

УДК 553 (571.21)

*80-летию Житикаринского района
и 70-летию города Житикара посвящается*

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 поисков.

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 Дзетыгаринского 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.

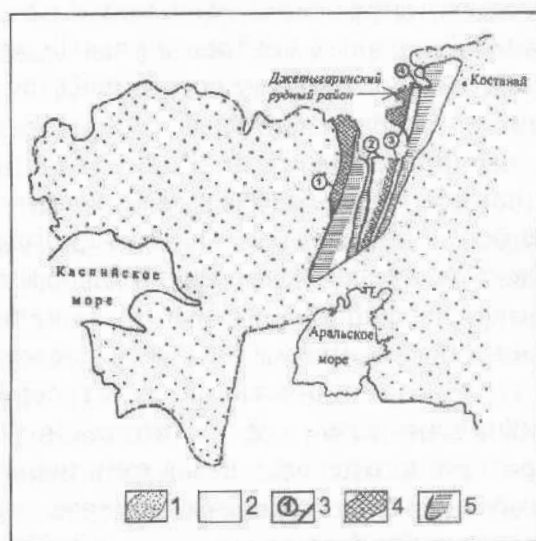


Рис. 1. Тектоническая схема казахстанской части Южного Урала (по данным авторов): 1 – площади развития постранимелового плитного комплекса; 2 – межсутурные площади развития континентальной коры; 3 – сутурные линии [1 – Таловско-Халиловская, 2 – Мугоджарская, 3 – Дзетыгаринская, 4 – Иргизская (Тобольская)];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

Геологическое строение рудного района.

Дзетыгаринский 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, Дзетыгаринская, Иргизская (Притобольская) (рис. 1). Дзетыгаринская и Иргизская (Притобольская) сутуры пересекают Дзетыгаринский рудный район и во многом определяют его металлогенический облик. Многие месторождения района приурочены к этим сутурам.

Наиболее древними геологическими образованиями Дзетыгаринского 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 мелапократовых 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 пьмонтит-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 нижнекаменноугольных 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 обрабатываться 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

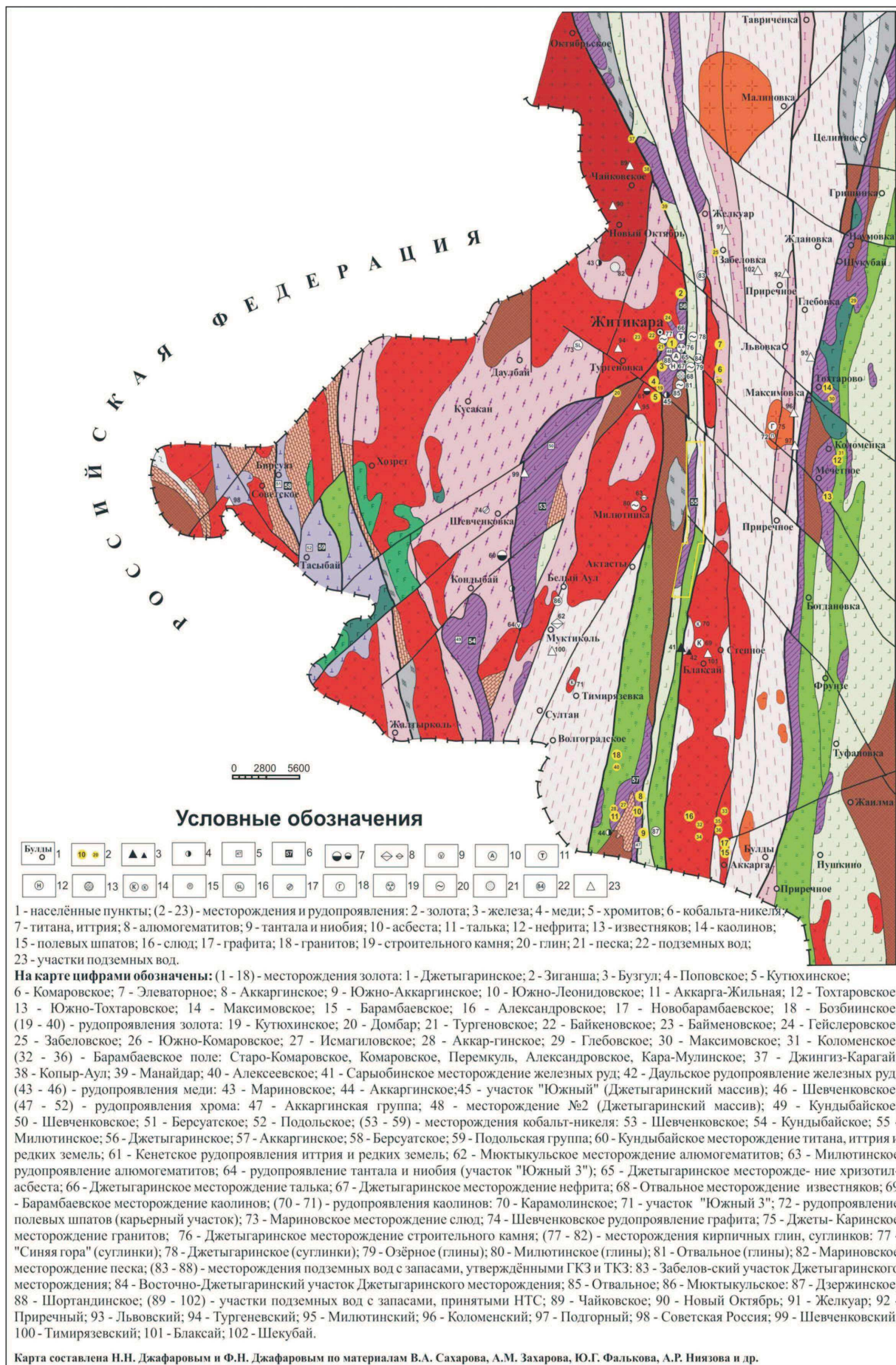


Рис. 2. Схематическая геологическая карта с расположением месторождений полезных ископаемых (составлена Н.Н. и Ф.Н. Джафаровым по материалам В.А. Сахарова, А.М. Захарова, Ю.Г. Фалькова, А.Р. Ниязова и др.)



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. Оглыгина, 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)

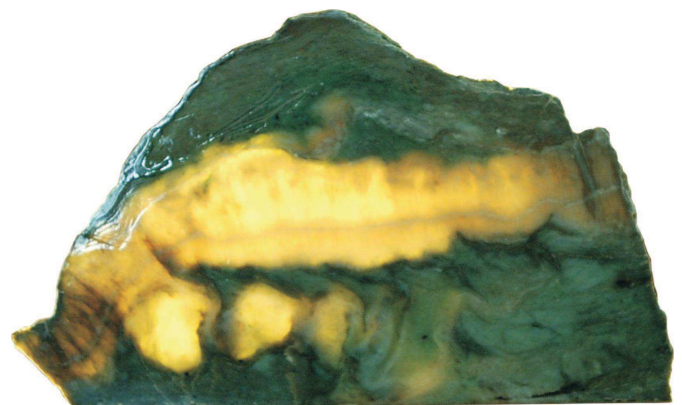


Рис. 12. Замещение хризотил-асбеста волокнистым тремолитом (Будина №2).

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. Шкурпат, 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-

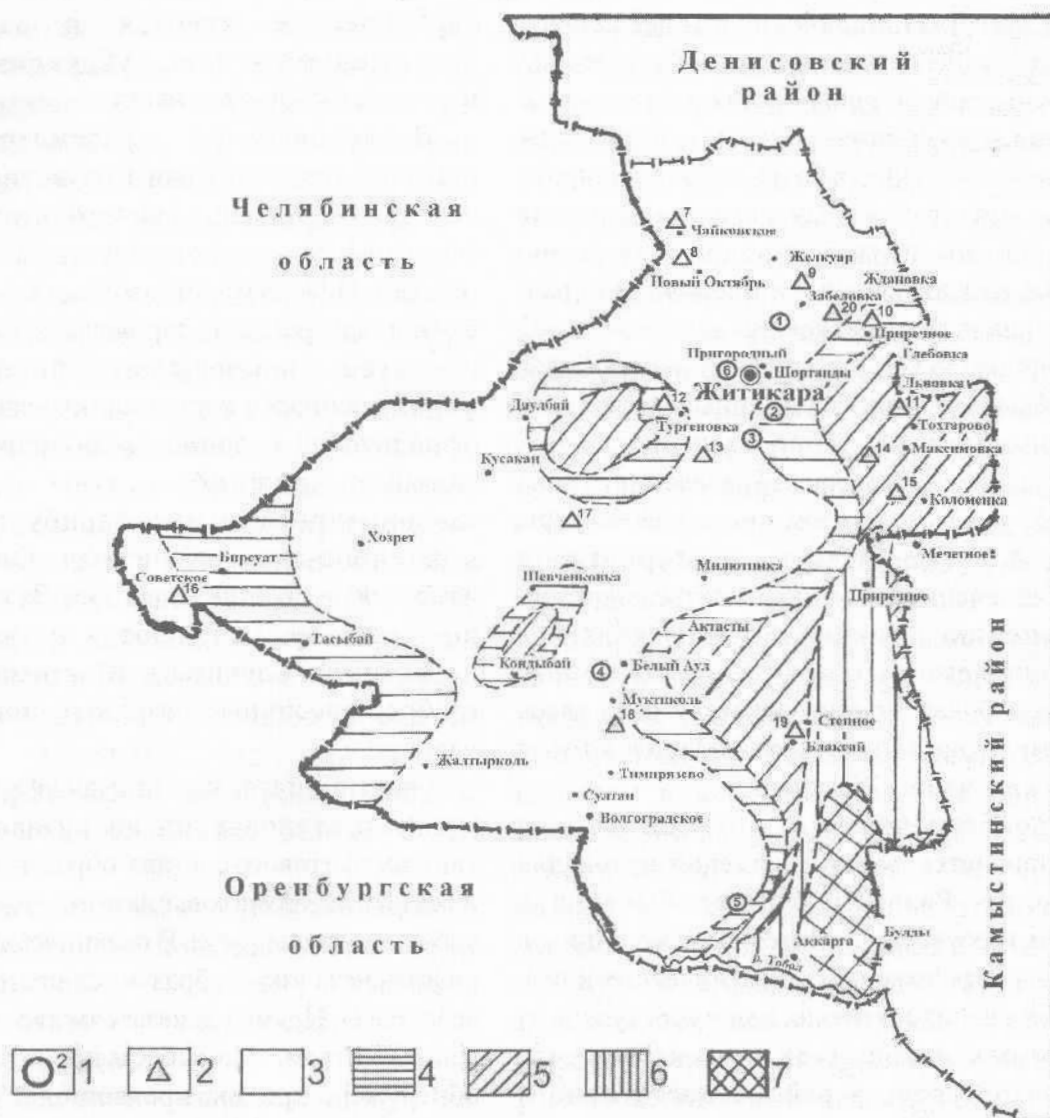


Рис. 9. Схематическая карта минерализации месторождений и участков подземных вод Житикаринского района (по данным В. К. Дейнеки): 1 – месторождения подземных вод, утвержденные ГКЗ и ТКЗ и их номера: 1, 2 – Джетыгаринское месторождение: 1 – Забеловский участок, 2 – Восточно-Джетыгаринский участок, 3 – 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.

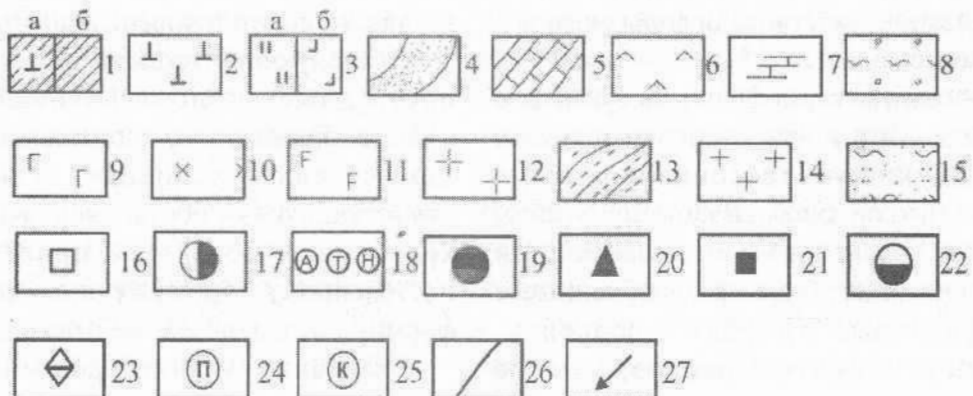
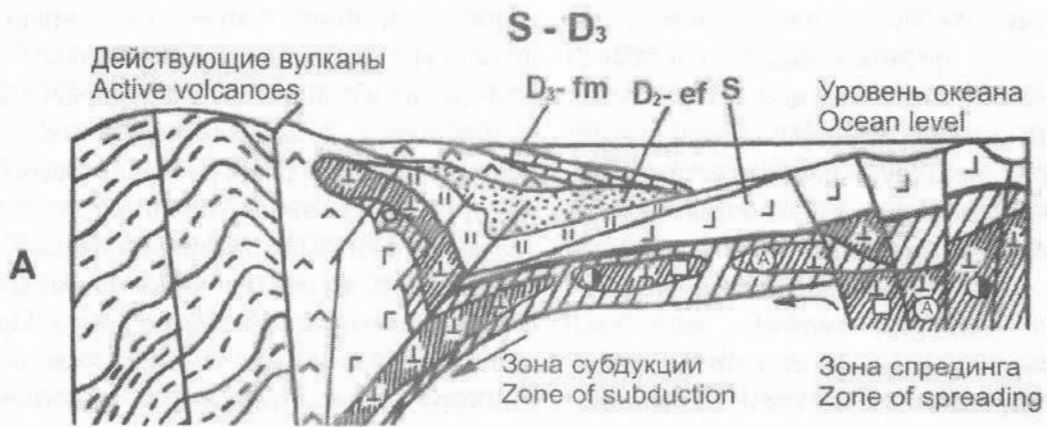
Во вторую стадию серпентинизации при незначительном разогреве ультрамафитов, который, возможно, происходил при их транспортировке [16], возникли менее богатый железом α -лизардит-хризотилковый ряд серпентинитов и асбестовые жилы. Процесс асбестообразования с участием воды и кислорода сводился к выносу 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 разбудинированию 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 волокнистый 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 соглашаются 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 черпосланцевых 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 постороженный 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.