paracushmani* Reitlinger, *Parathuramina spinosa*

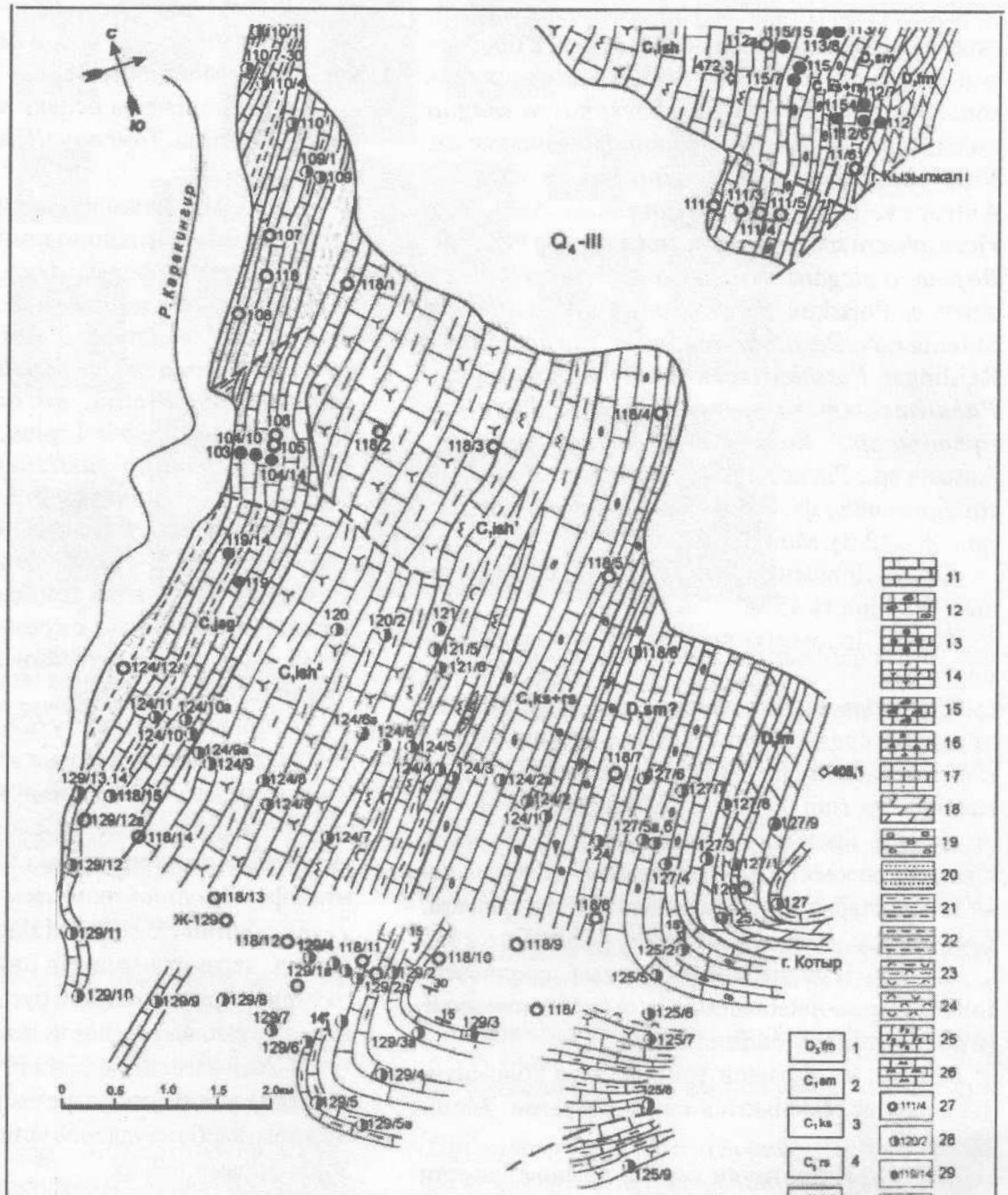


Рис. 1. Геологическая схема левобережья р. Каракингир (по данным автора с использованием аэрофотоснимков): 1 – отложения фаменского яруса нерасчлененные; свиты: 2 – симоринская; 3 – кассинская; 4 – русаковская; 5 – ишимская; 6 – яговкинская; 7 – дальненская; 8 – белеутинская; 9 – таксудукская; 10 – жезказганская; состав пород: 11 – известняки; 12 – известняки с желваками и линзами кремней; 13 – комковатые известняки; 14 – спонголиты; 15 – известняки с массивными *Rugosa*; 16 – брекчии известняков; 17 – известняки окремненные; 18 – доломиты; 19 – конгломераты; 20 – песчаники; 21 – алевролиты; 22 – аргиллиты; 23 – туфоалевролиты; 24 – туффиты; вторичные изменения: 25 – ожелезнение; 26 – омарганцевание; точки наблюдения: 27 – рекогносцировочные; 28 – геологические; 29 – опорные разрезы; органические остатки: 30 – фораминиферы; 31 – одиночные кораллы; 32 – колониальные кораллы; 33 – мшанки; 34 – брахиоподы; 35 – конодонты

*Lipina*, *Parathuramina* sp., *Eovolutina elementa* Antropov, *Eovolutina* sp., *Auroria ferganensis* Pojarkov, *Auroria* sp., *Baituganella* sp., *Paracaligella antropovi* Lipina, *Paracaligella* sp., *Diplosphaerina* cf. *magna* Pojarkov, *Tubeporina* sp.,

*Bituberitina* cf. *devonica* Pojarkov, *Rauserina* cf. *notata* Antropov, *Parastegnammina* sp., *Uslonia* sp., *Quasiendothyra* sp. (*Quasiendothyra* cf. *kobeitusana*).  
Зона *Tournayellina pseudobeata* – *Cher-nyshinella*.



Фораминиферы: *Archaesphaera magna* Suleimanov, *Archaesphaera sp.*, *Vicinisphaera sp.*, *Bisphaera cf. malevkensis* Birina, *Eovolulina sp.*, *Parathuramina sp.*, *Uralinella sp.*, *Paracaligella cf. antropovi* Lipina, *Paracaligelloides sp.*, *Baituganella vulgaris* Lipina, *Baituganella sp.*, *Parastegnammina fustisaeformis* Pojarkov,

*Earlandia sp.*, *Eotournayellina cf. primitiva* Lipina, *Tournayellina cf. beata* Malachova, *Tournayellina? sp.* (рис. 2).

Таким образом, детальное послышное изучение фораминифер позволяет привязать уровень омарганцевания и образования агатов к верхам фамена–низам карбона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Раузер-Черноусова Д. М. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1948. Вып. 66, № 21. С. 1-8, 18-19.
2. Рейтлингер Е. А., Семихатова С. В., Бышева Т. В. и др. Граница девона и карбона на территории СССР. М., 1978. Т.1. С. 70-82.
3. Фауна пограничных отложений девона и карбона Центрального Казахстана. М., 1970.
4. Аксенова Г. Г., Литвинович Н. В., Чумакова Н. Ф. О нижней и верхней границах нижнего отдела каменноугольной системы в Центральном Казахстане // Допалеозой и палеозой Казахстана. Алма-Ата, 1974. Т. 2. С. 80-85.
5. Марфенкова М. М. Морской карбон Казахстана (стратиграфия, зональное расчленение, фораминиферы). Части 1,2. Алма-Ата: Гылым, 1991. С.5-198, 3-278.
6. Мартынова М. В. Стратиграфия и брахиоподы фаменского яруса западной части Центрального Казахстана. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 21-27.
7. Филатова Г. В., Штифанов А. В., Каряев В. А., Гоганова Л. А., Климахина З. А. Нижне-среднекаменноугольные отложения северной части Жезказганской впадины (Центральный Казахстан) и их фаунистическая характеристика // Екатеринбург. РО РАН. Литосфера. 2000. № 4. С. 89-95.
8. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988). Каменноугольная система. Л., 1990. 95с.
9. Решение III Казахстанского стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою (Алма-Ата, 1986) с региональными стратиграфическими схемами. Часть I. Докембрий и палеозой. СПб.: ВСЕГЕИ, 1991. С.110-116.
10. Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. М.: Наука, 1991. С. 64-76.
11. Explanatory note to International Stratigraphic Chart. Jurgen Remane Chairmann of ICSIUCS. Courtesy of the Division of Earth Sciences, Unesco, 2000. P. 1-7.
12. Conil R., Lys M. Donnees nouvelles sur les Foraminiferes du Tournaisien inferieur et des couches de passage du Famienien au Tournaisien dans l'Avenois. Cong. Coll. Univ, 1970. Liege, 55. P. 241-265.
13. Guidebook Devonian – Carboniferous transitional beds of the northern "Rheinisches Schiefergebirge" / Ed. E. Paproth, M., Steel, Liege, 1982.
14. Барсков И. С., Кононова Л. И., Алексеев А. С. Граница девона и карбона в разрезах Берчогур и Кия // Граница девона и карбона на территории СССР. Минск: БелНИГРИ, 1986. С. 20-22
15. Барсков И. С., Кононова Л. И., Бышева Т. В., Алексеев А. С. Граница девона и карбона в разрезе Берчогур (Мугоджары) // Граница девона и карбона на территории СССР. Минск: Наука и техника, 1988. С. 171-180.
16. Фауна и биостратиграфия пограничных отложений девона и карбона Берчогура (Мугоджары). М.: Наука, 1987. 120с.
17. Ахметшина Л. З., Гибишман Н. Б., Николаев С. В. Биостратиграфия, микрофации и обстановки осадконакопления фаменского яруса Прикаспийского бассейна и Южного Урала (казахстанская часть) // Состояние, перспективы и задачи стратиграфии Казахстана. Алматы, 2002. С. 36-38.
18. Гибишман Н. Б., Ярошенко А. В., Ткачева И. Д., Ахметшина Л. З. Пограничные отложения девона и карбона Прикаспийской синеклизы // Граница девона и карбона на территории СССР. Минск: Наука и техника, 1988. С. 109-116.
19. Задорожный В. М. Фораминиферы и биостратиграфия девона Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления. Новосибирск: Наука, 1987. 117с.
20. Манукалова-Гребенюк М. Ф. Фораминиферы верхнедевонских отложений Днепровско-Донецкой и Припятской впадин. М.: Недра, 1974. 64с.
21. Поярко Б. В. Стратиграфия и фораминиферы девонских отложений Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1969. 185с.

## К ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКЕ ДЛЯ ГЕОЛОГО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ РУД ДЖЕТЫГАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**В. А. ЗЫРЯНОВ**, кандидат геолого-минералогических наук  
ОАО "НИИпроектасбест", г. Асбест, Российская Федерация

Жетіқара кенорнындағы руданың өткен жылдардағы барлауды пайдаға асыру мүмкіншілігін пайдалана отырып геологиялық технологиялық картасын бағалайтын метрологиялық аудиттің нәтижелері баяндалған.

Изложены результаты метрологического аудита, которые позволили оценить возможность использования результатов эксплуатационной разведки прошлых лет для геолого-технологического картирования руд Джетыгаринского месторождения.

Stated are the results of the metrological audit permitted to evaluate the possibility of using the results of the exploitation prospecting in the past years for geological and technological mapping of ores of the Dzhettygarinskoye deposit.

Практикой работы асбестообогащительных фабрик на всех комбинатах установлено, что хризотил-асбестовые руды различаются по технологическим свойствам, зависящим, как показали исследования, от геологических факторов, главными из которых являются состав исходных пород, степень и типы их серпентинизации и, как следствие этого, тип асбестоносности, содержание асбеста, длина волокон и их физико-механические свойства.

Джетыгаринское месторождение характеризуется достаточно пестрым минерало-петрографическим составом исходных пород, слагающих Основную залежь. Наряду с перидотитами, благоприятными для асбестообразования, среди исходных пород широко представлены дуниты и шлирово-полосчатый дунито-перидотовый комплекс, в которых насыщенность асбестом резко снижается, ухудшаются качество волокна и технологические свойства руд.

По составу исходных пород, степени их серпентинизации и минеральному составу серпентинитов в 70-е годы минувшего столетия на месторождении было выделено шесть типов руд, объединенных по технологическим показателям в три группы обогатимости [1].

К настоящему времени основная масса изученных руд оказалась отработанной, а в оставшихся запасах изменилось соотношение руд

по группам обогатимости, и значительно увеличилась доля труднообогатимых руд [2]. Все это затрудняет планирование подачи руд на фабрику и управление технологическим процессом.

Один из путей решения этой проблемы – выявление и углубленное исследование закономерностей размещения руд с различными качественными и технологическими характеристиками, что может быть осуществлено геолого-технологическим картированием.

Наиболее подходящим методом для такого картирования является новый способ оценки обогатимости асбестовых руд, который позволяет оперативно определять технологические свойства руды в процессе анализа проб эксплуатационной разведки на содержание хризотил-асбеста [3]. При этом каждая проба получает не только геологическую, но и технологическую характеристику, что позволяет проводить объемное геолого-технологическое картирование с помощью построения погоризонтных планов.

Апробация этой методики на рудах Баженовского и Киембаевского месторождений показала, что основной критерий этого метода – показатель обогатимости – четко реагирует на все изменения вещественного состава руд, длины волокна и его сортамента, являясь количествен-

Таблица 1. Геолого-технологическая характеристика руд

Тип асбестоносности	Количество анализов	Среднестатистические показатели качества руд									Среднестатистические значения показателя обогатимости		
		$\alpha$	$\beta_{II}$	$\beta_{III}$	$\sigma$	V, %	$\sigma$	V, %	$\sigma$	V, %	$P_{об}$	$\sigma_{Поб}$	V, %
ОЖ	25	3,24	4,69	51,87	1,64	50,8	4,85	103,4	6,38	12,3	34,6	11,84	34,2
СОЖ	43	4,36	2,12	46,23	2,08	47,7	2,28	107,5	4,84	10,5	35,81	10,76	30,0
КС	58	4,36	5,41	52,13	1,66	38,1	4,28	79,1	4,26	8,2	27,72	9,29	33,5
МС	144	3,16	1,11	35,61	1,61	50,9	1,72	155,0	10,97	30,8	44,01	15,85	36,0
СЖ	29	5,49	1,25	39,66	2,07	37,7	1,00	80,0	5,54	14,0	31,86	9,07	28,5
МПР	69	3,68	0,40	23,96	1,98	53,8	0,74	185,0	8,25	34,4	46,93	12,18	26,0
ПР	38	1,00	0,26	18,36	0,22	22,0	0,23	88,5	8,69	47,3	73,39	13,64	18,6
Весь массив (без ПР)	368	3,78	2,03	38,7	1,91	50,5	3,08	151,7	12,71	32,8	39,44	14,68	37,2

*Примечание.* ОЖ – одиночные жилы, СОЖ – сложные отороченные жилы, КС – крупная сетка, МС – мелкая сетка, СЖ – сложные жилы, МПР – мелкопрожил, ПР – просечки,  $\alpha$  – общее содержание асбеста в руде,  $\beta_{II}$  (-12,7+4,8 мм) и  $\beta_{III}$  (-4,8+1,35 мм) – остатки волокна на втором и третьем ситах к.а.,  $P_{об}$  – показатель обогатимости,  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение, V – коэффициент вариации.

ной величиной, отражающей технологическую особенность руды [4–6].

За 40-летний период отработки Джетыгаринского месторождения накоплен огромный объем информации по эксплуатационной разведке (свыше 20 тыс. проб), в процессе которой для каждой пробы определялись не только содержание асбеста в руде и ситовый состав волокна, но также тип асбестоносности и состав вмещающих пород. В связи с этим использование результатов эксплуатационной разведки прошлых лет представляет большой практический и теоретический интерес. Однако отсутствие данных по определению показателя обогатимости в этих пробах препятствует использованию их для геолого-технологического картирования.

На наш взгляд, задача может быть решена посредством проведения метрологического аудита экспериментального опробования. Суть его заключается в сравнении показателей обогатимости, полученных при анализе проб эксплуатационной разведки, с сопряженными расчетными показателями обогатимости. Для этих целей использованы результаты определения показателей обогатимости 470 проб эксплуатационной разведки, полученные ТОО “Асбестовое ГРП”.

Исходя из того, что одним из главных природных параметров, по которому различаются асбестовые руды между собой и от которого в большей мере зависят как качественная характеристика руд, так и их обогатимость, является

тип асбестоносности, он принят нами за основу при разработке методики оценки технологических свойств.

Вся совокупность проб с показателем обогатимости была распределена по типам асбестоносности и по этому признаку проведена статистическая обработка. Причем из расчетов исключались пробы, в которых общее содержание асбеста не достигало 1 % (кроме зоны просечек, при расчете которой исключались пробы с нулевым содержанием волокна – II и III сит к.с.). Результаты статистического анализа приведены в табл. 1.

Как следует из табл. 1, все зоны асбестоносности различаются между собой не только присутствием им качественными характеристиками руд, но и показателями обогатимости ( $P_{об}$ ).

Для большей наглядности средние значения  $P_{об}$  всех природных типов руд приведены на рисунке.

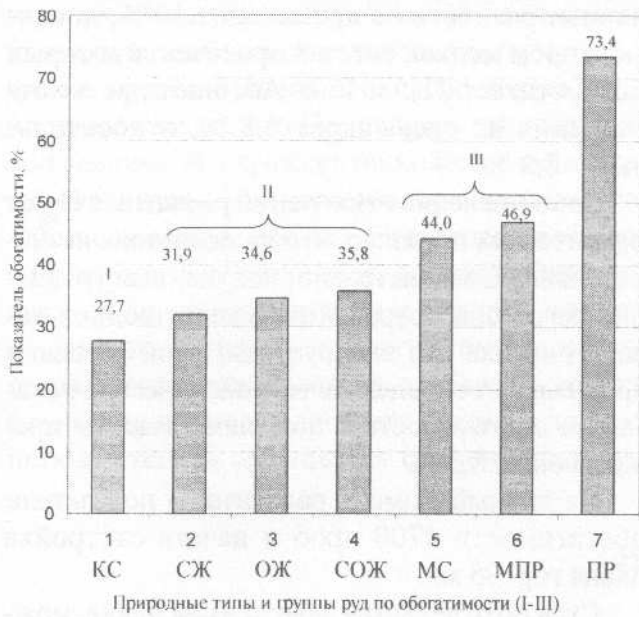
Приняв за граничные величины  $P_{об}$  значения 30, 31–40, 41–60 %, все промышленные руды можно разделить на три группы обогатимости (см. рисунок).

K I группе относятся руды крупной сетки  $P_{об}$  до 30 %.

II группа объединяет руды сложных жил, одиночных жил и сложных отороченных жил с показателями обогатимости от 31–40 %.

III группа включает руды мелкой сетки и мелкопрожила, показатели обогатимости которых находятся в пределах 41–60 %.





Средние значения показателей обогатимости природных типов руд (обозначения типов руд в табл. 1)

Руды с  $\Pi_{об}$  более 60 % следует относить к непромышленным. В эту группу войдут преобладающее количество руд зоны просечек, некоторая часть мелкопрожила и даже мелкой сетки.

При проведении метрологического аудита за эталонные приняты пробы прямого определения показателя обогатимости, а за контролируемые – расчетные величины.

Расчетные значения показателей обогатимости для каждой зоны асбестоносности получены по уравнениям множественной корреляции типа  $\Pi_{об} = f(\alpha, \beta_{II}, \beta_{III})$  (табл. 2).

Расчетами установлена достаточно тесная корреляционная связь показателей обогатимости с качественной характеристикой руд: коэффициенты корреляции изменяются от 0,73 для

зоны мелкопрожила до 0,92 для зоны одиночных жил. Для зоны просечек коэффициент корреляции составляет 0,44, что свидетельствует о слабой связи.

Наибольшее влияние на величину  $\Pi_{об}$  оказывает общее содержание асбеста в руде, но доля его влияния для каждой зоны асбестоносности различна (от 0,43 в зоне одиночных жил до 0,83 в зонах сложных отороченных жил и мелкопрожила).

Доля влияния волокна II сита к.а. незначительна и только в зонах одиночных жил и крупной сетки достигает соответственно 0,19 и 0,15, что вполне объяснимо, так как именно эти зоны асбестоносности являются более богатыми и представлены длиноволокнистым асбестом.

Доля влияния остатков волокна III сита к.а. несколько выше по сравнению с волокном II сита, но также не столь значительна. Исключение составляют лишь зоны одиночных жил и мелкой сетки, где доля влияния достигает 0,38 и 0,40 соответственно. В остальных типах асбестоносности доленое влияние волокна III сита изменяется от 0,13 до 0,17.

При расчете статистических характеристик сначала вычислялись средние значения показателей обогатимости, средние квадратические отклонения, коэффициенты вариации, коэффициенты корреляции, уравнения регрессий, а затем разница между фактической и расчетной величинами в каждой сопряженной пробе ( $d_i$ )

и разность средних значений ( $\bar{d}$ ) по каждой зоне асбестоносности. С учетом полученных статистических критериев различия рассчиты-

Таблица 2. Характеристика связи показателя обогатимости с содержанием асбеста и длиной волокна в рудах различных типов асбестоносности

Тип асбестоносности	Кол-во проб	Уравнения регрессии	Коэффициент корреляции	Доленое влияние		
				$\alpha$	$\beta_{II}$	$\beta_{III}$
ОЖ	25	$\Pi_{об} = 104,44 - 4,79\alpha - 1,08\beta_{II} - 0,95\beta_{III}$	0,92	0,43	0,19	0,38
СОЖ	43	$\Pi_{об} = 83,84 - 3,79\alpha - 0,27\beta_{II} - 0,67\beta_{III}$	0,80	0,83	0	0,17
КС	58	$\Pi_{об} = 83,62 - 3,74\alpha - 0,64\beta_{II} - 0,69\beta_{III}$	0,84	0,71	0,15	0,14
МС	144	$\Pi_{об} = 86,25 - 5,64\alpha - 0,70\beta_{II} - 0,66\beta_{III}$	0,83	0,56	0,04	0,40
СЖ	29	$\Pi_{об} = 68,62 - 3,13\alpha - 0,56\beta_{II} - 0,48\beta_{III}$	0,79	0,82	0,02	0,16
МПР	69	$\Pi_{об} = 67,98 - 3,89\alpha - 1,15\beta_{II} - 0,26\beta_{III}$	0,73	0,83	0,04	0,13
ПР	38	$\Pi_{об} = 100,65 - 11,12\alpha - 6,85\beta_{II} - 0,78\beta_{III}$	0,44	0,02	0,15	0,83
Все зоны (кроме ПР)	368	$\Pi_{об} = 76,79 - 4,34\alpha - 0,68\beta_{II} - 0,51\beta_{III}$	0,84	0,53	0,08	0,39

вались абсолютное ( $\Delta_{абс.}$ ) и относительное ( $\Delta_{отн.}$ ) отклонения расчетных величин показателя обогатимости от фактических по формулам, предложенным Н. В. Барышевым и используемым ГКЗ [7]:

$$\Delta_{абс.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}},$$

$$\Delta_{отн.} = \frac{2\Delta_{абс.}}{\Pi_{факт.} + \Pi_{расч.}} \cdot 100,$$

где  $n$  – число пар сопряженных фактических и расчетных значений  $\Pi_{об.}$

Результаты расчетов приведены в табл. 3, анализ которой показывает, что размах знакопеременных разностей  $\Pi_{об.}$  фактических и расчетных в  $i$ -х пробах варьирует от 0,05 до 22,7, а в зоне просечек – даже до 35,2. Однако сум-

марные разности не превышают 10 %, за исключением мелкой сетки и просечек, в которых  $\Sigma d_i$  достигает 21,5 и 18,6. Абсолютные же отклонения не превышают 6,8 %, относительные – 8,3 %.

Сопоставление отклонений расчетных  $\Pi_{об.}$  от фактических показало, что их величины незначительны. Следовательно, полученные уравнения регрессии позволяют по качественной характеристике руд эксплуатационной разведки прошлых лет определять технологические показатели обогатимости с погрешностью, не превышающей 8,3 %.

На данный момент рассчитаны показатели обогатимости 4700 проб и начата отстройка плана гор. 95 м.

Судя по отдельным фрагментам плана, можно полагать, что границы технологических типов руд не будут совпадать с контурами асбестоносных зон, т.е. руды одного и того же типа асбестоносности могут оказаться в различных

Таблица 3. Статистические и метрологические характеристики сопряженных анализов

Статистические показатели	Типы асбестоносности						
	ОЖ	СОЖ	КС	МС	СЖ	МПР	ПР
<i>Статистические характеристики</i>							
Число проб (n)	25	43	58	144	29	69	38
$\Pi_{об.}$ фактический (прямые определения ГРП), %	34,62	35,81	27,72	44,01	31,86	46,93	73,39
$\Pi_{об.}$ расчетный, %	34,93	35,76	27,89	44,16	31,71	46,96	72,90
Средние квадратические отклонения прямых определений	11,84	10,76	9,29	15,85	9,07	12,18	13,64
Средние квадратические отклонения расчетных показателей	10,58	8,72	7,84	13,08	7,08	8,89	4,37
Коэффициенты вариаций прямых определений	34,2	30,0	33,5	36,0	28,5	26,0	18,6
Коэффициенты вариаций расчетных показателей	30,3	24,4	28,1	29,6	22,3	18,9	6,0
Коэффициенты корреляции	0,92	0,80	0,84	0,83	0,79	0,73	0,44
Размах знакопеременных разностей между фактической и расчетной величинами $\Pi_{об.}$	0,06–12,5	0,09–16,4	0,10–12,1	0,05–20,5	0,01–13,1	0,10–22,7	0,5–35,2
Суммарная разность между факт. и расч. величинами $\Pi_{об.}$ ( $d_i$ )	-7,8	2,3	-9,4	-21,3	4,51	-1,4	18,6
Разность средних значений $\Pi_{об.}$ ( $d$ )	-0,31	0,05	-0,17	-0,15	0,15	-0,03	0,49
<i>Метрологические характеристики</i>							
Абсолютная точность ( $\Delta_{абс.}$ )	1,54	0,34	1,22	1,80	0,82	0,20	6,08
Относительная точность ( $\Delta_{отн.}$ ), %	4,4	1,0	4,4	4,0	2,6	0,4	8,3

группах обогатимости. Это связано не только с изменяющейся качественной характеристикой руды в пределах одной зоны асбестоносности, но также и с тем, что  $P_{об}$  являясь количественной величиной, отражает технологическую особенность руды. Если принять во внимание, что асбестовые руды на 95 % и более состоят из серпентинитов и в различной степени серпентинизированных перидотитов и дунитов, а одной из основных операций технологического процесса обогащения является дробление, можно без сомнения утверждать, что состав исходных пород, степень и типы их серпентинизации

должны оказывать весомое влияние на показатели обогащения.

Именно эти особенности руд, кроме содержания асбеста и длины волокна, и отражает величина показателя обогатимости, т.е. их технологические свойства.

Таким образом, проведенный метрологический аудит позволяет критически оценить возможность использования накопленной геологической информации по эксплуатационной разведке прошлых лет для объемного геолого-технологического картирования руд Джетыгаринского месторождения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование обогатимости руд Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста / Смирнова Л. Я., Вялых В. К., Васильева А. З., Чаплинская В. А., Шкурпат Б. А. // Добыча и обогащение асбестовых руд. Вып. 16. 1974. С. 36-47.
2. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н., Каскевич Т. М. Сырьевая база для производства хризотил-асбеста на Южном Урале // Проблемы открытой разработки недр и обогащения полезных ископаемых: Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Житикара, 2003. С. 192-196.
3. А.с. № 1810128 СССР. Способ оценки качества асбестовой руды / Шалюгина В. А., Белов М. А., А. И. Сычева. 1991.
4. Шалюгина В. А., Белов М. А., Зырянов В. А. Новый метод оценки обогатимости асбестовых руд и изучение на его основе Киёмбаевского месторождения // 20 лет комбинату "Оренбургасбест". Асбест: АООТ "НИИпроектасбест", 1999. С. 124-132.
5. Зырянов В. А., Шалюгина В. А. Новый методический подход к оценке обогатимости асбестовых руд (на примере Киёмбаевского месторождения) // Проблемы открытой разработки недр и обогащения полезных ископаемых: Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Житикара, 2003. С. 204-208.
6. Зырянов В. А. Геолого-технологическое картирование как основа для промышленной типизации руд Киёмбаевского месторождения хризотил-асбеста // Материалы международной научно-практической конференции "Научные основы и практика разведки и переработки руд и техногенного сырья". Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2003. С. 506-509.
7. Смирнов В. И. Геологические основы поисков и разведки рудных месторождений. М.: Изд-во МГУ, 1957. 588 с.

## ПРОПАНТЫ

**Г. П. КРАСНОВ**, инженер

ОАО "Оренбургские минералы", г. Ясный, Российская Федерация

Жер қыртысының гидравликалық ажырытылуы әдесі арқылы және мұнайшығару коэффициентін жоғарылатын мұнайшығаруда пайдаланылатын пропант туралы мәліметтер келтірілген.

Приведены сведения о пропантах, используемых при добыче нефти способом гидравлического разрыва пласта и позволяющих повысить коэффициент нефтеизвлечения.

Information on propants are used in oil production by hydraulic fracturing technique enabling raise of oil recovery is cited in the article.

Пропанты – гранулированный пескообразный порошок, полученный из обожженной огнеупорной глины, с содержанием  $Al_2O_3$  около 50 % (пропант алюмосиликатный) или из щебня серпентинитов (пропант магнезиальный), отличающийся высокой прочностью и твердостью (на уровне корунда).

Пропант (от англ. *toprop* – расpirать, расклинивать) производится из бокситов, каолинов, серпентинитов – его именуют крошечный огнеупор, шарики миниатюрные (0,4–0,8 мм) и используется как накопитель для гидроразрыва нефтяных пластов (ГРП), значимость применения которого в настоящее время трудно переоценить.

Увеличение объемов добычи углеводородного сырья в России в ближайшее время будет обусловлено в основном не вводом в эксплуатацию новых месторождений, а повышением нефтеотдачи пластов на месторождениях, находящихся в поздней стадии разработки. В этом направлении особенно важно развивать новые методы и технологии, поскольку существующие методы дают низкие коэффициенты нефтеизвлечения (30–50 %).

В настоящее время на месторождениях применяют различные методы повышения нефтеотдачи пластов, занимаются оптимизацией затрат и больше внимания уделяют дорогостоящим, но более эффективным технологиям интенсификации. Так, на рынке работ по гидроразрыву пласта (ГРП) отчетливо просматривается тенденция к увеличению объемов работ и, в частности, в сфере крупных гидроразрывов

с большим объемом закачки пропанта. Это направлено на оптимизацию проводимости создаваемой трещины. Объем закачиваемого пропанта при обычном стандартном ГРП составляет примерно 40 т, но наблюдается тенденция его увеличения до 100 т.

Гидравлический разрыв пласта – одно из эффективнейших средств воздействия на призабойную зону скважины. Этот метод применяется для повышения продуктивности нефтяных и газовых месторождений и для повышения приемистости нагнетательных скважин. Нефтяники считают, что разрыв пласта нужно понимать в буквальном смысле слова – под большим давлением в него закачивается специальная жидкость, создавая вертикальную трещину. Трещина заполняется искусственным песком – пропантом. При этом проницаемость трещины в несколько раз выше естественной, что и обеспечивает усиленный приток нефти (среднесуточный прирост дебита нефти одной скважины 14,6 т).

Средний объем капитальных вложений на расконсервацию одной разведочной скважины и проведение ГРП равен 3,5 млн руб. Прирост добычи по одной скважине достигает 4,5 тыс. т в год, что составляет 27 млн руб. (при расчете 7,4 баррелей/т и 27 руб./долл. и средней цены за баррель 30 долл.).

Гидравлический разрыв пласта можно рассматривать как гидромеханический метод воздействия на продуктивный пласт, при котором порода разрывается по плоскостям минимальных напряжений горного давления

в результате воздействия на пласт давления, создаваемого закачкой жидкости разрыва. После разрыва пласта вследствие продолжающейся закачки жидкости образовавшаяся трещина увеличивается в размерах. Далее этой же жидкостью в трещину транспортируется расклинивающий агент, называемый пропантом. Он удерживает трещину в раскрытом состоянии после снятия избыточного давления. Таким образом, за счет созданной трещины расширяется область пласта, дренируемая скважиной, подключаются ранее не участвовавшие в разработке участки залежи, создается высокопроводящий канал для поступления флюида в скважину. Это позволяет увеличить дебит скважины в несколько раз, повысить коэффициент нефтеизвлечения и тем самым перевести часть забалансовых запасов в промышленные.

Уникальные операции по гидроразрыву пласта с применением пропантов проводит в России фирма "Шлюмберже". Так, в 2002 г. на Вынгайхинском месторождении в Ямало-Ненецком автономном округе был произведен уникальный гидроразрыв. Впервые на территории бывшего Союза в мощный сорокаметровый пласт закачали 216 т пропанта. Этому событию предшествовала огромная подготовительная работа: нужно было не только грамотно сделать дизайн ГРП, но и собрать более 20 единиц техники со всего региона, завезти более 200 т пропанта и 1,5 тыс. м<sup>3</sup> воды для приготовления геля – жидкости-носителя. Дизайн выполняли опытные инженеры "Шлюмберже", которые учли все предложения специалистов "Сибнефть-ННГ" и очень точно рассчитали всю процедуру. ГРП был осуществлен на высшем технологическом уровне. Трещина от ГРП получилась длиной более 400 м, она приобщила новые запасы, которые другим способом извлечь было бы невозможно.

В России производство пропантов алюмосиликатных освоено Боровичским комбинатом огнеупоров (Новгородская область), получаемых на базе боровичских глиноземистых глин (эти глины по огнеупорности и чистоте превосходят все глины в России).

Боровичский комбинат огнеупоров получил сертификат о соответствии системы производства самых миниатюрных изделий – пропантов – требованиям международного стандарта АПИ.

Пропанты освоены сравнительно недавно. Их применяют в нефте-газодобывающих отраслях для максимального использования старых скважин. Боровичане поставили перед собой задачу, чтобы их продукция соответствовала требованиям международного стандарта и получила объективную оценку деятельности в области качества именно специалистами американского нефтяного института (American Petroleum Institute – API). API является авторитетным международным органом, оценка которого важна для потребителей Боровичского комбината – крупнейших нефтяных компаний, таких, как "ЛУКОЙЛ", "Сургутнефть", Тюменская нефтяная компания, российский филиал "Шлюмберже" и др.

Помимо Боровичского комбината выпуск пропантов освоен на Трехгорном комбинате на базе компании "Пласт-Рифей" на основе каолина месторождения Журавлиный лог и на Богдановичском комбинате огнеупоров фирмой "ФОРЕС" (Свердловская область).

Планируется выпуск магнезиальных и алюмосиликатных пропантов и в г. Ясном на базе Киембаевского ГОКа ОАО "Оренбургские минералы" на основе каолинов Северо-Ушкотинского и Полигонного месторождений (алюмосиликатные пропанты) и отвалов серпентинитов (магнезиальные).

Потребность в пропантах в обозримом будущем резко возрастает в Западном Казахстане (до 60 тыс. т в год), Оренбургской области, Татарстане и Башкортостане.

Следует отметить, что технология получения пропантов достаточно проста, полуфабрикаты для них могут быть изготовлены на комбинатах по производству керамзитов.

Стоимость 1 т пропанта на рынках России и Казахстана колеблется в пределах 600–700 долларов.

## НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ ОБ ОТКРЫТИИ И НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОСВОЕНИЯ БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХРИЗОТИЛОВОГО АСБЕСТА

**С. В. КАШАНСКИЙ**, кандидат медицинских наук

ГУ "Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий МЗ и СР РФ", г. Екатеринбург, Российская Федерация

Баженовск кенорнынан хризотил асбест алу жұмысының ашылуы мен кен шығару жұмысы басталғаны туралы мәліметтер баяндалады.

Изложены сведения об открытии и начале добычных работ на Баженовском месторождении хризотилового асбеста.

Information on discovery and initial development operation at Bajenov chrysotile asbestos deposit is cited in the article.

Традиционно принято считать, что Баженовское месторождение хризотилового асбеста было открыто в 1885 г., а промышленная разработка началась в 1889 г. [1]. Изучение архивных дел, хранящихся в Государственном архиве Свердловской области в фондах Уральского горного правления, Екатеринбургских горных заводов, Уральского общества любителей естествознания и личном фонде секретаря общества О. Е. Клера, позволило уточнить ряд дат.

Первое упоминание о геогностических исследованиях в Каменской горно-заводской даче (в ходе которых в современных границах Баженовского месторождения были обнаружены многочисленные залежи серпентинита с заключенным в нем хризотилевоым асбестом), обнаруженное нами, относится к 1830 г. [2]. После открытия в 1831 г. в Каменской даче изумрудов в 1830–1850 гг. в этой местности проводились многочисленные изыскания, в ходе которых было установлено, что у озер Окунево, Талицкое и Щучье основная горная порода – змеевик, "...образующий на этом пространстве множество холмов из груд камней той же породы". В 1877 и 1879 гг. в этом районе проводил исследования А. П. Карпинский, который отметил многочисленные выходы на поверхность серпентинитовых пород протяженностью до 2 км<sup>1</sup>, а 10 октября 1884 г.<sup>2</sup> около Щучьего озера при отводе участка для до-

бычи золота прусскому подданному И. И. Геллю в двух шурфах был обнаружен асбест.

Как следует из изученных архивных документов, Алексей Павлович Ладыженский<sup>3</sup>, получив 18 декабря 1884 г. разрешение № 8561 на поиски асбеста, "...с тремя рабочими ... прибыл в местность, называемую "Кудельное болото", расположенную в горно-заводской даче Каменского завода, в 17 км от кордона Вороний Брод. 26 декабря, застолбив участок между озерами Талицким и Щучьим, приступил к разведке мест

<sup>3</sup> Алексей Павлович Ладыженский родился 30 января 1852 г. в родовом имении в с. Знаменском Новосильцевского уезда Тульской губернии. А. П. Ладыженский – потомственный дворянин, титулярный советник, награжден бронзовой медалью в память 300-летия царствования дома Романовых. В боевых походах и сражениях участия не принимал. С 1 сентября 1885 г. действительный член Уральского общества любителей естествознания. Первые годы жизни А. П. Ладыженский провел в имении, где получил воспитание и образование, типичные для его происхождения и времени. В 1865 г. А. П. Ладыженский поступил в Константиновский межевой институт в Москве. В 1870 г. после сдачи экзаменов за 5-й класс выбыл из института по семейным обстоятельствам. Позднее три года посещал лекции в Санкт-Петербургском горном институте. Как политически неблагонадежный Алексей Павлович был сослан на Урал. 1 мая 1899 г. А. П. Ладыженский поступил на работу в Уральское горное правление на должность младшего горного землемера-отводчика при окружном инженерере Северо-Верхотурского округа. По роду профессиональной деятельности Алексей Павлович принимал участие в отводах земельных участков и экспедициях по составлению географических и геологических карт Екатеринбургского уезда. 24 января 1914 г. А. П. Ладыженский вышел в отставку по состоянию здоровья. Алексей Павлович Ладыженский скончался в 1919 г. на 68-м году жизни и погребен на Ивановском кладбище в г. Екатеринбург.

<sup>1</sup> Действовавшая в России русская система мер и весов в 1918 г. законодательно была заменена метрической системой. Все размерности, приведенные в первоисточниках в русской системе, переведены в метрическую систему мер.

<sup>2</sup> До 1918 г. в России был принят юлианский календарь. Все даты в статье приведены по старому стилю.

ности...” [3, 4]. В 4 из 6 пробитых шурфов был обнаружен асбест.

А. П. Ладыженский, не располагая собственными средствами для проведения разведки месторождения, договорился с промышленником А. А. Степановым, который оказал ему финансовую поддержку в проведении этих работ. 2 января 1885 г. А. П. Ладыженский и А. А. Степанов одновременно подали заявления начальнику Екатеринбургских горных заводов об отводе им площадей для добычи хризотилового асбеста. Отвод приисков, заявленных А. П. Ладыженским под названием 1-й Вознесенский и А. А. Степановым под названием 2-й Вознесенский, был проведен 5 января 1885 г.

20 февраля 1885 г. А. П. Ладыженский уступил права на прииск “Товариществу для эксплуатации уральских ископаемых” (в последующем Товарищество)<sup>4</sup> и заключил договор о том, что все вновь открытые им месторождения асбеста будут переданы этому Товариществу. 26 февраля О. Е. Клер и И. Л. Меннет выдали А. П. Ладыженскому доверенность на право поиска и разработки асбеста от имени Товарищества. В апреле 1885 г. А. А. Степанов также уступил Товариществу свои права на 2-й Вознесенский прииск.

В течение года (1885–1886 гг.) Товариществом были заявлены еще 8 асбестовых приисков. К осени 1886 г. Товариществу принадлежало 10 приисков общей площадью около 11,4 км<sup>2</sup>, которые были распределены следующим образом: О. Е. Клеру принадлежали – 1-й, 2-й, 4-й, 5-й и 7-й Вознесенские прииски, И. Л. Меннету – 3-й, 6-й и 9-й, а А. П. Ладыженскому – 8-й и 10-й прииски.

Продолжая изыскательские работы, Товарищество начало подготовку к добыче асбеста. 13 мая 1885 г. И. Л. Меннет подал прошение о выдаче двух свидетельств на право вывоза асбеста в количестве 3,3 т по каждому из них.

В июле 1885 г. на Вознесенский прииск для организации работ прибыл Г. В. Келле.

<sup>4</sup> “Товарищество для эксплуатации уральских ископаемых” организовано 7 февраля 1885 г. членами Уральского общества любителей естествознания, екатеринбуржцами – преподавателем гимназии, ученым секретарем Общества Онисимом Егоровичем Клером, горным инженером Германом Васильевичем Келле и инженером-механиком Иваном Львовичем Меннетом. Основная цель Товарищества заключалась в поиске, открытии и разработке месторождений полезных ископаемых: “...главным образом таких, которые до сих пор оставались без внимания, как-то: асбеста, слюды, вольфрама, свинца и т.д.”. Товарищество просуществовало до 23 октября 1899 г. [3].

16 июля О. Е. Клер выслал ему инструменты: “...ломы наварные – 3, кайла наварные – 15, лопаты железные – 20, балда железная – 2, клинья наварные – 11, сито для асбеста – 1...”, а также 40 рабочих книжек, кухонную утварь, продукты питания и т.д.

31 июля 1885 г. первым смотрителем Вознесенских приисков был назначен прусский подданный Леопольд Гросс, прослуживший в этой должности до 1 августа 1886 г.

На начальном этапе работы по освоению месторождения продвигались медленно. О. Е. Клер сообщал своим корреспондентам, что “...встречается много затруднений: соблюдение общих формальностей, которые отнимают много времени и заставляют тратить много денег на разведку...” (письмо от 19 августа 1885 г.); “...работы продвигаются медленно, так как исполнение всех законных формальностей, трудность летних сообщений, почти совершенная невозможность достать рабочих во время сенокоса и жатвы, наконец, продолжающееся второй месяц ненастье – все препятствия, которые Г. В. Келле, уже 3-й месяц находившийся на месте работы, с трудом преодолел. Теперь, поскольку формальности почти окончены, достраиваются зимние жилища и магазин, а зимою сообщения очень удобны и рабочие руки в изобилии, то весной с открытием навигации, можно будет отправить какое угодно количество асбеста” (послание от 11 сентября 1885 г.).

30 ноября 1885 г. О. Е. Клер получил разрешение на разработку 1-го и 2-го Вознесенских приисков, в котором помимо прочего ему было определено и предписано:

“Вознесенские прииски предоставляются без ограничения срока пользования, но если казенная дача была бы передана или продана, прииск передается безвозмездно.

Производить добычу асбеста на свои средства, под присмотром горного начальника.

Не вывозить асбест с рудников без предварительного освидетельствования заводским начальником, который дает разрешение на его вывоз.

Добывать не менее 100 пудов асбеста в год<sup>5</sup>, в противном случае он лишается прав на рудники.

<sup>5</sup> Согласно 1478 ст. Горного устава Свода законов Российской Империи рудник, не разрабатываемый год, или рудник, из которого в течение года не было добыто 100 пудов руды, объявлялся пустующим и владелец терял на него права.

Если казна найдет для себя необходимым и выгодным добывать из Вознесенских приисков асбест, то может добывать его, не мешая его работам.

Разработку приисков производить правильно, как повелевает закон, с соблюдением инструкций и правил на этот предмет.

Не добывать из приисков руд и минералов не заявленных.

Пустую породу и землю спускать в овраги или относить на места, где нет асбеста и прочих минералов”.

К промышленной добыче асбеста Товарищество приступило в декабре 1885 или январе 1886 г. Добыча в основном проводилась только на 1-м и 2-м Вознесенских приисках, так как разрешение на разработку 3–10-го приисков Товарищество смогло получить только в конце 1889 г.

Параллельно Товарищество активно занималось поиском заказов, партнеров для ведения дела, рассылало образцы асбеста отечественным и зарубежным ученым. Рекламируя свой асбест, члены Товарищества заручились мнением специалиста ученого-минералога А. Е. Арцруни, побывавшего на Вознесенских приисках в июле 1886 г. и высоко оценившего значение открытого месторождения.

О. Е. Клер в одном из писем в правление Русско-Американской резиновой мануфактуры в Санкт-Петербурге сообщал: “Местность, где производится добыча асбеста, ...составляет как бы сухой, змеевиковый остров среди озер и болот. В шурфах, выбитых во множестве, везде встречается асбест, с поверхности разрушенный, ...а глубже с обильными прожилками, дающих волокно длиной до 45 мм. На 4,5 м глубине в рудниках получается 17 кг асбеста разной длины из кубического метра. ...почвенной воды пока не встречали, хотя, вероятно, она появится на 9 метрах. ...ясно, что многие годы от одной этой местности можно добывать миллионы пудов асбеста. По отзывам германских и английских специалистов, наш асбест несколько не уступает качеством канадскому и, как выше сказано, его у нас очень много, то мы вполне вправе рассчитывать на получение крупных заказов...”.

В письмах в Московский земельный банк О. Е. Клер также отмечал, что “...других, подобных нашему, по качеству асбеста месторождений на Урале нет”.

В планах Товарищества была организация асбестовой фабрики на базе открытого месторож-

дения. Так, О. Е. Клер в письме к М. П. Мельникову в Санкт-Петербург от 15 марта 1888 г. писал: “Для нас не так интересно продавать асбест сырым, как найти капиталиста для устройства фабрики асбеста, участвуя своими рудниками. По заключению специалистов, добываемый асбест пригоден для производства картона, бумаги, жгутов, набивок, нитей и ткани”.

В 1886 г. Товариществом было организовано пробное производство асбестовых нитей, ткани и асбестовых рукавиц для пожарных, а в 1888 г. – асбестового картона. 26 ноября 1886 г. О. Е. Клер сообщал И. И. Филинову в Санкт-Петербург: “... теперь мы можем уже фабриковать в день до 10 пар рукавиц для пожарников. Рукавицы можно сделать какого угодно фасона, с подкладкой из асбеста или иной. Заслуживает внимания то, что они из чистейшего асбеста”. Однако в феврале 1887 г. производство асбестотехнических изделий было прекращено.

Для широкого развертывания дела у Товарищества не хватало средств, найти компаньонов и крупные заказы не удавалось. К тому же после смерти Г. В. Келле – главного организатора работ по добыче хризотилового асбеста на Баженовском месторождении, скоропостижно скончавшегося в июне 1887 г. от воспаления легких, заменить его было некому. О. Е. Клер и И. Л. Меннет были загружены служебными делами: “... работы находились на точке замерзания...”.

В феврале 1888 г. О. Е. Клер в письме к М. П. Мельникову жаловался: “...не достает у нас капитала для постановки дела, а пока он не будет найден, все, что мы сможем сделать, сводится к выработке того небольшого количества асбеста, какой нужно добывать в год, чтобы не лишиться прав на рудники”.

Добыча хризотил-асбеста Товариществом продолжалась до конца 1889 г.

В письме к М. П. Мельникову от 15 марта 1888 г. О. Е. Клер писал: “...асбест добывается нами от поверхности до 13 м глубины, по мере углубления длина волокна и содержание асбеста увеличивается от 3,4 до 168,7 кг в 1 м<sup>3</sup>, среднее содержание 29,5 кг на 1 м<sup>3</sup> породы. Добытый асбест мы сортируем на 3 сорта: 1 – длиннее 25 мм, 2–19–25 мм и 3 – от 6 до 19 мм, кроме того, причисляем к 3 сорту всю вату, образующуюся при отделении асбеста от змеевика и отсева мусора. Эти сорта добываются в пропорции: 2, 8 и 90 % соответственно”.



Объемы добычи хризотилового асбеста на Вознесенских приисках с 1886 по 06.05.1889 гг., т

Период добычи	Сорт асбеста			Всего
	1	2	3	
С 1886 по 24.10.1888 г.	0,852	2,097	14,873	17,822
С 24.10.1888 по 28.12.1888 г.	0,049	0,049	0,983	1,081
С 28.12.1888 по 23.02.1889 г.	0,049	0,131	0,770	0,950
С 23.02.1889 по 23.03.1889 г.	0,088	0,139	1,638	1,865
С 23.03.1889 по 06.05.1889 г.	0,045	0,197	1,818	2,060
Итого	1,083	2,613	20,082	23,778

В мае 1889 г. для Э. И. Бреннера, либавского купца и промышленника, которому Товарищество собиралось продать свои прииски, был составлен "Расчет содержания асбеста в змее-

виковой породе Вознесенских рудников", в котором говорилось, что за время разработки месторождения общий объем работ составил: вскрышные работы – 1631,3 м<sup>3</sup>, первый слой на глубину до 2 м – 548,0 м<sup>3</sup>, одна разведочная шахта глубиной 22 м и объемом – 87,4 м<sup>3</sup>, шурфов – 18,0 м<sup>3</sup>. Добыто асбеста 23,778 т; объемы добычи асбеста с 1886–1889 гг. приводятся в таблице.

В октябре 1889 г. Товарищество продало барону Э. А. Жерард де-Сукантон 1-й, 2-й, 7–10-й Вознесенские прииски, а в январе 1890 г., оставшиеся 3–6-й.

Таким образом, как следует из представленных материалов, официальное открытие Баженовского месторождения хризотилового асбеста состоялось 26 декабря 1884 г., в июле 1885 г. было заложено первое поселение обогатителей хризотила в районе современного г. Асбеста, а промышленная добыча асбеста началась в 1886 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ураласбест: события и люди (1922–2002). Екатеринбург, 2003. 640 с.
2. Чайковский А. Геогностические исследования в округе Екатеринбургских заводов // Горный журнал. 1830. 2. VI. С. 282–303.
3. Государственный архив Свердловской области. Фонд 25. Описание 1. Дело 739. Лист 1–4.
4. Государственный архив Свердловской области. Фонд 140. Описание 1. Дело 1а. Лист 63–495.

## ОЛОВОРУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ЗАПАДНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ (Биеский рудный узел)

**Е. В. АЛЬПЕРОВИЧ, Е. А. ВИНОГРАДОВА**  
АО "Жамбыл Дидар", Республика Казахстан

Мақаланың мақсаты — геологиялық қоғамдастық пен кәсіпкерлер назарын Батыс Балқаш маңындағы көлік тасымалына жақын орналасқан бай қалайы ауданына аудару. Бұл маңындағы нысандардағы кенорнында қалайының құрамы өте жоғары.

Цель статьи — привлечь внимание геологической общественности и предпринимателей к богатому оловом району, расположенному вблизи транспортных коммуникаций. Западное Прибалхашье насыщено оловорудными объектами, имеющими небольшие параметры, но высокие содержания олова.

Stannum potential of Biesky ore cluster at West Balkhash lake area is considered the article. Seven Stannum mineralization fields were outlined at the ore cluster and described in the article, including data on their reserves and probable resources.

В Западном Прибалхашье самой крупной определившейся минерагенической площадью, специализированной на олово, является Биеский рудный узел, суммарные запасы и ресурсы которого превышают 175 тыс. т металла (см. таблицу). Он является частью Каиб-Жалгызского рудного района, пространственно совмещенного с одноименным магматическим узлом и контролирующего широкий комплекс связанных с гранитоидами полезных ископаемых. В прошлом веке наиболее существенный вклад в исследование Западного Прибалхашья и расположенного в нем Восточно-Каибского редкометалльного района внес В. И. Волобуев, посвятивший этому региону более 25 лет жизни, с 1964 по 1989 г. В. И. Волобуев детально изучил все оловорудные объекты (месторождения и проявления) и дал их оценку [1–5]. Однако принципы минерагенического районирования и устаревший на сегодня региональный фактический материал, использованный В. И. Волобуевым, отличаются от наших, в связи с чем Восточно-Каибский редкометалльный район не соответствует Биескому рудному узлу ни по контурам, ни по названию, ни по рангу. В 1985–2002 гг. нами было проведено геологическое доизучение масштаба 1:500 000–200 000 Западного Прибалхашья и Шу-Илийских гор и на современной научно-методической основе сделано их минерагеническое районирование [6–8].

**Биеский рудный узел** слабо вытянут в северо-западном направлении и имеет параметры 44x52 км (см. рисунок). Его контуры определяются областью развития специализированных на олово субщелочных аляскитов и аляскитовых гранитов позднепермского кызылрайского комплекса, а минерагения — шолпанским рудным формационным типом, связанным с этим комплексом. В отдельных случаях устанавливается воздействие более поздних раннетриасовых субщелочных лейкогранитов майкульского комплекса, искажающее общую картину усилением роли таких компонентов, как вольфрам и висмут. В пространственной связи с этим комплексом обнаруживаются объекты бетпак-далинского рудно-формационного типа, специализированные на вольфрам, висмут, олово.

Рудный узел приурочен к северо-восточному контакту Каибского массива гранитоидов. В эндоконтакте залегают аляскиты и аляскитовые граниты кызылрайского комплекса, прорывающие лейкограниты позднекаменноугольного–раннепермского жалгызского комплекса, которые образуют обширные выходы в его северо-западной части, а в юго-восточной сохранились в виде небольших провесов кровли. Поверхность Каибского массива полого (5–20°) погружается в северо-западном направлении под структуры Прибалхашского антиклинория, которые прорваны его сателлитами — слабо эродированными монохронными Биеским,

## Оловорудный потенциал Биеского рудного узла

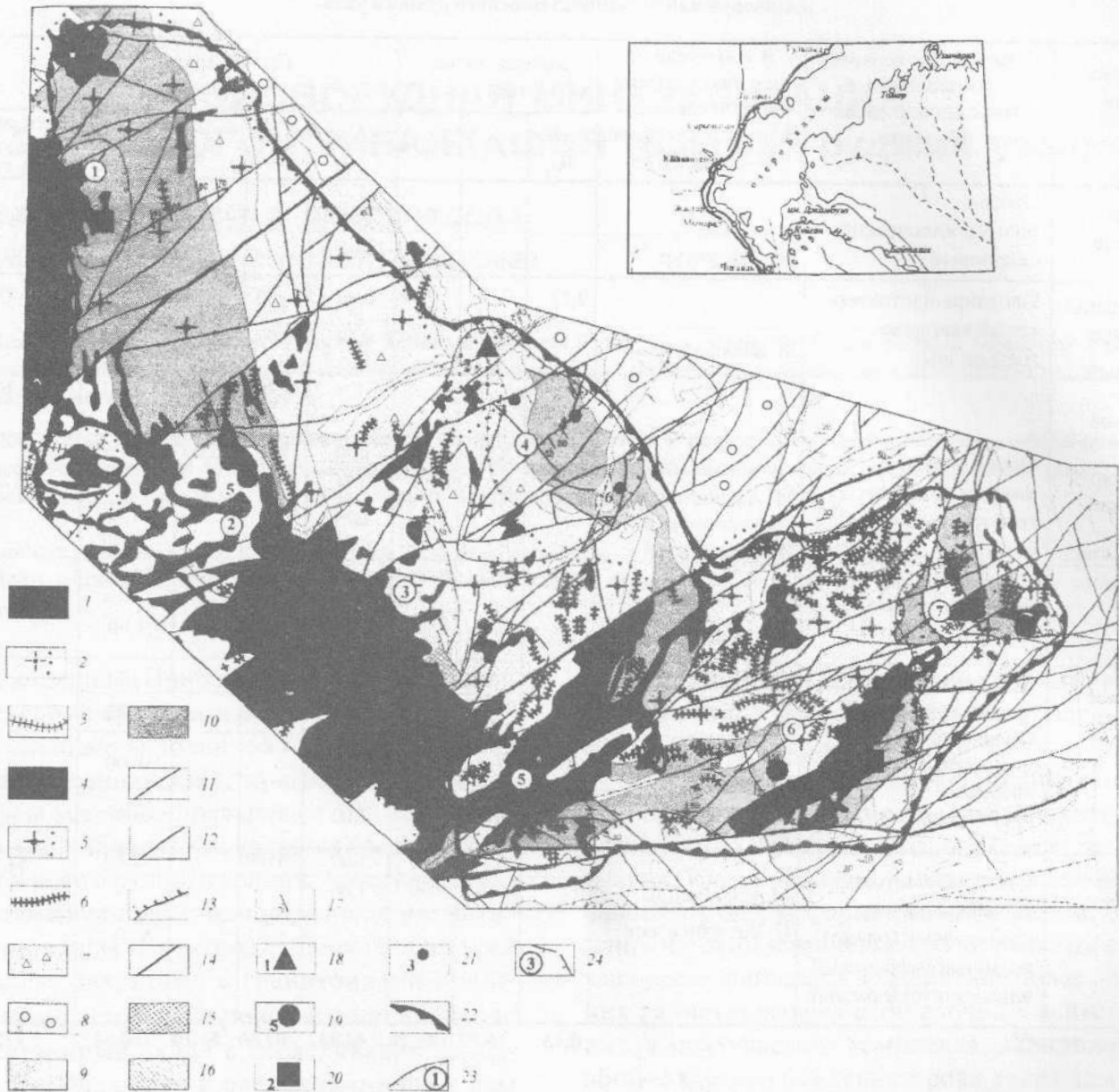
Рудные поля	Главнейшие геолого-промышленные типы оловорудных объектов	В том числе по месторождениям и проявлением (М-месторождение, П-проявление)	Запасы олова, тыс. т			Прогнозные ресурсы олова, тыс. т				Всего запасы и ресурсы олова, тыс. т
			A+B+ ±C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Итого	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	Итого	
Караунгурское	Олово-полиметаллический скарновый					24,30		23,70	48,00	48,00
		М. Караунгур				24,30			24,30	
Шакшагайлинское	Оловянный штокверковый кварцево-грейзеновый		0,13	0,06	0,19	0,40	0,90		1,30	1,49
		М. Шакшагайлы	0,13	0,06	0,19	0,40	0,90		1,30	
Усембайское							2,40		2,40	2,40
Аякжартаское	Оловянный кварцевожильно-грейзеновый			0,25	0,25	2,70	4,00	15,00	21,70	21,95
		М. Аякжартас 1		0,25	0,25	0,74	4,00		4,99	
		П. Аякжартас 2				1,26			1,26	
		П. Аякжартас 4				0,70			0,70	
Шолпанское	Оловянный кварцевожильно-грейзеновый			0,06	0,06	0,20	1,40	10,00	11,60	11,66
		М. Шолпан		0,06	0,06	0,20	1,40		1,60	
Биеское	Олово-полиметаллический скарновый Оловянный штокверковый кварцево-грейзеновый			15,70	15,70	16,24	14,50		30,74	46,44
		М. Бие		12,12	12,12	5,24	14,50		19,70	
		М. Прибалхашское		2,68	2,68	10,00			10,00	
		М. Казариновское		0,90	0,90	1,00			1,00	
Коргасандинское	Оловянный штокверковый кварцево-грейзеновый (олово) – висмут-вольфрамовый жильно-штокверковый			0,50	0,50	1,00	41,80		42,80	43,30
		М. Коргасанды		0,50	0,50	1,00				
		П. Железняковское					5,00		5,00	
<i>Всего по узлу</i>			<b>0,13</b>	<b>16,57</b>	<b>16,70</b>	<b>44,84</b>	<b>62,60</b>	<b>51,10</b>	<b>158,54</b>	<b>175,24</b>

Шолпанским и Караунгурским массивами, сложенными субщелочными аляскитами кызылрайского комплекса. В экзо- и энтоконтакте обнаруживаются многочисленные гребневидные выступы гранитов кызылрайского и майкульского комплексов, контролирующие размещение оловорудных объектов [8].

Экзоконтактовая часть охватывает почти весь Прибалхашский антиклинорий, сложенный вулканогенно-карбонатно-терригенными образованиями силура, которые представлены (снизу вверх): шолпанской серией, жантынской, кызылжолской и балатенгизской свитами (рис.). Прибалхашский антиклинорий имеет относительно пологое зеркало складчатости, хотя местами углы падения пород достигают 70–80°. Он осложнен серией изометрических складок первого порядка, среди которых самыми крупными

являются Шакшагайлинская и Кашкентенгизская синклинали, Малошакшагайлинская и Шолпанская антиклинали [8, 9].

Залегание силурийских образований и гранитоидных массивов осложнено региональными и локальными разрывными нарушениями. Последние имеют разнообразную ориентировку, среди которой преобладает северо-восточная. Крупнейшим региональным нарушением является широтный Каракамысский взброс (?), который с юга ограничивает рудный узел – тектонические подвижки по нему происходили и в голоцене. Региональные северо-восточные нарушения образуют систему параллельных разломов, ориентированных перпендикулярно контакту Каибского массива и смещающих его на расстояния до первых километров [8].



**Карта закономерностей размещения олова в Западном Прибайкалье (Биесский рудный узел), масштаб 1:200 000:**

1–3 – раннегеттунский майкульский комплекс субшелочных гранит-лейкогранитов: 1 – коренные выходы, 2 – площади неглубокого залегания, 3 – гребневидные выступы; 4–6 – позднепермский кызылрайский комплекс субшелочных аляскитовых гранитов и аляскитов: 4 – коренные выходы, 5 – площади неглубокого залегания, 6 – гребневидные выступы; 7, 8 – верхний силур: 7 – балатенгизская свита (конгломераты, гравелиты, песчаники, андезиты, дациты, туфы, прослои алевролитов, туфогравелитов, туфопесчаников, линзы известняков), 8 – кызылжальская свита (красноцветные и известковистые полимиктовые песчаники, гравелиты, рифовые известняки); 9 – нижний–верхний силур, жантынская свита (ритмичное переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов, в верхах красноцветные песчаники с прослоями гравелитов, известковистых песчаников, базальтов); 10 – нижний силур, шолпанская серия (ритмичное переслаивание конгломератов, гравелитов, песчаников и алевролитов, туфоалевролитов, известковистых алевролитов, прослои базальтов); 11–13 – разрывные нарушения: 11 – региональные, 12, 13 – локальные: 12 – сбросо-сдвиги, 13 – надвиги; 14 – геологические границы; 15, 16 – вторично измененные породы: 15 – грейзены, 16 – скарны; 17 – наклонное залегание пород; 18–20 – месторождения шолпанского формационного типа: 18 – оловянного кварцевожильно-грейзенного промышленного типа (Аякжартас 1 – 2, Шолпан – 13), 19 – оловянного штокверкового кварцево-грейзенного промышленного типа (Шакшагайлы – 5, Коргасанды – 8, Казариновское – 10, Прибайкашское – 12), 20 – олово-полиметаллического скарнового промышленного типа (Караунгур – 1, Бие – 11); 21 – проявления шолпанского формационного типа (Аякжартас 2 – 3, Аякжартас 4 – 4, Малошакшагайлинское – 6, Железняковское – 7, Висмутовое – 9); 22 – Биесский рудный узел; 23, 24 – рудные поля: 23 – определившиеся (Караунгурское – 1, Шакшагайлинское – 2, Аякжартасское – 4, Шолпанское – 5, Биеское – 6, Коргасандинское – 7); 24 – потенциально рудоносное (Усембайское – 3)

Контактные изменения представлены грейзенами и скарнами, иногда образующими поля площадью в десятки километров. Грейзены приурочены большей частью к эндоконтактовым частям тел гранитов кызылрайского и майкульского комплексов гранитов и образуют зонально построенные изометрические и линейные тела с кварцевыми ядрами или кварцевыми жилами внутри. Скарны сконцентрированы в экзоконтактовых частях массива и его сателлитов тяготеют преимущественно к содержащим карбонаты пачкам силурийских образований [8].

Как уже упоминалось, главным рудным формационным типом для оловорудных месторождений является шолпанский, реже встречаются оловоносные месторождения бетпак-далинского типа [9].

*Шолпанский формационный тип* образует плутоногенно-гидротермальные месторождения достаточно широкого минерагенического профиля, среди которых в пределах узла преобладают оловорудные (Караунгур, Шакшагайлы, Аяскартас I, Коргасанды, Прибалхашское, Шолпан, Бие), реже встречаются железорудные (Караунгур), цинковые (Бие Восточное). Размещение их прежде всего контролируется **позднепермским кызылрайским комплексом субщелочных аляскитовых гранитов и аляскитов**, в приконтактовых частях, гребневидных выступах и надынtruзивных зонах которых располагаются рудные объекты. Рудные объекты приурочены либо к грейзенизированным породам и грейzenам, либо к скарнированным породам и скарнам. Часто интенсивность метасоматической переработки имеет прямую связь с интенсивностью проявления полезных ископаемых. С грейзенами обычно связаны такие полезные ископаемые, как олово, вольфрам, молибден, висмут, флюорит, а со скарнами – олово, железо, цинк, свинец, вольфрам, гранат, волластонит. Известны скарново-грейзеновые объекты, на которых скарны совместно с грейзенами контролируют комплексную минерализацию (Караунгур). Объекты, содержащие железные руды, отмечаются положительными магнитометрическими аномалиями различного типа. В случаях значительной переработки рудовмещающих пород (грейзенизации, альбитизации, калишпатизации) они фиксируются отрицательными

магнитными аномалиями различной интенсивности. В гравиметрическом поле многие рудные поля выражаются минимумами различной интенсивности, фиксирующими апикальные выступы, гребни и штоки рудоносных гранитоидов, которые, как правило, имеют дефицит массы по отношению к вмещающим породам. Объекты этого формационного типа приурочены к зонам разломов или трещиноватости. Часто с ними связаны кварцевые жилы, поля кварцевых жил, кварцевые штокверки. В ряде случаев они тяготеют к выделяемым по геолого-геофизическим данным зонам отраженных разломов (повышенной проницаемости), которые контролируют размещение штоков субщелочных гранитоидов, в том числе штоков кызылрайского комплекса. В геохимических полях объекты шолпанского типа выражены большей частью комплексными аномалиями олова, вольфрама, молибдена, висмута, свинца, цинка, меди.

*Бетпак-далинский формационный тип* развит в регионе достаточно широко. Будучи плутоногенно-гидротермальным, он по металлогеническим факторам и закономерностям размещения обнаруживает большое сходство с шолпанским типом. Размещение месторождений бетпак-далинского типа контролируется интрузивами **раннетриасового субщелочного гранит-лейкогранитового майкульского комплекса**. Объекты обычно приурочены к приконтактовым частям массивов, гребневидным выступам и куполам, надынtruзивным зонам. Как правило, они сопровождаются грейзенизированными породами и грейзенами, реже скарнами и скарнированными породами. Промышленное значение бетпак-далинского типа в регионе велико. Ему принадлежат находящиеся за пределами района такие гиганты, как Караоба, Акшатау, Коктенколь. Намечается контроль объектов зонами повышенной трещиноватости северо-западного простирания, которые фиксируют размещение объектов с дефицитом массы, вероятно, штоков и куполов гранитов майкульского комплекса. Объекты бетпак-далинского типа располагаются обычно в пределах отрицательных гравиметрических аномалий интенсивностью более 4 мГл. Благоприятным признаком является наличие отрицательных магнитометрических аномалий, фиксирующих зоны интенсивного метасоматоза (грейзенизации, ка-

лишпатизации, альбитизации) происходившего с выносом магнитных минералов. На объектах устанавливаются зоны повышенной трещиноватости, а также кварцевые жилы, зоны кварцевых жил, кварцевые штокверки. В геохимических полях проявлены ореолы вольфрама, молибдена, олова, висмута, бериллия, иногда меди, свинца и цинка.

В Биеском рудном узле можно выделить шесть определившихся рудных полей: *Караунгурское*, *Шакшагайлинское*, *Аякжартасское*, *Шолпанское*, *Биеское*, *Коргасандинское*, а также *Усембайское* потенциальное рудное поле. Все рудные поля несут главным образом оловорудную минерализацию. Они включают восемь месторождений олова. Поля имеют существенные различия в составе сопутствующих компонентов и геолого-промышленных типах месторождений. В *Караунгурском поле* широко развиты скарны и скарнированные породы, здесь известно железорудное месторождение (Караунгур) скарнового геолого-промышленного типа. В *Шакшагайлинском поле* располагается месторождение оптического флюорита (Шакшагайлинское). *Шолпанское поле* является типоморфным для месторождений оловянного кварцево-жильно-грейзенового промышленного типа. *Аякжартасское поле* имеет перспективы для поисков объектов молибдена, висмута, вольфрама, что связано с наличием в его пределах интрузивов майкульского комплекса. *Биеское поле*, охватывающее интенсивно скарнированные породы, характеризуется также свинцовой, цинковой (месторождение Бие Восточное) и волластонитовой минерализацией; возможен висмут. В *Коргасандинском поле* благодаря наличию интрузивов майкульского комплекса известно месторождение висмута (Двухметалльное), имеющее перспективы на вольфрам. *Усембайское потенциальное рудное поле* кроме олова имеет перспективы на вольфрам, висмут, редкие земли, флюорит оптический.

Рудные поля Биеского рудного узла равномерно распределены по его территории и имеют изометрическую или слабо овальную форму, их диаметр колеблется от 2 до 12 км. В каждом поле определены запасы и ресурсы олова. Среди них самыми значительными являются Караунгурское (потенциал олова 24,3 тыс. т),

Биеское (46,44 тыс. т) и Коргасандинское (43,3 тыс. т). Большинство месторождений комплексные, в их пределах известны запасы и ресурсы других полезных ископаемых.

На подавляющем большинстве объектов оловорудная минерализация тесно связана с грейзенами. Зачастую (50 %) она размещается во внешних фациях грейзеновых изменений – зонах хлоритизации и пиритизации с рассеянным тонкопрожилковым окварцеванием вмещающих пород. Обычно они несут обильную сульфидную минерализацию. На меньшей части объектов (30 %) рудная минерализация приурочена к кварцевым жилам и прожилкам, сопровождаемым оторочками грейзенизированных пород. Два месторождения и некоторые проявления связаны со скарнами в карбонатно-терригенных толщах. Известные месторождения и некоторые проявления отнесены к трем геолого-промышленным типам: оловорудным штокверковому кварцево-грейзеновому и кварцевожильно-грейзеновому, оловополиметаллическому скарновому.

Типичными представителями *оловорудного штокверкового кварцево-грейзенового типа* являются *месторождения Шакшагайлы, Прибалхашское, Казариновское, Коргасанды*. Три последних характеризуются тем, что в их пределах интенсивно проявлена внешняя фация грейзенов, представленная зонами хлоритизации с пиритом и несущая комплексное касситерит-сульфидное оруденение.

*Месторождение Прибалхашское* располагается в северо-западной экзоконтактовой полосе Биеского гранитного массива среди конгломератов и песчаников шолпанской серии. Рудное поле месторождения занимает площадь 9 км<sup>2</sup> в осевой зоне антиклинали. Ядерная часть ее сложена алевrolитами с прослоями песчаников, конгломератов и гравелитов. На северо-западе рудное поле ограничено крупным северо-восточным разломом. В центральной части поля обнажается дайка гранит-порфиров мощностью до 20–30 м, прослеженная в северо-восточном (65°) направлении на 1700 м.

Вмещающие породы интенсивно ороговикованы, хлоритизированы, в гравелитах и конгломератах проявлена эпидотизация, иногда наблюдается пятнистое скарнирование и встречается гранат. Рудная минерализация локали-

зается преимущественно в северо-восточных и широтных зонах трещиноватости. В рудном поле выделяются три рудоносных участка: Северный, Южный и Центральный. Последний является наиболее перспективным.

На Северном участке прослежена северо-восточная (60–70°) зона хлоритизации мощностью 3–5 м, падающая на юго-восток под углом 60–70°. В ней установлено 0,01–0,04 % олова, 0,1–0,3 % свинца и цинка.

На Южном участке размером 350x700 м в конгломератах и алевролитах распространены одиночные и сближенные северо-восточные зоны пиритизации мощностью 0,1–8,0 м, длиной 50–500 м, иногда слагающие штокверки. Встречаются кварцевые жилы мощностью 1,2–1,5 м. В зонах и жилах содержания олова от 0,01 до 0,22 %, свинца 0,2–5,7 %, цинка до 0,2 %, меди до 0,32 %.

На Центральном участке оловорудная минерализация приурочена к субширотной трещинной структуре протяженностью 3 км и шириной от 10 до 250–300 м на востоке, где с ней сопряжены еще две системы крутопадающих трещин – северо-восточная (70°) и северо-западная. Наиболее минерализована средняя часть структуры, представляющая собой мощную (10–40 м) зону брекчирования, интенсивной хлоритизации, окварцевания и опализации протяженностью 1 км. В зоне развиты мелкие прожилки кальцита, кварца с сульфидами, иногда сопровождаемые оторочками зеленого мусковита, а также сульфидные прожилки и вкрапленность.

Рудные минералы представлены в основном пиритом, реже арсенопиритом, пирротинном, сфалеритом, галенитом и халькопиритом, отмечаются висмутин, молибденит, шеелит, марказит, мельниковит и др. В зоне окисления, проникающей в отдельных случаях на глубину 60 м, встречаются церуссит, англезит, вульфенит, ванадинит, скородит, малахит и др. Олово находится в виде касситерита (кристаллы до 1 мм) в зонах хлоритизации, а также в сульфидных и кварц-сульфидных прожилках. Станнин в незначительных количествах присутствует только в виде эмульсионной вкрапленности в сфалерите.

Олово распределяется резко неравномерно. В центральной и восточной частях участка со-

держание его варьирует в пределах 0,04–0,1 % с максимальными концентрациями в единичных случаях до 1,43–1,74 %. В рудах содержится: свинца до 2,9 %, цинка до 2,5 %, меди до 0,98 %, мышьяка до 2,84 %, висмута до 0,085 %, молибдена до 0,011–0,118 %, серебра до 98 г/т, редко золота до 0,2 г/т.

В центральной части месторождения выделяются три рудные залежи длиной по 400–600 м с суммарной средней мощностью сближенных рудных интервалов в них 2,5–4 м и средним содержанием олова 0,1 % и одна линза массивных оловянно-сульфидных руд мощностью 1 м, длиной по простиранию 40 м, по падению 150 м, с содержанием олова 0,77 %.

Подсчитанные по рудным залежам запасы категории С<sub>2</sub> до глубины 200 м составляют 2676 т олова, в том числе по рудной линзе 147 т. Прогнозные ресурсы месторождения до глубины 500 м оцениваются в 10 000 т олова [4].

На месторождении необходимо продолжить разведочные работы на флангах и в глубину.

**Оловорудный кварцевожильно-грейзеновый тип** представлен месторождениями *Аякжартас I* и *Шолпан*.

*Месторождение Аякжартас I* располагается в северо-восточном экзоконтакте Каибского гранитного массива среди конгломератов с прослоями алевролитов и песчаников кашкантинской свиты. Породы имеют северо-западное простирание и падают на юго-запад под углом 50–75°. Здесь прослеживается серия северо-восточных гребней гранитов кызылрайского комплекса. Они параллельны друг другу, ширина их выходов 0,5–30 м, протяженность от 50 м до 4 км; с ними пространственно связана оловорудная минерализация.

Рудоносная зона размером 1,5x2,5 км содержит серию кварц-сульфидных и кварц-карбонатных жил северо-восточного (до близширотного) простирания. Всего на участке выделяется 29 оловоносных жил протяженностью от 60 до 930 м с изменчивой мощностью и неравномерной рудной минерализацией. Рудные минералы (касситерит, сульфиды, редко станнин в сфалерите) образуют сростки, гнезда и обычно располагаются в центре жил, реже в околожильных слабо грейзенизированных породах. В последних сульфидная

минерализация (сфалерит, галенит, пирит и арсенопирит) распространена в виде тонкой вкрапленности. В жилах олова от 0,01 до 0,5 %. Они также содержат 0,1–4 % свинца, 0,1–1 % цинка, до 0,5 % меди, 2 % мышьяка, иногда 0,1 % висмута, 0,03 % молибдена. Наиболее богатыми являются три жилы, в которых содержания олова колеблются от 0,08 до 1,04 %.

По результатам оценочных работ одна из жил на длину 340 м, мощность 1,18 м при среднем содержании 0,21 % до глубины 100 м содержит 253 т олова. Прогнозные ресурсы месторождения по категории  $P_1$  оценены в 735 т олова [10], а рудного поля по категории  $P_2$  – в 4000 т.

*Месторождение Бие* представляет собой **олово-полиметаллический скарновый геолого-промышленный тип**. Оно располагается непосредственно в юго-восточном экзоконтакте гранитов Биеского массива среди пород шолпанской серии – песчаников и алевролитов с прослоями конгломератов, гравелитов и линзами известняков. Вмещающие породы полого (20–50°) падают на юго-восток субсогласно с контактом массива, в них интенсивно проявлен контактовый метаморфизм. Алевролиты превращены в биотитовые, амфибол-биотитовые, биотит-амфибол-пироксеновые, полевошпат-пироксеновые роговики, иногда обогащенные гранатом и тремолитом. Известняки преобразованы в мраморы, по которым развиты скарны. Гравелиты и конгломераты заметно скарнированы. Скарны преимущественно гранатовые, пироксен-гранатовые. Наряду со скарнированием отмечается грейзенизация в гранитах и вмещающих породах. Кварц-слюдяные грейзены, развитые по гранитам, в ороговикованных алевролитах сменяются флюорит-серицит-топаз-кварцевыми грейзенами. По скарнам развиты серицит-хлорит-кварцевые, флюорит-кварцевые грейзены, вплоть до мономинеральных кварцевых ядер.

Рудная минерализация на месторождении Бие включает: основные минералы – касситерит, магнетит, сфалерит, пирит, менее распространенные халькопирит, арсенопирит, гематит, редко встречающиеся – мельниковит, пирит, марказит, галенит, висмутин, галеновисмутит, айкинит, золото, станнин, циркон, малакон, ильменит, рутил, сфен, пирротин, шеелит, вольфрамит.

Касситерит содержится в виде единичных обособленных зерен (0,03–0,05 мм) и кристаллов размером 0,01–0,5x0,8 мм. В кварцевых грейзенах встречаются богатые гнезда.

Вторичные минералы представлены в основном лимонитом, в меньшей степени мартитом, борнитом, малахитом, оксидами марганца, редко купродеклуазитом, ванадинитом, вульфенитом, купритом, самородной медью, халькозином, азуритом, ковеллином, хризokolлой, атакамитом, брошантитом, базобисмутитом, каламином, церусситом, англезитом, смитсонитом, иодиритом.

Оловоносная скарновая зона Бие прослежена вдоль контакта гранитов на 1,5–2,0 км при ширине в центральной части до 350 м. Она состоит из четырех пластообразных кулисно расположенных рудных залежей, отличающихся морфологическими особенностями и минеральным составом рудных тел, – Магнетит-скарновой, Кварцево-скарновой, Скарновой и так называемой Скрытой. Залежи падают на юго-восток под углом 5–25° почти параллельно контакту гранитов, залегая выше его до 30–50 м.

Первые три залежи слагают юго-западную половину рудной зоны на протяжении 670 м. Длина залежей 185–355 м. Скрытая залежь на северо-восточном фланге зоны простирается на 850 м при ширине до 270 м. Скарны в ней выходят на поверхность в юго-западной части. На северо-восточном продолжении залежь вскрыта скважинами на глубинах 90–230 м.

Рудные тела в залежах имеют непостоянную мощность – от 0,8 до 29,5 м. Олово в них распределено крайне неравномерно. Содержания его колеблются от 0,01–0,03 до 0,4–0,77 %, иногда достигая 3 % на 5 м мощности. Средние содержания олова в рудных залежах составляют от 0,16 до 0,52 %. В рудах отмечается медь (до 0,35–0,72 %, в единичных случаях до 3,3 %), цинк (до 0,2–0,93 %, иногда до 5,3 %), висмут (до 0,03 %), бериллий (до 0,07 %), германий (до 0,0028 %), индий (до 0,003 %). Руды Магнетит-скарновой залежи кроме этого содержат железо (15–47 %, в среднем 25 %). Запасы железной руды в залежи определены в 0,8 млн т.

Подсчитанные запасы олова, сосредоточенные в пяти рудных телах, прослеженных почти



непрерывно на протяжении 1500 м, составляют (по категории  $C_2$ ) 18 000 т при среднем содержании 0,2 %. Более половины из них – 10 554 т – заключено в Скрытой залежи на глубине до 220 м с содержанием олова 0,16 %. Общие потенциал месторождения оценен в 25 тыс. т металла и распределяется по категориям:  $C_2$  – 12 121 т,  $P_1$  – 5024 т,  $P_2$  – 14 466 т. Авторские запасы и ресурсы ( $C_2 + P_1$ ) присутствующих в руде германия и индия составляют соответственно 112,3 и 131 т. Прирост запасов возможен как за счет доразведки флангов оловорудной зоны месторождения, так и на глубину 350–400 м.

*Месторождение Караунгур*, являющееся представителем **олово-полиметаллического скарнового типа**, охватывает южную половину одноименного железорудного месторождения, где лишь попутно была проведена оценка на олово. На олово скарны изучались только с поверхности в западной полосе рудного поля на протяжении 500 м между дайками гранитов. Здесь гранатовые скарны повсеместно несут касситеритовую минерализацию. Редкие зерна касситерита в виде желтых кристаллов размером  $< 0,1$  мм отмечены в прогочках. Большая часть его содержится в виде тонкодисперсной вкрапленности в мелкозернистых гранатах: зеленых – до 0,03 %, бурых – до 0,1–0,5 %. На северном окончании зоны оловоносных скарнов среди роговиков обнаружены кварц-сульфидные и кварц-полевошпатовые прожилки, содержащие густую

вкрапленность темно-коричневых кристаллов касситерита. В наиболее изученной части скарновой зоны самое крупное скарновое тело размером 200x15 м содержит 0,04–0,08 % олова, а в отдельных интервалах его количество составляет 0,1–0,3 %. Отмечены содержания цинка до 0,05 %, свинца до 0,15 %, меди до 0,06 %, а также висмута и германия. В целом рудное поле месторождения Караунгур из-за большой протяженности скарнов, фактически еще не изученных, перспективно на олово. Возможно, что основная часть олова сосредоточена на контакте скарнов с гранитами. Геологические запасы олова в скарнах оцениваются в 24 300 т.

Организация поисково-разведочных работ в пределах рудного узла должна находиться в зависимости от финансового состояния, задач и организационных возможностей потенциального недропользователя. Работы следует начать на одном из трех наиболее перспективных рудных полей, предпочтительнее на Биеском. После обнаружения, формирования и начала отработки коммерческого объекта возможен переход к расширению минерально-сырьевой базы создаваемого горнопромышленного комплекса за счет потенциала других рудных полей. Начальные инвестиции в развитие комплекса – не менее 500–1000 тыс. долл. США. Имеются основания полагать, что оловорудный потенциал узла значительно выше описанного в данной работе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волобуев В. И., Нурпеисов А. Н. Объяснительная записка к прогнозной металлогенической карте Кендыктаских и Чу-Илийских гор, Западного Прибалхашья и Южной Бетпак-Далы масштаба 1:200 000: Фонды "Южказнедра". А-Ата, 1964.
2. Волобуев В. И. Отчет о поисково-оценочных работах на рудопроявлениях Аякжартас I и Октябрьское за 1973–1974 гг.: Фонды "Южказнедра". Алма-Ата, 1975.
3. Волобуев В. И., Черных Л. В. и др. Отчет по поискам масштаба 1:10 000 редкометалльных месторождений на Восточно-Каибской и Восточно-Жалгызской площадях и на участке Карасу за 1974–1976 гг. // Фонды "Южказнедра". Алма-Ата, 1977.
4. Волобуев В. И. Объяснительная записка к прогнозной металлогенической карте Восточно-Каибского редкометалльного района масштаба 1:50 000 (листы L-43-74-Б, Г; -75-А, В, Г; -86-Б; 87-А, Б): Фонды "Южказнедра", Алма-Ата, 1978.
5. Волобуев В. И., Нурпеисов А. Н. Отчет по теме "Обобщение результатов геохимических, геофизических и геологических поисков по территории работ Управления с целью определения долгосрочных перспектив и направ

лений работ на медь, свинец, цинк, молибден, олово, вольфрам, серебро, золото (Чу-Илийский регион)": Фонды "Южказнедра", Алма-Ата, 1981.

6. Альперович Е. В., Гончаров В. Л., Виноградова Е. А. и др. Отчет по теме 501 "Оценка перспектив выявления промышленных месторождений урана и других полезных ископаемых, в том числе золота, цветных и редких металлов и алмазов, в пределах Чу-Балхашского водораздела на основе редакции комплекта прогнозных карт масштаба 1:500 000 с оценкой ресурсов полезных ископаемых по категории  $P_3$ , с составлением карт-врезок масштаба 1:200 000 для отдельных узлов и зон Бетпак-Дала-Чу-Илийской рудной провинции": Фонды ВСЕГЕИ. СПб., 1990.

7. Альперович Е. В., Виноградова Е. А., Кочкин Н. В. и др. Отчет по геологическому заданию №745 "Составление комплекта прогнозно-металлогенических карт масштаба 1:500 000 на основе проведения глубинного геологического картирования (ГГК), геологического доизучения ранее заснятых площадей (ГДП) отдельных районов центральной части и восточного обрамления Чу-Илийских гор с целью их комплексной оценки на уран и другие полезные ископаемые, первая очередь" за 1988–1991 гг.: Фонды ВСЕГЕИ. СПб., 1991.

8. Виноградова Е. А., Альперович Е. В., Калинин А. А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые Западного Прибалхашья (Отчет по заданию: Геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 на площади 9090 км<sup>2</sup> в пределах листов L-43-XIX, XX – южная часть Сарышаганского полигона 1997–2001 гг.): Фонды "Южказнедра", Алматы, 2002, Т. 2. 325с.

9. Токмачева С. Г., Палец Л. М. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бетпак-Далинская (лист L-43-XXV) М.: Недра, 1969. 72с.

10. Ковалевский А. Ф. Металлогеническая карта Южного Казахстана масштаба 1:500 000: Фонды "Южказнедра". Алматы, 2000.

### *Лидия Яковлевна Шишкова*



Лидия Яковлевна Шишкова родилась 12 февраля 1925 г. в селе Жуланиха Сорокинского района Алтайского края в семье крестьянина.

В 1948 г. по окончании Донецкого индустриального института, получив квалификацию горного инженера-геолога, она была направлена на работу в Союзспецразведку Всесоюзного треста № 1. Работала в экспедициях на Украине, Кольском полуострове. Занималась поиском и разведкой редкоземельных металлов.

В 1951 г. Л. Я. Шишкова была переведена в экспедицию № 3, которая базировалась на станции Агадырь (Центральный Казахстан), где проводила поиски и разведку Батыстауского полиметаллического и молибдено-вольфрамового месторождений, а также редких, рассеянных и урановых месторождений.

В 1961 г. Лидия Яковлевна была направлена в г. Джетыгару старшим инженером-геологом Мечетной геологоразведочной экспедиции. Под ее руководством были выполнены геологоразведочные работы по разведке глубоких

горизонтов Основной, Малой и Новой залежей Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. За этот период детально были изучены структура и морфология Основной залежи до глубины 500 м и определены ее перспективы до 800–850 м. Кроме того, были изучены вскрышные породы в целях использования их в качестве бута, щебня для дорожных покрытий и как наполнителей в бетон, а также установлена возможность применения серпентинитов и серпентинизированных перидотитов в качестве огнеупорного сырья.

Под руководством и при непосредственном участии Лидии Яковлевны был проведен генеральный пересчет всех запасов Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста в 1963 г. и составлен отчет “Геологическое строение и запасы Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста”, который был утвержден в ГКЗ в 1964 г., в результате чего завершилась подготовка месторождения к эксплуатации.

Л. Я. Шишкова является соавтором раздела о Джетыгаринском месторождении в монографии “Месторождения хризотил-асбеста СССР”, изданной в 1967 г.

Находясь на заслуженном отдыхе, Лидия Яковлевна с 1978 по март 1980 г. участвовала в подготовке геологических материалов к новым кондициям по Джетыгаринскому месторождению хризотил-асбеста.

Кроме работ на асбест Л. Я. Шишкова проводила многочисленные работы на уран, медь, молибден и другие элементы.

Свой богатый опыт она передавала коллегам, молодым специалистам.

Поздравляем Лидию Яковлевну с юбилеем и желаем счастья, крепкого здоровья и долгих лет жизни.

*Коллеги  
Редколлегия*

## *Александр Иванович Ивлеву - 75 лет*



Александр Иванович Ивлеву – крупный геолог, доктор геолого-минералогических наук, профессор Рудненского индустриального института, действительный член Академии минеральных ресурсов РК и Уральской академии геологических наук. Родился 31 января 1930 г.

В 1951–1957 гг. работал на урановом предприятии “Висмут” (Германия). В 1957–1979 гг. занимался поисками редких металлов, изучением магматизма Восточного Зауралья. Автор первой металлогенической карты Торгайского прогиба и основной составитель XXXIV тома “Геология СССР” по этому региону.

В 1970–1989 гг. изучал геологию Саксоно-Тюрингской и Северо-Казахстанской урановорудных провинций и условия их формирования, а также разрабатывал методы прогнозирования урановых месторождений разных промышленно-генетических типов. Более 15 лет наряду с геологическим и минерально-технологическим обучением студентов А. И. Ивлеву

углубленно изучал геодинамику, тектонику и минерагению Костанайского Зауралья и Кокшетауского складчатого массива. Весьма основательно им изучены Валерьяновская СФЗ и ее рудоносность, сырьевая база АО “ССГПО” и особенности ее освоения. Им выдвинуты весьма смелые и обоснованные металлогенические идеи, способствующие более полному раскрытию рудоносного потенциала недр Северного Казахстана. Свой богатый опыт и знания он передает действующим геологам региона, участвуя в реализации нескольких проектов по ГДП и переоценке запасов магнетитовых месторождений.

А. И. Ивлеву опубликовал более 100 научных работ, в том числе 5 монографий. Им инициированы, организованы и отредактированы шесть выпусков Топорковских чтений, успешно проведены МНТК с участием геологов Северного Казахстана, Урала и представителей других региональных геологических школ. Весьма активна его мобилизующая роль в раскрытии творческого потенциала начинающих и многоопытных геологов, молодых ученых, недропользователей и работников геологической службы. Он пользуется высоким авторитетом среди геологической общественности Северного Казахстана и сопредельных регионов России.

Огромный вклад А. И. Ивлеву в изучение геологии и создание минерально-сырьевой базы Северного Казахстана. Его научные разработки, безусловно, стали достоянием геологической науки и практики.

Поздравляем Александра Ивановича с юбилеем, желаем счастья, здоровья и творческих успехов.

*Северо-Казахстанский филиал АМР РК  
Редколлегия*

## *Александр Тарасовичу Евлампьеву - 70 лет*



25 января 2005 г. исполнилось 70 лет крупному геологу-бокситчику Северного Казахстана Александру Тарасовичу Евлампьеву.

С 1957 г., после окончания Пермского государственного университета, он занимается поисками, разведкой и проблемами освоения многочисленных месторождений бокситов в Северном Казахстане.

При непосредственном участии А. Т. Евлампьева в Торгайском прогибе выявлены и разведаны многие месторождения Западно- и Центрально-Торгайского бокситорудных районов, существенно увеличены промышленные запасы бокситов месторождений Амангельдинской группы. Они составляют надежную сырьевую базу алюминиевой промышленности Казахстана на длительную перспективу.

А. Т. Евлампьев участвовал в открытии и разведке Западно- и Восточно-Убаганского, Приозерного, Белинского, Новоильиновского, Аятского, Восточно-Аятского, Наурзумского, Коктаьского и других месторождений. На протяжении 35 лет он совершенствовал опыт и методику разведки бокситовых месторождений, получения дополнительных приростов запасов. Работал в составе многих экспертных

групп специалистов по решению проблем разведки и подготовки к освоению этого вида минерального сырья. Как опытный разведчик и знаток геологии и металлогении многих рудных месторождений региона Александр Тарасович оказывает квалифицированную помощь и содействие в обеспечении минеральным сырьем действующих и проектируемых предприятий Костанайского горно-промышленного комплекса, особенно АО "Алюминий Казахстана". Он является экспертом Государственной комиссии по запасам и членом Академии минеральных ресурсов РК.

А. Т. Евлампьев – автор девяти геологических отчетов, три из которых с подсчетом запасов бокситов апробированы в ГКЗ СССР, а также ряда научных публикаций по минерально-сырьевому комплексу Северного Казахстана. Более 30 лет осуществлял геолого-методическое руководство геологоразведочными работами на бокситы в геологическом отделе Северо-Казахстанского геологического управления. Его школу прошли десятки молодых специалистов, впоследствии ставших высококвалифицированными геологами-бокситчиками. Он общепризнанный авторитет в области геологии и методологии разведки бокситовых месторождений региона.

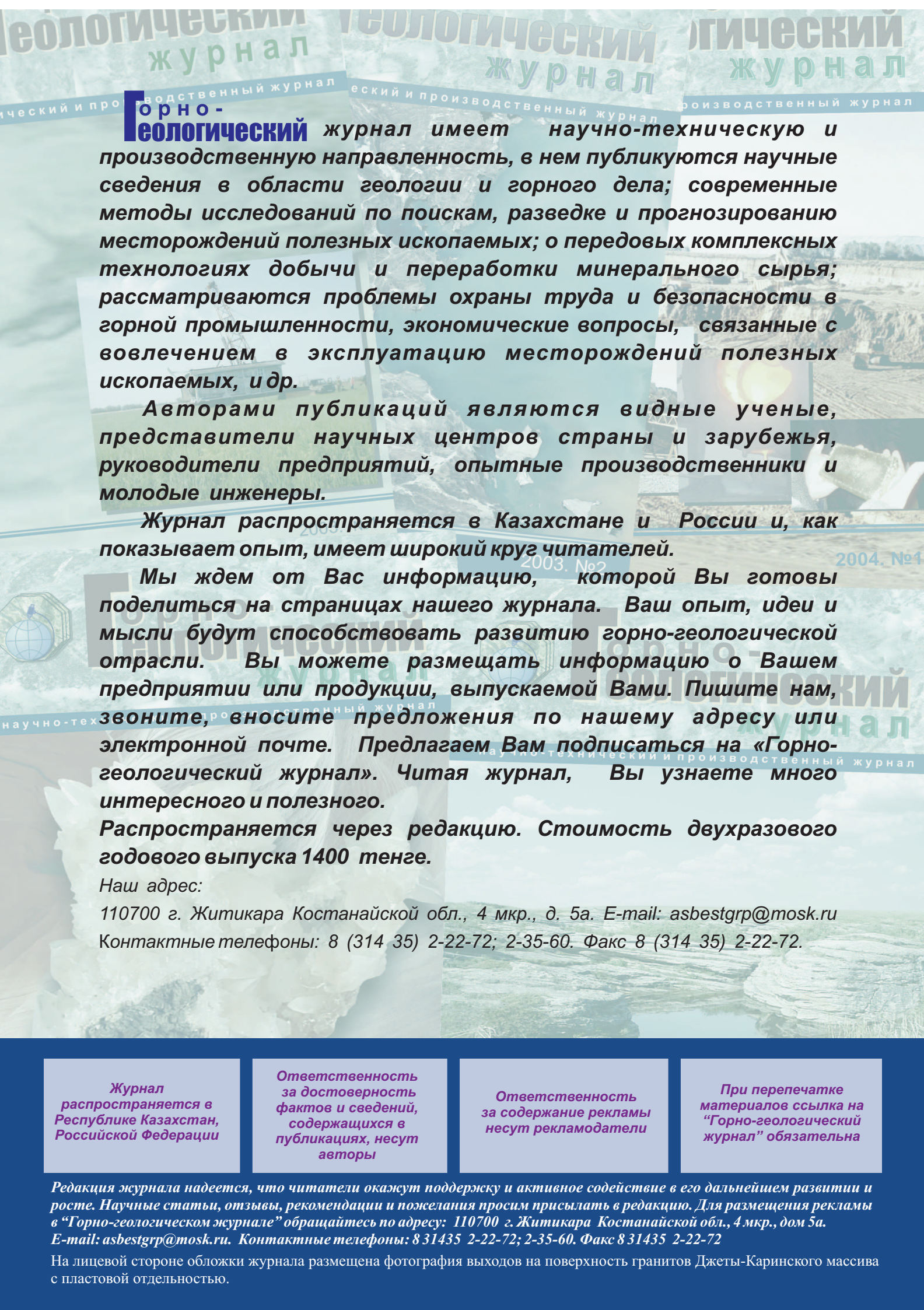
За большой вклад в открытия, разведку и освоение крупной сырьевой базы алюминиевой промышленности РК А. Т. Евлампьев награжден дважды знаком "Первооткрыватель месторождений", орденом "Знак Почета", медалью "Ветеран труда", дипломом и знаком "Почетный разведчик недр Республики Казахстан". Он является лауреатом Государственной премии СССР.

Сердечно поздравляем юбиляра и желаем ему доброго здоровья, творческого долголетия, благополучия, успехов и большого человеческого счастья.

*Территориальное управление "Севказнедра"  
Редколлегия*

## **К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ**

1. Статьи принимаются набранными в текстовом и электронном вариантах MS Word-97 на русском языке.
2. Статья должна сопровождаться рецензией и аннотацией, содержащей не более 10 строк, набранной на отдельном листе. Названия статей и аннотации к ним следует давать на государственном, русском и английском языках.
3. В верхней части статьи по центру строчными буквами жирным шрифтом без переноса – название доклада, на следующей строке полужирным шрифтом – инициалы и фамилии авторов, ученая степень, на следующей строке полное название организации, где выполнена работа, должность, 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 не нумеруются.
5. Рукопись должна иметь индекс УДК.
6. В конце рукописи приводится список литературы, в тексте указываются номера ссылок в порядке цитирования. Таблицы (**Excell**) и графические материалы (**Tiff**) располагаются по тексту доклада.
7. Сданные в редакцию журнала статьи авторам не возвращаются.



**Горно-геологический журнал** имеет научно-техническую и производственную направленность, в нем публикуются научные сведения в области геологии и горного дела; современные методы исследований по поискам, разведке и прогнозированию месторождений полезных ископаемых; о передовых комплексных технологиях добычи и переработки минерального сырья; рассматриваются проблемы охраны труда и безопасности в горной промышленности, экономические вопросы, связанные с вовлечением в эксплуатацию месторождений полезных ископаемых, и др.

Авторами публикаций являются видные ученые, представители научных центров страны и зарубежья, руководители предприятий, опытные производственники и молодые инженеры.

Журнал распространяется в Казахстане и России и, как показывает опыт, имеет широкий круг читателей.

Мы ждем от Вас информацию, которой Вы готовы поделиться на страницах нашего журнала. Ваш опыт, идеи и мысли будут способствовать развитию горно-геологической отрасли. Вы можете размещать информацию о Вашем предприятии или продукции, выпускаемой Вами. Пишите нам, звоните, вносите предложения по нашему адресу или электронной почте. Предлагаем Вам подписаться на «Горно-геологический журнал». Читая журнал, Вы узнаете много интересного и полезного.

Распространяется через редакцию. Стоимость двухразового годового выпуска 1400 тенге.

Наш адрес:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., д. 5а. E-mail: [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)

Контактные телефоны: 8 (314 35) 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 (314 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

Редакция журнала надеется, что читатели окажут поддержку и активное содействие в его дальнейшем развитии и росте. Научные статьи, отзывы, рекомендации и пожелания просим присылать в редакцию. Для размещения рекламы в «Горно-геологическом журнале» обращайтесь по адресу: 110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., дом 5а. E-mail: [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru). Контактные телефоны: 8 31435 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 31435 2-22-72

На лицевой стороне обложки журнала размещена фотография выходов на поверхность гранитов Джеты-Каринского массива с пластовой отдельностью.



ТОО "АГРП"  
110700, г. Житикара, Республика Казахстан  
тел./факс: 8 (31435) 2-22-72  
e-mail: [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)