

Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2008. №1-2 (13-14)

ISBN 9965-431-42-7

Горно-геологический журнал приглашает к сотрудничеству

Уважаемые читатели Горно-геологического журнала!

Прошло пять лет, как издается "Горно-геологический журнал". Главная задача журнала - донести до заинтересованного читателя новые идеи в области геологии и горного дела, сведения об открытых месторождениях и проявлениях, условиях их образования, о современных технологиях переработки сырья, соединить интересы науки и производства. Насколько нам удалось решение этой задачи судить Вам. За эти годы география круга авторов расширилась и кроме Казахских на страницах "Горно-геологического журнала" были опубликованы научные работы авторов из России, Азербайджана, Китая. Мы благодарны авторам публикаций - видным ученым, руководителям предприятий, представителям научных центров и молодым инженерам, которые присылали и продолжают присылать нам свои труды, делясь своим опытом и знаниями.

В настоящее время тираж журнала составляет 500 экземпляров, периодичность - 4 номера в год, годовая цена подписки 1400 тенге. Журнал распространяется через редакцию.

Для оформления подписки на "Горно-геологический журнал" необходимо перечислить на расчетный счет № 9467635 в Житикаринском РКО Костанайского филиала АО "БанкТуранАлем" БИК 192701305 КБе 17 необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.

Мы приглашаем к сотрудничеству всех заинтересованных лиц, если у Вас есть материалы или рекламная информация, которой вы хотели бы поделиться или пожелания и комментарии, каким бы вы хотели увидеть наш журнал, пишите нам, звоните или присылайте по электронной почте.

Выписывайте, читайте "Горно-геологический журнал", и Вы узнаете много интересного и полезного.

Наш адрес: 110700 г. Житикара, Республика Казахстан, Костанайская область,
4 мкрн., д. 5а ТОО "Асбестовое ГРП"

Редакция Горно-геологического журнала

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

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



Главный редактор

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

Зам. главного редактора

Ф. Н. Джафаров, кандидат геолого-
минералогических наук

Ответственный секретарь

Т. М. Каскевич

Ученый секретарь

Е. В. Альперович-Ландо,
академик МАИ

Редакционная коллегия:

А. Б. Бегалинов, доктор технических наук,
профессор

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

С. Ж. Галиев, доктор технических наук,
профессор

К. К. Жусупов, доктор технических наук,
академик МАИИ

Л. И. Кованова, кандидат технических наук

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

Учредитель ТОО — «Асбестовое
геолого-разведочное предприятие»

Журнал зарегистрирован Министерством культуры
и информации РК 22.02.2007 г.

Свидетельство о регистрации № 8109-Ж.

Первичное свидетельство о постановке на учет
№ 3561-Ж от 04.02.2003 г.

Адрес редакции:

110700, г. Житикара, 4 мкр. 5«А»

Тел./факс: 8(71435) 2-22-72

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

Литературная обработка

Т. Е. Каткова

Дизайн

И. Я. Хафизов,

Т. И. Исакова

Подписано в печать 29.03.2008.

Формат 84x108,1/8 Бум. офсетная.

Уч.-изд. л. 6,3. Тираж 500 экз.

Заказ №

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геолого-разведочное
предприятие», 2008

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

ДЖАФАРОВ Н. Н., ДЖАФАРОВ Ф. Н.

**ПОДЗЕМНЫЕ БОГАТСТВА ДЖЕТЫГАРИНСКОГО
РУДНОГО РАЙОНА (Костанайское Зауралье) 3**

ДЖАФАРОВ Ф. Н.

**СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ УРОВНИ НАКОПЛЕНИЯ
ЗОЛОТА В КАЗАХСТАНЕ 26**

*КАЛАНДАРОВ Б. Г., РАМАЗАНОВ В. Г., ХАСАЕВ А. И.,
МАНСУРОВ М. И., ТАХМАЗОВА Т. Г., МАМЕДОВ З. И.*

**ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ГОШИНСКОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 35**

*ЗЫРЯНОВ В. А., БАРАБАНОВ В. П.,
СВЕРГУНОВ П. В., ЛАПИНА Ю. А.*

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
И АСБЕСТОНОСНОСТИ ЗАПАДНОЙ ПОЛОСЫ
БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА 41**

ДЖАФАРОВ Н. Н.

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ 47**

ЭФЕНДИЕВА З. Дж.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ГОРНЫХ ПОРОД НА СИСТЕМУ РАЗРАБОТКИ С
САМООБРУШЕНИЕМ РУДЫ 49**

ГАНИЕВА Ф. С.

**ДИАГНОСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА
ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ 53**

ГАНИЕВА Ф. С.

**ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РЕСУРСОВ НЕДР В
ИСТОРИЧЕСКИХ ЗОНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЗАТРАТНОГО ПОДХОДА 55**

МАМЕДОВА В. В.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ПРОДОЛЬНОЙ
НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА АБСОЛЮТНО
ЖЕСТКУЮ СВАЮ В ГРУНТОВОЙ СРЕДЕ С
НЕЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ
КОЭФФИЦИЕНТОМ ЖЕСТКОСТИ 57**

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Елена Алексеевна Виноградова 59



Editor

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

Co-editor

F. N. Jafarov, candidate of geological sciences

Secretary

T. M. Kaskevitch

Secretary of sciences

E. V. Alperovitch-Lando, academician IAI

EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

L. I. Kovanova, candidate of technical sciences

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

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

Address of editorial office:

5 «A» house, microdistrict 4
Zhitikara Kostanai Region, 110700

Republik of Kazakhstan

Tel./fax: 8(71435) 2-22-72

E-mail: nizamid@mail.ru,

asbestgrp@mosk.ru

Literature processing

T. E. Katkova

Design **I. Y. Hafizov**,

T. I. Issakova

ISBN 9965-431-42-7

© "Asbestos Geological prospecting enterprise" LTD, 2008

JAFAROV N. N., JAFAROV F. N.

UNDEGROUND RESOUECES

OF ZHETIKARA ORE ZONE 3

JAFAROV F. N.

STRATIGRAPHIC LEVELS OF GOLD ACCUMULATION

IN KAZAKHSTAN 26

KALANDAROV B. Q., RAMAZANOV V. G.,

XASAYEV A. I., MANSUROV M. I.,

TAXMAZOVA T. Q., MAMEDOV Z. I.

GEO-STRUCTURAL OF FEATURE

OF FORMATION QOSHA GOLD-ORE

OF A DEPOSIT 35

ZURIANOV V. A., BARABANOV V. P., SVERGUNOV P. V.,

LAPINA Y. A.

FEATURES OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND

ASBESTOSNESS

IN WEST LINE OF BAZHENOV

DEPOSIT OF CHRYSOTILE-ASBESTOS 41

JAFAROV N. N.

SOME ASPECTS OF SUBSOIL USE 47

EFENDIYEVA Z. DJ.

EVALUATION OF IMPACT

PHISICAL FEATURES OF ROCK

ON THE MINE WORKINGS SYSTEM

OF ORE SELF BREAKDOWN 49

GANIYEVA F. S.

GEOLOGICAL RISKS CHARACTERIZATION OF

ARCHITECTURAL MEMORIALS 53

GANIYEVA F. S.

ESTIMATION COSTS OF INTEIOR RESOURCES IN

HISTORICAL ZONES

USING THE EXPENDED METHOD 55

MAMEDOVA V. V.

DETERMINATION OF CRITICAL LENTHWISE

LOADING ON AN ABSOLUTE HARD PILE

IN SUBSOIL ZONE WITH NONLINEAR MOBILE

STIFFNESS COEFFICIENT 57

ANNIVERSARIES

ELENA ALEKSEYEVNA VINOGRADOVA 59

Подземные богатства Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье)

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

г. Житикара, Республика Казахстан

Ф. Н. ДЖАФАРОВ, кандидат геолого-минералогических наук,

ТОО «КазКопер»,

г. Алматы, Республика Казахстан

Приведены сведения о геологической изученности района, обобщены геологические материалы по месторождениям Джетыгаринского рудного района (Костанайская область), рассмотрены вопросы генезиса месторождений с позиции теории мобилизма.

Presented information is about geological study of region, summarized geological data of Zhetikara ore zone deposits (Kostanai oblast) regarding the aspects of deposits genesis from the position of mobilizm theory.

Жетіғары кен ауданының кен орны бойынша ауданның геологиялық зерттеліндігі туралы мәліметтер келтірілген геологиялық материалдар қорытылған, мобилизм теориясы тұрғысынан кен орнының генезистік мәселелері қарастырылды.

Недра Казахстана хранят многие тайны. Подземные богатства страны в большой степени определяют уровень ее экономического развития. Имея огромную территорию, республика по запасам многих полезных ископаемых занимает лидирующие позиции в мире. В зависимости от геологического строения в разных уголках Казахстана обнаружены сотни месторождений различных полезных ископаемых.

Джетыгаринский рудный район богат по разнообразию и количеству полезных ископаемых и охватывает территорию Житикаринского административного района Костанайской области и прилегающие территории соседних Денисовского и Камыстинского районов. Занимая менее 10 тыс. км² территории, рудный район по количеству известных месторождений золота, асбеста, кобальта-никеля, редких земель, каолиновых глин и других давно является объектом пристального внимания геологов, а сейчас и не только геологов. Строительство железной дороги Хромтау – Краснооктябрьск, которая проходит вблизи рудного района, еще больше повысило интерес к полезным ископаемым региона.

История геологической изученности. Внимание к геологическому строению

Джетыгаринского рудного района возникло еще в первой половине XIX в. К этому времени в других регионах Урала уже были известны месторождения различных полезных ископаемых и многие из них эксплуатировались.

Первые сведения о геологии Джетыгаринского рудного района появились в Российском горном журнале в 1836 г. Г. П. Гельмерсен, совершивший геологические маршруты по району, описал гранитоиды в низовьях рек Берсуат и Желкуар.

В 1854 –1855 гг. русские исследователи Н. А. Меглицкий, Альбин и А. И. Антипов обошли маршрутами реки Шортанды и Желкуар и опубликовали сведения об осадочных и изверженных породах, обнаженных по речным долинам. Из полезных ископаемых им удалось обнаружить месторождения золота. Промывка речных наносов в устье рек Тобол и Шортанды показала наличие мельчайших частичек золота, так называемых знаков.

Затем в геологических исследованиях наступил длительный перерыв.

В конце XIX – начале XX в. все геологические исследования в регионе проводились в связи с изысканием трасс для железных дорог. В 1889–1896 гг. А. А.

Краснопольским и Н. К. Высоцким проводились маршрутные исследования восточного склона Урала и северной части Тургайского (ныне Торгайский) прогиба в связи с проектированием Сибирской железнодорожной магистрали. По результатам этих работ А. А. Краснопольский составил двадцативерстную карту бассейна р. Тобол, а также стратиграфическую схему палеозойских и кайнозойских пород с кратким петрографическим описанием. В 1906 г. Н. Н. Тихонович проводил изыскания для железнодорожной трассы от Актюбинска до Семипалатинска через Тургай и Акмолинск и подготовил краткий геологический отчет по региону.

Первые специализированные геолого-разведочные работы для выявления полезных ископаемых в регионе были проведены на золото. В результате в 1910 г. геолог Н. К. Высоцкий обнаружил месторождение золота «Веселый Аул», переименованное потом в Джетыгаринское. В 1911 г. был открыт прииск «Веселый Аул», разработка месторождения велась золотопромышленниками Исмагиловым и Новгородовым. В 1914 г. Новгородовым была построена фабрика, что позволило увеличить добычу до 333,7 кг. Несколько позже было организовано «Товарищество Джетыгаринских золотых приисков».

В 1921 г. все прииски района были объединены в Джетыгаринско-Айдерлинский золоторудный округ треста «Золоторуда». Рудник «Веселый Аул» давал 81 % продукции района. В 1924–1925 гг. были построены эфельные и иловые заводы.

В 1913–1914 гг. в окрестностях поселка Веселый Аул (ныне г. Житикара) геологические исследования проводили В. А. Вознесенский, Л. А. Усов и др. В. А. Вознесенский дал краткую геологическую характеристику района на золотоносность. Продолжая исследования в районе, он впервые отметил наличие в змеевиках по правому берегу р. Шортанды многочисленных жилок асбеста. По его данным на карте месторождений полезных ископаемых, изданной Геолкомом России в 1916 г., на месте Джетыгаринских золотых приисков рядом с золотом появился знак

асбеста, что свидетельствовало о наличии в районе других видов полезных ископаемых. Однако это не послужило импульсом для начала геологических работ, поиски других полезных ископаемых начались только с конца 1920-х – начала 1930-х гг.

С началом Первой мировой войны в регионе прекратились всякие исследования и даже добыча золота на Джетыгаринском месторождении.

Систематические геолого-разведочные работы проводились после Октябрьской революции 1917 г. Главным образом они были направлены на изучение золотоносности Джетыгаринского района. В 1924 г. профессор К. К. Матвеев составил геологическую карту месторождения золота в масштабе 1:25 000 и выполнил детальное описание гранитоидного массива и условий золотоносности. В эти же годы М. И. Альбов, А. П. Смолин, П. И. Кутюхин, А. Н. Гейслер, Д. С. Штейнберг и другие исследователи продолжали изучать золотоносность Джетыгаринского района. В 1927 г. недалеко от Джетыгаринского месторождения в одноименном массиве ультрамафитов было обнаружено небольшое месторождение хромитов.

В 1927 г. по заданию Геолкома СССР геологическую съемку района выполнил А. Н. Гейслер. Он выделил три меридиональные полосы (змеевиковый массив), расположенные к востоку серицитовые сланцы, интрузии гранитоидов, примыкающие с запада, и установил несколько проявлений с повышенным содержанием асбеста. В 1928 г. он опубликовал работу по Джетыгаринскому руднику и издал карту масштаба 1: 100 000 на площади 300 км².

В 1929 г. Д. С. Штейнберг проводил геологические исследования Аккаргинского золоторудного района. Он отметил коренные выходы хромитов в серпентинитовом массиве южнее р. Тобол. В этом же году начался первый этап поисков силикатных кобальт-никелевых руд на ультраосновных массивах. В 1930 г. Л. В. Хмелевская по результатам геологической съемки в соседнем Брединском районе указала на наличие змеевиков на восточном (правом) склоне р. Шортанды в районе пос. Шевченковка. Здесь она обнаружила графит-кварцевые сланцы.

Первые работы по изучению ультрамафитов района на асбест осуществлялись в 1932 г. партией треста "Союзасбест" под руководством К. Е. Тарасова. В результате проведенных работ было установлено высокое содержание асбеста на Джетыгаринском ультраосновном массиве, что впоследствии вызвало интерес к массиву.

В 1935 г. под руководством А. П. Зотова на Джетыгаринском, Милютинском и других ультраосновных массивах, в бассейне верховья р. Тобол выполнялись геолого-разведочные работы в целях изучения хромитоносности. В Джетыгаринском массиве было выделено 11 мелких тел хромитов. Впоследствии из них было добыто всего 1300 т руды.

В 1931 г. геологи Г. Е. Быков и Е. Д. Шлыгин высказали предположение о возможности нахождения бокситов в Северном Казахстане. В 1932 г. М. С. Волкова впервые обнаружила бокситы вдоль восточной окраины Тургайского прогиба, что послужило толчком для углубленных исследований коры выветривания района. В 1934 г. Ф. И. Рукавишников и П. М. Идкин в коре выветривания Кундыбайского массива впервые на рассматриваемой территории установили никель-кобальтовое оруденение. В 1937 г. на Шевченковском ультраосновном массиве выполнялись работы в целях выявления в коре выветривания пикеля. В 1937 г. И. И. Савельев, изучая район р. Аят, расположенный севернее изучаемой территории, указал на широкое распространение аятских оолитовых бурых железняков юрского возраста. В эти же годы К. И. Дворцова, Г. И. Кириченко провели среднемасштабную геологическую съемку в верховьях р. Тобол. Эти исследования привели к открытию Сарыобинского железорудного месторождения.

В 1938 г. Ф. И. и И. А. Рукавишниковы изучали металлогению Притобольских гранитоидных массивов. Работы проводились на Джетыгаринском, Милютинском, Аккаргинском и Мечетном (ныне Джеты-Каринский) массивах для выяснения их вольфрамо- и оловоносности. По результатам этих работ сделан вывод о сходстве

минералогического состава гранитоидов, а также их металлогении.

Результаты геологической изученности рудного района периодически обобщались в трудах разных исследователей. Итоги всех геологических исследований в Казахстане до 1940 г. приведены Е. Д. Шлыгиным и Г. Е. Быковым в "Геологии СССР" (XX т.), вышедшем под редакцией Н. Г. Кассина в 1941 г. Под редакцией Д. В. Наливкина была составлена карта Казахстана в масштабе 1:500 000.

Великая Отечественная война наложила свой отпечаток на направление геолого-разведочных работ во всей стране, в том числе в описываемом регионе. Поисковые работы проводились в основном на металлы: железо, хром, золото и другие, в которых особенно нуждалась страна в то время. Интересен факт, что в те годы осуществлялись поисково-разведочные работы на хризотил-асбест, что свидетельствовало о большом значении этого сырья для страны.

В 1943 г. началось изучение Сарыобинского железорудного района. Здесь применялись геофизические методы исследования (магнитометрия).

В 1943–1946 гг. Барамбаевский массив гранитоидов и прилегающие участки были охвачены геологической съемкой масштаба 1:50 000. Результаты этих работ сыграли положительную роль для поисков золоторудных месторождений. П. И. Кутюхин в течение почти 9 лет, с 1941 по 1948 г., детально исследовал Джетыгаринское золоторудное месторождение. В 1949 г. П. И. Кутюхин и Н. П. Крылов на южной части Барамбаевского массива провели поисково-разведочные работы масштаба 1:25 000. В пределах массива были установлены многочисленные дайки разного состава.

В конце 1930-х – начале 1940-х гг. в геологических изысканиях начали применять геофизические методы исследований. В 1949 г. аэромагнитными исследованиями были открыты в смежных районах скарновые железорудные месторождения – Качарское, Соколовское, Сарбайское, а также Лисаковское месторождение оолитовых железных руд.

Открытые в 1930–1940 гг. месторождения усилили интерес геологов к региону. В 1951 г.

для активизации геологических работ на севере Казахстана была создана территориальная геологическая служба в виде Кустанайского геолого-разведочного треста, преобразованного в 1957 г. в Северо-Казахстанское геологическое управление. В 1950–1960 гг. на обширной территории Зауралья геологи этого управления П. А. Литвин, С. А. Ушахин, И. В. Евлентьев, М. И. Русинов, П. Г. Исаев, Л. Я. Шишкова и другие выполнили геологические съемки с применением картировочного бурения и геофизических исследований. Эти работы позволили получить более достоверное представление о геологическом строении рудного района.

Главным достижением геологических изысканий в 1950-е гг. в районе явилась разведка Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. Систематические геолого-разведочные работы на асбест начались в 1950 г. Вскоре стало ясно, что здесь открыто уникальное месторождение хризотил-асбеста, и были начаты работы по проектированию горнодобывающего комбината. Геологи Н. С. Черемных, А. П. Степанов, В. Р. Артемов, И. И. Волчек, А. И. Наумов, Л. Я. Шишкова и другие разведали и подготовили к промышленному освоению месторождение, которое дало вторую жизнь г. Житикаре. В 1965 г. начал работу крупный горнодобывающий комбинат «Кустанай-асбест».

В 1953–1957 гг. под руководством П. А. Литвина по итогам съемок была составлена геологическая карта масштаба 1:200 000. В 1950–1960-е гг. продолжались работы на никель, кобальт, редкие земли и другие полезные ископаемые. Было открыто несколько месторождений силикатных кобальт-никелевых руд, в том числе крупное Шевченковское, а также Кундыбайское месторождение комплексных руд титана, иттрия, редких земель и др. Из нерудных месторождений были изучены Джетыгаринское месторождение талька и Шекубаевское месторождение известняков на границе Житикаринского и Денисовского районов и мн. др.

Геологическое изучение района более 20 лет осуществлялось Джетыгаринской геолого-

разведочной экспедицией, созданной в 1976 г. на базе нескольких геолого-разведочных организаций. За эти годы предприятием проводились поиски и разведка месторождений черных, цветных и благородных металлов и подземных вод. Площадь выполнения геолого-разведочных работ намного превысила площадь рудного района. Только в Джетыгаринском рудном районе геологами экспедиции были открыты пять месторождений золота (Комаровское, Тохтаровское, Южно-Тохтаровское, Элеваторное, Аккаргинское), несколько месторождений подземных вод.

Большой вклад в геологическое изучение рудного района внесли геологи Ф. И. Габель, Д. Г. Галстян, И. В. Гачкевич, Р. Г. Глухов, Е. И. Костеров, А. И. Круглов, А. Г. Муха, А. Р. Ниязов, М. Д. Брылин, Г. В. Примак, Ф. Ф. Шайдулин, Т. К. Якушкин, гидрогеологи В. И. Стулов, Н. Т. Швидь, М. П. Белых и Н. А. Сухонос, топографы Д. И. Бакулин, Н. С. Грызлов, Ю. В. Дзябенко, В. Е. Шеин и другие. Геолого-разведочными работами руководили Г. И. Еремеев, А. Е. Виноградов, А. А. Алексеев, А. И. Писарев, В. И. Данелейко, Е. Е. Авдеев и Ю. А. Стищенко. К сожалению, из-за экономического кризиса и прекращения бюджетного финансирования геолого-разведочных работ экспедиция прекратила работы и ликвидировалась. В настоящее время на базе Джетыгаринской ГРЭ создано и действует ТОО «Джетыгаринская горнорудная компания».

С 1975 г. в районе действует ТОО «Асбестовое геолого-разведочное предприятие» [ранее Асбестовая геолого-разведочная партия экспедиции «Центргеолнеруд» МПСМ СССР, созданная специально для работ на крупных асбестовых месторождениях Южного Урала – на Джетыгаринском (Казахстан) и Киембаевском (Россия)], разведаны глубокие горизонты Основной залежи месторождения хризотил-асбеста, изучены месторождения строительного камня, кирпичных глин и др. Предприятие выполняло доразведку и эксплуатационную разведку Киембаевского и Джетыгаринского месторождений хризотил-асбеста. Неоднократно утверждались ГКЗ

СССР и ЦКЗ МПСМ СССР запасы месторождений. Поисково-разведочными работами в Джетыгаринском ультрамафитовом массиве выявлены четыре асбестовые залежи, проведены геолого-разведочные работы по оценке единственного в своем роде в Казахстане месторождения нефрита. Выявлены различные месторождения строительных материалов, разведывалось Кундыбайское редкоземельное месторождение, Комаровское золоторудное месторождение, месторождения меди, марганца. В настоящее время предприятие выполняет работы по детальной разведке Милютинского месторождения кобальт-никелевых руд в Костанайской области. Геолого-разведочные работы в разные годы осуществлялись Р. Г. Глуховым, Н. Н. Джафаровым, Г. В. Храмовой, Т. М. Каскевич и др. Предприятием до 1982 г. руководил А. П. Репин, с 1982 г. по настоящее время – Н. Н. Джафаров.

В 2001 г. геологической службе Северного Казахстана исполнилось 50 лет. К этому событию была подготовлена и издана книга «Геологической службе Казахстана – 50 лет» [1]. В книге освещены основные этапы становления и развития геологической службы, краткая история геологических исследований, обобщены данные по месторождениям полезных ископаемых региона. Доклады конференции, посвященной этому событию, опубликованы в виде сборника, в них отмечен высокий сырьевой потенциал региона и определены перспективные направления геологических изысканий.

В 2000 г. вышла книга Н. Н. Джафарова «Хризотил-асбест Казахстана» [2], посвященная 35-летию комбината АО «Кустанайасбест», где обобщены материалы по всем месторождениям хризотил-асбеста страны и выделены их геолого-промышленные типы. Монография Н. Н. и Ф. Н. Джафаровых «Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье)», изданная в 2002 г., подводит итоги результатов почти векового геологического изучения Джетыгаринского рудного района [3], обобщает геологические

материалы практически по всем известным месторождениям и рудопроявлениям рудных, нерудных полезных ископаемых и подземных вод.

Начиная с 2003 г. ТОО «Асбестовое ГРП» издается научно-производственный «Горно-геологический журнал», в котором публикуются статьи известных ученых, руководителей предприятий, научных центров, молодых инженеров стран ближнего и дальнего зарубежья. В статьях приводятся материалы по горно-геологической области, современные технологии добычи и обогащения руд, поднимаются различные проблемы геологии и горного дела, даются информационные сведения. Особое внимание на страницах журнала уделяется материалам, посвященным геологической характеристике месторождений и развитию горного дела в Житикаринском районе.

Развитие горнодобывающих предприятий в регионе привлекло внимание представителей научных центров и ученых, что способствовало тесному сотрудничеству и сближению горняков-ученых с горняками-практиками и технологами. В Житикаре по инициативе и на базе АО «Костанайские минералы» проведены международные научно-практические конференции «Проблемы открытой разработки недр и обогащения полезных ископаемых» (2003 г.), «Проблемы развития горнодобывающих отраслей промышленности и безопасности контролируемого использования хризотилового волокна и хризотилсодержащих материалов» (2005 г.).

В последние годы активизировали работы недропользователи, число которых в районе достигло 18. Практически вся территория района разделена на контрактные площади, где выполняются геолого-разведочные работы на золото, кобальт и никель, редкоземельные металлы, нерудное сырье (глины, пески, строительный камень и т. д.).

В последние годы были выполнены или продолжаются геолого-разведочные работы на Джетыгаринском месторождении асбеста и нефрита, Комаровском и Элеваторном, Тохтаровском и Южно-Тохтаровском, Кутюхинском месторождениях золота,

Кундыбайском месторождении редких земель, Шевченковском и Милютинском месторождениях силикатных кобальт-никелевых руд, Барамбаевском месторождении каолина, Аршалысайском и Дорожном месторождениях строительного камня, Отвальном месторождении кирпичных глин и т. д.

Подводя итоги истории геологической изученности Джетыгаринского рудного района, необходимо отметить, что в рамках статьи практически невозможно охватить все работы, выполненные в районе, но известно одно, что каждая работа независимо от сроков выполнения и объема являлась фундаментом для дальнейшего изучения геологии района. И вполне справедливо считать, что открытие и изучение каждого из многочисленных известных месторождений в районе является итогом коллективного труда всех, кто был причастен к исследованию недр региона.

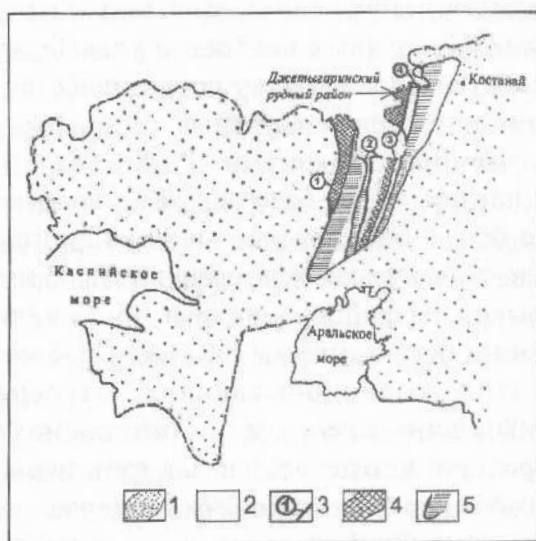


Рис. 1. Тектоническая схема казахстанской части Южного Урала (по данным авторов): 1 – площади развития постранимелового плитного комплекса; 2 – межсутурные площади развития континентальной коры; 3 – сутурные линии [1 – Таловско-Халиловская, 2 – Мугоджарская, 3 – Джетыгаринская, 4 – Иргизская (Тобольская)]; 4 – зоны развития океанических литосферных плит, в обдукционном залегании; 5 – зоны развития фрагментов океанических литосферных плит

Геологическое строение рудного района.

Джетыгаринский рудный район находится в казахстанской части Южного Урала. В структурном отношении он представляет собой часть Уральского щита восточной окраины Восточно-Европейской плиты. Южный фрагмент Уральского щита, находящийся в Казахстане, состоит из серии субмеридиональных аккреционных призм, являющихся продуктом столкновения континента Восточно-Европейской плиты с океанической плитой, перемещавшейся с востока. Призмы разделяются сохранившимися на месте зон субдукции меридионально вытянутыми сутурными линиями, которые в большинстве своем трассируются сохранившимися пластинами океанической плиты – протрузиями ультрамафитов, рассланцованными линзами базальтов, кремнисто-глинистых пород и т.д. Главнейшими из этих линий являются (с запада на восток) Таловско-Халиловская, Мугоджарская, Джетыгаринская, Иргизская (Притобольская) (рис. 1). Джетыгаринская и Иргизская (Притобольская) сутуры пересекают Джетыгаринский рудный район и во многом определяют его металлогенический облик. Многие месторождения района приурочены к этим сутурам.

Наиболее древними геологическими образованиями Джетыгаринского рудного района являются метаморфиты, которые возникли по эффузивно-осадочным толщам, отнесенным к верхнему протерозою. Метаморфиты расчленены на три свиты (снизу вверх): мариновскую, городищенскую и алексеевскую.

Мариновская свита сложена гнейсами, парагнейсами и кристаллическими сланцами с подчиненными горизонтами амфиболитов и кварцитов. В разрезе свиты выделены (А. Р. Ниязов, М. Д. Брылин, 1962) три горизонта: верхний кварцито-сланцевый, средний амфиболитовый и нижний гнейсовый. В составе верхнего горизонта кроме кварцитов присутствует маломощная пачка пьмонтит-спессартиновых сланцев. Для амфиболитов средней пачки характерны выклинивание и фациальные взаимопереходы лейко- и меланократовых разностей, что является

косвенным признаком их образования за счет метаморфизма вулканогенных пород основного состава (А. К. Михайлов, 1962). Первичная природа нижнего горизонта (гнейсов) мариновской свиты трудно диагностируема. Судя по минеральному и химическому составу, гнейсы, возможно, образовались по аркозовым песчаникам континентального склона платформы. Амфиболиты, меланократовые, кварц-слюдистые и пьомонтит-спессартиновые сланцы второго и третьего горизонтов, скорее всего, относятся к начальной стадии континентального рифтогенеза.

Городищенская свита образована эффузивными породами базальт-андезитового состава, превращенными в зеленые сланцы, а также в кремнисто-серицит-хлоритовые сланцы.

Алексеевская свита представлена кремнистыми (фтаниты), кремнисто-графитистыми, серицит-графитистыми, кремнисто-глинистыми сланцами, кварцитами. В разрезе свиты редко встречаются мелкокристаллические порфириты.

По литологическому составу (присутствие базальтов, впоследствии амфиболитизированных углеродистых сланцев, фтанитов) городищенскую и алексеевскую свиты можно отнести к комплексу пород зрелого рифта. В разрезах свит отмечаются признаки колчеданного рудоотложения в вулканитах и сингенетичное накопление сульфидов в черных сланцах.

Отложения нерасчлененного верхнего протерозоя – нижнего палеозоя (среднего – верхнего ордовика, по В. Д. Шабатовскому, 1993) представляют собой переслаивание кварцитов с кварц-полевошпатовыми песчаниками, конгломератами, углисто-глинистыми, кварц-серицит-глинистыми, углисто-кремнистыми сланцами. Эта толща, возможно, сформировалась в глубоководных условиях (присутствие кремней), терригенные образования ее имеют скорее турбидитную природу.

Среди силурийских отложений выделяются осадочные породы нижнего силура и вулканогенно-осадочные верхнего

силура. Судя по вещественному составу, нижний силур сформировался в условиях мелководья за счет размыва древних толщ континента. Верхний силур вулканогенный, представлен преимущественно спилитами, реже глинистыми сланцами, туффитами и кремнями с радиоляриями. Силурийские толщи района относятся к комплексу океанической коры, а верхний силур – к его кремнисто-спилитовой формации. Эти образования вместе с сопровождавшими их ультрамафитами сохранились в виде обдукционных пластин вдоль Джетыгаринской и Иргизской (Притобольской) сутурных линий.

Средний девон (эйфельский ярус) с размывом залегает на силуре и наблюдается повсеместно, где развиты силурийские отложения. В основании его разреза присутствуют конгломераты, состоящие преимущественно из обломков подстилающих пород, выше залегают фиолетово-красные и зеленовато-серые аргиллиты, мергели и известняки. В верхней части эйфельских отложений выделяются вулканиты средне-основного состава.

Верхний девон (фаменский ярус) представлен мраморизованными и интенсивно окремненными известняками. Они встречаются в узких субмеридионально вытянутых мульдообразных структурах и тектонических блоках, на западе и юго-востоке территории.

Нижнекаменноугольные отложения, имеющие незначительную мощность, слагают в районе мелкие наложенные, вытянутые в северном направлении мульдообразные структуры и грабен-синклинали. В основании разреза залегает песчано-глинистая толща с прослоями известняков, которая вверх по разрезу сменяется толщей карбонатно-вулканогенных пород преимущественно андезитового состава.

В целом толщи среднего девона — нижнего карбона района могут быть отнесены к островодужному комплексу пород, возникших в присубдукционных зонах. Известняки, перекрывающие вулканогенные толщи, являются скорее рифогенными.

Нерасчлененные верхнепалеозойские

отложения обнажаются в северо-восточной части района, где с размывом и угловым несогласием залегают на нижне-каменноугольных образованиях. Они представлены красноцветными конгломератами, песчаниками и аргиллитами, имеющими молассовую природу, фиксирующими коллизионный этап развития района.

Континентальные осадки неогенового и четвертичного возраста распространены на обширных площадях. Неоген сложен пестроокрашенными загипсованными глинами мощностью до 15–20 м, а четвертичные отложения – речным аллювием и илами озер мощностью до 10–15 м.

Интрузивные породы района характеризуются разнообразным петрографическим составом и большим временным диапазоном внедрения. Самыми древними являются гнейсовидные гранитоиды мариновского интрузивного комплекса, имеющие, вероятно, анатектическое происхождение. Крупный массив, сложенный кварцевыми диоритами, гранодиоритами и плагиогранитами, расположен на северо-западе района.

В районе выделяется притобольско-аккаргинский протрузивный комплекс силурийско-раннедевонского возраста. Его ультрамафитовые протрузии образуют два субмеридиональных пояса – Аккаргинско-Джетыгаринский и Притобольский. Первый пояс трассирует Джетыгаринский региональный разлом, совпадающий с одноименной сутурной линией. Он имеет ширину 5–10 км, длину более 200 км. В состав пояса входят Георгиевский, Джетыгаринский, Милютинский, Аккаргинский и другие более мелкие массивы ультрамафитов (рис. 2). Притобольский ультрамафитовый пояс приурочен к Тобольскому региональному разлому и соответствует Иргизской сутуре. Он включает Гришинский, Максимовский, Мечетинский и другие массивы ультрамафитов. Кроме того, два массива – Шевченковский и Кундыбайский – расположены западнее Джетыгаринской сутуры в обдукционном залегании. Ультрамафиты являются частью океанической коры, сохранившейся в сутурах.

Близки по возрасту к ультрамафитам габбро-

плагиогранитовые интрузивы джанганинского комплекса, возникшие, по-видимому, в начальной стадии субдукции.

Район насыщен каменноугольными интрузиями и протрузиями. Последние представлены раннекаменноугольными ультрамафитами аниховского комплекса. Возникновение протрузий может быть связано либо с субдукцией океанической коры Западно-Торгайского внутриконтинентального рифта, просуществовавшего с конца девона до московского века включительно, либо с глубинными расколами на активной окраине Восточно-Европейской плиты. В Джетыгаринском районе ультрамафиты комплекса образуют два больших массива на западе района – Берсуатский и Подольский.

Каменноугольные интрузивы района представлены ранне-среднекаменноугольными габбро-диоритами соколовско-сарбайского, диоритами и гранитами милютинского, двухслюдяными и аляскитовыми гранитами джабык-карагайского комплексов. Интрузивы карбона являются комагматами андезитового вулканизма пижнего карбона, что доказано О. К. Ксенофонтовым, А. И. Ивлевым [4]. Возникли они, видимо, в результате субдукции на активной окраине континентальной коры одновременно или вслед за андезитовым вулканизмом. Соколовско-сарбайский комплекс встречается на северо-западе района.

В районе широко распространена **позднемезозойская кора выветривания**, мощность которой 10–50 м, иногда до 100 м.

Тектоническая ситуация в рудном районе характеризуется наличием региональных разломов. Тобольский региональный разлом разделяет район на два блока: западный, соответствующий Троицко-Кенгусайскому антиклинорию, и восточный, соответствующий Александровско-Денисовскому синклинорию. В первом выделяются Кусаканский и Троицкий горсты, сложенные в основном позднепротерозойскими метаморфитами. Они разделены узким, меридионально вытянутым Бурыктало-Джетыгаринским грабеном, выполненным палеозойскими толщами. Грабен ограничен Джетыгаринским региональным разломом.

Александровско-Денисовский синклинорий сложен силуром и девоном [5].

Как отмечалось, Джетыгаринский и Тобольский разломы являются частями сутурных линий, которые сопровождаются фрагментами офиолитов, выведенных на субаэральную поверхность в результате субдукционно-обдукционных процессов. Фрагменты крупных ультрамафитовых масс можно рассматривать здесь как обдукционные.

Месторождения полезных ископаемых района. В советское время на территории района были выполнены большие объемы геолого-разведочных работ и геологическая изученность рудного района была сравнительно высокая. Особый интерес геологов к району был связан, с одной стороны, с тем, что он приурочен к восточному склону Южного Урала, а с другой стороны, район в геологическом отношении является зоной слияния Восточно-Европейской континентальной плиты с Торгайским внутриконтинентальным рифтом, где интенсивные геологические процессы привели к формированию месторождений различных полезных ископаемых.

В Джетыгаринском рудном районе обнаружено более 100 месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых, строительных материалов, подземных вод (см. рис. 2). Одноименное с рудным районом месторождение хризотил-асбеста по разведанным запасам уникальное и занимает третье место в мире. Месторождение нефрита пока единственное в Казахстане. Запасы золота, кобальт-никелевых руд, титана, редких земель, талька, каолиновых глин и т.п. достаточно большие. Приведенный перечень подземных богатств района неполный.

Развитие региона главным образом связано с горнодобывающей промышленностью. В начале XX в. была начата эксплуатация Джетыгаринского золоторудного месторождения. Добыча драгоценного металла продолжалась вплоть до 1960 г. В 1965 г. был введен в эксплуатацию крупнейший горнодобывающий комбинат на базе Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. АО «Костанайские минералы» работает и ныне, является градообразующим

предприятием. В настоящее время глубина отработки карьера составляет более 270 м (рис. 3). С начала отработки произведено более 14,5 млн т товарного асбеста. В асбестовом карьере обнаружены и попутно добываются нефрит и цветной камень, которые частично перерабатываются с изготовлением поделок и сувенирных изделий (рис. 4, 5).

Дальнейшее развитие региона связано также с добычей полезных ископаемых. С учетом новых мировых технологий, а также с изменением конъюнктуры на мировом рынке на разные полезные ископаемые многие месторождения района становятся перспективными и представляют экономический интерес.

В 2001 г. ТОО «Метал Трейдинг» получило право недропользования на разведку и добычу Комаровского и Элеваторного золоторудных месторождений. Для подготовки месторождения к промышленному освоению и выбору метода переработки руд были выполнены геолого-разведочные работы, составлено ТЭО кондиций, подсчитаны запасы руды и металла, изучены технологические свойства руд, выполнены проектные работы. В 2003 г. начата отработка месторождения с применением технологии кучного выщелачивания, а в декабре 2007 г. получена первая продукция – сплав Доре (рис. 6, 7 и на обложке). Ежегодная добыча драгоценного металла составляет более 1 т.

Месторождения рудных полезных ископаемых в Джетыгаринском рудном районе имеют преимущественное развитие. Если район по каждому виду рудных полезных ископаемых оценивать отдельно, то его можно называть и золоторудным районом, и районом кобальт-никелевых руд, и районом комплексных руд титана, иттрия и редких земель и т. д. Широкое распространение столь разных полезных ископаемых доказывает уникальность геологического строения района и объясняет большой интерес к нему.

В районе известно более 20 месторождений и более 25 рудопроявлений золота. По морфологическим особенностям они подразделяются на кварцево-жильные и прожилково-вкрапленные (некоторые геологи называют их “минерализованные зоны”) и

россыпные типы. По количеству сульфидов прожилково-сульфидные месторождения делятся на малосульфидные (Аккаргинское, Южно-Аккаргинское, Южно-Леонидовское), умеренно сульфидные (Комаровское, Элеваторное), богатысульфидные (Тохтаровское, Южно-Тохтаровское). Характерной чертой прожилково-сульфидных месторождений является развитие коры выветривания в них до глубины 5–50 м. В коре первичные руды подверглись окислению. Окисленные руды в отличие от сульфидных содержат золото в свободной форме, в виде тонких вкрапленностей и могут отрабатываться технологией кучного выщелачивания.

Россыпи в рудном районе промышленного значения не имеют. Известны Аккаргинское проявление россыпного золота в переотложенной коре выветривания, а также несколько элювиально-делювиальных россыпей, в основном отработанных старательским способом.

Специализированное металлогеническое районирование на золото было сделано ранее Т. К. Якушкиным и др. Им были выделены несколько рудных узлов и полей в районе, что в целом с некоторыми изменениями использовано нами.

Поскольку все месторождения и большинство проявлений располагаются вдоль Джетыгаринского и Тобольского глубинных разломов, четко просматриваются две золоторудные зоны – Джетыгаринская и Притобольская. В этих зонах выделяются группы месторождений, отвечающие по рангу рудным полям. В Джетыгаринской золотоносной зоне с юга на север выделяются Аккаргинское, Бозбиинское, Барамбаевское, Джетыгаринское, Комаровское, Желкуарское рудные поля, в Тобольской – Тохтаровское.

Разведанные запасы рудного района составили более 100 т золота. Из них около 40 т уже отработано (Джетыгаринское, Тохтаровское, Комаровское и ряд мелких месторождений кварцево-жильного типа). Оставшиеся запасы – около 60 т – в основном сосредоточены на месторождениях прожилково-вкрапленного сульфидного типа с зонами окисления до глубины 25 – 50 м и

более. Прогнозные ресурсы района на золото геологами Джетыгаринской геолого-разведочной экспедиции в свое время оценивались более 400 т. Перспективы наращивания запасов связаны в первую очередь с флангами известных месторождений – Комаровского, Элеваторного, Тохтаровского, а также с участками на юго-западе района вдоль российской границы (в районе поселков Хозрет, Тасыбай и т. д.), где возможно обнаружение новых рудных тел и месторождений. Остается неясным потенциал кварцево-жильных месторождений района. К наиболее перспективным могут быть отнесены кварцево-жильные поля Барамбаевское (в свое время отмеченное О. К. Ксенофоновым), Джетыгаринское, где вероятно наращивание запасов уже известных месторождений на глубину и выявление новых.

Железные руды в Джетыгаринском рудном районе были известны раньше, чем открыты крупные Сарбайское, Соколовское и другие месторождения. Магнитометрическая разведка Сарыобинского месторождения проводилась в начале 1940-х гг., еще в военное время. В Джетыгаринском рудном районе известны несколько типов оруденения:

- скарново-магнетитовые руды;
- жильные, связанные с серпентинитами;
- природно-легированные никелем и кобальтом, связанные с древней корой выветривания;

- химически осадочные руды.

К первому типу относятся месторождения Сарыобинского рудного поля, ко второму – жильные проявления магнетита в Аккаргинских массивах. Мощность отдельных жил магнетита составляет 30–40 см, прослеживаются они на 50 – 60 м.

Природно-легированные никелем и кобальтом железные руды обнаружены в Подольском массиве ультрамафитов.

Химически осадочные железные руды установлены на Мюктыкольском месторождении алюмогематитов.

Промышленных месторождений меди в районе не обнаружено, выявлено несколько рудопроявлений: Мариновское в скарнах, Аккаргинское проявление медистых магнетитов в ультрамафитах, Шевченковское

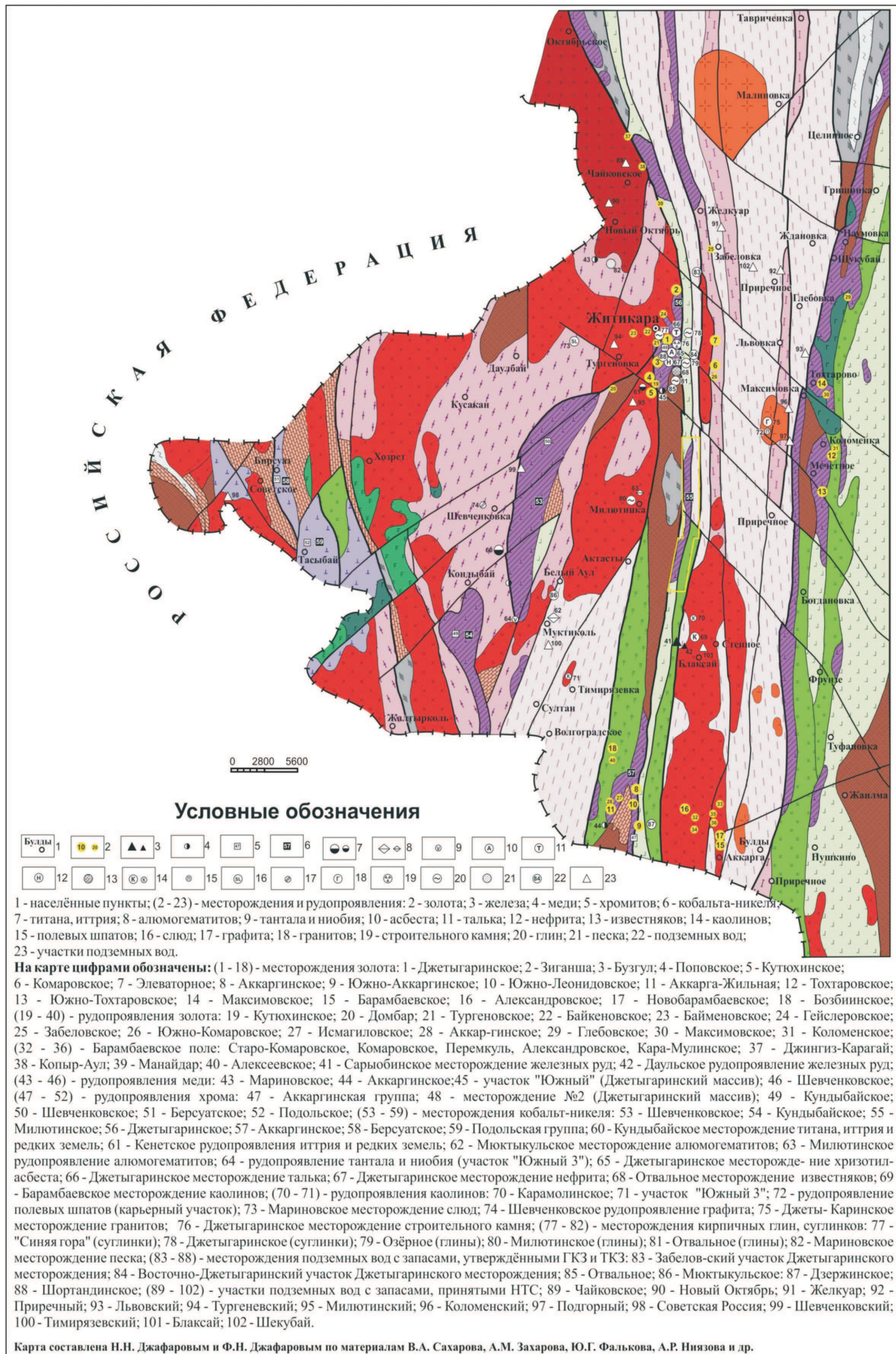


Рис. 2. Схематическая геологическая карта с расположением месторождений полезных ископаемых (составлена Н.Н. и Ф.Н. Джафаровым по материалам В.А. Сахарова, А.М. Захарова, Ю.Г. Фалькова, А.Р. Ниязова и др.)



Рис. 3. Карьер отработки Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста



Рис. 4. Начальник ТУ «Севказнедра»
Б. И. Бекмагамбетов награждает
председателя правления
АО «Костанайские минералы»
К. К. Жусупова нагрудным знаком
и дипломом первооткрывателя
месторождения нефрита



Рис. 5. Изделия из житикаринского нефрита



Рис. 6. Карьер Комаровского месторождения золота



Рис. 7. Формирование основания штабеля на участке кучного выщелачивания рудника Комаровский
На фото (слева направо): Ф. Н. Джафаров, Ю. Н. Гилев, А. В. Пискорская, Т. М. Каскевич



Рис. 8. Участок Милютинского месторождения кобальт-никелевых руд

На фото (слева направо): Н. Н. Джафаров – генеральный директор ТОО «Асбестовое ГРП»; представители компании Wardell Armstrong international (Лондон): Фил Ньюол – директор, Юлия Бойко – региональный менеджер; сотрудники ТОО «АГРП»: В. Отлыгина, Т. Джафаров, С. Джафаров, А. В. Пискорская, О. Майдакова



Рис. 11. Замещение жил хризотил-асбеста на контактах даек диоритовых порфиритов (залежь Основная, линия 23 + 00, образец керна, скв. 42, гор. + 35 м)

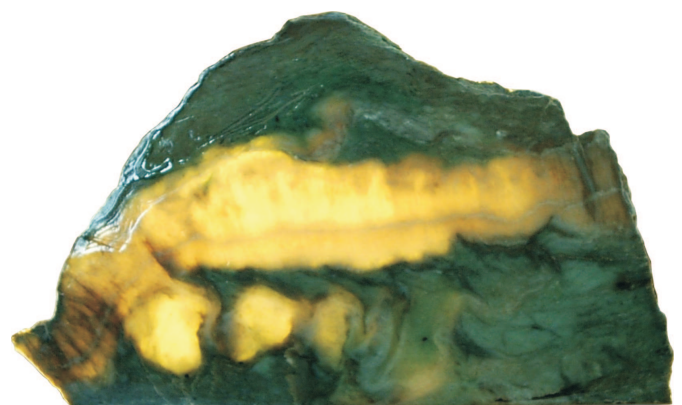


Рис. 12. Замещение хризотил-асбеста волокнистым тремолитом (Будина №2).

медно-кобальтовое рудопроявление и др. [6].

Крупных скоплений **хромитовых руд** в районе не установлено, наиболее крупные рудопроявления хромитов приурочены к Аккаргинской группе массивов. В пределах Джетыгаринского ультраосновного массива известно небольшое месторождение № 2 [6], которое отработано до глубины 16 м, и более 26 линз и гнезд мелких размеров (Б. А. Шкуропат, 1966, 1968).

В районе известно семь месторождений (Шевченковское, Кундыбайское, Милютинское, Джетыгаринское, Аккаргинское, Берсуатское, а также месторождения Подольской группы) **силикатных кобальт-никелевых руд**, связанных с корой выветривания ультрамафитов. Они были выявлены в 50-е гг. прошлого века. В 1950–1952 гг. поисково-разведочные работы проводились Уральским геологическим управлением, затем в 1955 – 1957 гг. – Мечетной поисково-разведочной партией. Результаты этих работ были обобщены К. А. Емельянцевым в 1960 г. (К. А. Емельянцев, 1960). Сведения о коре выветривания Шевченковского массива ультрамафитов приведены также в работе Д. В. Пономарева (1963). Результаты геолого-разведочных работ 1958 – 1966 гг. по изучению месторождений кобальта-никеля (Шевченковское, Кундыбайское, Берсуатское и др.) были отражены в отчетах А. И. Круглова и Н. Т. Швидь (1967), а также в публикации Н. И. Кириенко (1965). Самым крупным месторождением силикатных кобальт-никелевых руд в районе является Шевченковское, которое в настоящее время подготовлено к промышленному освоению, и уже начаты вскрышные работы, планируется строительство обогатительной фабрики с необходимой инфраструктурой. На Милютинском месторождении продолжаются геолого-разведочные работы (рис. 8).

В Джетыгаринском рудном районе запасы никеля оцениваются около 1 млн т. В Подольской группе месторождений суммарные запасы природно-легированных никелем и кобальтом железных руд составляют более 60 млн т. Кобальт-никелевые ресурсы рудного района могут быть расширены за счет дальнейшего изучения ультраосновных массивов.

На Кундыбайском месторождении одновременно концентрировались руды **титана, иттрия и редких земель, ванадия, марганца** и др [7]. Отделить эти руды в виде самостоятельных месторождений невозможно, поскольку пространственно они совмещены. Месторождение находится в 50–60 км к юго-западу от г. Житикары, между населенными пунктами Шевченковка и Кундыбай. Открыто в 1962 г. А. Р. Ниязовым, М. Д. Брылиным и другими как титановое. При проведении поисково-оценочных работ в 1962 – 1968 гг. ими же впервые выявлено иттрий-редкоземельное оруденение в виде “черчитовых” и “биксбиитовых” руд и подсчитаны запасы и ресурсы титановых руд. В 1975 – 1981 гг. (Ф. Ф. Шайдулин, 1981) были детально оценены два блока иттрий-редкоземельных руд и выполнена прогнозная оценка ресурсов месторождения и прилегающей перспективной территории.

Мюктыкольское месторождение комплексных **боксит-алюмогематитовых руд** расположено в 65 км к югу от г. Житикары, возле одноименного населенного пункта. Месторождение приурочено к линзе известняков в верхнепротерозой-нижнепалеозойских песчано-сланцах, которая представляет собой узкую полосу субмеридионального простирания шириной 200 – 300 м, длиной 6000 м. Тяготея к западному контакту, руды перемежаются с переотложенной корой выветривания. Оруденение алюмогематитов проявлено в центральной части линзы. Рудные тела обычно линзо- и пластообразные и простираются так же, как известняки, – субмеридионально. Мощность рудных тел колеблется в большом диапазоне – от 0,5 до 111,5 м, в среднем около 20 м. Практически все тела выклиниваются в западном направлении. Размеры рудных тел небольшие – от 150 до 1400 м по длинной оси. Внутри каждого тела алюмогематитов расположены маломощные линзы бокситов. Наносы представлены глинами и суглинками палеоген-неогенового и четвертичного периодов и имеют крайне изменчивую мощность – от 1,5 до 76 м.

В Джетыгаринском рудном районе рудопроявление **тантала и ниобия** было

обнаружено А. И. Кругловым в 1958 г. в корях выветривания гранитных пегматитов – аплитов и кварц-полевошпатовых пород в южной части Шевченковского массива ультрамафитов. Здесь на участке Южный-III были установлены кондиционные содержания ниобия в количестве до 0,3 %.

Повышенная минерализация **молибдена** выявлена в районе Джетыгаринского месторождения талька. При бурении на линиях 15, 19 и 23 по отдельным скважинам содержание молибдена составило 0,11–0,3 %.

Несмотря на широкое развитие гранитоидов, где традиционно отмечается высокий кларковый фон радиоактивных элементов, в целом в районе аномалий промышленных скоплений радиоактивных элементов не установлено.

Рудопроявление **мышьяка** геологически тесно связано с оруденением золота. Признаки мышьякового оруденения известны на всех золоторудных месторождениях, где оно представлено вкрапленностью арсенопирита в золотоносных кварцевых жилах (Джетыгаринское и др.).

Специальные работы на платину в районе не проводились. По отдельным шлихам повышенная концентрация **платины** установлена в пределах Подольского массива ультраосновных пород в коре выветривания.

Актасское рудопроявление **ртути** известно недалеко от пос. Милютинка в коре выветривания докембрийских пород.

По количеству известных месторождений в районе **нерудные полезные ископаемые** уступают рудным, однако по запасам, размерам и значимости в экономике района они занимают ведущее место. Среди них крупнейшее месторождение хризотил-асбеста, единственное в Казахстане нефрита, перспективные месторождения каолинов, талька, строительных материалов и др.

Джетыгаринское месторождение **хризотил-асбеста** – крупнейшее в Казахстане и одно из крупнейших в мире – расположено в 5 км на юго-восток от районного центра г. Житикары.

Месторождение приурочено к одноименному массиву ультрамафитов притобольско-аккаргинского комплекса [8] и относится к баженовскому геолого-

промышленному типу. Здесь обнаружено 9 залежей. Более 80 % запасов месторождения сосредоточено в пределах Основной залежи. Оставшиеся балансовые запасы Джетыгаринского месторождения по категории В + С₁ на 1. 01. 2007 г. составили 655,3 млн т по руде и 25,8 млн т по асбесту при среднем содержании асбеста класса крупности + 0,5 мм 3,94 %.

В 2003 г. были выполнены специальные исследования по вторичному использованию отходов обогащения асбестовых руд. Исследования по промышленному использованию отходов асбестового производства проводились и раньше (Г. М. Тетерев и др., 1977), но принципиальное отличие новых исследований от предыдущих заключается в том, что детальное изучение технологического процесса асбестовых руд позволило сделать вывод о формировании в его ходе техногенного многокомпонентного месторождения. Дело в том, что в процессе извлечения асбеста руды подвергаются многократному дроблению и транспортировке, что создает условия для гравитационного обогащения определенных частей отходов более тяжелыми полезными компонентами. Разработана принципиально новая схема полного технологического процесса обогащения хвостов, позволяющая выделить несколько видов полезных промышленных продуктов: магнетитовый и хромитовый концентраты, золото, сульфиды никеля и кобальта, оливинные и диопсидовые пески [9].

Джетыгаринское месторождение **нефрита**, пока единственное в Казахстане, находится в 5 км к югу от г. Житикары, во внутренней вскрыше действующего асбестового карьера. Выявлено Л. А. Ивановым при геологическом обследовании карьера.

В 1995 г. среди глыб негабаритов различных пород, лежавших на уступах карьера, обнаружены будины (блоки) нефрита. В 1997–1999 гг. ОАО “Комплексная геолого-экологическая экспедиция” под руководством В. В. Гая и Ю. И. Кима была проведена разведка. По итогам работ были утверждены запасы в ГКЗ РК по категории С₁ в количестве 293 т и С₂ 91 т. По результатам детальной разведки в 2003 г. ТОО «Асбестовое ГРП» (Н. Н. Джафаров,

Ф. Н. Джафаров, Т. М. Каскевич) [10] были переутверждены запасы нефрита и нефритоида в ГКЗ РК по категории C_1 в количестве 161,8 т, по категории C_2 112,7 т.

Джетыгаринское месторождение **талька** находится в черте г. Житикары, между промышленной зоной комбината «Костанайасбест» и старым городом. Наличие талька здесь впервые установлено в 1953–1954 гг. отрядом В. Ф. Халецкого. Специальные работы начались в 1956 г. и продолжались с перерывами до 1965 г. В 1965 г. по итогам геолого-разведочных работ, а также в целях определения перспектив месторождения был проведен пересчет запасов и дана качественная характеристика тальковых руд (В. Г. Попов, 1965). Запасы месторождения составили 12,2 млн т, в том числе марочных тальков 4,5 млн т, но они не были утверждены, а приняты к сведению.

В рудном районе широко распространены **известняки**, размеры известняковых линз иногда составляют более 10 км по длине и 2–3 км по ширине. Разведка вблизи рудного района крупного Шекубаевского месторождения цементных известняков в 1959 – 1965 гг. практически сделала нецелесообразными поиски новых месторождений. Шекубаевское месторождение расположено на р. Тобол, в 31 км северо-восточнее г. Житикары. Разведаны две залежи – Шекубаевская и Леонидовская, которые разделены р. Тобол на Правобережный и Левобережный участки. Качество сырья высокое, содержание оксида кальция составляет 54,4 %. Технологические испытания известняков с добавками глины и железной окалины показали возможность производства портландцемента марки 400 и выше. Запасы Левобережного участка Леонидовской залежи утверждены в ГКЗ СССР в 1962 г. в качестве сырья для производства цемента и воздушной строительной извести по категориям $A + B + C_1$ в количестве 270,4 млн т (Л. Г. Воронов, 1962). Шекубаевский участок был доразведан в 1979–1983 гг. Партией нерудного сырья, и запасы были утверждены в ГКЗ СССР.

Отвальное месторождение известняков находится в 7 км к юго-востоку от г. Житикары и приурочено к линзе карбонатных пород

силура. Карбонатные породы представлены известняками, мергелями, доломитами и пр.

Наличие гранитоидов и других слюдисто-полевошпатовых пород и почти повсеместное развитие по ним древней коры выветривания делает район перспективным в отношении **каолиновых глин**. Здесь обнаружены Барамбаевское месторождение, Карамолинское проявление и каолиновый участок Третий Южный.

Установленные природные накопления **полевых шпатов** приурочены к верхнепалеозойским гранитоидам джабык-карагайского комплекса. Это Бисембаевское месторождение микроклиновых полевых шпатов в одноименном массиве и проявление Карьерный в Джеты-Каринском массиве.

Слюда обнаружена в 1947 г. во время геолого-съемочных работ на контакте Мариновского массива гранитоидов с верхнепротерозойскими метаморфическими породами мариновской свиты. Участок, где установлен мусковит, находится к западу от г. Житикары в 12–15 км и называется Мариновское месторождение.

При проведении геолого-съемочных работ в районе верхней кварцевой толщи мариновской свиты повсеместно установлен **графит** в различной модификации и количестве. В отложениях рек Желкуар, Бирсуат и западнее пос. Шевченковка выявлены графитоносные породы.

Для обеспечения **строительными материалами** строительства горно-обогатительного комбината и города начиная с 1950-х гг. в районе был выполнен большой объем геолого-разведочных работ с целью поисков соответствующих месторождений. Наличие местных строительных материалов является благоприятным фактором для развития региона, и в этом отношении Джетыгаринский район богат. Практически все известные месторождения строительных материалов находятся в радиусе менее 25 км от г. Житикары. Разведано и подготовлено к эксплуатации Джетыгаринское месторождение строительного камня, пригодного для производства щебня, Аршалысайское месторождение строительного камня и ряд месторождений кирпичных глин (Синяя гора,

Джетыгаринское, Озерное, Отвальное, Милютинское и др.), Мариинское месторождение песка и т. д.

Среди полезных ископаемых **подземные воды** занимают особое место. Наличие подземных вод не только важно для жизнеобеспечения людей в регионе, но и часто предопределяет целесообразность эксплуатации других видов полезных ископаемых. Водоснабжение населенных пунктов происходит за счет либо наземных источников, либо подземных. Многие села района и г. Житикара находятся на берегах рек. Однако, если учесть климатические условия региона, надеяться только на наземные источники более чем рискованно. Поэтому в районе были проведены многочисленные гидрогеологические работы. По их результатам обнаружено и разведано около 20 месторождений и участков подземных вод. Практически все поселки района обеспечиваются питьевой водой за счет подземных источников. Г. Житикара получает воду из водохранилища, построенного на р. Желкуар в 17 км от города. Несмотря на это, недалеко от города разведано несколько месторождений подземных вод, которые являются резервными источниками водоснабжения. Результаты паводков 2000 и 2005 гг., когда водой была смыта плотина на водохранилище Желкуар и город оставался без питьевой воды, еще раз доказали важность подготовленных подземных источников.

Целенаправленные гидрогеологические работы в районе были начаты в конце 1950-х гг., после того как началось строительство горнодобывающего комбината в г. Житикаре, и с перерывами продолжались до начала 1990-х гг. Изучением гидрогеологии района в разные годы занимались И. И. Алабжин, Н. А. Сухонос, М. П. Белых и др. Результаты работ освещены в трудах В. К. Дейнеки, А. И. Наумова и др. Для подготовки этой статьи использованы материалы В. К. Дейнеки, Н. А. Сухоноса, М. П. Белых, Р. М. Курмангалиева, В. А. Чепурненко и др.

В 2001 г. Костанайским филиалом Академии минеральных ресурсов Казахстана были выполнены специальные исследования гидрогеологических условий территории

Костанайской области и даны предложения по улучшению хозяйственно-питьевого водоснабжения населения (В. К. Дейнека, 2001). Проведено районирование территории области по условиям водоснабжения. В качестве количественных критериев кроме минерализации и модуля эксплуатационных запасов подземных вод рассматривалась также общая потребность населенных пунктов в питьевой воде. Коэффициент обеспечения районов запасами пресных и умеренно пресных подземных вод определен отношением общего количества запасов (используемых, неиспользованных и перспективных участков) к общей потребности населенных пунктов в питьевой воде. Житикаринский район отнесен к разряду слабообеспеченных с коэффициентом водообеспеченности 5 – 15. Однако относительно равномерное распределение по площади многочисленных месторождений с небольшими запасами позволяет решить проблему водоснабжения населения за счет сооружения и эксплуатации мелких водозаборов.

Гидрогеологические условия Джетыгаринского рудного района довольно сложны. По геолого-структурному строению район относится к Урало-Мугоджарскому гидрогеологическому бассейну стока. Наличие подземных вод обусловлено множеством факторов, среди которых выделяются главные – особенности геологического строения, рельеф и климат.

Грунтовые воды образуются в результате инфильтрации поверхностных вод. Большая часть питания грунтовых вод происходит за счет весенних талых стоков. Просачивание поверхностных вод меняется в зависимости от состава пород, выходящих на дневную поверхность. Для песчано-супесей просачивание составляет 20–50 мм/год. Глинистые породы препятствуют инфильтрации воды. Подземные воды питаются за счет грунтовых вод и в местах интенсивного перетекания становятся пресными. Подземные воды района в основном заключены в палеозойских и допалеозойских образованиях, которые представлены осадочными, метаморфи-

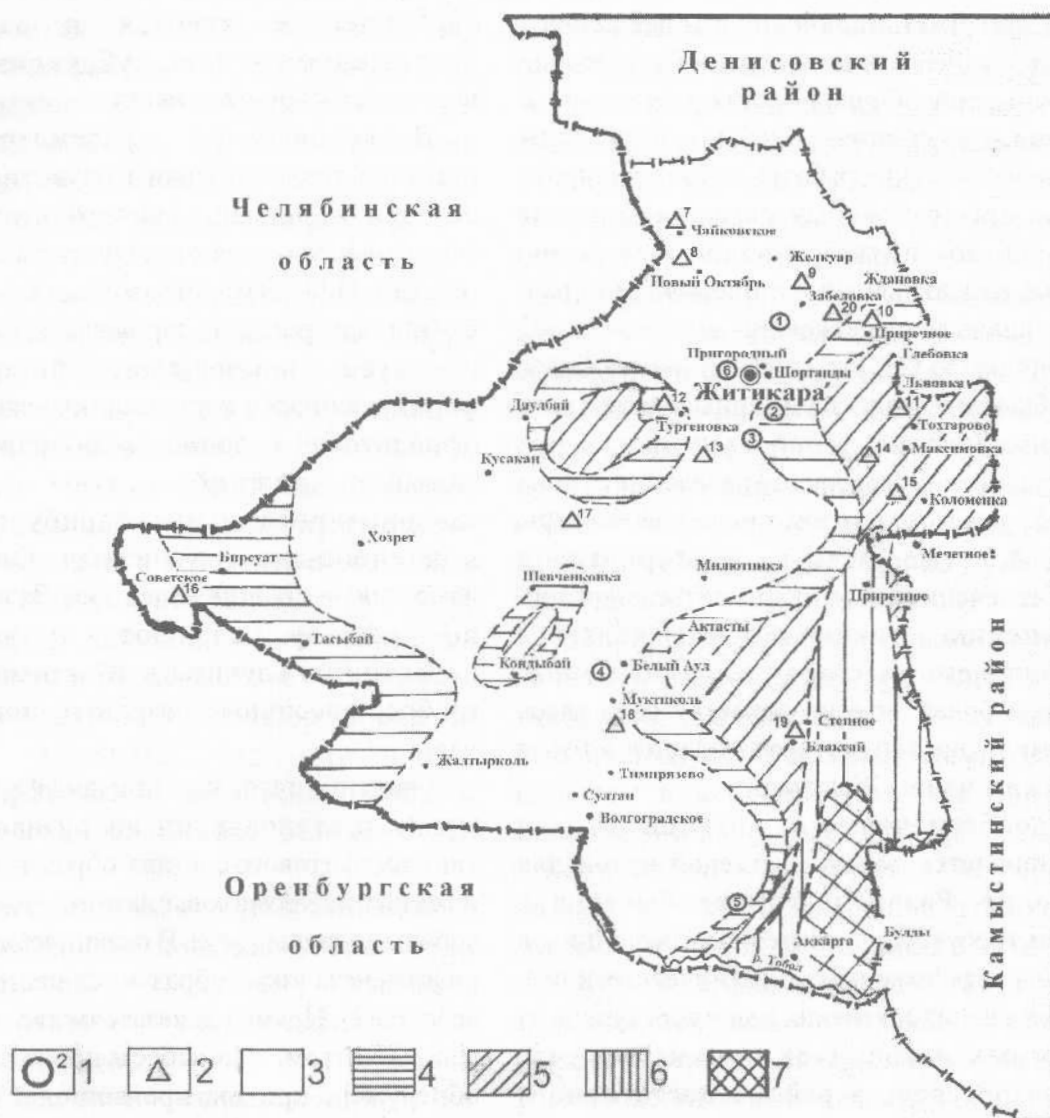


Рис. 9. Схематическая карта минерализации месторождений и участков подземных вод Житикаринского района (по данным В. К. Дейнеки): 1 – месторождения подземных вод, утвержденные ГКЗ и ТКЗ и их номера: 1, 2 – Джетыгаринское месторождение: 1 – Забеловский участок, 2 – Восточно-Джетыгаринский участок, 3 – Отвальное месторождение, 4 – Мюктыкольское месторождение, 5 – Дзержинское месторождение, 6 – Шортандинское месторождение; 2 – месторождения, участки с запасами, принятыми НТС, и их номера: 7 – Чайковское, 8 – Новый Октябрь, 9 – Желкуар, 10 – Приречный, 11 – Львовский, 12 – Тургеневский, 13 – Милютинский, 14 – Коломенский, 15 – Подгорный, 16 – Советская Россия, 17 – Шевченковский, 18 – Тимирязевский, 19 – Блаксай, 20 – Шекубай; 3–7 – площади распространения подземных вод с различной степенью минерализации: 3 – до 1 г/дм³, 4 – 1,0–1,5 г/дм³, 5 – 1,5–3,0 г/дм³, 6 – 3,0–5,0 г/дм³, 7 – > 5 г/дм³

ческими и интрузивно-эффузивными комплексами. Уровень подземных вод в районе находится на глубине от 0 до 50 м.

Установлено, что известняки, ультраосновные породы, граниты в зонах разломов водообильные и многие месторождения подземных вод тяготеют к зоне глубинных разломов. Как уже было отмечено,

в районе разведано около 20 объектов подземных вод (рис. 9), в том числе по 5 объектам запасы были утверждены ГКЗ и ТКЗ и они рассматриваются как месторождения, по остальным запасы были приняты НТС (научно-технический совет) различных организаций и они рассматриваются отдельно как участки.

В целом Джетыгаринский рудный район с гидрогеологической точки зрения достаточно разнообразен. Кроме месторождений и участков, где специально были проведены гидрогеологические работы, в районе широко развита сеть отдельных скважин, которые обеспечивают питьевой водой небольшие поселки, отдельные дома, полевые бригады и т.д. Площадь месторождений подземных вод в районе около 900 км², что составляет более 10 % общей площади. Суммарные запасы всех известных месторождений и участков почти 40 м³/сут, а водопотребление населения района около 5 тыс. м³/сут, в том числе г. Житикары 3,5 – 4,0 тыс. м³/сут. Альтернативой водообеспечения г. Житикары питьевой водой, по мнению специалистов, является Шортандинское месторождение подземных вод, тем более что по качеству вода здесь намного лучше той, которая подается в город из водохранилища Желкуар.

Водообеспечение региона не ограничивается только питьевой водой для населения. Развитие горнодобывающей отрасли требует дополнительных источников воды для хозяйственных и технических нужд. В общем анализ состояния водных ресурсов из подземных источников показывает, что водных ресурсов в районе достаточно и необходимо только рациональное их использование.

О генезисе, условиях формирования и сохранения месторождений. Поскольку вопросы генезиса месторождений всегда являются наиболее дискуссионными среди геологов и практически всегда имеется несколько принципиально разных взглядов на образование того или иного месторождения, в основе которых лежат разные концепции, чаще всего тектонические, мы рассматриваем процесс рудогенеза с позиций мобилизма и тектоники плит (рис.10). Такой подход, по нашему мнению, выявляет некоторые новые перспективы рудного района в отношении его металлогении.

Джетыгаринский рудный район аккумулирует подавляющую часть месторождений, присущую круговороту земной коры по мобилистической теории: начиная от ее возникновения в срединно-

океанических хребтах и заканчивая поглощением в зоне субдукции, стадии пенеплена в зоне коллизии.

Исследователи, рассматривающие историю геологического развития Земли с позиции мобилизма, считают, что мафиты и ультрамафиты являются продуктами верхней мантии [11]. Эти образования заполняют глубинные разломы зарождающихся рифтов и затем продолжают поступать в формирующуюся кору океанического типа. В офиолитовой колонне океанической плиты самый нижний слой сложен тектонизированными гарцбургитами с подчиненными дунитами. Они располагаются на глубине более 5 км. За ними вверх по разрезу следуют кумулятивные пироксениты и дуниты, кумулятивные габбро, габбро, массивные базальты, подушечные лавы.

Общепринято, что при дифференциации магмы и становлении интрузивов мафит-ультрамафитового состава образуются рудные накопления хромитов, платины, меди, никеля, кобальта, колчеданов. В океаническую стадию рифтогенеза также образуются месторождения асбеста [2]. Прямое доказательство последнего состоит в том, что асбестопроявление было обнаружено при драгировании дна океанов в области хребтов [12].

Хромитовые руды тяготеют к контактам дунитов с перидотитами, формируются на глубинах примерно 4–5 км [13]. Большинство геологов сходятся во мнении, что вкрапленные и массивные руды в виде шлировых выделений и линз образуются в раннемагматическую стадию внедрения ультрамафитов (В. И. Смирнов, А. Г. Бетехтин, Н. Павлов, Н. Соболев и мн. др.). При этом следует полагать, что наблюдаемая повсеместная серпентинизация рудовмещающих дунитов и перидотитов происходит после формирования этих руд. При транспортировке океанической коры в зону субдукции и при обдукции ее на континентальную кору интенсивной тектонизации подвергаются более всего дуниты, поскольку они подстилают океаническую кору. При транспортировке часть хромитовых залежей дезинтегрируется,

переотлагается в прожилковые морфологические типы, наблюдаемые на месторождениях рудного района. В связи с этим нужно считать, что для сохранения хромитовых руд ультрамафиты начальных стадий рифтогенеза более благоприятны. Они располагаются ближе к континенту и подверглись меньшей транспортировке и, следовательно, тектонизации и меланжированию. Ультрамафитовые массивы, расположенные вдоль Джетыгаринской и Иргизской (Притобольской) сутурных линий, образовались в зрелую стадию океанического рифта, несут следы интенсивной тектонизации и серпентинизации и, вероятнее всего, менее благоприятны для сохранения крупных хромитовых залежей. Что касается Берсуатского и Подольского массивов, независимо от условий их формирования следует заметить, что они менее тектонизированы и меланжированы и сохранение в них хромитовых залежей более вероятно.

Асбестообразование в ультрамафитах с позиции мобилизма детально рассмотрено нами [2], и, по нашему мнению, серпентинизация ультрамафитов и сопровождающий ее процесс асбестообразования происходили на океаническом дне в две стадии. Первая стадия – повсеместная автометаморфическая серпентинизация с незначительным асбестообразованием происходила за счет поровых вод уже при внедрении ультрамафитов в зону спрединга. Вторая стадия – серпентинизации и асбестообразования осуществлялась вслед за первой в результате воздействия вод извне на тектонизированные ультрамафиты и носила аллометаморфический характер. В процессе аллометаморфической серпентинизации участвовали воды океана и магматические воды [14, 15].

В стадии аллометаморфизма поступающие из верхней мантии и транспортирующиеся в зону субдукции тектонизированные гарцбургиты и сопровождающие их дуниты испытывали серпентинизацию в зависимости от их тектонизации: более раздробленные и меланжированные породы серпентинизировались почти нацело, менее

раздробленные были замещены серпентинизацией частично и сохранили α -лизардитизированный петельчатый облик, возникший в стадию автометаморфизма.

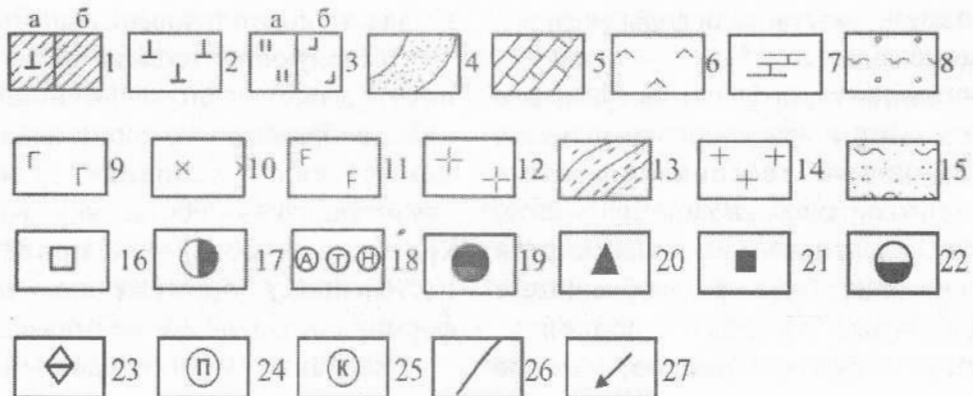
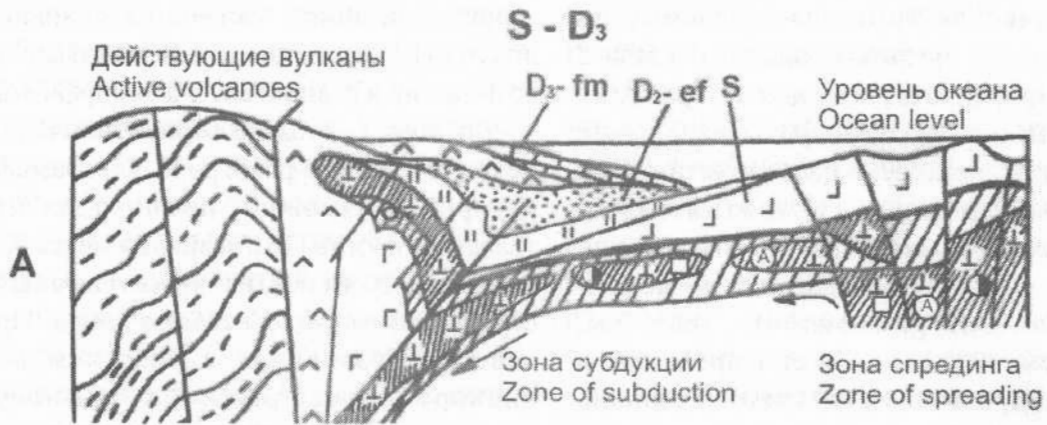
Во вторую стадию серпентинизации при незначительном разогреве ультрамафитов, который, возможно, происходил при их транспортировке [16], возникли менее богатый железом α -лизардит-хризотилковый ряд серпентинитов и асбестовые жилы. Процесс асбестообразования с участием воды и кислорода сводился к выносу из серпентинитизированных ультрамафитов избытка железа, магния и кремнезема, которые переотлагались в виде асбеста, брусита, магнетита.

Основными асбестоносными породами являлись гарцбургиты (с содержанием энстатита 10–20 %), соотношения компонентов которых максимально близки к таковым в асбесте. При тектонизации ультрамафитов крупные ядра образовались по относительно однородным по составу породам. По дунит-гарцбургитовому полосчатому комплексу возникали мелкие ядра гарцбургитов, создающие переходы от крупных ядер к серпентинитовому меланжу. Наличие мелких ультрамафитовых ядер обеспечило формирование зонального строения крупных залежей хризотил-асбеста.

Асбестовые месторождения сохраняются в обдукционных пластинах ультрамафитов, и в этом большая роль принадлежит крупным гарцбургитовым ядрам, наблюдаемым во многих месторождениях, в том числе и Джетыгаринском. Некоторые исследователи считают, что наиболее крупные пластины асбестоносных офиолитов могут быть перемещены на континент только тогда, когда океанский хребет достигает зоны субдукции незадолго до столкновения континентов [11].

Последующие геологические процессы, пострудные по отношению к асбестообразованию, происходили в физико-химических условиях, значительно отличающихся от обстановки формирования хризотил-асбеста, что приводило к его постепенному уничтожению. Одновременно формировались новые месторождения.

Внедрение гранитоидов милютинского



комплекса каменноугольного возраста обусловило образование в эндоконтактах Джетыгаринского ультраосновного массива месторождения талька. Возникновение на экзоконтакте кварцевых диоритов, внедрившихся в серпентиниты, месторождения нефрита было сопряжено с уничтожением асбестовой минерализации в прилегающих участках. В пределах талькового месторождения наблюдается следующая зональность на контакте серпентинитов и гранитоидов: гранитоиды, хлоритовая зона, тальк, оталькованный хлоритизированный серпентинит и серпентиниты. Серпентиниты в экзоконтактах даек и массивов гранитоидов представлены антигоритовыми разностями. 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).

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. Судя по составу, они испытывали интенсивный постмагматический высокотермальный (600-700 °С) метасоматоз, по сути, близкий 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. Вынесенные компоненты путем инфильтрационно-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

Рис. 10. Идеализированные разрезы тектонического развития Джетыгаринского рудного района (составлено по материалам В. А. Сахарова, А. М. Захарова, Ю. Г. Фалькова, А. И. Ивлева, Н. Н. Джафарова и др.): А, Б – этап спрединга и субдукции; В – этап коллизии и пенеплена; 1–3 – комплекс пород океанической коры (силур-каменноугольный): 1 – силурийские серпентинизированные ультрамафиты (а) и серпентинитовый меланж (б), 2 – раннекаменноугольные ультрамафиты (аниховский комплекс), 3 – силурийские глинистые сланцы кремни (а) и спилиты (б); 4–12 – комплекс пород зоны субдукции (средний девон – каменноугольный): 4 – эйфельские обломочные породы, мергели, 5 – фаменские известняки, 6 – фамен-нижнекаменноугольные андезиты, 7 – нижнекаменноугольные известняки, аргиллиты, 8 – верхнепалеозойские аргиллиты и конгломераты красноцветные, 9 – позднесилурийские-раннедевонские габбро-плагиограниты (джанганинский комплекс), 10–11 – ранне-среднекаменноугольные: 10 – диориты, гранодиориты (милютинский комплекс), 11 – габбро-диориты (соколовско-сарбайский комплекс), 12 – позднепалеозойские аляскитовые граниты (джабык-карагайский комплекс); 13–14 – континентальная кора: 13 – верхнепротерозойские метаморфические графитистые сланцы, 14 – складчатый фундамент Торгайского прогиба; 15 – отложения мезозоя и кайнозоя; 16–25 – месторождения и рудопроявления: 16 – хрома, 17 – меди и никеля, 18 – хризотил-асбеста, талька и нефрита, 19 – золота, 20 – железа, 21 – кобальт-никеля, 22 – иттрия и редких земель, 23 – алюмагнетитов, 24 – полевых шпатов, 25 – каолинитов; 26 – разломы; 27 – направление перемещения

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 Джетыгаринском месторождении можно представить в следующем виде: родингитизированные дайки → нефриты и нефритоиды → лизардит-энстатит-тремолитовая порода → перекристаллизованные антигорит-лизардитовые и лизардит-антигоритовые серпентиниты [10]. 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, сопровождавшихся интенсивным контактовым термальным метаморфизмом, способствовало либо уничтожению асбестовой минерализации, либо образованию ломких длинных волокон асбеста; серпентиниты подверглись оталькованию и лиственитизации. На рис. 11 отчетливо видно уничтожение хризотил-асбеста в приконтактной зоне с дайками, а на рис. 12 на фоне спутанно-волокнутого нефрита четко выделяется прозрачный волокнустый тремолит, замещавший хризотил-асбест в жилах. Эти процессы в конечном счете привели к наблюдаемому на Джетыгаринском месторождении пространственному разобщению асбестовых руд и нефритов.

Сульфидные медно-кобальт-никелевые руды образуются в приконтактных частях перидотитов и габбро. Многие геологи соглашались с тем, что гнездово-вкрапленные разности этих руд линзовидной морфологии возникают при ликвации магмы, а прожилковые руды – в постмагматическую стадию, за счет отщепления гидротермальных растворов от той же магмы [17]. Некоторые исследователи считают, что при образовании прожилковых сульфидных медно-никелевых руд, сопровождающемся хлоритизацией и окварцеванием, участвовали кроме магматических и подземные воды глубокой

циркуляции [18].

Большинство медно-никелевых месторождений ликвационного типа сформировалось в пределах тектонически активизированных платформ (Садбери в Канаде, Норильск в России, Бушвельд в Южной Африке и др.) [17], т. е. в неразвившихся континентальных рифтах. В рудном районе представители этих месторождений пока не обнаружены, а в Казахстане известны несколько проявлений и одно мелкое месторождение (Южный Максут в Чарской зоне) [18].

Следует полагать, что медь, кобальт и никель поступали в ультрамафиты океанической стадии рифтогенеза. Однако условий для образования крупных накоплений ликвационных руд здесь, видимо, не было, металлы в основном рассеивались. В связи с этим крупных скоплений медно-никелевых руд в силурийских ультрамафитовых массивах рудного района, расположенных вдоль сутурных линий и по всем признакам относящихся к комплексу пород океанической стадии рифта, ожидать маловероятно. Встречаемые здесь сульфидные медно-никелевые проявления с магнетитовой минерализацией (рудопоявление Аккаргинское) могут свидетельствовать о том, что некоторые рудные скопления в ультрамафитах в океанической стадии все-таки произошли. При транспортировке, обдукции ультрамафитов и становлении протрузии эти руды приобрели прожилково-гидротермальный облик. Если считать, что ультрамафиты Подольского и Берсуатского массивов возникли в условиях неразвившегося континентального рифта, то перспективы обнаружения в них медно-никелевых руд ликвационного типа возможны. Тем более что в Подольском массиве в шлихах отмечено проявление платины – попутного металла медно-никелевых руд.

Прожилково-вкрапленные сульфидные золоторудные месторождения рудного района формировались, видимо, в два этапа. Первый этап золотой минерализации происходил в рифтогенных условиях, когда шло накопление колчеданов в ультрамафитах, мафитах, базальтах и андезитах, рассеянных сульфидов в черносланцевых толщах.

Колчеданы и рассеянные сульфиды в толщах накапливаются одновременно с осадками в результате фумарольно-сульфатарной деятельности вулканитов, что обосновано А. Н. Заварицким, И. И. Воронцовым, И. В. Дербиковым и мн. др. Видимо, в это же время в мафитах и ультрамафитах формируются прожилковые колчеданы, которые встречаются на месторождениях района. После того как сульфидонакопление на дне океанов в вулканитах и углеродистых осадках было установлено прямыми наблюдениями ("черные курильщики"), сингенетичность их с вмещающими толщами стала общепринятой. Поскольку часть золота золото-сульфидных месторождений концентрируется в сульфидах, несомненно, что золото-сульфидная минерализация возникает уже на морском или океанском дне. Вопрос о том, что при накоплении сингенетичных с вмещающими толщами сульфидов и колчеданов содержание золота в них достигает рудной концентрации, остается открытым. Некоторые исследователи считают, что на морском дне образуются лишь минерализованные золотом уровни, месторождения же формируются на последующих этапах тектонического развития земной коры. Учитывая высокое содержание сульфидов при колчеданном рудоотложении, необходимо полагать, что рудное содержание золота в них появляется уже на океанском дне. По нашим наблюдениям, на золото-колчеданном месторождении Найманжал (Чингизская зона) в слоистых колчеданах, особо не затронутых последующими гидротермальными процессами, содержание золота составляет 10 г/т. В Джетыгаринском рудном районе явных золото-колчеданных месторождений нет. Но признаки колчеданного рудоотложения имеются на месторождениях Тохтаровское и Южно-Тохтаровское. В отдельных участках этих месторождений концентрация сульфидов достигает 50 %, в целом оставаясь на уровне 5–10 %. Судя по составу вмещающих пород (присутствие андезитов), золото-сульфидное рудоотложение месторождений происходило на склонах подводных вулканических построек центрального типа. При транспортировке и

обдукции океанической плиты руды испытывали брекчирование, перераспределение, гидротермально-метасоматические изменения. Видимо, основным этапом рудообразования для этих месторождений являлась океаническая стадия рудоотложения.

Между тем окончательно сформировались эти месторождения в обдукционных пластинах океанической коры, сохранившихся вдоль Притобольской сутурной линии на орогенном (коллизиионном) этапе.

При сингенетичном сульфидонакоплении в черносланцевых толщах района, вероятно, возникли только минерализованные золотом уровни. Основной этап рудообразования месторождений (Аккаргинская группа, Комаровское, Элеваторное), скорее всего, происходил в линейных тектонических зонах, когда внедрялись золотоносные интрузивы милютинского комплекса. Таким образом, для Тохтаровской группы месторождений наиболее важным поисковым признаком является наличие вулканогенно-осадочных толщ, а при формировании поисковых признаков месторождений типа Аккаргинского, Комаровского наряду с черносланцевыми толщами важно учитывать наличие линейных зон тектоники и золотоносных гранитоидов.

Кроме силура условия для колчеданного рудоотложения в рудном районе раньше появились при образовании вулканогенно-осадочных толщ городищенской свиты.

В процессе субдукции вместе с океанической плитой под континент транспортировались хромитовые, медно-никелевые, золото-сульфидные руды. В районе часть этих руд и минерализации сохранилась вдоль известных сутурных линий, часть переплавлялась вместе с осадочными и магматическими породами. В результате переплавки возникли магматические очаги среднего девона – нижнего карбона рудного района и смежных областей. Магма проникала через аккреционные призмы зоны субдукции и участвовала в формировании среднедевон-нижнекарбонного энсиматического [19] вулканического пояса. Не достигающая земной поверхности магма создавала интрузивы милютинского, джанганинского и других

комплексов. В смежных районах в вулканитах зоны субдукции образовались впоследствии скарнированные магнетитовые (Качарское, Сарбайское), медно-магнетитовые (Шагыркольское, Кужайское) месторождения. Имеется мнение, что Сарыобинское магнетитовое месторождение рудного района тоже приурочено к этим толщам. В зоне субдукции при внедрении гранитоидов милютинского комплекса окончательно формировались золото-сульфидные месторождения Аккаргинской группы, Комаровское, Элеваторное, возникли кварцево-жильные месторождения золота (Джетыгаринское, Барамбаевское и др.), приуроченные к гранитоидам. В пегматитах кислых интрузий образовалась тантал-ниобий-титановая минерализация (проявление Участок Южный-3). В малых порфировых интрузиях милютинского комплекса смежных районов образовались медно-порфировые руды (месторождение Бенкалинское).

В посторогенный этап горные сооружения вулканических поясов и прилегающих

территорий подвергались разрушению, деструкции и выносу рудных элементов во внутриконтинентальные бассейны. В красноцветных молассах этого этапа в смежных районах отмечены накопления меди типа медистых песчаников [19].

Щелочные дайки позднепалеозойского возраста, внедрившиеся вследствие активизации эпипалеозойской платформы, в районе существенной минерализации не несут.

При мезозойском пенеппене и корообразовании в районе образовались остаточные месторождения **кобальта, никеля, титана, иттрия, редких земель, алюмогематитов**, проявление **тантала, ниобия**, сформировались зоны окисления **золото-сульфидных** месторождений.

Завершая краткий геологический обзор по геологическому строению и месторождениям Джетыгаринского рудного района, подчеркнем, что недра любят бережное отношение к ним и щедро вознаграждают тех, кто ставит перед собой благие цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологической службе Северного Казахстана 50 лет. Костанай, 2001. 200 с.
2. *Джафаров Н. Н.* Хризотил-асбест Казахстана. Алматы, 2000. 180 с.
3. *Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, 2002. 244 с.
4. Геология СССР. Т. XXXIV / Под ред. А.М. Захарова, К.П. Удриса М.: Недра, 1971. Тургайский прогиб. Геологическое описание. Кн. 2. 312 с.
5. Геология СССР. Т. XXXIV / Под ред. А.М. Захарова, К.П. Удриса М.: Недра, 1971. Тургайский прогиб. Геологическое описание. Кн. 1. 536 с.
6. Геология СССР. Т. XXXIV / Под ред. Г. М. Тетерева. М.: Недра, 1971. Тургайский прогиб. Полезные ископаемые. Кн. 3. 304 с.
7. *Ниязов А. Р.* Кундыбайское месторождение // Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд хрома, титана, ванадия, силикатного никеля и кобальта, бокситов. Алма-Ата, 1978. С. 44-47.
8. *Артемов В. Р., Черемных Н. С., Наумов А. И., Шишкова Л. Я.* Джетыгаринское месторождение // Месторождения хризотил-асбеста СССР. М.: Недра, 1967. С. 115-163.
9. *Джафаров Н.Н., Джафаров Ф.Н.* Комплексное использование отходов обогащения Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста как источник повышения эффективности производства // Горно-геологический журнал. 2003. №2. С.3-7.
10. *Джафаров Н.Н., Джафаров Ф.Н., Каскевич Т.М.* Геологическое строение, вещественный

состав и генезис Джетыгаринского месторождения нефритов// Известия НАН РК. Серия геологическая. 2004. № 1. С. 61 -68.

11. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М.: Мир, 1984. С. 495.

12. Сибилев А. К. Петрология и асбестоносность офиолитов (на примере Иджимского массива в Западном Саяне). Новосибирск: Наука, 1980. 213 с.

13. Clague D. A., Streley P. F. Petrologic nature of the oceanic Moho // Geology. 1977. V.5. P. 133-136.

14. Coleman R. G. Emplacement and metamorphism of ophiolites // Rend. Soc. ital. miner. et petrol. 1977. V 33, N 1. P. 161-190.

15. Coleman R. G., Keith T. E. A chemical study of serpentinitisation. Burro Mountain, California // J. Petrol. 1971. V. 12, N 2. P. 311-328.

16. Варлаков А. С. Породообразующие минералы группы серпентина и условия их формирования в гипербазитах и месторождениях асбеста (на примере Урала): Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М., 1986. 52 с.

17. Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. М., 1976. 688 с.

18. Берикболов Б. Р. Меднорудные формации Казахстана. Алматы, 1999. 175 с.

19. Ивлев А. И., Самохвалов В. А., Шестак Г. И. К оценке перспектив Валерьяновской структурно-формационной зоны Тургайского прогиба на медь, полиметаллы // Топорковские чтения. Рудный, 2001. Вып V.C. 84-109.

Стратиграфические уровни накопления золота в Казахстане

Ф. Н. ДЖАФАРОВ, кандидат геолого-минералогических наук,
директор геологической службы ТОО «КазКопер»
г. Алматы, Республика Казахстан

Изучены закономерности распределения и выделены возрастные рубежи первичного накопления золота в Казахстане. Қазақстанда алтынның таралу заңдылығы зерттелінді және алтынның бастапқы қорландының жас шегі атап көрсетілді.
Studied regularity of gold bedding and marked out age boundary of initial gold accumulation in Kazakhstan.

Фактор осадочного и гидротермально-осадочного накопления в металлогении золота недостаточно изучен, и его роль не в полной мере оценивается. В отечественной, да и в зарубежной металлогенических школах при прогнозировании золота преимущество отдают магматогенно-гидротермальному характеру накопления руд, пренебрегая возможностями накопления золота в осадочных образованиях. Как показывают исследования, накопление золота в осадочных и гидротермально-осадочных толщах является важным металлогеническим фактором для образования месторождений. Анализ размещения золоторудных объектов и ореолов распространения золота в Казахстане позволяет выделить несколько стратиграфических уровней, первично обогащенных этим металлом. Выделяется шесть возрастных рубежей, где устанавливается или предполагается первичное накопление золота в осадочных или гидротермально-осадочных образованиях: докембрийский, кембрийский, средний-верхний ордовик, силурийский, средний-верхний девон, среднекарбонный.

Основными признаками осадочного и гидротермально-осадочного золотонакопления нами представляются наличие в разрезах углеродистого, кремнистого материала (обычно гидротермально-осадочного и туфогенно-вулканогенного происхождения); тонкозернистых сульфидов (пирита и арсенопирита), содержащих золото;

продуктов вулканизма основного и среднего состава. В большинстве случаев золотоносные рудные тела предположительно осадочного происхождения имеют пластообразную форму, осложняются, как правило, гидротермальными изменениями поздних этапов рудообразования. Первично обогащенными золотом могут быть также литифицированные рассеянные древние россыпи в прибрежных конгломератах и песчаниках. В этом случае золото должно больше всего встречаться в свободной форме, и, как правило, первичная концентрация его в толщах должна быть низкой. Месторождения золота по таким толщам формируются впоследствии на более поздних этапах рудообразования (например, рудные тела, локализованные в конгломератах месторождения Райгородок).

Золотоносность докембрия. Докембрийские толщи на территории Казахстана встречаются в виде срединных массивов, являющихся фрагментами древней платформы. Выделяются Мугоджарский, Зауральский, Кокшетауский, Улытауский, Атасу-Мойынтинский, Каратауский, Коджотский, Бетпак-Далинский, Жонгарский срединные массивы [1]. В республике известны месторождения, приуроченные к рифейским толщам, либо в экзоконтактах гранитоидов с названными толщами. Месторождения выявлены в Зауральском (Комаровское, Элеваторное, Кутюхинское, Аккаргинская группа), Кокшетауском (Новоднепровское), Улытауском (Сымтас), Каратауском (Кумысты,

Шован, Алтынтау и др.), Жонгарском (проявления Текелийское, Бурханское и др.) срединных массивах.

Месторождения Костанайского Зауралья, приуроченные к рифейским толщам. В Зауральском мегаантиклинории докембрийские толщи слагают крупные Кусаканский и Троицкий горст-антиклинории. В толщах выделяются три свиты, отнесенные к верхнему рифею (снизу вверх): мариновская, городищенская и алексеевская. Мариновская свита картируется к западу от г. Житикары и представлена толщей кварцитов, парагнейсов и амфиболитов, причем гнейсы и амфиболиты залегают в основном в нижней части разрезов. Метаморфическая толща по всем признакам образована за счет переслаивания базальтов и кремнисто-слюдистых пород. Городищенская свита выделяется в виде узких полос в центральной части Джетыгаринского рудного района и представлена в основном порфиритоидами. В составе свиты отмечаются сильно измененные андезитовые порфириты, а также более кислые эффузивы и их туфы разного состава: сланцы, среди которых различаются амфиболовые, карбонат-эпидот-хлоритовые, полевошпат-актинолитовые и другие разновидности. В целом, судя по продуктам метаморфизма, толщи городищенской свиты могут быть отнесены к вулканогенно-осадочным, где превалирует основной вулканизм [2].

Алексеевская свита согласно залегает на городищенской свите и выполнена мощной толщей смятых слюдисто-кварцевых, филлитовидных сланцев, содержащих углистый материал, кремнистых и углисто-кремнистых сланцев с мелкими пластами кварцитовидных песчаников. Рифейский комплекс пород региона по составу больше всего подходит к дневному континентальному рифтогенезу. По данным О. К. Ксенофонтова и Е. П. Леоновой, в указанных породах наблюдаются повышенные в несколько раз концентрации золота и сопутствующих элементов (мышьяка, серебра). Анализ результатов поисков по древним толщам показывает, что зеленые сланцы городищенской свиты и черные сланцы

алексеевской свиты вдоль отдельных слоев обогащены золотом на уровне до 0,01–0,5 г/т. К городищенской свите приурочены месторождения золота Комаровское, Элеваторное, рудные тела, которых не проявляют убедительной связи с интрузивными образованиями, имеют субсогласную с вмещающими толщами морфологию. Интрузивный комплекс на месторождениях представлен Комаровской интрузией и серией даек, относящихся к диорит-гранодиоритовой формации верхнепалеозойского возраста. Интрузия представляет собой меридионально вытянутое тело протяженностью 30 км и шириной 1,0–2,5 км. Рудное поле интенсивно насыщено дайками, имеющими согласное с вмещающей толщей простирание и падение. Маломощные дайки имеют сланцеватую текстуру. Петрографический состав интрузии и даек одинаков. Это в основном диориты, кварцевые диориты, гранодиориты и плагиограниты (И. В. Гачкевич, 2006)

Однако, несмотря на то, что рудные тела тяготеют к экзоконтактам даек, последние не рудоносны, обогащены магнетитом и титаном. Сама интрузия располагается в стороне от рудного поля.

Учитывая морфологию рудных тел, ореольное накопление золота в древних толщах, можно заключить, что первый этап накопления золота в толщах произошел в обстановке древнего рифтогенеза. Дальнейшие изменения толщ совершались в результате внедрения интрузии, что привело к переотложению золота с образованием кварцево-жильных морфогенетических типов.

Месторождения, приуроченные к докембрийским толщам Кокшетауского поднятия. Докембрийские толщи в Кокшетауском массиве представлены тремя свитами: уялинской, шарыкской и кокчетавской. Уялинская свита, отнесенная к архею, выполнена гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами и кварцитами. Шарыкская и кокчетавская свиты, отнесенные к верхнему протерозою – рифею. Шарыкская свита представлена углисто-графитовыми, слюдисто-кварцевыми, углисто-

карбонатными сланцами. Кокчетавскую свиту слагают кварциты, серицит-кварцевые и хлорит-кварцевые сланцы. Отложения свит характеризуются повышенными содержаниями золота, мышьяка, свинца (В. А. Бирюлин, 2003)

Интрузивные образования занимают не менее 40 % площади и относятся к крыккудукскому интрузивному комплексу.

Наиболее крупный Погашаевский массив, сложенный главным образом сиенит-диоритами, занимает юго-восточную часть рудного поля. В центре площади откартирован Новоднепровский интрузивный шток, имеющий дифференцированный состав: от габбро-диоритов до гранитов. Ряд более мелких (сотни метров в плане) уплощенных штоков диоритового состава выявлен в блоке пород шарыкской свиты между названными выше массивами.

В рамках рудного поля широко распространены дайковые фации: аплиты, гранит-порфиры, липариты, диоритовые порфириты, габбро-диориты. Рудные тела месторождения Новоднепровского приурочены к толщам шарыкской и уялинской свит на контакте Новоднепровского интрузивного штока. Выделяются поздние кварцево-жильные руды и ранние прожилково-вкрапленные руды типа минерализованных зон. Рудные тела имеют субсогласные с вмещающими толщами морфологии. В минерализованных зонах содержание золота в основном составляет 0,2 – 2,0 г/т, в жилах достигает 15 – 20 г/т.

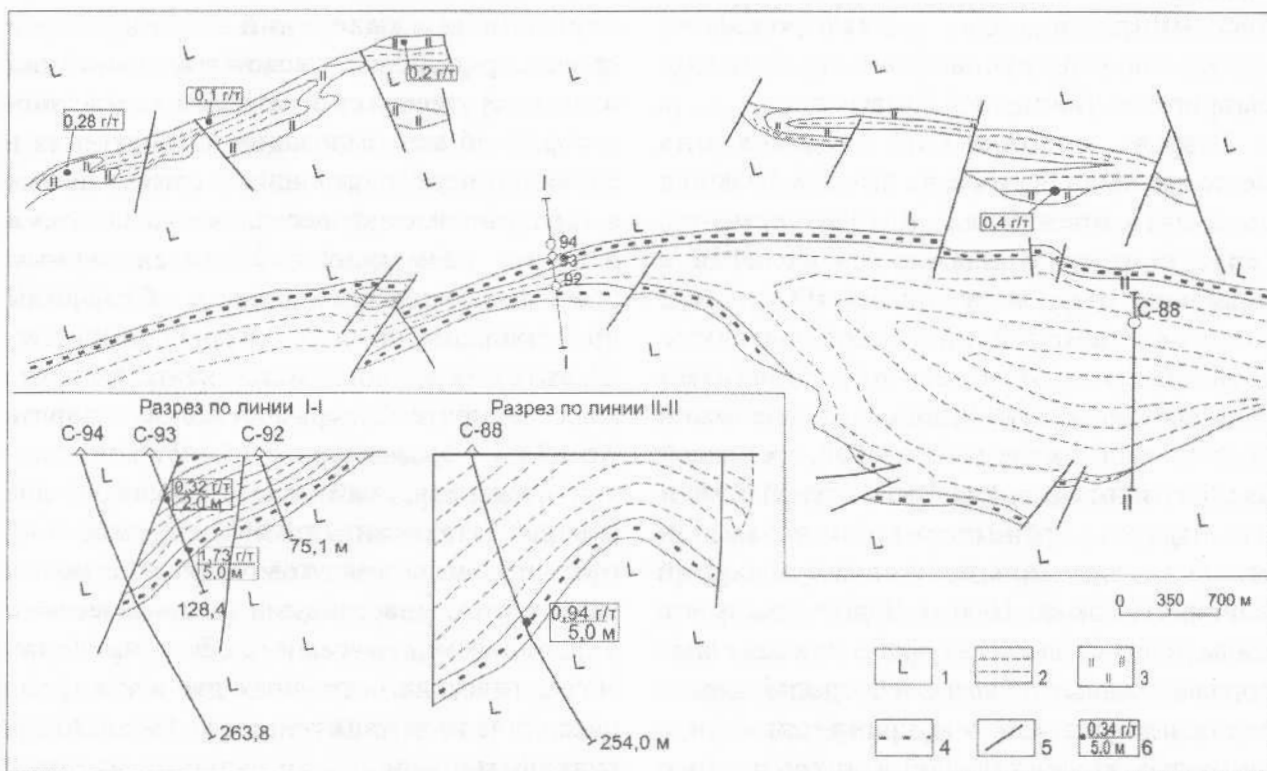
Состав руд месторождения, геологоструктурные особенности локализации рудных зон, характер изменения вмещающих пород свидетельствуют о среднетемпературном метаморфогенно-гидротермальном генезисе. Предполагается, что источником рудного золота были преимущественно вмещающие породы, изначально обогащенные благородным металлом.

Месторождение Каратауского срединного массива. На Каратауском срединном массиве в докембрийских карбонатных толщах известны месторождения золота Шован, Алтынтау, Жунус и др. Наиболее

характерным является месторождение Шован. Месторождение находится в восточной части Кумыстинского рудного поля, контролируемого зоной главного Каратауского разлома. Оруденение приурочено к скарированным известнякам и доломитам бакырлинской свиты, расположено на экзоконтакте гранитоидного массива субщелочного состава (кумыстинский комплекс позднего рифея) [1, 3]. Имеются два морфологических типа руд: внутрислоевые залежи согласного залегания и зоны прожилков кварц-сульфидного состава протяженностью 40 – 100 м и мощностью 0,5 – 2,0 м. На поверхности рудные тела выполнены бурыми железняками. Рудные минералы – пирит, арсенопирит, пирротин и др. [3]. В связи с интенсивной переработкой вмещающих толщ трудно выделить признаки седиментного рудоотложения, однако наличие согласных с вмещающими толщами рудных тел не исключает последнего. По мнению М. С. Рафаиловича, А. В. Смирнова и др. [4], толщи образовались в условиях внутреннего шельфа окраинного моря, где нередко лагунные условия накопления металлоносных осадков.

Золотоносность кембрия. Кембрийские толщи Казахстана представлены глинисто-кремнисто-базальтовым комплексом пород, образованным в глубоководных условиях, характерных для океанических рифтов. Металлогения золота названных толщ в республике менее всего изучена, поэтому значимых объектов в данных толщах золота пока не найдено. Между тем перспективы выявления объектов золота и платиновой группы элементов отмечены многими исследователями [1, 4, 5, 6]. Возможны выявления объектов в Шу-Илийской полосе, Джунгарии.

В Шу-Илийском регионе нами в углеродисто-кремнисто-базальтовом формационном типе выделены два золотоносных уровня в районе проявления Сырт Урановый. Первый уровень, выявленный в результате переопробования старых скважин, пробуренных на уран, приурочен к контакту базальтов и углистых толщ и представлен внутрiformационными конгломератами в глинисто-кремнистом



Схематическая карта и разрезы участка Сырт: 1 – кембрий – базальты; 2 – 4 кембрий–ордовик: 2 – углистые сланцы, 3 – переслаивание кремней и доломитов, 4 – конгломераты; 5 – разломы; 6 – места отбора проб: в числителе – содержание золота, в знаменателе – мощность интервала

цементе. На этом уровне по единичным пробам выделяются золотоносные интервалы до 5,0 м (см. рисунок). Однако золотоносность конгломератов не везде равномерная. В нескольких пробах, отобранных с поверхности по рассматриваемым толщам, значимые результаты не получены. Второй золотоносный уровень более значимый, представлен горизонтом переслаивающихся интенсивно пиритизированных доломитов и кремнистых сланцев с наложенным прожилковым окварцеванием. Данный горизонт был прослежен на протяжении более чем 3 км, и практически по всем отобранным пробам содержание золота составило 0,1 – 0,4 г/т. С учетом больших мощностей (до 200 м) и огромных площадей распространения золотоносного уровня перспективы его могут оказаться довольно серьезными, особенно в местах штокверкового типа окварцевания, где, скорее всего, происходит переотложение золота в более локальные структуры. Следует отметить, что вся черносланцевая формация кембрия, особенно ее кремнистые литофации, в регионе обогащена элементами-спутниками

золота, мышьяком, сурьмой, серебром в пределах 40 – 100 кларков, что свидетельствует о существовавшем седиментозном рудоотложении в рассматриваемых толщах.

Перспективы выявления месторождения золота в кембрийских толщах Джунгарии остаются неясными, несмотря на обнаружение золота в единичных пробах по Текелийскому району в пределах 0,1 – 1,0 г/т.

Золотоносность ордовика. Большое количество месторождений золота Казахстана приурочено к среднему – верхнему ордовику или локализовано на контактах гранитоидов верхнего ордовика (крыккудукский или степнякский комплекс) с этими толщами. Наиболее типичными объектами с чертами осадочного рудоотложения на севере страны являются месторождения Бестобе, Райгородок, Степняк, Сувенир, Кварцитовые Горки и др. На юге к толщам ордовика или к контактам гранитоидов (кызылжартаский комплекс девона) и этих толщ приурочены месторождения Шу-Илийского пояса (Джаксы, Алтынсай, Южный Шабдар и др.), акбакайской группы (Акбакай, Олимпийское, Аксакал,

Бескемпир и др.), месторождения кендыктасской группы (Чокпар, Когадыр, Гагаринское, Восточный Актас и др.).

Разрез ордовикского уровня на месторождении Бестобе, по данным Булыго и др. (1987), представлен преимущественно терригенными толщами, относимыми к зорьевской ($O_{1,2}$) и изобильной (O_2) свитам, которые несогласно перекрываются грубообломочными образованиями бестюбинской свиты. Рудовмещающие толщи представлены изобильной свитой, состоящей из полимиктовых песчаников, алевролитов и их туфов, глинисто-кремнистых и углеродистых алевролитов с суммарной мощностью около 1000 м. Золото-кварцевые жилы распространены в туфогенно-осадочных породах среднего ордовика и прорывающих их телах плагиогранитов, гранодиоритов и диоритов крыккудукского интрузивного комплекса позднего ордовика. Выделяются четыре типа промышленных руд: кварцево-жильный (основной), прожилково-вкрапленный в эксплозивных брекчиях, прожилково-вкрапленный в березитах и минерализованные зоны в осадочных породах. Эти руды отличаются по морфологии, минеральному составу, золотоносности сульфидов, текстурным признакам и т. д. Золотоносные кварцевые жилы и брекчиевый тип оруденения относятся к поздним гидротермально-метасоматическим типам. Золотоносные кварцевые жилы приурочены к гранитоидам (крыккудукского интрузивного комплекса) и терригенным толщам, контролируются разноориентированными разломами. Золотоносные эксплозивные брекчиевые трубки представляют самостоятельный тип оруденения. Тело брекчий приурочено к диоритам апикальной части апофизы и интрузива. Гидротермальные изменения брекчиевого субстрата выражены в серицитизации и карбонатизации. Сквозные золотоносные кварцевые жилы секут брекчиевое тело. Брекчиевые руды в цементе и кварц-карбонатных прожилках несут пирит-арсенопиритовую минерализацию с примесью сфалерита, блеклой руды, пирротина и халькопирита. Золото встречается в виде

мельчайших выделений в пирите и арсенопирите. Прожилково-вкрапленный тип золотого оруденения в березитах и зоны золото-сульфидной минерализации локализуются в ритмично переслаивающихся слабоуглистых алевролитах и алевропесчаниках, относятся к ранним, возможно, близсингенетическим этапам рудообразования. Сульфиды представлены пиритом и арсенопиритом. Золото в них в основном содержится в пирите и арсенопирите. Содержание золота в пирите 0,5 – 8 г/т, в арсенопирите 0,5 – 7 г/т.

Зараженная золотом ордовикская толща севера Казахстана, по нашему мнению, сформировалась в задуговом бассейне, между континентом и передовыми энсиматическими островными дугами. В пределах энсиматических островных дуг в это время накапливались дацит-андезит-базальтовые вулканы и вулканомиктовые грубообломочные осадки. Дациит-андезит-базальтовый вулканизм сопровождается медно-колчеданно-золотоносным рудоотложением (месторождения Акбастау, Космурын, Мизек, Абыз, Аягузское и др.). В значительной мере на этих месторождениях состав руд зависит от соотношений пород в толщах: чем больше средних, кислых пород, тем выше содержание цинка и свинца. Мощность рудовмещающих вулканогенно-осадочных толщ достигает тысячи метров. Рудные тела обычно пластообразные, переслаиваются дацит-андезит-базальтовым вулканизмом. В задуговом бассейне отлагаются прибрежные кварцитовые конгломераты и кварцевые песчаники скорее за счет размыва континента, с одной стороны, и туфогенно-осадочные толщи островодужных образований энсиматического профиля – с другой. К прибрежным конгломератам приурочены рудные тела месторождения Райгородок, а углистым алевролитам и песчаникам – месторождения Бестюбинской группы. Большинство месторождений, локализованных в ордовике, тяготеют к контактам интрузивов гранодиорит-гранитного состава позднего ордовика (крыккудукский комплекс) и девона (кызылжартасский комплекс). Следует

отметить, что тела интрузивов аналогичного состава и возраста за пределами ордовикских толщ, как правило, не рудоносны.

Силурийский уровень золотонакопления. В силурийских толщах Казахстана известны месторождения золота в основном в Мугоджарской зоне, в Джетыгаринском рудном районе. Здесь, в зоне Тобольского глубинного разлома, в силурийских толщах, осложненных позднепалеозойскими дайками, локализованы месторождения Тохтаровское, Южно-Тохтаровское, Максимовское, рудопроявления Глебовское, Максимовское, Южное, Коломенское. В геологическом строении месторождений принимают участие силурийские вулканогенно-осадочные толщи: порфириты, андезиты-дациты, графитисто-кремнистые, хлорито-глинистые сланцы, серпентиниты по ультрамафитам, интрузивные тела габбро. Эти породы пронизаны дайками гранит-порфиров. Золото-сульфидное оруденение приурочено к экзо- и эндоконтактам даек гранит-порфиров, а также развито в некотором удалении от них. Рудовмещающими породами являются крутопадающие сланцы, серпентиниты, возникшие по ультрамафитовым пластинам, и дайки гранит-порфиров.

Оруденение представлено линейными зонами штокверково-кварцевой и прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации. Кроме того, наблюдается позднее кварцево-жильное оруденение кварцево-антимонитового и кварц-пиритового состава.

Околорудные изменения на месторождениях проявляются в кислых эффузивах вторичными кварцитами, в серпентинитах – лиственитизацией, в гранит-порфирах – березитизацией, в кремнистых сланцах – окварцеванием и серицитизацией. По вещественному составу руды месторождений относятся к золото-сульфидно-кварцевой рудной формации, к ее богатому сульфидами типу. Количество сульфидов в руде составляет 5 – 10 %, редко (в лиственитах) достигает 50 %. Основными рудными минералами являются пирит, арсенопирит, реже встречаются пирротин, блеклые руды,

антимонит. Рудные минералы образуются в трех последовательных генерациях: пирит-арсенопиритовой, пирит-арсенопирит-пирротиновой с блеклыми рудами и единичными зернами антимонита, антимонитовой. В зависимости от состава рудовмещающих пород выделяется несколько типов оруденений. В дайках гранит-порфиров оруденение представлено линейными зонами интенсивного прожилкового окварцевания и прожилково-кварцевой сульфидизацией. Содержание золота в них варьирует от 5 до 18,8 г/т. В углито-кремнистых сланцах рудные тела выполнены зонами брекчирования с прожилковым окварцеванием и сульфидизацией; содержание золота 7 – 8 г/т. В серпентинитах рудоносны тела окварцованных и сульфидизированных лиственитов. В отличие от других руд в сульфидизированных лиственитах кроме пирита и арсенопирита отмечаются пирротин и антимонит. Сульфидизация в них иногда достигает 50 %, в целом не превышает 5 – 10 %. Содержание золота в окварцованных лиственитах варьирует от 0,8 до 4,9 г/т. В сульфидизированных лиственитах золото составляет в среднем 2,8 г/т.

В лиственитах встречаются поздние кварц-антимонитовые жилы с содержанием золота от 0,6 до 8,62 г/т; содержание сурьмы в них 0,4 – 4,35 %.

Девонский уровень золотонакопления. В верхнедевонских толщах в Казахстане известно Агжар-Карамурынское золоторудное поле, включающее месторождения Центральный Карамурын, Южный Карамурын, Промежуточный Карамурын, Аммонитное, Альхианит, Карасакал. Все эти месторождения приурочены к единому стратиграфическому уровню – карбонатно-терригенным породам верхней пачки верхней подсвиты карамурунской свиты франкского возраста. Золотое оруденение большинства месторождений тяготеет к пачке мощностью 80 – 100 м, представленной известняками, глинистыми известняками, карбонат-содержащими алевролитами с прослоями аргиллитов, алевролитов и песчаников, а также осадочных брекчий. Отложения, содержащие

карбонат, составляют примерно половину объема рудной пачки. Для рудной пачки характерна исходно повышенная углеродистость. Рудные тела месторождений и рудопроявлений приурочены к участкам метасоматически измененных пород в рудной пачке. Метасоматические изменения пород проявлены в нескольких этапах. На первом этапе произошли альбитизация, серицитизация, декарбонатизация и рассеянная пиритизация. В следующих этапах наложился изменения каолинизации, окварцевания, интенсивной пиритизации, а также карбонатизации всего разреза рудной пачки. В толщах девона прогнозируется карлинский тип месторождения золота, имеющий, как правило, крупные стратиформные рудные тела (Б. Б. Конуркулжаев, Ж. У. Аханов и др., 2004)

Среднекарбонный уровень золотонакопления. В толщах среднекаменноугольного возраста локализованы крупные месторождения северо-востока Казахстана, такие, как Бакырчик, Суздальское, Большевик, Акжал и др. Изучение распределения золота в черносланцевых толщах [7] показало, что кларки золота в них не превышают 3 – 4 мг на 1 т породы, отмечены также низкие содержания золота в интрузивах, секущих данные породы, с которыми традиционно связывают оруденение. Высокие кларки золота появляются там, где осадочные породы насыщены сингенетичным пиритом и арсенопиритом, что свидетельствует о накоплении золота в сульфидах при седиментогенезе.

Месторождение Бакырчик, крупнейшее в Казахстане, приурочено к буконьской свите среднекаменноугольного возраста, представленной углеродсодержащими сланцами, аргиллитами, алевролитами и песчаниками в тонко ритмичном переслаивании. Породы интенсивно рассланцованы, содержат углеродистое вещество и сульфиды (до 5 – 10 %). Наиболее насыщены золотоносными сульфидами (пиритом и арсенопиритом) алевролиты с содержанием углеродистого вещества 0,2 – 0,4 % при наличии карбонатного

материала [3].

Рудные тела представлены системой кулисообразных минерализованных зон значительной мощности (до 20 м) и протяженности (до 500 м), прослеженных на глубину более 1200 м. Руды полосчатого и массивно-вкрапленного сложения. Околорудные изменения выражены в серицитизации, карбонатизации и альбитизации; по зонам нарушения развивается графитизация.

Минеральный состав руд – пирит, арсенопирит, антимонит, золото, марказит, халькопирит, пирротин, блеклые руды (теннантит и тетраэдрит), галенит, сфалерит, кишварь, самородное серебро, кварц.

Пирит и арсенопирит представлены тремя разновидностями [3]. Золотоносными являются пирит пентагондодекаэдрического габитуса и игольчатый арсенопирит. В сульфидах золото присутствует в виде тончайших зерен, в микроскопической и субмикроскопической формах. Содержание золота в пирите достигает 60 г/т, в арсенопирите – 100–150 г/т и более. Золото представлено тремя разновидностями: тонкодисперсное в ранних сульфидах – пирите и арсенопирите (основная масса), более крупное (десятые доли миллиметра) по микротрещинам в пирите и арсенопирите в ассоциации с галенитом, сфалеритом, халькопиритом, кварцем и карбонатами; в виде включений в кварц-серицит-карбонатных оторочках вокруг сульфидов в ассоциации с антимонитом. Текстуры руд разнообразны – вкрапленная, пятнистая, полосчатая, реже брекчиевая и прожилковая. Выделяются несколько стадий рудообразования – ранняя – колчеданная (пирит-арсенопиритовая), средняя – полиметаллическая, поздняя – кварц-карбонат-антимонитовая. Главная золотоносность связана с ранней стадией. Кварц в зонах дробления и окварцевания, развитых по безрудным породам, не золотоносен. Отмечается высокая положительная корреляция золота с мышьяком и общей сульфидной серой. Прямая связь с углеродом установлена только в интервале содержаний 0,2–1,5 %. Наблюдается

положительная связь золота с бором, стронцием и фосфором, являющимися индикаторами осадочного литогенеза. Руды месторождения характеризуются высокой концентрацией элементов (золото, серебро, свинец, цинк, медь, кобальт, никель, молибден, мышьяк, фосфор, бор, стронций).

Содержание мышьяка в рудах 0,3 – 1,5 %. Оруденение имеет сложную полигенную природу с многократным преобразованием сингенетического седиментогенного золотоносного материала в приразломной зоне вследствие дислокационно-термального метаморфизма в другие морфогенетические типы, относится к типу минерализованных зон золото-сульфидного типа. Руды месторождения труднообогатимые, относятся к упорным, как большинство стратифицированных месторождений, приуроченных к углеродистым толщам.

В Джунгарии в верхнепалеозойских толщах ярко выраженное осадочное происхождение золота зафиксировано в саркандской свите Салькипбельской металлогенической зоны, где оно концентрируется в пиритоносных кремнистых, содержащих туфогенный материал горизонтах. Содержание золота в пиритоносных кремнях достигает 0,3 – 0,5 г/т, в единичных пробах – 5 г/т и более. В пределах Кийрыккольской площади, где картированы рассматриваемые толщи, выделяются 10 пиритоносных горизонтов мощностью 5 – 10 м, иногда до 70 м и протяженностью 1,0 – 1,4 км. Генетически золото связано с сульфидами, что доказано путем отбора протолочных проб из пиритов. Рвущие эти толщи дайки также золотоносные, содержание золота в них в отдельных пробах достигает 5 г/т (Г. Н. Барчана, 1978). В целом картина золотоносности девон-карбонных толщ Северной Джунгарии вырисовывается довольно однозначной: кремнистые, серые, слабоуглистые горизонты саркандской свиты,

насыщенной мелкозернистым пиритом, аномально золотоносные. Судя по корреляции кобальта, никеля, сульфидной серы и золота, можно предположить накопление всего золота либо в пирите, либо в арсенопирите. Золотые проявления Госфорд, Кызыл, Кызылагаш приурочены к этим толщам, где они перемяты, осложнены интрузиями и подверглись динамотермальному метаморфизму с переотложением золота в кварцево-жильные и прожилковые формы.

Изучение закономерностей распределения золота в осадочных и осадочно-гидротермальных толщах Казахстана позволяет сделать следующие основные выводы:

1. Осадочное, гидротермально-осадочное золотонакопление наиболее ярко выражено в ордовике (Кокшетауское поднятие), верхнем девоне (Карамурынское рудное поле) и среднем карбоне (Чингизская зона).

2. Наиболее малоизученным стратоуровнем является кембрийский, где могут быть обнаружены месторождения черносланцевого типа. Особенно перспективен Шу-Илийский регион, где имеются локальные стратоуровни, обогащенные золотом.

3. Наблюдается закономерность: седиментное накопление золота ассоциирует с углеродом и сульфидами, чаще всего золото при осадочном и гидротермально-осадочном рудогенезе находится в сульфидах и руды по обогатимости относятся к типу упорных.

4. Большая доля оставшихся запасов и ресурсов золота Казахстана относится к типу черносланцевых, имеющих больше всего близосадочную природу золотонакопления, впоследствии преобразованную в другие морфогенетические типы.

5. Предполагается развитие некоторых гидротермальных и магматогенно-гидротермальных месторождений на основе древних литифицированных россыпей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даукеев С. Ж., Ужкенов Б. С., Абдулин А. А., Мирошниченко Л. А. и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Т.2. Металлогения. Алматы, 2002.

2. *Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы: «Алем», 2002. 244 с.
3. Месторождения золота Казахстана: Справочник/ Под ред. А. А. Абдулина, Х. А. Беспяева и др. Алматы, 1997. С.164.
4. *Рафаилович М. С., Смирнов А. В., Федоренко О. А., Краснобородкин В. К., Подковырин Г.В.* Новая геодинамическая и формационная систематика золотых и золотосодержащих месторождений Казахстана // Геология и охрана недр. 2005. № 1. С. 32-39.
5. *Джафаров Ф. Н.* Закономерности размещения и перспективы золоторудной минерализации северной части Шу-Илийского пояса // Горно-геол. журнал. 2005. № 2 (6). С. 6-12.
6. *Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Золоторудные месторождения основных палеогеодинамических обстановок Казахстана // Горно-геол. журнал. 2004. № 2 (4). С. 6-12.
7. *Коробейников А. Ф.* Комплексные месторождения благородных и редких металлов: Справочное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 327 с.

Геолого-структурные особенности формирования Гошинского золоторудного месторождения

Б. Г. КАЛАНДАРОВ, кандидат геолого-минералогических наук;

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

А. И. ХАСАЕВ, кандидат геолого-минералогических наук;

М. И. МАНСУРОВ, кандидат геолого-минералогических наук;

Т. Г. ТАХМАЗОВА, старший преподаватель;

З. И. МАМЕДОВ, кандидат геолого-минералогических наук,

Бакинский государственный университет

г. Баку, Республика Азербайджан

Рассмотрены геолого-структурные особенности размещения и условия формирования Гошинского золоторудного месторождения. Установлено важное значение трещинных, разрывных, кольцевых и линейных структур в формировании структурного облика месторождения. Кольцевые структуры выступают в качестве рудоконтролирующего фактора, особенно следует отметить узлы их пересечения с линейными разрывными нарушениями, в которых нередко формируются рудные столбы.

Макалада орналастырудун геологиялык-құрылымдық ерекшелігі және Гошин алтын кенінің кен орнының қалыптасу жағдайы қарастырылды. Кен орнының құрылымдық бейнесінің қалыптасуына жарықшақтық, ажыраулық, сақиналық және сызықтық құрылымдарың маңызы зор екендігі көрсетілді. Сақиналық құрылымдар кендібақылаушы фактор ретінде қатысады, әсіресе кен бағаналары жиі қалыптасатын олардың сызықтық ажырау бұзығымен қиылысу түйіндерін ерекше атап көрсеткен жөн.

In clause the geo-structural features of formation Qosha gold-ore of a deposit are considered. The important meaning crack, explosive, ring and linear structures in formation of structural shape Qosha of a deposit is established. The ring structures enter in quality orecontrol of the factor, especially it is necessary to note units of their crossing with linear explosive infringements, in which quite often are formed ore poles.

Геолого-тектоническая позиция и геологическое строение Гошинского месторождения.

Гошинское золоторудное месторождение расположено в северо-восточной части Малого Кавказа, на водораздельном гребне между реками Асрикчай и Ахинджачай, в верховьях ручья Гоша-су. О том, что месторождение было известно давно, свидетельствуют древние выработки “туру делма”, “сулу делма”. В изучении геологического строения, минерального и вещественного состава жильно-метасоматических тел, геохимических и технологических особенностей руд месторождения принимал участие большой коллектив геологов Министерства экологии и природных ресурсов, академических и отраслевых институтов, вузов (ИГ НАН Азербайджана, ЦНИГРИ, БГУ). Месторождение вскрыто пятью горизонтами горных выработок.

Площадь Гошинского рудного поля, занимающего сводовую часть Шамкирского поднятия Лок-Карабахской структурно-формационной зоны, соответствует вулканотектоническому поднятию, строение которого определяется сложным взаимоотношением складчатых и разрывных структур. В центральной части рудного поля выделяется гетерогенная палеовулканическая постройка. В пределах рудного поля отчетливо проявляются разломы различного возраста, протяженности и ориентировки. Главные из них линейные магмоконтролирующие, доюрского заложения и имеют северо-западное (общекавказское) простирание. Они прослеживаются по осевой полосе Ахмедабад-Гошинской антиклинали асимметричного строения – северное крыло крутое (до 45°) по сравнению с южным, имеющим угол падения примерно 20°. Разломная зона отчетливо фиксируется на геологических, геофизических и геоморфологических картах [1–3].

На площади Ахмедабад-Гошинского палеовулканического сооружения, в современном плане представленного как одноименная антиклиналь близширотного простирания, широко развиты перемежающиеся лаво-, туфо- и эруптивные брекчии, потоки игнимбритов, андезит-дацитов,

риодацитов и риолитов с многочисленными экструзиями – их корпеевыми фациями. В центральной части этой структуры наблюдаются небольшие штоки кварцевых диоритов и дайковые тела преимущественно основного состава. В пределах рудного поля, особенно к северу и северо-востоку от с. Гоша, широко распространены дайки диабазового состава мощностью от 0,1 до 2–3 м и протяженностью более 1 км. Простираются даек субмеридиональное и северо-восточное. Этим же направлениям подчиняются трещины, кварцево-рудные жилы и зоны гидротермально-измененных пород. Они как бы упираются в кварц-диоритовый интрузив и продолжают вновь к юго-западу от него, вплоть до участка Иткырылан. Наиболее характерными элементами структуры, влияющими на распределение оруденения по площади месторождения, являются субвулканические тела и крутопадающие разломы субширотного и близ-меридионального направлений [3, 4].

Геологическую позицию месторождения определяет приуроченность его к палеовулканической постройке юрского возраста, возникшей на пересечении крупных региональных разломов северо-западного, субмеридионального и субширотного простираний. Многие из них достаточно ясно выделяются в геофизических полях и имеют глубинное залегание.

В геологическом строении месторождения участвуют вулканогенные, вулканогенно-осадочные образования контрастной андезит-базальт (нижний байос – зегамчайская свита) - риолитовой (верхний байос – гызылджинская свита) формации. Породы зегамчайской свиты, соответствующие начальной стадии вулканизма базальт-андезитовой субформации и имеющие исключительно основной состав и эксклюзивный характер проявления, широко распространены в междуречье Ахынджачай и Заямчай. Мощность пород 1500 м, и они несогласно перекрываются верхнебайосскими риодацитами, а там, где последние отсутствуют, несогласно перекрываются отложениями батского яруса, а также в истоках рек Ахынджачай и Шамкирчай – верхнемеловыми и местами

среднеэоценовыми отложениями. На правобережье р. Зегамчай вулканические субформации представлены андезитобазальтами, андезитодацитами, реже андезитами, которые вскрываются в разведанных горизонтах месторождения. Риолитовая субформация распространена ограниченно. Породы этого комплекса представлены дацитами, риодацитами, риолитами и их туфами, вулканическими брекчиями. Они фиксируются вблизи месторождения, где несогласно перекрывают породы нижнего байоса. В образовании дацит-риолитового комплекса наблюдается антидромность. Более ранние образования (породы лавовой и пирокластической фации) имеют риолитовый, более поздние (жерловые субвулканические фации) – дацитовый состав.

Структура месторождения.

Складчатые структуры. В пределах Гошинского рудного поля размещение рудных месторождений и проявлений в региональном плане подчинено расположению основных тектонических элементов, а именно зон долгоживущих разломов, антиклинорий и отдельных тектонических блоков. Большинство месторождений и рудопроявлений (Гоша, Исакенд, Перизаманлы, Килсали и др.) колчеданной формации приурочено к горстовым блокам (Гоша, Иткырылан и др.), что объясняется сильной их раздробленностью и проницаемостью для гидротермальных растворов, развитием в них вулканогенно-осадочных комплексов нижней, средней и верхней юры, отличающихся большой неоднородностью внутреннего строения, наличием вулканических центров, вулканокупольных и жерловых структур [4, 5].

Кроме отмеченных наиболее благоприятными структурами для локализации золото-колчеданного, медно-полиметаллического, медно-колчеданного и других типов оруденения в рудном поле являются следующие:

1. Ахмедабад-Гошинская антиклиналь – наиболее крупная складчатая структура рудного поля. В строении складки участвует сложный комплекс байосского яруса, представленный вулканогенно-пирокластическими образованиями основ-

ного, среднего и кислого состава. Складка в долине рек Асрикчай и Заямчай осложнена серией северо-западных, северо-восточных и меридиональных нарушений, отражающих движения блоков доюрского фундамента.

2. Килсалинская антиклиналь наблюдается в долине р. Килсасую, простирается по азимуту $310 - 320^\circ$ и прослеживается при ширине в 2 км всего на 4 – 5 км. Эта структура сложена вулканогенными породами нижнего байоса. Северо-восточное крыло антиклинали осложнено интрузивными и субвулканическими телами щелочных габброидов и риолит-дацитов.

3. Кероглинская синклинали имеет овальную и круглую форму, заполнена эруптивной брекчией и расположена на вершине г. Елдаг. Она окаймлена широкой полосой многочисленных концентрически расположенных даек риолитов и риодацитов. Эта складка является кальдерой опускания жерловой части крупной вулканической постройки Елдаг.

В локализации оруденения в пределах Гошинского рудного поля существенную роль играют складчатые структуры, осложненные разрывной тектоникой. Оруденения часто тяготеют к ядерным частям антиклинальных структур, а наиболее богатые руды локализуются в замках антиклиналей и верхних частях крыльев мелких синклиналиных складок.

Трещинная структура. На месторождении выявлено несколько систем трещин, среди которых более и менее интенсивно проявлены четыре: 1) северо-западные ($330-355^\circ$; $65-85^\circ$); 2) субширотные ($260-280^\circ$; $65-90^\circ$); 3) юго-западные ($185-250^\circ$; $70-90^\circ$); 4) юго-восточные ($140-180^\circ$; $5-25^\circ$). По генетическим особенностям их можно разделить на трещины скола и трещины отрыва. Вторая и третья системы являются сколовыми и характеризуются наибольшим развитием, значительной протяженностью и выдержанностью. Они зачастую расположены параллельно разрывным нарушениям северо-западного и субширотного направлений и сопровождают их. Больше всего они развиты в висячих зальбандах разломов и заполнены глинками трения и продуктами гидротермальной переработки.

Трещины отрыва (1-й и 4-й систем), широко проявленные в центральной части месторождения нередко между параллельно расположенными разломами северо-западного направления, имеют преимущественно широтное направление и занимают секущее положение относительно последних. Трещины отрыва обычно пустые и очень редко носят следы вторичных изменений. Характеризуются они неровными, извилистыми поверхностями. Относительно к рудоносным зонам эти трещины занимают секущее положение [4].

Кольцевые и линейные структуры. В целях выявления закономерностей размещения в пределах Гошинского рудного поля и смежных областей в комплексе с другими геологическими методами широко применены дистанционные методы, заключающиеся в дешифрировании космических снимков [6]. Дешифрирование аэрофото- и космических снимков и дополнительные наземные исследования региона позволили установить Гошинскую, Елдагскую, Шамлугскую, Исакендскую, Гариблинскую и Абдальскую кольцевые структуры, по своему происхождению относящиеся к магматогенным, а по размерам как к мини-структурам диаметром до 10–15 км, так и к мелким кольцевым структурам, достигающим в диаметре несколько сотен метров (см. рисунок).

Наиболее крупным и четко выраженным из этих кольцевых структур является Гошинское кольцо, расположенное на правом берегу р. Асрикчай и в бассейне р. Ахынджачай. Анализом материалов дешифрирования космических и аэрофотоснимков установлено, что Гошинское рудное поле находится в эпицентре одноименной кольцевой структуры. В центральной части кольцевой структуры встречаются мелкие выходы малых интрузивов и экструзивов кислого и среднего состава. Внутренняя часть кольцевой структуры сложена вулканогенными, вулканогенно-осадочными образованиями верхнебайосского возраста, прорванными мелкими интрузивными, субвулканическими телами и серией концентрически расположенных даек. Все это доказывает, что формирование этой

структуры происходило синхронно с активным вулканизмом.

По результатам дешифрирования и интерпретации всех имеющих геологических и геофизических материалов в пределах рудного поля выделяются линеаменты широтного, северо-западного, северо-восточного и меридионального направлений. В юго-восточной части района дешифрируется субширотная линеаментная зона. Фрагменты зоны соответствуют известной на этом участке Гарибли-Беюк-Гышлакской зоне разломов. Эта линеаментная зона сопрягается с кальдерообразными кольцевыми структурами Шамлуг и Чанахчи, контролирующими в северо-западном направлении субвулканические образования риолитового состава. Линеаменты северо-западного и субширотного направлений в основном соответствуют различным типам зон разломов и их фрагментам, выделяемым по результатам наземных геологических наблюдений. Линеаменты субмеридиональной ориентации характеризуются интенсивным развитием и протяженностью. Они сопровождаются зонами повышенной трещиноватости и гидротермальной переработки пород. Вдоль линеаментных зон располагаются многочисленные мелкие выходы интрузивных тел и вулканических аппаратов.

Линеаментные зоны фиксируются интенсивным расщеплением, окварцеванием пород, проявлением кварц-хлорит-серицитовых, кварц-серицитовых, хлорит-серицитовых сланцев. В зоне разломов отмечаются дайковый пояс, штоко- и линзообразные субвулканические тела риолитового состава, часто гидротермально-переработанные и превращенные во вторичные кварциты с обилием пиритовой минерализации.

В ходе анализа закономерностей размещения месторождений и рудопроявлений по отношению к элементам, выделяемым дистанционными методами, установлено, что Гошинское месторождение приурочено к узлу пересечения разноориентированных линеаментов и Гошинской кольцевой структуры.

Следует отметить, что зона пересечения линеаментной зоны с кальдерообразующими кольцевыми структурами наиболее перспективна в отношении рудоносности. Здесь развиты мощные зоны интенсивного гидротермального изменения пород, в которых преимущественно локализовались жильнообразные и прожилково-вкрапленные пирит-халькопиритовые и халькопирит-сфалеритовые рудные тела.

Разрывные структуры. На месторождении четко выделяются четыре направления разрывных нарушений, контролирующие и размещающие золоторудные зоны: 1) северо-западное; 2) северо-западное субмеридиональное; 3) субмеридиональное северо-восточное; 4) субширотное.

Разрывные нарушения северо-западного направления с крутым углом падения ($80-90^\circ$) на юго-запад широко распространены в юго-западной части месторождения и представлены параллельно расположенными, местами расщепляющимися в виде конского хвоста трещинами протяженностью от 100–150 м до 1,0–1,5 км. Эти трещины сопровождаются гидротермальными изменениями пород и нередко заполнены кварцевыми жилами и прожилками.

Система разрывных нарушений северо-западного субмеридионального направления с углами падения $85-90^\circ$ на юго-запад в основном развита в северной половине месторождения. Она представлена субпараллельными трещинами скола, упирающимися южным концом в разломы северо-западного направления. В северной фронтальной части месторождения эти трещины пересекают разрывные нарушения (часто рудоносные) субширотного простирания. В отличие от разрывных нарушений северо-западного направления последние характеризуются большей плотностью и меньшей выдержанностью по простиранию.

Менее развиты разрывные нарушения субмеридионального северо-восточного направления, наблюдающиеся в северной и реже в юго-восточной частях месторождения. В северной части месторождения эта система трещин вместе с северо-западными



Схема размещения кольцевых и линейных структур в бассейне рек Зегамчай – Ахынджачай: 1 – кольцевые структуры; 2 – разломы; 3 – разрывные нарушения

субмеридиональными разломами занимает полосу шириной 700–750 м и значительно ограничена по протяженности. Соотношение их с разломами северо-западного и субширотного направлений на поверхности четко не наблюдается; скорее всего, они являются ответвлениями северо-западных разломов и представляют собой трещины отрыва.

Субширотные разрывные нарушения более или менее широко представлены в северо-восточной и реже в юго-восточной частях месторождения. Ширина их 250–300 м. В отличие от субмеридиональных разломов они более выдержанные по простиранию. На западном фланге месторождения последние перекрыты современными отложениями. Поэтому трудно судить о протяженности этих зон. Видимая протяженность их часто достигает 700–800 м. Ими пересекаются разрывные нарушения субмеридиональной системы.

Более молодые разрывные нарушения, связанные с формированием вулканотектонической постройки, имеют значительно меньшую протяженность и глубину заложения. К ним относятся близширотные и поперечные, близмеридиональные разломы сбросового типа, которые разбивают площадь месторождения на ряд геолого-структурных блоков с амплитудами смещения до 80–100 м. Оперяющие их более мелкие нарушения во многих случаях являются рудовмещающими. Кроме прямолинейных, сравнительно крупных по масштабам движений в течение последующих стадий образовались радиальные, дуговые и кольцевые разломы, по которым происходили компенсационные просадки отдельных блоков. Последние благодаря симметричным (отрицательным и положительным) магнитным аномалиям, системам мелких кулисообразных трещин, геоморфологическим уступам, линейным и дуговым ареалам изменений пород и т. д.

хорошо выделяются на космических снимках. Причем просадки в большей степени происходили в центральной части месторождения, где дуговые разломы характеризуются более крутым падением. Все эти нарушения и структурно связанные с ними более мелкие ослабленные зоны трассируются экструзивами, вулканическими жерлами, полями гидротермальных метасоматитов. Появление растягивающих напряжений на площади месторождения обусловило заложение двух систем нарушений – близширотных и поперечных, близ-меридиональных. Первые, имеющие запад-северо-западное простирание ($270-285^\circ$) с падением плоскости на юг под крутыми углами ($70-80^\circ$) до вертикального и по времени совпадающие с приоткрыванием старых трещин и формированием новых, выражены интенсивной трещиноватостью и дроблением пород с последующим гидротермальным изменением до образования вторичных

кварцитов. Довольно значительная мощность (около 100 м и более), интенсивная гидротермальная переработка пород и наличие в швах этих систем разрывов крутопадающих дайковых тел, малых интрузий, зон тектонических брекчий, катаклазитов и т.п. свидетельствуют о большой глубине разломной зоны, прослеживаемой по своду Ахмедабад-Гошинской антиклинали. При этом тектонические движения возобновлялись многократно; разломы вовсе не случайно имеют несколько плоскостей разлинзования, сопровождаясь с висячего и лежащего боков сериями эшелонированных локальных трещин, зонами дробления мощностью 2–2,5 м с тектонической глиной и зеркалами скольжения, а суммарная амплитуда перемещений по группе близко расположенных сместителей трещин составляет 8–10 м. К таким участкам приурочены золотоносные зоны, в частности № 1, 2, 3, 5 и др. [4, 5].

Литература

1. Абдуллаев Р. Н., Мустафаев Г. В., Мустафаев М. М. и др. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку: Элм, 1988. 154 с.
2. Азизбеков Ш. А., Гаврилюк П. С., Хитаров Д. Н. и др. Условия образования вулканогенных месторождений Малого Кавказа // Магматизм и эндогенное рудообразование. М.: Наука, 1976. С.167-180.
3. Баба-заде В. М., Мусаев Ш. Д., Насибов Т. Н., Рамазанов В. Г. Золото Азербайджана. Баку: «Азербайджан Милли Энциклопедиясы», 2003. 424 с.
4. Мансуров М. И. Геолого-структурные условия образования Гошинского золоторудного месторождения: Автореф. дис... канд. геол. наук. Баку, 2004. 20 с.
5. Мансуров М. И. Структурные условия локализации золото-сульфидного оруденения Гошинского рудного поля // Вестник Бакинского университета. 1999. №2. С.127-137.
6. Бурханов В. Н., Махин Г. В. Основные направления аэро- и космических методов геологических исследований // Аэрометоды изучения местности. М.: Недра, 1973. С.7-10.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И АСБЕСТОНОСНОСТИ ЗАПАДНОЙ ПОЛОСЫ БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА

В. А. ЗЫРЯНОВ, кандидат геолого-минералогических наук,
ОАО «НИИпроектасбест»

г. Асбест, Российская Федерация;

В. П. БАРАБАНОВ, зам. главного инженера
ОАО «Ураласбест»

г. Асбест, Российская Федерация;

П. В. СВЕРГУНОВ, зав. сектором геологических исследований;

Ю. А. ЛАПИНА, инженер-геолог,
ОАО «НИИпроектасбест»

г. Асбест, Российская Федерация.

Несколько с иных позиций рассматривается формирование структуры рудного поля в процессе тектоно-магматического развития района, отмечается негативное влияние интрузии габбро, усложнившей строение субстрата и характер метаморфизма Западной полосы, ставшие основной причиной слабой асбестоносности.

Кен аланының құрылымдық калыптасауы ауданның тектондық-магматикалық даму процесінде біршама басқа тұрғыда қарастырылады, интрузия габбронның теріс әсері атап көрсетіледі, бұл Батыс аймағының субстраттың құрылысын және метаморфизм сипатын күделендіреді, ол әлсіз асбестіктің негізгі себебі болып есептелінеді.

Forming the ore field structure in the process of tectonic and magmatic developing the region is considered somewhat from other positions. The negative influence of gabbro intrusion complicated the substratum structure and the metamorphism character of the Zapadnaya band is noted. The substratum structure and the metamorphism character became a main reason of weak asbestos bearing.

Месторождение приурочено к центральной части Баженовского массива альпинотипных гипербазитов, представляющего собой пластообразное тело, вытянутое в субмеридиональном направлении на 30 км при ширине от 1,1 км в центральной части до 3,5 км в северной и южной частях. По результатам геологоразведочных работ до глубины 800–1000 м падение массива западное под углами 60–80°, с глубиной плоскость контакта меняет угол падения до вертикального, а затем на крутое восточное.

С запада на всем протяжении массив контактирует с интрузией габбро, с востока – с плагиигранитами рефтинского, а с юго-востока – с малокалиевыми гранитами верхисетского (каменского) интрузивных комплексов.

Западнее массива габбро располагаются орогенные двуполевошпатовые граниты мурзинско-адуйского комплекса позднего карбона – ранней перми.

Наиболее распространены среди первично-магматических гипербазитов месторождения перидотиты с содержанием ортопироксена 15–20 % с резко подчиненными им дунитами, слагающими вместе с перидотитами полосчатые комплексы, в которых дунитовая составляющая не превышает в целом 10 %. В восточном крыле развиты преимущественно перидотиты, а начиная примерно от осевой части массива встречаются шлирово-полосчатые дунит-гарцбургитовые комплексы, в которых количество дунитов (точнее, аподунитовых серпентинитов) увеличивается к западной границе массива.

Из-за плотного окружения массива столь разнородными и разновозрастными интрузиями, маркирующими различные этапы длительной и сложной тектономагматической истории

развития региона, гипербазиты претерпели большое многообразие метаморфических преобразований, обусловивших формирование комплекса метасоматических пород дунит-клинопироксенитовой ассоциации, сложный процесс серпентинизации и, как следствие, большое разнообразие типов жилкования и разновидностей хризотил-асбеста.

Образование месторождения хризотил-асбеста связывается с воздействием на ультрабазиты гранитоидов верхисетского (каменского) интрузивного комплекса раннекаменноугольного возраста [1].

На размещение асбестоносности главное влияние оказывали вещественный состав гипербазитов и тектоническая структура рудного поля.

Что касается вещественного состава, то возникновение метасоматической дунит-клинопироксенитовой ассоциации значительно усложнило строение субстрата рудного поля, особенно западной его части. Если первично-магматическая дунит-перидотитовая ассоциация благоприятна для асбестообразования, то вторая – метасоматическая неблагоприятна.

По особенностям геологического строения, характеру асбестизации, ее интенсивности и распределению залежей асбеста выделяются три основные асбестоносные полосы: Главная, Западная и Восточная.

Западная асбестоносная полоса, занимая краевую часть массива, вытянута вдоль границы с интрузией габбро, а на юге – между так называемыми Пятой и Четвертой меридиональными зонами разломов.

Для Западной полосы характерно гетерогенное блочное строение, проявляющееся как в составе исходных пород, так и в интенсивности их тектонической и метаморфической проработки [2–4]. Вероятно, блоковая структура Западной полосы, как и всего рудного поля Баженовского месторождения, начала формироваться еще в период протрузивного перемещения пластины гипербазитов в ордовикское время, в процессе которого возникла протоструктура будинажа, где в качестве будин выступают гигантские блоки слабо серпентинизированных перидотитов [5] (рис.1). О характере

взаимодействия различных частей пластины гипербазитов при ее тектоническом перемещении свидетельствуют форма блоков и их размеры: наиболее крупные блоки развиты в центральной части пластины, соответствующей Главной асбестоносной полосе. Их длина по простиранию достигает 1200–1500 м, тогда как в Западной полосе – 600–200 м, а в Восточной – 150–50 м. Иерархия размеров блоков указывает на то, что наибольшие тектонические нагрузки в процессе формирования структуры претерпели гипербазиты Восточной асбестоносной полосы, где блоки перидотитов практически полностью отсутствуют.

Зонам разломов в современном разрезе соответствовали зоны тектонического меланжа в ордовике. По этим ослабленным зонам в последующие этапы развития внедрялись дайки жильных гранитоидов различного состава, которые достаточно четко повторяют очертания будин (жестких блоков).

Являясь висячим крылом массива, Западная полоса испытала несколько меньшие, но также достаточно сильные тектонические нагрузки, о чем свидетельствуют сравнительно меньшие размеры блоков (будин) по сравнению с таковыми Главной асбестоносной полосы и широкое развитие расланцованных пород.

При последующих тектономагматических событиях района происходило неоднократное и различное по интенсивности перемещение блоков, сопровождавшееся дальннейшим их дроблением и развитием густой сети оперяющих трещин в периферийных частях, расланцеванием, смятием и меланжированием межблокового пространства.

Дополнительные дислокации гипербазиты Западной полосы претерпели при интрузии габбро, свидетельством которых являются разломы, фиксируемые жилами и дайками пород основного состава. Среди них преобладают микропироксениты, микрогаббро и габбро-диабазы, что, в свою очередь, свидетельствует о внедрении жильного габбрового комплекса в сильно тектонизированные гипербазиты.

Кроме усложнения структуры Западной полосы внедрение габброидов привело к



Рис. 1. Структурно-геологическая схема рудного поля Баженовского месторождения (по данным В. Ф. Дыбкова)

- 1 – дайки диоритов;
 2 – малокалиевые граниты; 3 – плагиограниты; 4 – габбро; 5 – пироксениты; 6 – перидотиты; 7 – тальк-карбонатные породы; 8 – серпентиниты с просечками асбеста; 9 – мелкосетчатые руды; 10 – крупносетчатые руды; 11 – отороченные жилы; 12 – рассланцованные серпентиниты с продольно-волоконистым асбестом; 13 – просечки с единичными жилками асбеста; 14 – серпентиниты рассланцованные неасбестоносные

изменению вещественного состава ультрабазитов, выразившемуся в высокотемпературной клинопироксенизации, амфиболизации, антигоритизации и возникновении пород дунит-клинопироксенитовой ассоциации – вторичных дунитов, верлитов, клинопироксенитов, что

обусловило значительное сокращение площадей пород, благоприятных для последующего асбестообразования.

Более того, в зонах интенсивной тектонической проработки под воздействием гидротерм габбровой интрузии произошла серпентинизация ультрабазитов, а по мнению ряда исследователей [6, 7], даже частичная хризотил-асбестизация.

С целью проверки этих предположений нами выполнены спектральные анализы габбро, диоритов из даек, гипербазитов Западной полосы и хризотил-асбеста (рис. 2). Каких-либо значительных различий в элементах-примесях ни в серпентинитах, ни в хризотил-асбесте не обнаружено. Отмечены лишь повышенные концентрации скандия в дунитах и аподунитовых серпентинитах и несколько в меньших количествах в апоперидотитовых серпентинитах.

В жилах хризотил-асбеста скандий не обнаружен, но присутствуют барий и стронций, причем частота их встречаемости в асбестах Западной полосы выше по сравнению с Главной.

Несмотря на нечетко проявленные признаки воздействия на формирование хризотил-асбеста габброидов, влияние последних отрицательно сказалось на последующем промышленном асбестообразовании, о чем свидетельствуют невыдержанное зональное строение залежей и слабая их асбестоносность. На большинстве залежей зона отороченных жил непосредственно сменяется зоной мелкой сетки, а нередко рассланцованными серпентинитами с продольно-волокнистым асбестом, практически полностью отсутствует зона крупной сетки (самая богатая зона в залежах Главной полосы), меньший объем руд приходится на долю отороченных жил, а преобладающий выпадает на мелкосетчатые руды и руды с продольно-волокнистым асбестом. Доля руд с продольным волокном в Главной полосе составляет 7,8 %, в Западной – 24,8 %.

Содержание асбеста в зонах отороченных жил Западной полосы в 1,83, а текстильных сортов в 5,3 раза ниже, чем в залежах Главной полосы.

Самыми бедными являются руды залежей

Грязновская и 8^а, в сложении которых преобладают аподунитовые разности серпентинитов.

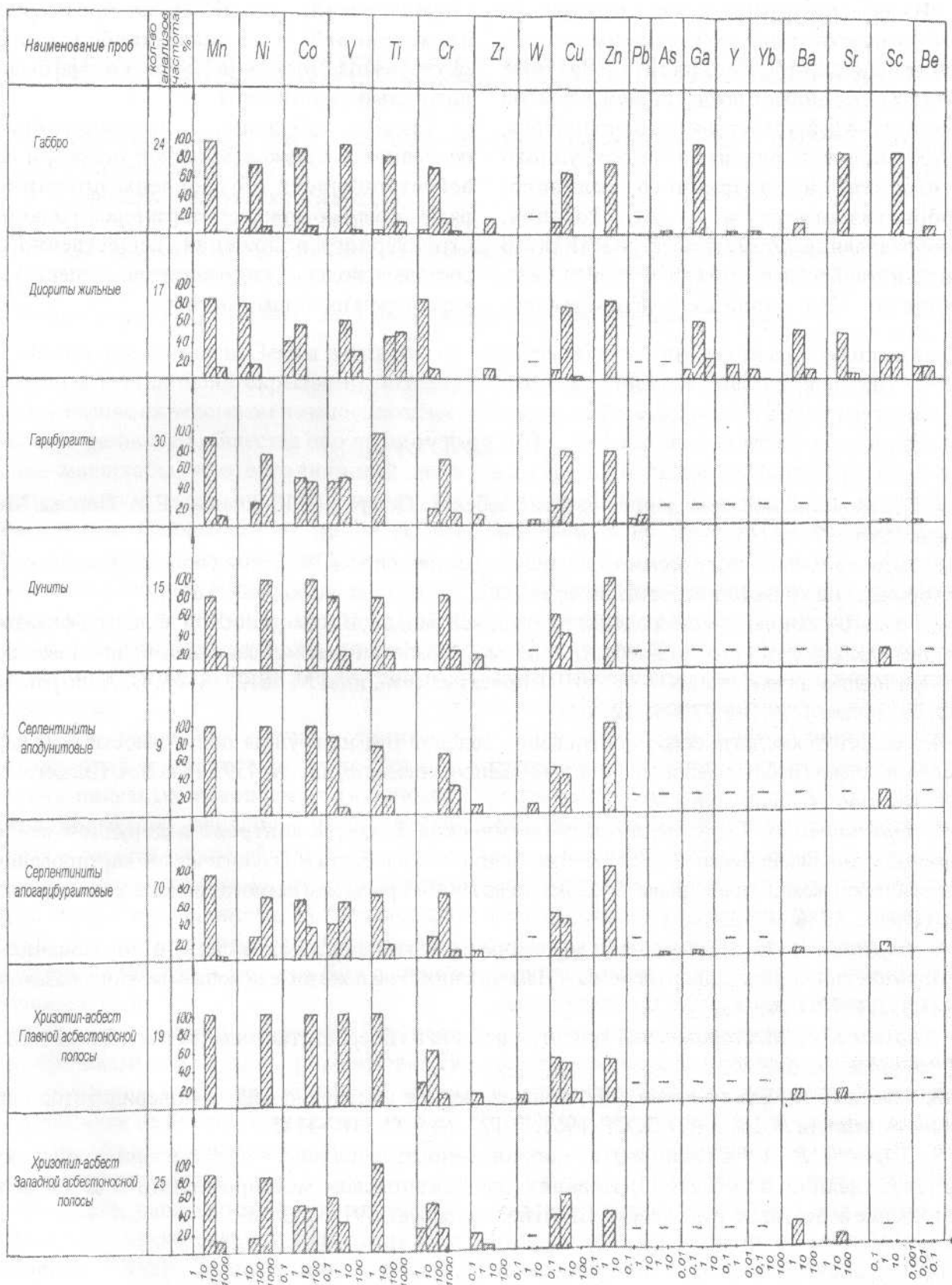
Основные причины слабой асбестоносности связаны с упомянутым повышенным распространением в Западной полосе дунитов, дорудных метасоматитов и высокой тектонизации пород.

Широко развитые в Западной полосе зоны рассланцевания как высокопроницаемые в дорудную стадию метаморфизма подверглись полной лизардитизации, в связи с чем в рудный этап это препятствовало образованию жил хризотил-асбеста: в лизардитовых серпентинитах, обладающих относительно высокой химической стойкостью, при последующих процессах хризотилизации, с которой тесно связано асбестообразование, не осуществлялось главное условие – вынос избыточного вещества в открытые или потенциальные трещины [8, 9].

Наиболее благоприятные условия для асбестообразования создавались только на участках частично серпентинизированных оливинсодержащих пород, примыкающих к зонам разломов, которые в Западной полосе сохранились в достаточно ограниченных масштабах. Кроме того, детальное минералогическое исследование показало более высокую степень серпентинизации ядер в виде повышенной антигоритизации как перидотитов, так и окружающих серпентинитов.

Поскольку процессы антигоритизации в большей мере поглощают реакционно-активный кремний, последующее асбестообразование испытывало его дефицит. По-видимому, в результате этого жилы хризотил-асбеста в залежах Западной полосы имеют меньшую мощность.

Избыток магния, возникший при широко развитой антигоритизации, расходовался на формирование магниезиальных гидрокарбонатов, нередко наблюдаемых по трещинам как в оторочках, так и в жилах хризотил-асбеста в виде шегренита и пироаурита, а также брусита и немалита в продольно-волокнистом асбесте и на многочисленных плоскостях скольжения и рассланцевания, что ухудшает качество хризотил-асбеста.



Sn, Ag, Au, Bi, Cd, Sb, P, Nb, Ta, Ce, Hf, Tl, Te не обнаружены.

Содержание элементов, 10^{-3} , %

Рис. 2. Гистограммы распределения химических элементов в основных типах пород и жилах хризотил-асбеста

На качество асбеста и, как следствие, на технологические свойства руд помимо этого в значительной мере повлияли пострудные процессы, связанные с воздействием флюидов Мурзинско-Адуйского гранитоидного плутона, обусловившие развитие пострудного антигорита и вторичного оливина, карбонатизации и оталькования, преобразование нормального эластичного хризотил-асбеста в ломкие и полумломкие разновидности. На залежах Кремлевско-

Николаевской и 2^б из-за чрезмерно проявленного тальк-карбонатного метасоматоза отдельные участки руд были полностью уничтожены.

Таким образом, перечисленные особенности залежей Западной полосы и ее асбестоносности обусловлены причинно рядом взаимосочетающихся факторов: геолого-структурного положения, вещественного состава исходных ультрабазитов, степенью и характером их метаморфизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженовское месторождение хризотил-асбеста / Под ред. К. К. Золоева, Б. А. Попова. М.: Недра, 1985. 271 с.
2. Зырянов В. А. Геологическое строение и асбестоносность Западной полосы Баженовского месторождения хризотил-асбеста: Автореф. дис... канд. геол. наук. 1981. 24 с.
3. Геолого-технологическая оценка руд залежей Западной асбестоносной полосы и физико-химических свойств хризотил-асбеста с целью выработки рекомендаций по использованию руд при подаче на фабрики: Отчет / «НИИпроектасбест», инв. № 4512. Руков. В. А. Зырянов, Г. Ф. Тюменцева. Асбест, 2005. 129 с.
4. Геолого-технологическое обоснование деления руд на группы обогатимости с целью прогнозирования работы фабрики: Отчет / «НИИпроектасбест», инв. № 4599. Рук. В.А. Шалюгина, В.А. Зырянов. Асбест, 2006. 89 с.
5. Ефимов В. И. Структурно-петрологические факторы контроля в дорудном этапе формирования Баженовского месторождения хризотил-асбеста // Геологическое картирование магматических комплексов Урала: Тез. доклада на Пятом Уральском петрографическом совещании. Свердловск, 1986. С. 12-14.
6. Варлаков А. С. Особенности метаморфизма гипербазитов в связи с образованием месторождений хризотилового асбеста // Неметаллические полезные ископаемые гипербазитов. М.: Наука, 1973. С. 65-83.
7. Золоев К. К. Месторождения хризотил-асбеста в гипербазитах складчатых областей. М.: Недра, 1975. 192 с.
8. Золоев К. К., Судиловский Г. Н. Количественное изменение вещества перидотитов при серпентинизации // Докл. АН СССР. 1967. Т. 177, № 5. С. 1182-1185.
9. Зырянов В. А. Стадийность, направленность и баланс вещества при процессах серпентинизации и асбестообразования на Баженовском месторождении // Добыча и обогащение асбестовых руд. Асбест: ВНИИпроектасбест, 1979. С. 29-39.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Н. Н. ДЖАФАРОВ, доктор геолого-минералогических наук, академик НИИ РК и МИА, ТОО «Асбестовое ГРП»
г. Житикара, Республика Казахстан

Высказано мнение об условиях разведки месторождений недропользователями и целесообразности их отработки.

Жер астындағы кендерді қолданушылардың кен орнын барлау жағдайлары туралы және оларды мақсатқа сай пайдалану туралы ой-пікірлер келтірілген.

Expressed an opinion about conditions of deposit prospecting by the subsoil users and practicability of mining.

Подземные богатства Земли в отличие от наземных всегда были скрытыми, поэтому использование их человеком началось позднее. Однако с развитием общества оно приобрело такие масштабы, что сегодняшний день невозможно представить без полезных ископаемых. Сейчас нет ни одной сферы человеческой деятельности, где можно было бы обойтись без них. Некоторые страны мира вырвались из нищеты и голода и стали высокоразвитыми благодаря тому, что их недра таили сокровища в виде нефти, золота, алмазов и др.

Республика Казахстан занимает лидирующие позиции в мире по запасам многих полезных ископаемых (например, урана, вольфрама, ванадия – первое место, золота – девятое место) обладает огромными запасами железа, хромовых, марганцевых руд, меди, цинка, свинца, глинозема, бокситов и т. д. [1]. Это является итогом работы многих поколений геологов и тех, кто был связан с изучением недр.

Развитие земной коры – процесс непрерывный, но для формирования месторождений требуются миллионы лет, и количество их не бесконечно, каждое из них – это уникальное явление природы и требует бережного отношения к себе.

Горнодобывающая отрасль играет важную роль в экономике страны, инвестиции на освоение недр непрерывно растут, увеличивается количество недропользователей. Все они по условиям контрактов должны рано или поздно начинать добычу, чтобы оправдать затраты, вложенные в разведку и подготовку месторождения к промышленному освоению и т. д. Но

целесообразно ли начинать эксплуатацию такого количества месторождений? Этот вопрос не бесспорный и требует изучения.

В последние годы государством выделяются большие средства на расширение сырьевой базы различных полезных ископаемых, но, несмотря на это, по многим видам полезных ископаемых ресурсы снижаются. При современных темпах добычи многие месторождения исчерпают свои ресурсы через 20–30 лет [2]. Одной из причин является непривлекательность для инвестиций самой стадии геолого-разведочных работ.

Для привлечения инвестиций в геолого-разведочные работы следует создать такие условия, чтобы сам процесс разведки стал для недропользователей достаточно выгодным делом, и при положительных результатах работ они могли бы, не начиная эксплуатацию месторождения, на рыночных условиях вернуть его государству для потомков. Само наличие подсчитанных запасов в недрах уже является залогом экономической мощи страны.

Учитывая возрастающий интерес к подземным ресурсам, связанный с ростом цен на них, необходимо изменить некоторые подходы к разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

В процессе разведки месторождений подсчет запасов проводится в границах рудных тел, где отработка экономически целесообразна, с учетом технологических достижений по обогащению конкретного полезного ископаемого и других факторов. Следовательно, эксплуатация месторождений ведется в этих контурах, в отдельных случаях, при изменении конъюнктуры на конкретное полезное ископаемое, проводится

переоценка их в недрах. А если учесть, что с развитием науки, техники и технологии руды многих месторождений, эксплуатация которых раньше была экономически невыгодной, сейчас становятся востребованными, то ясно, что на эксплуатируемых месторождениях постоянно происходят и происходят потери полезных ископаемых. Речь идет не о тех потерях, которые связаны с процессом добычи и обогащения, а об огромном количестве бедных руд, отработка которых на сегодняшний день экономически невыгодна, они не учтены государственным балансом, вывозятся в отвалы, перемешиваются с пустыми породами. Таким образом, происходит ликвидация природных накоплений полезных ископаемых. Имеется достаточное количество примеров, когда предприятия возвращаются к своим отвалам и подают на фабрику ранее невостребованные руды, если, конечно, они были сложены отдельно, что случается крайне редко.

Думается, было бы правильно в стадии разведки оценивать запасы не только в тех контурах, где эксплуатация на сегодняшний

день экономически выгодна и технологически возможна, но и в целом в природно-аномальных контурах с таким расчетом, чтобы по мере развития технологических возможностей, изменения экономической ситуации использовать их.

В настоящее время существует методика выделения так называемых забалансовых руд, но их контуры тоже определяются экономическими факторами с учетом их возможного использования в ближайшей перспективе и не на всех месторождениях.

При оценке и подготовке месторождения к промышленному освоению необходимо учесть отношение экономически выгодных запасов к запасам в природно-аномальных контурах и установить пределы, меньше которых эксплуатацию месторождения не начинать. Если месторождение эксплуатируется, то не востребованные сегодня руды необходимо складировать отдельно для дальнейшего возможного их использования. Подобная позиция позволит сохранить природные накопления полезных ископаемых для потомков и бережно относиться к недрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракишев Б. Р. Горнорудная продукция Казахстана на мировом рынке // Горный журнал. 2007. № 12. С. 46-47.
2. Байдалинов А. Т., Хамзин Б. С., Билялов Б. Д. Организация геологоразведочных работ на современном этапе // Геология и охрана недр. 2007. № 3. С. 58-61.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД НА СИСТЕМУ РАЗРАБОТКИ С САМООБРУШЕНИЕМ РУДЫ

*З. Дж. ЭФЕНДИЕВА, кандидат технических наук, доцент,
Азербайджанская государственная нефтяная академия
г. Баку, Республика Азербайджан*

Изучение всего комплекса физических свойств горных пород позволяет получить большую часть сведений об изучаемом массиве. Системы разработки мощных рудных месторождений с самообрушением руды позволяют сократить объемы горных работ, необходимость бурения скважин и расход взрывчатых материалов, что, в свою очередь, ведет к снижению материальных затрат и увеличению производительности.

Тау жыныстарының физикалық қасиеттерінің барлық кешенін зерттеу тау сілемін зерттеу туралы көптеген мәліметтерді алуға мүмкіндік береді. Кендердің өздігінен бұзылуы арқылы күшті кен орындарын даярлау жүйесі тау жұмыстарының көлемін, скважиналарды бұрғылаудың қажеттілігін және жарылғым материалдардың шығынын қысқартуға мүмкіндік береді, бұл материалдық шығындарды төмендетуге және өнімділігін ұлғайтуға әкеледі.

Study of a whole set of physical properties of rocks allows us to obtain more information about masses in question.

Mining methods of thick ore deposits with ore self-collapse enable to reduce scope of mining, necessity of drilling of wells and use of explosives that in its turn leads to reduction of financial expenses and high productivity.

Система разработки любого рудного месторождения определяется учетом влияния совокупности разнообразных факторов. Здесь наряду с безопасностью работ элементы залегания месторождения, физические свойства руды и вмещающих пород выступают в качестве важнейшего критерия в определении приемлемости системы разработки.

Для подземной разработки месторождений в последнее время широко применяют системы самообрушений, обеспечивающих высокую производительность и минимальную стоимость добычи руды.

Начиная с 1940-х гг. в Кривом Роге, на Урале, в Азербайджане, Казахстане и некоторых других регионах предпринималось освоение систем разработки с самообрушением, но положительных результатов не получено по разным причинам.

В зарубежной практике системы разработки с самообрушением руды начали эффективно применять давно. Молибденовый рудник «Хендерсон» компании «Клаймакс» (США) 50 лет назад находился на грани закрытия, пока не было освоено самообрушение. Рудник «Коффифонтейн» компании «Де Бирс» (ЮАР), добывающий по классической технологии бедные алмазные руды, временно закрывался семь раз как нерентабельный.

Поиски и внедрение наиболее дешевой системы разработки велись на протяжении многих лет.

В настоящее время зарубежные медные рудники «Нортспарк» (Австралия), медно-золотодобывающий рудник «Фрипорт» (Индонезия), алмазные рудники ЮАР успешно применяют системы с самообрушением руды.

Начиная с 1996 г. рудник «Полабора» (ЮАР) осуществляет подземным способом добычу медной руды по технологии block cave – система отработки с самообрушением. По этой технологии добыча руды сводится к выпуску саморазрушенной породы через дучки на выемочный горизонт, отгрузке руды на дробильные комплексы и ее доставке конвейерным транспортом до стволов. Взрывные работы применяются только для разрушения негабаритов. Характер пространственного разрушения пород контролируется развернутой на руднике сейсмологической сетью.

Полученная информация принципиально позволяет управлять процессом самообрушения путем регулирования выпуска руды по площади блока. Такая технология обеспечивает высокую эффективность и безопасность горных работ [1].

Технология с самообрушением руды представляет особый интерес для

алмазодобывающих рудников. Известно, что буровзрывные работы сильно портят кристаллы алмазов, снижая их ценность почти вдвое.

Применение системы с самообрушением в основном зависит от физических свойств породных массивов и параметров рудных тел. Для оценки этих факторов в мировой практике используют классификации, в которых физические свойства и геомеханические характеристики массивов систематизированы и сведены к общему числовому рейтинговому показателю.

Природные и техногенные геодинамические процессы и сопровождающие их изменения физических свойств горных пород во времени служат источниками локальных аномальных изменений деформационных, геофизических, флюидо-геохимических и других полей. В связи с этим исследование физических свойств горных пород позволяет получить большую часть сведений об изучаемом породном массиве.

Наиболее удобные в применении классификации предложены Бартоном, Бенявским и Лобширом. Классификация профессора Д. Лобшира (ЮАР) сегодня является наиболее полной. В ней учитывается

весь комплекс физических свойств массивов. При этом важным обстоятельством является возможность получения сведений об изучаемом массиве путем исследований керна пробуренных скважин задолго до строительства рудника.

Применение этого метода стало удобным с появлением исследовательского комплекса СОРНССАН. Вся поверхность керна считывается скоростной цифровой фотокамерой, тут же проводятся геомеханические испытания, далее ведется компьютерная обработка данных и выдаются следующие показатели: прочность на одноосное сжатие, разрыв, скол; азимуты всех трещин; ширина раскрытия трещин; размеры выступов и впадин; местные дефекты; модули упругости, деформации и еще несколько полезных параметров.

По методу Д. Лобшира все учитываемые параметры состояния массива оцениваются баллами. Каждый параметр имеет определенное количество баллов, которые в итоге суммируются. Статически, путем переработки огромного количества производственных данных Д. Лобшир составил диаграмму, с помощью которой по числу баллов массив можно отнести к устойчивому, переходному или неустойчивому (рис. 1).

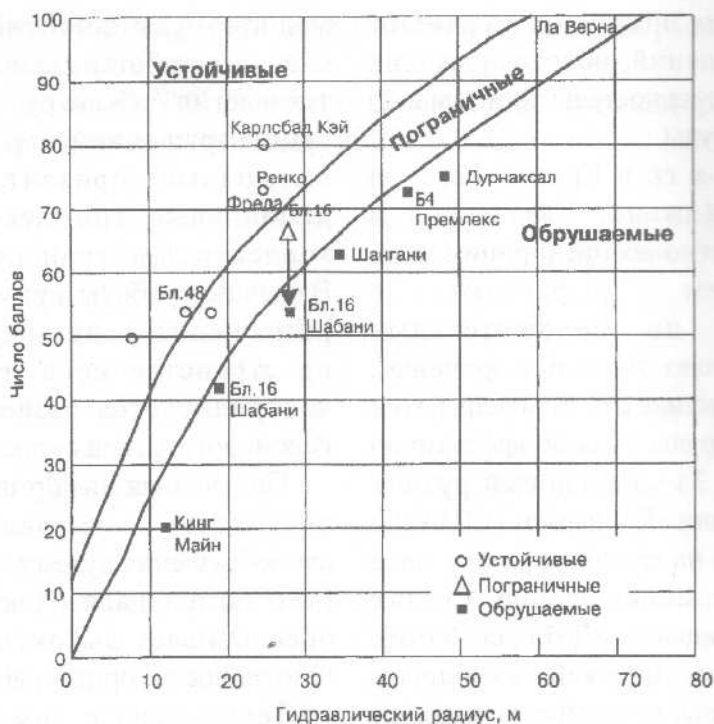


Рис.1. Диаграмма Д. Лобшира для определения устойчивости обрушаемости пород

Степень склонности к самообрушению характеризуется величиной гидравлического радиуса. В этом случае поверхность – площадь подсечки – минимальное горизонтальное обнаружение рудного тела, при котором начинается процесс его самообрушения, и этот процесс не останавливается, т. е. разрушение развивается в виде вертикального столба и продолжается вплоть до выхода на поверхность. Процесс самообрушения может быть остановлен лишь подпором снизу обрушившейся ранее разрыхленной рудой, если ее не выпустили.

Как и при принудительном обрушении, выпуск бывает торцевой и донный. На руднике «Коффифонтейн» применяется торцевой выпуск с доставкой руды мощными погрузо-доставочными машинами (ПДМ), что позволяет снизить зависимость процесса выпуска руды от размера куска, увеличить интенсивность выпуска, размер выпускных отверстий. При этом выпуск руды осуществляется попеременно через выработки двух этажей.

На рудниках «Хендерсон», «Коффифонтейн», «Эль-Тениенте» и других используется донный выпуск с применением мощных ПДМ.

Дашкесанское месторождение кобальта играет большую народнохозяйственную роль, поэтому вопросы максимального извлечения этой руды при минимальном ее разубоживании являются фактором решающего значения.

Самой богатой частью дашкесанского комплекса является рудная туфобрекчия, приуроченная к узким зонам, вытянутым в виде столбов по направлению падения дайки. Кроме того, наличие кобальта наблюдается также в боковых породах (туфопорфиры) [2].

Как видно из приведенных данных, месторождение представлено богатой рудой и должно разрабатываться такой системой, которая обеспечивает тщательность выемки полезного ископаемого.

С использованием кернового материала (образцы кобальтовых руд) с рудника «Дашкесанкобальт» был проведен анализ по рейтинговой классификации Д. Лобшира для определения склонности руд к самообрушению.

Из рис. 2 следует, что гидравлический радиус самообрушения для рудных тел на руднике «Дашкесанкобальт» существенно ниже, чем у рассмотренных зарубежных, у которых рейтинговые показатели варьируют в пределах 40–60 баллов.

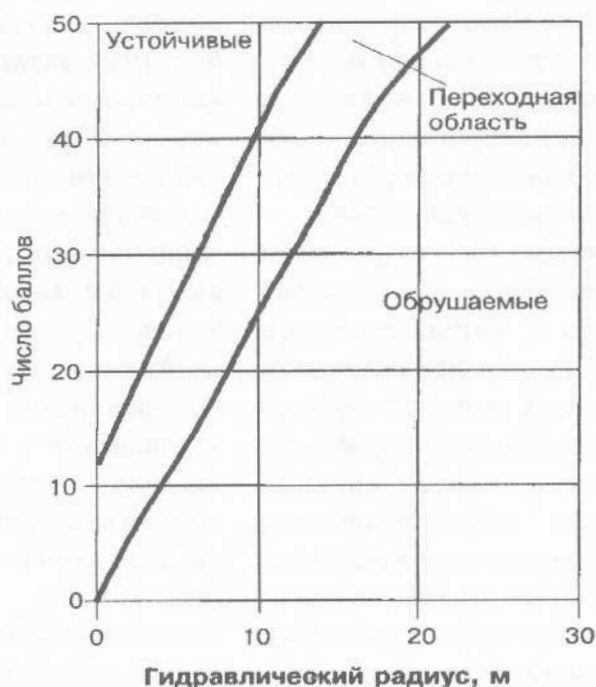


Рис. 2. Диапазон склонности к самообрушению кобальтовых руд

Кобальтовые руды Азербайджана представляют собой туфобрекчии, состоящие из включений обломков кварца и кварц-порфира, поэтому их прочностные характеристики варьируют в некотором диапазоне.

Расчеты показали, что размеры рудных тел в плане и их конфигурация на различных горизонтах месторождений в большинстве случаев позволяют создавать достаточную площадь обнажения для инициирования процесса самообрушения массива.

Вследствие того что кобальтовые руды Северо-Восточного рудного тела менее устойчивы, чем массив Северного рудного тела, для обработки его запасов предпочтительно использовать систему с самообрушением и торцевым выпуском.

Для Северного же рудного тела в связи с большей устойчивостью массива возможно применение системы с самообрушением и донным выпуском руды.

Системы подземных разработок мощных рудных месторождений с самообрушением руды в соответствующих горно-геологических условиях позволяют сократить объемы горно-подготовительных работ, исключить необходимость бурения взрывных скважин и расхода большого количества взрывчатых материалов, что, в свою очередь, ведет к снижению материальных затрат. Такая система обеспечивает высокую производительность и минимальную стоимость добычи руды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барах А. А.* Южноафриканское техническое сафари // Горное эхо. 2006. № 2.
2. *Мамедов Ш. Н., Мухтаров Г. Г. и др.* Вопросы разработки месторождений полезных ископаемых. Баку: Элм., 1976.

ДИАГНОСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Ф. С. ГАНИЕВА, кандидат экономических наук
г. Самарканд, Республика Узбекистан

Сохранение историко-культурного наследия во многом сопряжено с правильным диагностическим состоянием объекта и оценкой геологического риска. Поддержание устойчивости памятников архитектуры является одной из важнейших задач их охраны. Памятники архитектуры – исторически развивающиеся системы, более сложные по сравнению с природно-техническими системами, включающие взаимосвязанные конструктивные элементы и компоненты геологической среды, позволяющие выявить взаимодействия функциональных элементов и устойчивость системы.

Тарихи-мадени мўраларды сақтау көбінесе нысанның күйін дұрыс анықтауға және геологиялық қауіп кәтерді бағалауға байланысты. Архитектура ескерткіштерінің тұрақтылығын сақтау оларды қорғаудың ең бір маңызды мәселелерінің бірі болып есептеледі. Архитектура ескерткіштері – тарихи дамидың жүйе, табиғи-техникалық жүйелермен салыстырғанда өте күрделі, өзара байланысқан сындарлы элементтерін және геологиялық ортаның құрауыштарын енгізеді, функционалдық элементтердің әрекеттестігін және жүйенің тұрақтылығын анықтауға мүмкіндік береді.

Seining of the historic-cultural heritage mostly depends on proper diagnosing of the condition of the object and valuing the geopolitical risk. Supporting stability of the monuments of architecture is one of the main tasks of their security. The monuments of architecture are historically developed systems which are more difficult than the nature- technical systems, which includes interrelated constructive elements and components of the geological environment, which let us find out the cooperation of the functional elements and stability of the system.

Сохранение историко-культурного наследия во многом сопряжено с правильным диагностированием состояния объекта и оценкой геологического риска. Поскольку памятники архитектуры представляют собой объекты опасности, для понимания процесса ее формирования следует оперировать категориальным аппаратом теории надежности, основным понятием которой является пространственно-временная устойчивость. Поддержание устойчивости памятников архитектуры – одна из важнейших задач их охраны [1]. Инженерно-технические аспекты консервации и реставрации историко-культурных объектов в настоящее время занимают ведущее положение в различных программах реконструкции зданий и сооружений. При этом под устойчивостью памятника архитектуры понимается способность его основных несущих конструкций оказывать сопротивление усилиям, стремящимся вывести его из состояния статического равновесия, возникающим вследствие неравномерной осадки грунтов основания, деформации фундаментов и наземных конструкций [2].

Памятники архитектуры – исторически развивающиеся, открытые динамические

системы, более сложные по сравнению с прочими природно-техническими системами (ПТС). Фактически они выступают особым состоянием динамики, своеобразным срезом одной из стадий эволюции [3]. В настоящее время мы располагаем рядом уникальных памятников архитектуры (Тиля-Кори, обсерватория Улугбека, Арк, медресе Шер-Дор и др.), которые имеют более чем тысячелетний период функционирования. Совершенно ясно, что и оценка устойчивости таких систем требует принципиально новых стратегий.

В настоящее время можно утверждать, что поскольку создание архитектурного памятника связано с процессом активного приспособления к среде, устойчивость исторической ПТС создается преимущественно адаптивными функциями [4]. Следует отметить, что без идеи адаптации понятия устойчивости в общем виде и самоорганизации системы «памятник архитектуры – геологическая среда» лишаются своего смысла. Поэтому сохранение памятника архитектуры возможно в том случае, когда он оптимально адаптирован к геологической среде [5]. Адаптация осуществляется естественным регулированием энергии, которая, в свою очередь, контролируется

действием внешних факторов окружающей среды, стремящихся разрушить созданную систему. Чем меньше энергии необходимо расходовать на поддержание устойчивости при действии определенных внешних возмущений, тем выше адаптация самой системы.

Анализ поведения отдельных конструктивных элементов исторических ПТС позволил выявить определяющую роль в обеспечении их устойчивости сформированных структур-аттракторов. Исследования древних распорных систем неоднократно сталкивались с феноменом сохранения устойчивости свода при изменении начальной пространственной структуры, в том числе утратившего часть вертикальных опор, подпружных арок, воздушных связей и других элементов, безусловно, являющихся принципиальными в

начальной теоретической рабочей схеме системы [6]. Установлено, что крестовый свод, имеющий сплошной опорный контур, при проявлении внешних воздействий, начинает работать по дублирующей схеме, передавая давление и распор на середину контура. Сомкнутый свод при обрушении лотка имеет модель напряжений, не создающую точечных концентраций давления и распора и соответственно менее чувствительную к «местным» воздействиям внешней среды [7].

Возможность использования синергетики при оценке устойчивости исторических ПТС направляет стратегию исследований в этой сфере на поиск и описание структур-аттракторов в той мере, в какой они могут быть полезными при решении технологических задач инженерной реставрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондарик Г. К.* Общая теория инженерной (физической) геологии. М.: Недра, 1981. 252 с.
2. *Кофф Г. Л., Кожевина Л. С., Жигалин А. Д.* Общие принципы оценки устойчивости городской экосистемы // Геозкология. 1997. № 4. С. 54-63.
3. *Лобацкая Р. М., Серова Г. Е.* К оценке устойчивости геологической среды урбанизированных территорий в сейсмоактивных областях // Прикладная геозкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг. 1995. Вып.1. С. 34-42.
4. *Пашкин Е. М.* Инженерно-геологическая диагностика деформаций памятника архитектуры. М.: Высшая школа, 1998. 255 с.
5. *Хоситашвили Г. Р.* Значение понятия «устойчивости» в инженерной геологии // Геозкология. 1996. № 6. С. 62-70.
6. *Thom R.* Stabilite structurelle et morphogenese. Intereditions. Paris, 1972. 382 p.
7. *Shakhirev V., Magnan J.-P., Ejjaaouani H.* Etude experimentale du comportement du sol du foncage des pieux // Bull. Lab. Ponts&Chaussees. 1996. № 206. P. 95-116.

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РЕСУРСОВ НЕДР В ИСТОРИЧЕСКИХ ЗОНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАТРАТНОГО ПОДХОДА

Ф. С. ГАНИЕВА, кандидат экономических наук
г. Самарканд, Республика Узбекистан

Разведанные и предварительно оцененные объёмные значения запасов полезных ископаемых в исторических зонах должны иметь стоимостную оценку. Стоимостная оценка запасов полезных ископаемых применительно к различным природным, горно-геологическим условиям и инфраструктурным особенностям позволит определить стоимость месторождения как объекта недвижимости и соответственно капитализацию акции компании.

Тарихи аймақларда барлау жүргізілген және алдын-ала көлемі бағаланған пайдалы жер қазбалары қорының құндық бағасы болу керек. Әртүрлі табиғи, таулы-геологиялық жағдайларға және инфрақұрылымдық ерекшеліктерге сәйкес пайдалы жер қазбаларының қорларының құнын бағалау қозғалмайтын нысан ретінде кен орнының құнын анықтауға мүмкіндік береді және соған сәйкес компанияның акциясын капитализациялайды.

Our world heritage is invaluable treasure of past, the values that we use today and must save for future generations. They let to determine the price of the object more exactly, as the result; they will be included into the main fund. It's very important, especially now, in connection with changes in relations with the property and the rent of the lot. It's good to say that recently the historical and cultural heritage is has become a new factor in social and economical life of many territories, and a special factor of the regional economy development

Разведанные и предварительно оцененные объёмные значения запасов полезных ископаемых в исторических зонах должны иметь стоимостную оценку. Запасы характеризуются различной рентабельностью их добычи, переработки и использования, что зависит от географо-экономических условий расположения месторождений, их размеров, концентрации полезных ископаемых, технологических свойств их извлечения и других факторов. Запасы полезных ископаемых подсчитываются и учитываются по каждому виду полезного ископаемого и возможному направлению его использования. Оценке подлежат объекты как распределенного, так и нераспределенного фонда недр [1].

В настоящее время стоимость минерального сырья в недрах рассчитывается по формуле

$$C = C \times M, \quad (1)$$

где C – стоимость минерального сырья; C – его мировая цена; M – его количество.

Однако расчеты по данной формуле завышены, так как не учитывают затрат, связанных с подготовкой и освоением месторождений, и оценивают только ожидаемый совокупный доход. С целью учета экономического потенциала, богатства страны стоимостной оценке должны подлежать как запасы, так и ресурсы недр [2]. При этом оценка прогнозных ресурсов довольно затруднительная и достаточно субъективная, поскольку зависит не только от реальных богатств недр, но и от различных научных, политических и экономических соображений. Стоимостную оценку запасов ресурсов недр предлагается осуществлять согласно зависимости

$$C = \sum_{l=1}^N (C_l \times M_{3l} - I) + \sum_{T=1}^T (C_1^T \times M_{nT} - I), \quad (2)$$

где C_l – цена l -го полезного ископаемого; M_{3l} – разведанные и предварительно оцененные l -е

полезные ископаемые; n – количество полезных ископаемых на оцениваемой территории; I – расчетные годовые издержки по оцениваемому месторождению; C^T – прогнозная цена; M_{nl} – прогнозные ресурсы l -х полезных ископаемых; T – период подготовки запасов к освоению.

Стоимостная оценка запасов полезных ископаемых применительно к различным природным, горно-геологическим условиям и инфраструктурным особенностям позволит определить стоимость месторождения как объекта недвижимости и соответственно капитализацию акции компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелехин Е. С., Медведев О. Е. Оценка стоимости месторождений полезных ископаемых // Вопросы оценки. 2003. № 1. С.54-60.
2. Астафьева М. П., Мелехин Е. С., Порожня Е. А. Оценка месторождений полезных ископаемых как объектов инвестирования и бизнеса. М.: ВНИИПМ, 2002. 142 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ПРОДОЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА АБСОЛЮТНО ЖЕСТКУЮ СВАЮ В ГРУНТОВОЙ СРЕДЕ С НЕЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЖЕСТКОСТИ

В. В. МАМЕДОВА, аспирантка

*Азербайджанский архитектурно-строительный университет
г. Баку, Республика Азербайджан*

Дано определение критической нагрузки на абсолютно жесткие вертикальные опоры глубокого заложения как в основании стационарных платформ морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений, так и зданий и сооружений, работающих в упругом, упругопластичном и пластичном состоянии грунтовой среды.

Мақалада тереңде орналасқан катты тік тіреуіштерге берілетін сыни жүктеменің анықтамасы берілген, тениздік мұнайгазкәсіпшілігінің гидротехникалық ғимараттарының тұрақты тұғырнасының түбінде және сонымен қатар топырақты ортаның серпімді серпімді-нәлімді және нәлімді күйлерінде жұмыс жасайтын үйлер мен ғимараттарда.

The suggested method allow to find the critical longitudinal load forcing an absolutely rigid vertical deep piles of both stationary platforms of sea oil – gas hydrotechnical constructions and buildings working in the ground in elastic, elastic and plastic and plastic stades.

В целях определения критической продольной нагрузки для жестких опор глубокого заложения морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений в грунтовой среде с нелинейно изменяющимся по длине опоры коэффициентом жесткости проводится расчет неизвестных параметров из следующей системы уравнений [1]:

$$\left. \begin{aligned} Y_0 \cdot \frac{K_h h^2}{(\beta+1)(\beta+2)} - \theta_0 \left[\frac{K_h h^3}{(\beta+2)(\beta+3)} + h_p (N + 0,5G) \right]; \\ Y_0 \cdot \frac{1}{\beta+1} - \theta_0 \cdot \frac{h}{\beta+2} = \frac{Q}{K_h h} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

В системе уравнений (1), приняв $N=N_{крит}$, из полученного из условия равенства нулю детерминанта, составленного из коэффициентов при неизвестных параметрах Y_0 и θ_0 , определим продольную критическую силу [2]:

$$\frac{K_h h^2}{(\beta+1)(\beta+2)} \cdot \left(-\frac{h}{\beta+2}\right) - \left(-\frac{1}{\beta+1}\right) \left[\frac{K_h h^3}{(\beta+2)(\beta+3)} + h_p (N_{boh} + 0,5G) \right] = 0 \quad (2)$$

Здесь β – параметр нелинейности, $0 < \beta d \leq 3$;

G, h_p – соответственно вес и полная длина жесткой опоры, $h_p = h + H$.

Решив уравнения (2) относительно $N_{крит}$, получим

$$-\frac{K_h h^3}{(\beta+1)(\beta+2)^2} + \frac{K_h h^3}{(\beta+1)(\beta+2)(\beta+3)} + \frac{h_p}{\beta+1} (N_{кр} + 0,5G) = 0$$

$$N_{kp} \cdot \frac{h_p}{\beta+1} + \frac{0,5Gh_p}{\beta+1} + \frac{1 - \frac{\beta+3}{\beta+2}}{(\beta+1)(\beta+2)(\beta+3)} \cdot K_h h^3 = 0,$$

$$N_{kp} \cdot \frac{h_p}{\beta+1} = \frac{K_h h^3 \left[\frac{\beta+3}{\beta+2} - 1 \right] - 0,5G(\beta+2)(\beta+3)h_p}{(\beta+1)(\beta+2)(\beta+3)},$$

$$N_{kp} = K_h \cdot \frac{h^3}{h+H} \cdot \frac{\frac{\beta+3}{\beta+2} - 1}{(\beta+2)(\beta+3)} - 0,5G \frac{(\beta+2)(\beta+3)(H+h)}{(\beta+1)(\beta+2)(\beta+3)} \cdot \frac{(\beta+1)}{(H+h)},$$

$$N_{kp} = K_h \cdot \frac{h^3}{h+H} \cdot \frac{1}{(\beta+2)^2 \cdot (\beta+3)} - 0,5G. \quad (3)$$

Продольная критическая нагрузка:

если $\beta=1$,

$$N_{kp} = \frac{1}{36} \frac{K_h h^3}{h+H} - 0,5G, \quad (4)$$

если $\beta=2$,

$$N_{kp} = \frac{1}{80} \frac{K_h h^3}{h+H} - 0,5G, \quad (5)$$

если $\beta=3$,

$$N_{kp} = \frac{1}{150} \frac{K_h h^3}{h+H} - 0,5G. \quad (6)$$

В случае $H=0$ при $\beta=1, 2, 3$ продольная критическая нагрузка соответственно определяется

$$\text{как } N_{kp} = \frac{1}{36} K_h h^2 - 0,5G, \quad N_{kp} = \frac{1}{80} K_h h^2 - 0,5G, \quad N_{kp} = \frac{1}{150} K_h h^2 - 0,5G.$$

Предложенный метод позволяет определить критическую нагрузку на абсолютно жесткие вертикальные опоры глубокого заложения как в основании стационарных платформ морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений, так и зданий и сооружений, работающих в упругом, упругопластичном и пластичном состоянии грунтовой среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мустафаев А. А., Мамедов К. М. К вопросу расчета опор морских нефтегазопромысловых сооружений. Основания, фундаменты и механика грунтов. М., 1969.

2. Сафарова Н. А. Статические и динамические методы расчета опор глубокого заложения на основе нелинейной модели грунтовой среды: Автореф. канд. дис. Баку, 1987. 147с.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Елена Алексеевна Виноградова
(60 лет со дня рождения)



Елена Алексеевна Виноградова родилась 19 декабря 1947 г. в г. Ленинграде. В 1963 г. она стала членом клуба юных геологов Ленинградского дворца пионеров. В 1966 г. начала работать лаборантом во ВСЕГЕИ, а в 1967 г. перешла на ту же должность на геологический факультет Ленинградского ГУ им. Жданова. В 1968 г. поступила на факультет минералогии ЛГУ, который успешно закончила в 1973 г. по специальности «геохимик-минералог».

В 1973 г. Е. А. Виноградова начала работать в качестве геолога в Караобинской ГРП Карагандинской геолого-разведочной экспедиции ЦКТГУ на разведке крупнейшего вольфрам-молибден-олово-висмут-бериллиевого месторождения. В 1974 г. она перешла работать в Саблинскую металлогеническую экспедицию ВСЕГЕИ в качестве геолога, начальника отряда. В 1978–1983 гг. была ответственным исполнителем работ по изучению золотоносности Северной Бетпак-Далы, в результате которых были составлены специализированная на золото прогнозно-металлогеническая карта Северной Бетпак-Далы масштаба 1:200 000 и прогнозно-металлогеническая карта Алтынсайского рудного района масштаба 1:50 000 и проведена оценка их прогнозных ресурсов. В это же время Елена Алексеевна закончила аспирантуру у выдающегося советского ученого-геолога, одного из первооткрывателей якутских алмазов А. А. Кухаренко.

С 1984 г. Е. А. Виноградова принимала участие в подготовке геологической основы *конверсии Волковского и Степного ПГО 1 ГГРУ Мингео СССР*. В 1984 г. ею были предложены новая концепция генезиса андасайских алмазов и конкретные мероприятия по поискам промышленных объектов. Начатые три года спустя работы по их реализации не были завершены в связи с начавшейся перестройкой. В 1990 г. Е.А. Виноградовой были составлены геологическая и структурно-формационная карты Шу-Илийского региона масштабов 1:500 000 и 1:200 000, охватившие территорию от Жезказгана до Алматы и использованные в качестве основ

прогнозно-металлогенических карт конверсионной программы. В 1991 г. в рамках этой же конверсионной программы Елена Алексеевна участвовала в качестве соисполнителя в *составлении рабочих опорных легенд для геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000* в Шу-Илийском регионе и Юго-Западном Прибалхашье.

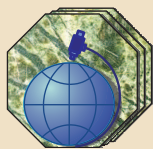
В 1992 г. после развала СССР Е.А. Виноградова окончательно переехала в Казахстан, где стала *директором по геологии и экологии ТОО «Жамбыл Дидар»*, базирующемся в пос. Мирный, в центре Шу-Илийских гор. Основная цель – *продолжение регионального изучения республики*. В 1997 г. она была ответственным исполнителем двух заданий Комитета геологии и недропользования («*Геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 на площади 9090 кв. км в пределах листов L-43-XIX, -XX – южная часть Сарышаганского полигона 1997-2001 гг.*» и «*Геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 в пределах листов L-43 -XXV, -XXVI, - XXXII, - XXXIII в центральной части Шу-Илийского поднятия*»). В процессе этих работ ею была уточнена и обоснована органическими остатками *стратиграфическая схема палеозоя*, разработана принципиально *новая схема развития магматизма*, основанная на представлениях о *полихронности и полиформационности интрузивных массивов*. Для создания карт были привлечены все современные технологии – ГИС-программы и современная дистанционная основа.

В 2004–2006 гг. по договору с АО «Волковгеология» Е.А. Виноградова была исполнителем подрядных работ *по обеспечению радиационной безопасности республики*, включавших *радиогидролитохимическую съёмку масштаба 1:1 000 000* Жамбылской, Карагандинской и Костанайской областей, *среднемасштабные радиоэкологические исследования* масштаба 1:200 000 – 1:100 000 на эталонных участках Карагандинской и Южно-Казахстанской областей, *рекогносцировочное радиоэкологическое обследование* объектов прошлой геолого-разведочной деятельности Жамбылской и Карагандинской областей. По настоящее время она успешно руководит разведкой ряда объектов общераспространённых полезных ископаемых, в числе которых месторождение травертина Байдибек. Даже в этой рутинной работе Елена Алексеевна сумела найти новое – ей удалось доказать позднемеловой возраст травертинов, считавшихся ранее кайнозойскими.

Е. А. Виноградова является автором и соавтором 22 геологических отчетов, 19 научных трудов, среди которых одна монография.

Сердечно поздравляем Елену Алексеевну с юбилеем, желаем счастья, здоровья и дальнейших творческих успехов.

Группа товарищей
Редколлегия



ТОО «АСБЕСТОВОЕ ГРП»

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

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

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

Адрес редакции:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., д. 5а
ТОО «Асбестовое ГРП»

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

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

**Журнал
распространяется в
Республике Казахстан,
Российской Федерации**

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

**Ответственность
за содержание рекламы
несут рекламодатели**

**При перепечатке
материалов ссылка на
«Горно-геологический
журнал» обязательна**



ТОО “АГРП”
110700, г. Житикара, Республика Казахстан
тел./факс: 8 (71435) 2-22-72
e-mail: nizamid@mail.ru, asbestgrp@mosk.ru