

УДК 553.078 (574.21)

## ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНИИ ДЖЕТЫГАРИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

**Н. Н. ДЖАФАРОВ**, доктор геолого-минералогических наук, академик МИА

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

ТОО «Асбестовое геологоразведочное предприятие»

г. Житикара, Республика Казахстан

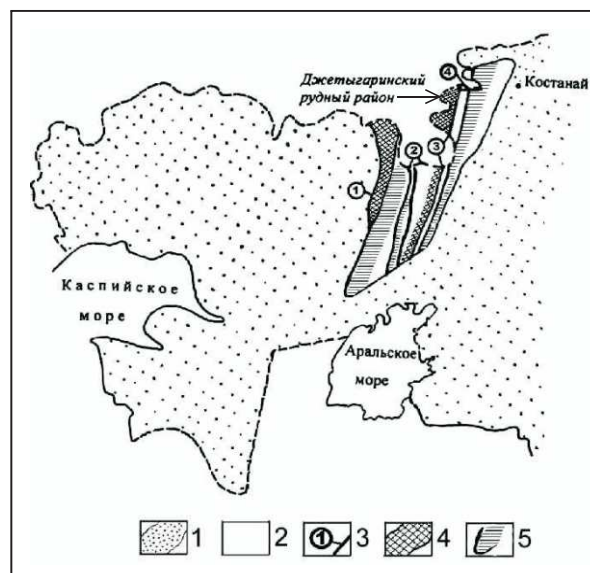
Приведены данные о тектоническом развитии района, полученные на основе формационного анализа. Рассмотрена металлогеническая специализация породных комплексов и формации. Изложены результаты исследований по прогнозированию месторождений меди, никеля, кобальта, хрома, золота и других полезных ископаемых в районе.

Tectonic development of the district is presented based on the formation analysis, metallogenic specialization of rock complexes and formations is considered. Results of investigations on forecast of copper, nickel, cobalt, chrome, gold, and other mineral deposits in this district are presented.

Джетыгаринский рудный район находится в казахстанской части Южного Урала. Здесь расположено крупнейшее в мире Джетыгаринское месторождение хризотил - асбеста, известны многочисленные месторождения и проявления золота, кобальта, никеля, редких земель, хрома, железа, нефрита, цветных камней, строительных материалов. Перспективы обнаружения новых месторождений полезных ископаемых далеко не исчерпаны и полнее раскрываются при рассмотрении металлогении рудного района с позиции мобилизма.

Рудный район в структурном отношении представляет собой часть Уральского щита, являющегося восточной окраиной 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, Джетыгарин-

ская, 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 су-



**Рис. 1. Тектоническая схема казахстанской части Южного Урала** (по данным авторов): 1 – площади развития постратриасового 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

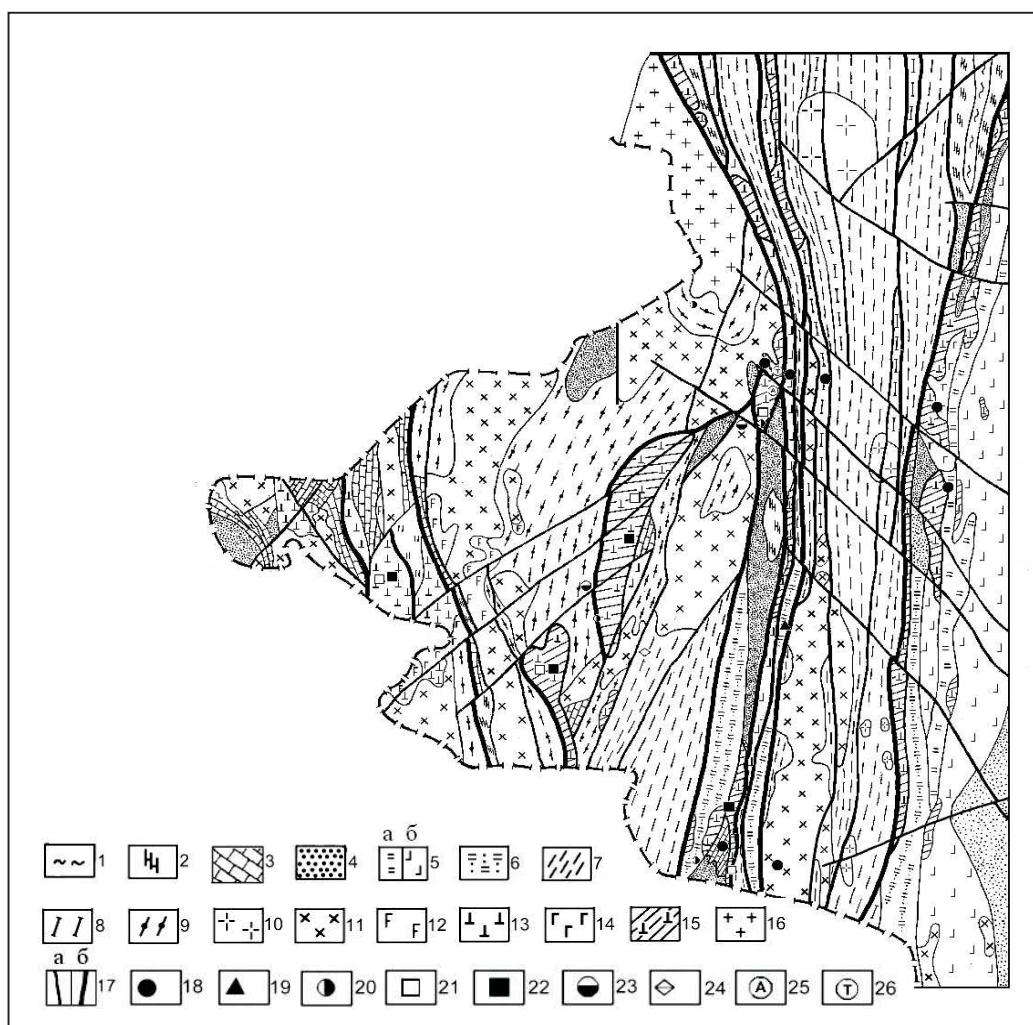


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Джетыгаринского рудного района (по материалам В.А.Сахарова, А.М.Захарова, Ю.Г.Фалькова, А. Р. Ниязова, с дополнениями авторов): 1 – верхнепалеозойские аргиллиты и конгломераты; 2 – нижнекаменноугольные известняки, аргиллиты, андезиты; 3 – фаменские мраморизованные окремненные известняки; 4 – эйфельские конгломераты, алевролиты, мергели, известняки; 5 – силурийские толщи: а – песчаники, алевролиты, аргиллиты, кремни, б – спилиты; 6 – верхне-протерозойские нижнепалеозойские кварциты, песчаники, углисто-глинистые сланцы; 7 – 9 – верхний протерозой: 7 – кремнистые, кремнисто-графитистые сланцы, кварциты (алексеевская свита); 8 – зеленые сланцы (городищенская свита); 9 – гнейсы, кристаллические сланцы (мариновская свита); 10 – позднепалеозойские биотитовые, двуслюдяные, аляскитовые граниты (джабык-карагайский комплекс); 11, 12 – ранне-среднекаменноугольные: 11 – диориты, гранодиориты (милютинский комплекс); 12 – габбро-диориты (соколовско-сарбайский комплекс); 13 – раннекаменноугольные ультрамафиты (аниховский комплекс); 14, 15 – позднесилурийские – раннедевонские: 14 – габбро-плагиограниты (джанганинский комплекс); 15 – ультрамафиты (притобольско-аккаргинский комплекс); 16 – позднепротерозойские гранитоиды (мариновский комплекс); 17 – разрывные нарушения: а – разломы, б – глубинные разломы; 18 – 26 – оруденения: 18 – золота, 19 – железа, 20 – меди, 21 – хромитов, 22 – кобальта, никеля, 23 – титана, 24 – алюмогематитов, 25 – асбеста, 26 – талька.

турам (рис. 2).

Наиболее древними геологическими образованиями Джетыгаринского рудного района являются метаморфиты, возникшие по эффузивно-осадочным толщам, отнесенным к верхнему протерозою [1–4]. 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. На Кундыбайском титан-иттрий-редкоземельном месторождении в разрезе свиты выделены (А. Р. Ниязов, М. Д. Брылин, 1962 г.) 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 г.). По данным А. Р. Ниязова, М. Д. Брылина, амфиболитам и амфиболито-гнейсам мариновской свиты свойственно накопление титана (рутил, ильменит), ванадия (кульсонит-ванадиеносный магнетит), иттрия и редких земель. Титан, иттрий и редкие земли тяготеют больше всего к меланократовым амфиболитам, концентрируются в основном в гранате, биотите, а также в акцессорных минералах – апатите и ортите. В пьмонтит-спессартиновых сланцах накапливаются марганец, железо в виде биксбиитовой (марганценосный гематит) минерализации, сланцам также присущ высокий фон иттрия [5].

В мезозое за счет интенсивного кооробразования в толщах мариновской свиты формировались остаточные месторождения титана, иттрия, редких земель, марганца (Кундыбайское месторождение). 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-сланцевые и пьмонтит-спессартиновые сланцы второго и третьего горизонтов скорее относятся к начальной стадии континентального рифтогенеза. Видимо, именно в это время вследствие дестабилизации земной коры произошло излияние основных лав (впоследствии метаморфизованных в амфиболиты) и возникновение гидротермально-осадочного железо-марганцевого литогенеза (впоследствии метаморфизованного до пьмонтит-спессартиновых сланцев) с накоплением в них железа, марганца, титана

иттрия и редких земель. При этом породы фундамента (гнейсы нижнего горизонта) испытывали фенитизацию за счет субщелочного метасоматоза и, в свою очередь, обогащены иттрием и редкими землями. В метаморфизованных толщах мариновской свиты, также известны проявления мусковита и графита [1].

Следует отметить, что геодинамическая обстановка, существовавшая в момент накопления мариновской свиты, весьма близка к таковой при образовании известной медно-никеленой Печенгской структуры Кольского полуострова. В последней базальты тоже заражены редкоземельными элементами, а вариолитовые базальты – диоксидами титана (до 5,0%) [6]. Медно-никелевые руды здесь связаны с пикрит-габбро-верлитовой ассоциацией. В связи с этим необходимо детальное изучения мариновской свиты в целях выявления в ней пикритов и интрузивов габбро-верлитового состава, с которыми может быть связано медно-никелевое оруденение. Признаки медного оруденения в этих толщах имеются. К биотитовым гнейсам свиты приурочено медное проявление (Мариновское) скарнового типа. Нельзя исключить его полигенную природу.

Городищенская свита образована эффузивными породами базальт-андезитового состава, превращенными в зеленые сланцы, а также в кремнисто-серицит-хлоритовые сланцы. Алексеевская свита представлена кремнистыми (фтани-ты), кремнисто-графитистыми, серицит-графитистыми, кремнисто-глинистыми сланцами, кварцитами. В разрезе свиты редко встречаются мелкокристаллические порфириды.

Судя 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. Для этих толщ характерны высокие кларки тяжелых элементов: кобальта, хрома, никеля,

меди, особенно золота, сконцентрированные в основном в сульфидах.

Городищенская и алексеевская свиты являются рудовмещающими для прожилково-вкрапленных кварцевосульфидных месторождений золота (Комаровское, Элеваторное, Аккаргинское) района, имеющих полигенную природу. Эти месторождения завершили свое формирование в каменноугольном периоде в связи с внедрением плагигранитов милютинского комплекса.

Возраст городищенской и алексеевской свит спорный. В. Д. Шабатовский (1993 г.), а позднее А. И. Ивлев и М. С. Рапопорт [7] не без основания отнесли их к ордовику. По структурному положению рассматриваемые толщи, особенно городищенская свита, синкинематичны с ордовиком (нерасчлененным верхним протерозоем, нижним палеозоем, по данным авторов [1]) и силуром. Формационно свиты могут относиться к начальной стадии ордовик-силурийского океанического рифта.

Отложения нерасчлененного верхнего протерозоя – нижнего палеозоя (среднего – верхнего ордовика, по В. Д. Шабатовскому, 1993 г.) 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 скорее имеют турбидитную природу. Металлогения ее не в полной мере изучена. Потенциально золотоносными являются сульфидизированные углисто-кремнистые сланцы, в которых известны проявления золота и одно мелкое месторождение (Бозбиинское). Особенно перспективны приконтактные части этой толщи с плагигранитами милютинского комплекса.

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 – вулканоген-

ный, 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. Для кремнисто-спилитовой формации отмечается несколько повышенное (в 2–3 раза) содержание тяжелых элементов – титана, ванадия, кобальта, никеля, иногда меди и хрома [2 – 4]. Базальт-андезитовый вулканизм силура сопровождался золотоколчеданными рудоотложениями. В этих толщах локализованы прожилково-вкрапленные кварцево-сульфидные месторождения золота (Тохтаровское, Южно-Тохтаровское, Глебовское), завершившие формирование в раннем – среднем карбоне. Вероятность обнаружения в силурийских толщах золоторудных месторождений колчеданного типа весьма велика. Наиболее перспективными участками являются фланги Южно-Тохтаровского и Тохтаровского месторождений. Эти толщи также являются благоприятными для локализации медно-колчеданного типа оруденения, многочисленные представители которого известны в Мугоджарской зоне (Аралчинское, Авангард, Жиланда и др.).

Океанический комплекс пород в районе также включает ультрамафитовые протрузии, выделяющиеся в 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 региональ-

ному 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.

С ультрамафитовыми протрузиями района генетически связана хромитовая минерализация ликвационного типа (Джетыгаринское, Аккаргинское), гидротермальная, прожилковая медно-магнетитовая (проявление Аккаргинское), медно-никелевая (проявление Участок Южный) минерализация, а также месторождения хризотил-асбеста и талька (Джетыгаринское).

Отдельные рудные тела прожилково-вкрапленных сульфидных месторождений золота (Южно-Аккаргинское, Аккаргинское и др.) нижнекаменноугольного возраста приурочены к лиственизированным серпентинитам по ультрамафитам.

Благодаря высокому фону кобальта и никеля в апоперидотитовых серпентинитах в коре выветривания мезозоя по ним образовались многочисленные остаточные месторождения этих металлов (Шевченковское, Кундыбайское и др.).

Как известно, большинство медно-никелевых месторождений ликвационного типа образовалось в тектонически активизированных платформах [8] т. е. в неразвившихся континентальных рифтах. Силурийские ультрамафитовые массивы рудного района по всем признакам относятся к комплексу пород океанической стадии рифта. В связи с этим крупных скоплений медно-никелевых руд в них не отмечено. Встречаемые здесь сульфидные медно-никелевые проявления с магнетитовой минерализацией (рудопроявление Аккаргинское) могут свидетельствовать о том, что некоторые рудные скопления в ультрамафитах в океанической стадии все-таки образовались. При транспортировке, обдукции ультрамафитов и становлении протрузии эти руды приобрели прожилково-гидротермальный облик. По поводу хромитовосности силурийских ультрамафитов следует отметить, что ультрамафитовые

массивы этого возраста образовались в зрелой стадии океанического рифта, несут следы интенсивной тектоники и менее всего благоприятны для сохранения крупных хромитовых залежей. Однако выявление в них средних и мелких залежей хромитовых руд не исключается.

В девоне – нижнем карбоне рудный район развивался в режиме островодужного вулканизма присубдукционных зон. В процессе субдукции вместе с океанической плитой под континент транспортировались хромитовые, медно-никелевые, золото-сульфидные руды, сформировавшиеся в океанической стадии рифтообразования. В районе часть этих руд и минерализации сохранились вдоль известных сутурных линий, часть переплавилась 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 принимала участие в формировании среднедевон – нижнекарбонного энсиматического [7] вулканического пояса. Не достигающая земной поверхности магма формировала интрузивные массивы. Установлены два цикла вулканизма средне-основного состава, сопровождавшихся накоплением терригенных отложений, – эйфельский и нижнекарбонный. Оба вулканических цикла завершились образованием рифоостровных известняков. Отложения девона и нижнего карбона в районе встречаются в узких субмеридионально вытянутых мульдообразных структурах и тектонических блоках. Металлогения этих образований в полной мере не изучена. По мнению Г. М. Тетерева (1966 г.), магнетитовые руды Сарыобинского месторождения и Даулькольского рудопроявления района, отнесенные к скарновому типу, локализованы в толщах нижнего карбона и имеют вулканогенно-осадочную природу. Следует отметить, что в соседней Валерьяновской зоне металлогения вулканогенно-известняковых толщ нижнего карбона (валерьяновская серия) весьма разнообразна. С толщами связано большинство магнетитовых месторождений, причем магнетитовое оруденение

приурочено к туффитам и области фациального перехода от известняков к туффитам [9]. При этом, магнетитовые руды несут прожилково-сульфидную медную минерализацию (месторождения Ломоносовское, Шагыркольское и др.). По данным А. И. Ивлева в рифогенных известняках серии могут быть локализованы стратифицированные сульфидные месторождения цинка и свинца. В них же залегает крупнейшее смитсонит-каламиновое месторождение Шаймерден, имеющее, по мнению А. И. Ивлева [9], карстовую природу.

Каменноугольные интрузивы района представлены ранне-среднекаменноугольными габбро-диоритами соколовско-сарбайского, диоритами и гранитами милютинского, двуслюдяными и аляскитовыми гранитами джабык-карагайского комплексов [2–4].

Соколовско-сарбайский комплекс встречается на северо-западе района. За пределами рассматриваемой территории в вулканитах нижнего карбона на контактах интрузивов этого комплекса локализованы крупные скарново-магнетитовые месторождения (Качарское, Соколовское, Сарбайское).

Гранитоиды милютинского комплекса слагают крупные массивы (Джетыгаринско-Милютинский, Барамбаевский и Блаковский). С гранитоидами милютинского комплекса, внедрившимися вдоль глубинных разломов (Джетыгаринский, Тобольский), связаны прожилково-вкрапленные-сульфидные и кварцево-жильные месторождения золота. При этом месторождения либо расположены в экзоконтактах гранитоидной интрузии среди зеленых и углистых сланцев (Комаровское, Элеваторное), либо приурочены к эндоконтактам гранитоидов с лиственитизированными ультрамафитами (Джетыгаринское, Барамбаевское).

Биотитовые, двухслюдяные граниты джабык-карагайского комплекса образуют довольно крупные массивы (Джетыгаринское, Барамбаевское). Первая фаза – порфировидные граниты имеют анатектическую природу и скорее являются стерильными по отношению к рудной минерализации. Судя

по реликтам, гранитизации подверглись кварц-слюдистые гнейсовидные сланцы. Вторая фаза – равномернозернистые граниты имеют редкометалльную природу. В пределах района в них известны точки минерализации молибдена.

Раннекаменноугольные протрузии в районе представлены 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 [10], либо с глубинными расколами на активной окраине Восточно-Европейской плиты.

В Джетыгаринском районе ультрамафиты комплекса образуют два больших, слабо тектонизированных массива на западе района. В массивах отмечены хромитовые руды, в коре выветривания выявлены остаточные месторождения кобальта и никеля (Берсуатское, Подольское), проявление платины.

На Южном Урале в обдукционных ультрамафитах аниховского комплекса находится крупное месторождение асбеста баженовского типа – Киембаевское.

Слабая тектонизация, изометричное строение упомянутых протрузий могут свидетельствовать о возможном наличии в них медно-никелевых и платиновых руд ликвационного типа.

Нерасчлененные верхнепалеозойские отложения района представлены красноцветными конгломератами, песчаниками и аргиллитами, имеющими молассовую природу и фиксирующими коллизионный этап развития района. На этом этапе горные сооружения вулканических поясов подвергались разрушению, деструкции и выносу рудных элементов во внутриконтинентальные бассейны. В Валерьяновской зоне в красноцветных молассах отмечаются проявления меди типа медистых песчаников [9]. Не исключено обнаружение в этих толщах древних россыпей золота, титана, платины.

На экзоконтакте щелочных даек, внедрившихся вследствие активизации эпипалеозойской платформы, в серпентинитах

обнаружено месторождение нефритов и проявления цветных камней (Джетыгаринское) [11].

В районе широко распространена позднемезозойская кора выветривания, мощность которой составляет 10 – 50 м, иногда доходит до 100 м. В коре выветривания района известны остаточные месторождения и рудопроявления кобальта, никеля, хрома – в ультрамафитах, титана, марганца, иттрия, редких земель – в графитистых кристаллических сланцах мариновской свиты (месторождение Кундыбай), каолинитов – в гранитоидах Барамбаевского массива, алюмогематитов – на контакте сланцев и известняков. В коре выветривания по пегматитам гранитоидов Милютинского комплекса образовались остаточные руды тантала и ниобия (рудопроявление Участок

Южный-3). Мощные коры выветривания развиты по жильково-кварцево-сульфидным месторождениям золота Комаровское, Элеваторное, Аккаргинское, Южно-Аккаргинское, Южно-Леонидовское, Тохтаровское, Южно-Тохтаровское. Перспективы обнаружения новых месторождений в корях выветривания района благоприятны. Особенно не исследованы обширные площадные коры мариновской, городищенской и алексеевской свит, где возможно обнаружение новых месторождений редких земель, золота.

Следует отметить, что при мезозойском пенеппене многие коренные месторождения района были эродированы и уничтожены, часть из них переотложена в виде прибрежных россыпей (например, титана) в Торгайском прогибе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта Казахской ССР. Масштаб 1:500 000. Серия Тургайско-Мугоджарская. Объяснительная записка. Алма-Ата, 1981.
2. Геология СССР. М.: Недра, 1971. Т. XXXIV. Тургайский прогиб. Геологическое описание. Кн. 1. 536 с.
3. Геология СССР. М.: Недра, 1971. Т. XXXIV. Тургайский прогиб. Геологическое описание. Кн. 2. 312 с.
4. Геология СССР. М.: Недра, 1971. Т. XXXIV. Тургайский прогиб. Полезные ископаемые. 304 с.
5. 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
6. Скуфьин П.К. Эволюция вулканизма рудоносной Печенегской структуры (Кольский полуостров) // Геология рудных месторождений. 1993. №3. С. 271-283.
7. Ивлев А.И., Рапопорт М.С. Новое в тектоническом районировании приграничных областей Казахстана и России (домелового фундамента Тургайского прогиба и Курганского Зауралья) // Топорковские чтения. Рудный, 2001. Вып. V. С. 24-43.
8. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М., 1976. 688 с.
9. 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. С. 84-109.
10. Джафаров Н.Н. Хризотил-асбест Казахстана. Алматы, 2000. 180 с.
11. Джафаров Н.Н., Джафаров Ф.Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы: Алем, 2002. 244 с.