

ГЕОЛОГИЯ ЖАНА ТОО-КЕН ИШТЕРИ
ГЕОЛОГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО
GEOLOGY AND MINING

Дзайнуков А.Б., Мутавалиев А.Т., Шарифбоев Н.Т.

**СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАРНИСОРСКОГО
 РУДНОГО УЗЛА (СЕВЕРНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)**

Дзайнуков А.Б., Мутавалиев А.Т., Шарифбоев Н.Т.

**ЗАРНИСОРДУК КЕҢ ТҮЙҮНДҮН СТРУКТУРАЛЫК-ТЕКТОНИКАЛЫК
 ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ (ТҮНДҮК ТАЖИКСТАН)**

A.B. Dzainukov, A.T. Mutavaliyev, N.T. Sharifboev

**STRUCTURAL-TECTONIC FEATURES ZARNISOR'S ORE CLUSTER
 (NORTHERN TAJIKISTAN)**

УДК: 549.454.2.(575.3)

Зарнисор кен түйүнүнүн тектоникалык структурасынын калыптануусу негизинен герцин кыймылы менен байланышкан, тектогенездин каледон жана альпий этаптары болсо аз жана чектелген аймакта гана берилген. Герцин учурундагы (антиклинория) кен түйүнүнүн негизги чогултулган структурасынын пайда болуусу терендетилген үзгүлтүктүү бузулуулар менен чектелген жалпы региондун көтөрүлүүсү менен жүргөн. Түйүндүн аянтында, антиклинориянын чектеринде вулкан-тектоникалык депрессиялар жана сегиз сколовых бузулууларынын системасы менен бөлүнгөн эки четки субшироттуу жана түндүк-чыгышкы ийилүүсүнүн горст-антиклиналодуу структуралары бөлүнөт.

Негизги сөздөр: *тектоникалык структура, Зарнисордук кен түйүн, аймак, бузуулар.*

Формирование тектонической структуры Зарнисорского рудного узла связано преимущественно с герцинскими движениями, а каледонский и альпийский этапы тектогенеза выражены слабо и на ограниченной территории. Образование основной складчатой структуры рудного узла в герцинское время (антиклинория) происходило на фоне общего поднятия региона, ограниченного глубинными разрывными нарушениями. На площади узла, в пределах антиклинория, выделяются две крайние горст-антиклинальные структуры субширотного и северо-восточного простирания, разделенные вулcano-тектоническими депрессиями и восемь систем сколовых нарушений.

Ключевые слова: *тектоническая структура, Зарнисорский рудной узел, территория, нарушения.*

Formation of the tectonic structure Zarnisor's ore unit mainly due to movements of the Hercynian and Caledonian orogeny and Alpine stages are mild in a limited area. Education main folded structure ore unit in Hercynian time (anticlinorium) are going against the general uplift of the region bounded by faults deep. On the area of the node within anticlinorium are allocated two edges horst-anticlinal structure sub latitudinal and north-eastern strike separated the volcano-tectonic depression and eight violations of shear systems.

Key words: *tectonic structure Zarnisor's ore node, the area, the breach.*

В Зарнисорском (Алтынтюпканском) рудном узле широко развиты складчатые и разрывные

нарушения. Их сочетание со слоистым комплексом осадочных, вулканогенных и прорывающих их интрузивных пород образует тектоническую структуру, сформировавшуюся в течение каледонского, герцинского и альпийского этапов тектогенеза. Структурно-тектоническими элементами различного порядка определяются размещение и масштабы преобладающей части полиметаллического и других типов полезных ископаемых рудного узла.

Структура месторождений Зарнисорского рудного узла и прилегающих участков изучалась В.Н.Байковым, А.Б.Дзайнуковым, В.А.Королёвым, В.А.Терентьевым и многими другими. Формирование тектонической структуры рудного узла связано, в основном, с герцинскими движениями. Каледонский и альпийский этапы тектогенеза выражены слабо и на ограниченной территории. Тектоническая структура узла в целом состоит из линейных, площадных и объемных элементов различных порядков, которые формировались в течение длительного времени. В вертикальном разрезе палеозоя выделяются три структурных этажа: каледонский, герцинский и альпийский (протерозойский фундамент плохо выражен и почти неизвестен), состоящих из ряда ярусов. Слоистый стратифицированный комплекс расчленяется крупными разрывными нарушениями и интрузивными массивами на структурно-тектонические блоки. Блоки объединяются в крупные линейные субширотные структурные полосы, отличающиеся друг от друга своей позицией в структуре рудного узла и типами вертикальных разрезов. Складчатые деформации происходят, преимущественно, на фоне блоковых перемещений и внедрения крупных субвулканических и интрузивных тел. Разрывные нарушения в структуре рудного узла наиболее хорошо выражены. Небольшая часть их является элементами инфраструктуры всего Карамазара и имеет важное значение в масштабах всего региона. В большинстве своем разломы не прослеживаются за пределами района и имеют местное значение, являясь грани-

цами структурно-тектонических блоков или размещаясь внутри их.

Ниже приводится характеристика морфологии, особенностей внутреннего строения и развития структуры Зарнисорского рудного узла.

1. Каледонский этап тектогенеза

Складчатые нарушения. В каледонский этап ордовик-силурские отложения были смяты в крупные брахискладки, в целом, субширотного простирания, осложненные на крыльях складками низших порядков. Размах крыльев складок варьирует от 200 до 2500 м, углы падения в крыльях изменяются от 20-30 до 82°. Часть крупных пликативных элементов была унаследована в герцинское время и контролирует размещение среднекарбонатовых интрузивов С₂. Возраст описанной складчатости устанавливается по срезанию и прорыванию ее микродиоритами PZ₁, интрузивными телами С₂ и герцинскими разрывными нарушениями. В заключительную стадию происходил подъем и глубокий размыв каледонских складчатых сооружений. Карбонатно-терригенный комплекс PZ₂ несогласно, с базальными конгломератами в основании, залегает на эродированных предживетских образованиях.

Разрывные нарушения. Разломы, по которым происходили только каледонские движения, в Зарнисорском рудном узле не выделены. Подавляющее большинство их хорошо проявлено в герцинский этап тектогенеза. Однако по некоторым из них имели место более ранние движения. Косвенным указанием на это служит их положение в складчатой структуре района и наблюдавшиеся пространственные и фашиально-формационные изменения пород О-S. Одним из крупнейших разрывных нарушений не только описываемого рудного узла, но и Карамазара в целом является Баштавакский разлом 2. Анализ мощностей терригенно-карбонатных пород девона в обоих блоках разлома на западе района показывает, что они значительно разнятся. Это различие, по-видимому, связано со конседиментационными сбросовыми движениями в живетское и франское время по нарушению, заложенному еще в каледонский этап.

2. Герцинский этап тектогенеза

Складчатые нарушения. Складчатые элементы тектонической структуры рудного узла герцинского времени образовались и развивались на фоне преобладающих блоковых и разрывных нарушений, преимущественно, дополняя их. Формирование основной складчатой структуры Западного Карамазара (Кураминской антиклинали) связано с общим поднятием региона и крупными глубинными разрывными нарушениями на их границах. На площади рудного узла, в пределах антиклинория выделяются две краевые горст-антиклинальные структуры субширотного и северо-восточного простирания, разделенные вулканотектоническими депрессиями.

На юге описываемой площади располагается фрагмент ядра и северного крыла Кураминской

горст-антиклинали. Здесь ее ось имеет северо-восточное простирание и совпадает по направлению с ориентировкой крупных разломов. Ядро складки выполнено карамазарскими гранитоидами (С₂), а крыло сложено вулканогенными образованиями нижнего девона, терригенно-карбонатными породами Д₂-С₁ и вулканогенными отложениями минбулакской и акчинской свит. Углы падения слоев карбонатных пород в центральной части Алтынтопканской гряды изменяются от 27 до 40° и в среднем составляют 30-35°. По мере приближения к разломам, ограничивающим гряду с севера и юга, углы падения слоистых пород быстро увеличиваются и достигают 70-80°. На участке Аткулак в слабодеформированных останцах кровли, сложенных песчаниками, известняками и доломитами живетского и франского ярусов, отмечаются слои с углами падения 5-20°. Формирование интрузива в ядре антиклинальной складки сопровождалось крупными сбросовыми перемещениями по серии субпараллельных и секущих контактовых разломов, придавших его краевой части сложную ступенчатую форму. В последующие фазы герцинского орогенеза компенсационные движения при остывании внедрившихся тел крупного интрузива и малых интрузий завершили оформление структуры северного крыла Кураминской горст-антиклинали, а глубокий размыв в альпийское время придал ей современный вид.

Северное горст-антиклинальное поднятие сложено интрузивными и осадочными породами палеозоя. В пределах рудного узла оно представлено небольшим юго-западным фрагментом. Северное горст-антиклинальное поднятие в начале герцинского этапа представляло собой брахискладку почти изометричной формы с углами падения крыльев на запад и север от 30 до 40°. Разрывные нарушения последующих фаз осложнили и дислоцировали ее крылья. В конце С₂ краевая часть поднятия захватывается нисходящими движениями, сопровождающими образование Северо-Сардобской мульды и цельность горст-антиклинали, как единой структуры, нарушается.

Между дислоцированными крыльями поднятий выделяются две крупные вулканотектонические депрессии: Алтынтопканская грабень-синклиналь и Северо-Сардобская мульда, а также несколько более мелких элементов, обрамляющих или дополняющих первые.

Алтынтопканская грабень-синклиналь сложена терригенными (О-S), карбонатными (Д₂-С₁) и осадочно-вулканогенными (С₂) породами уинской, минбулакской, акчинской и джамансайской свит. На западе она представлена узким грабеном между зонами Баштавакского 2 и Касканасайского разломов, и далее на восток - постепенно расширяется. На крайнем западе зоны ограничивающих нарушений сливаются и перекрываются отложениями мелового и палеогенового периодов Умбеттинской депрессии. На всем протяжении грабен выполнен субвулка-

ническими телами акчинской и джамансайской свит. На меридиане Перевального он переходит в грабен-синклинальную структуру изометричной формы. С севера и юга она ограничена звеньями Баштавакского 2, Северо-Учкотлинского и Аткулакского разломов, с запада и востока – зонами Меридионального, Алтынтопканского, Дайкового и других более мелких разрывных нарушений.

Северо-Сардобская мульда имеет субширотное простирание и почти целиком сложена мощной толщей джамансайских кислых туфолов. На востоке она продолжается за пределы рудного узла, на западе переходит в небольшой ширины приразломные флексуры, расположенные узкой полосой в лежачем боку Баштавакского разлома 2. В верхнеакчинское время центральная часть мульды, вероятно, представляла собой неглубокую брахискладку, сложенную преимущественно породами верхних горизонтов акчинской свиты. От Алтынтопканской грабен-синклинали она была отделена перешейком приподнятых участков северо-западного простирания. Он протягивался от восточной части месторождения Перевального через северо-восточную часть Пайбулакского блока, Айгыр-Булак и Каскану до северных склонов г. Салыаташ. Поздними левосдвиговыми движениями по Алтынтопканскому разлому восточная часть перешейка была смещена на 1300 м.

Разрывные нарушения. Все разрывные нарушения рудного узла с видимой амплитудой перемещения блоков относятся по генетическому типу к сколам. Движения по разломам происходили многократно, часто с переменной знака; зоны нарушений контролируют размещение многочисленных магматических тел различного возраста и состава.

По пространственной ориентировке различаются разломы субширотного, меридионального и северо-восточного простирания. Северо-западное направление нехарактерно для сколовых нарушений Зарнисорского рудного узла.

По относительному возрасту максимальных перемещений, пространственной ориентировке, положению в тектонической структуре, морфологическим особенностям и составу контролируемых магматических тел среди сколовых нарушений района выделяется восемь систем: Курбанкульская, Баштавакская, Аткулакская, Алтынтопканская, Кызылтурская, Чашлинская, Касканасайская, Меридиональная.

Курбанкульская система

К ней относятся наиболее крупные разломы северо-восточного простирания: Родниковый, Курбанкульский, Чалатинский, Карханасайский, Сардобский и 20 более мелких сколовых нарушений. Общее простирание нарушений – северо-восточное с колебаниями от субмеридионального до восток-северо-восточного. Падение разрывных нарушений и их звеньев изменяется от вертикального до наклонного под углами 50-60° к западу и востоку. Преобладают юго-восточные падения под углами 70-80°. Прослеженная длина отдельных разломов изменяется от

сотен метров до нескольких км. Некоторые из них, возможно, продолжают за пределы рудного узла (Родниковый, Сардобский). Перемещения по сколам курбанкульской системы связаны с вертикальным движением крупных блоков. Сбросовая или взбросовая схема смещений зависит от элементов залегания поверхности сместителя. Крупные нарушения в основном являются сбросами; среди мелких сколов встречаются представители сбросов и взбросов. Сдвиговая составляющая обычно присутствует, но не играет значительной роли. Величина вертикальных суммарных перемещений колеблется в значительных пределах. По Курбанкульскому разлому она составляет около двух км, но в среднем не превышает первых сотен, а иногда и десятков метров. Горизонтальные составляющие достигают 200 м, по типу смещения встречаются как левые, так и правые сдвиги.

Осевые части крупных разломов в карбонатных породах выражены зонами милонитов и катаклазитов мощностью 1-3 м. В магматических породах мощность милонитов резко уменьшается, а мощность зоны катаклазированных и микротрещиноватых пород увеличивается, иногда до нескольких десятков метров. Ореол продробленных и измененных пород значительно больше. В зоне Курбанкульского разлома он достигает 150м, резко увеличиваясь в лежачем боку, сложенном гранитоидами. Молодые подновления разломов курбанкульской системы в вулканогенных и интрузивных породах представлены зонами катаклаза и метасоматически измененных пород с одним или несколькими сближенными маломощными (0.2-0.4 м) сколовыми швами, выполненными милонитами. В зонах разломов курбанкульской системы размещаются многочисленные жилы и линзы флюорита и барита, а также полиметаллического оруденения (месторождение Сардоб, восточный фланг месторождения Чалата и др.). Породы в зонах разломов интенсивно пропилитизированы, хлоритизированы и местами окварцованы.

Баштавакская система

Баштавакская система субширотных разломов развита на север и юг рудного узла. На юге она образует мощную зону Приконтактных разломов, отделяющих гранитоиды Кармазарского массива от карбонатной гряды. На севере разломы системы располагаются по периферии вулканогенных депрессий. В целом, ориентировка разломов баштавакской системы отвечает простиранию основных складчато-блоковых полос рудного узла. Она изменяется от северо-восточного до северо-западного, но в среднем отклонения от широтного направления не превышают 20-25°. Падение сместителей изменяется от вертикального (встречаются редко) до наклонного под углами 40-85° (обычно 70-80°) в северные и южные румбы. По суммарному характеру смещения большинство сколов представляет собой сбросы с амплитудами от нескольких км (зона Приконтактных разломов, Баштавакский разлом) до десятков

метров. Длина разломов изменяется от нескольких сотен метров до 40 км. Мощность зон разломов вместе с интрузивными телами иногда достигает более 200 м (зона Приконтактового разлома, звено Баштавакского разлома. На глубине около 2 км оба разлома соединяются. С Баштавакским разломом 2 здесь связано полиметаллическое оруденение (месторождение Перевальное и др.), а с группой разломов Приконтактовой зоны некоторые скарново-полиметаллические месторождения рудного узла (Алтынтопкан, Северный Алтынтопкан, Чалата, Ташбулак).

Аткулакская система

Наиболее ярким представителем Аткулакской системы является одноименный разлом. К данной системе отнесены 4 нарушения. Остальные сколы невелики по размерам. Разломы аткулакской системы имеют восток - северо-восточное простирание, падение в южные румбы под углами от 60° до вертикальных. В пределах описываемой площади разлом прослеживается на 19 км, другие нарушения данной системы имеют длину в 1-1.5 км и приурочены, преимущественно, к карбонатно-вулканогенным породам. По генетическому типу они принадлежат к левым сдвигам с крупной вертикальной составляющей в отдельных звеньях Аткулакского разлома: горизонтальная и вертикальная составляющие превышают 1300 м. Амплитуды перемещений по другим сколам колеблются от 50 до 150 м, с преобладанием горизонтальной составляющей. Зона Аткулакского разлома имеет сложное внутреннее строение. На западе, в гранитоидах Кураминского плутона, она состоит из нескольких субпараллельных сместителей, представленных милонитом и катаклизом и выполненными мощными кварцевыми жилами с флюоритовой и редкометалльной минерализацией. Мощность зон сместителей колеблется от 5-10 до 25-30 м, а ширина зоны разлома, в целом, достигает 470 м.

В карбонатных породах Кичиксай-Мышиккольского участка Аткулакский разлом выражен серией кулисообразных сближенных зон скалывания и брекчирования мощностью 15-45 м. Отдельные непротяженные трещины выполнены милонитами мощностью 2-5 см. Осевые части сместителей выполнены кварцевыми жилами с гематитом, пиритом, халькопиритом и реже флюоритом.

Послемагматические проявления представлены в зонах разломов кварцевыми, кварц-флюоритовыми жилами с сульфидами меди, железа, реже свинца. Широко проявлены хлоритизация, эпидотизация, пропилитизация в магматических; мраморизация, ожелезнение, окварцевание в карбонатных породах. Аткулакский разлом контролирует размещение железорудного месторождения Аткулак и флюоритового месторождения Каскана, играет определенную роль в локализации рудных тел на месторождении Мышиккол.

Последующие движения верхнеакчинского и джамансайского времени по сколам касканасайской системы привели к обновлению отдельных звеньев Аткулакского разлома. Эти движения носили характер взбросов и сбросов в условиях синвулканического проседания отдельных блоков Алтынтопканской грабен-синклинали.

Алтынтопканская система

Эта система включает два крупных разлома: Алтынтопканский и Ташгезейский, протяженностью 40 км и 13 км соответственно и несколько более мелких сколов длиной 1700-3400 м. Разломы эти имеют северо-восточное простирание, северо-западное и юго-восточное падение от 50 до 90°, преимущественно 70-85°. На юге они сопрягаются с зоной Железного разлома, а на севере Алтынтопканский разлом пересекает зону Баштавакского разлома и вместе с Ташгезейским разломом уходит за пределы рудного узла. По характеру перемещений оба разлома принадлежат к левым взбросо- и сбросо-сдвигам с амплитудами до 1000 м и более. Разломы алтынтопканской системы содержат милониты и зоны дробления мощностью от первых десятков метров в известняках и вулканитах, до 150 м в гранитоидах. Послемагматические проявления представлены маломощными и непротяженными кварцевыми жилами и прожилками, иногда кварц-флюоритовыми жилами (Алтынтопканский разлом). В зонах разломов породы интенсивно хлоритизированы, серицитизированы, эпидотизированы. Разломы контролируют размещение скарно-рудных тел на месторождениях Алтынтопкан, Северный Алтынтопкан, Ташгезе, Ташбулак и др.

Кызылтурская система

На описываемой площади к этой системе относятся Железный и Баритовый разломы и 2-3 более мелких нарушения. Сколы имеют восток - северо-восточное простирание, большую протяженность и крутое падение на юг - юго-восток под углами 60-85°. Величина левосторонних сдвигов изменялась от 4.6 км (Железный разлом) до первых сотен метров по более мелким сколам. Характерной особенностью разломов кызылтурской системы является их прямолинейность и четкое выражение на местности. В гранитоидах мощность зоны Железного разлома достигает нескольких сот метров. Основной сместитель периодически расщепляется, в осевой части при этом нередко появляются тектонические пакеты пород кровли

В известняках Западного Ташбулака Баритовый разлом представлен серией субпараллельных и кулисных сколов, выраженных смятием и брекчированием вмещающих пород. В граносиенитах («аляскитах») и вулканитах джамансайской свиты разлом выражен центральной зоной милонитов мощностью 1-2 м и катаклизом в полосе шириной до 20-30 м.

Строение зон осложняется многочисленными интрузивными телами различного возраста и

разнообразными послемагматическими образованиями. В осевых частях разлома размещаются мощные кварц-гематитовые жилы (Железный разлом), кварц-баритовые, кварц-флюоритовые жилы с редкими сульфидами с Au и Ag (Баритовый разлом). В пределах зон наблюдаются метасоматическое и жильное окварцевание, хлоритизация, серицитизация и альбитизация деформированных пород.

Чашлинская система

К чашлинской системе относятся сколы северо-восточного простирания протяженностью в среднем 0.8-3 км. Они косо пересекают карбонатную гряду, смещают разломы баштавакской и каскансайской систем. Сместители разломов падают, преимущественно, на юго-восток и северо-запад под углами 60-85°. По характеру смещений все сколы относятся к сбросам или сбросо-сдвигам. Вертикальная составляющая у различных нарушений колеблется от 20-30 м до 200 м, горизонтальная отмечается у немногих разломов и, по-видимому, в большинстве случаев не превышает первых десятков метров. Выделяется Чашлинский разлом, по которому устанавливается левый сдвиг с амплитудой 250 м.

Разломы чашлинской системы оказывают значительное влияние на размещение малых интрузий. Гидротермальная минерализация представлена кварцевыми, кварц-флюоритовыми и флюоритовыми жилами, с вкрапленностью халькопирита, пирита и галенита.

Чашлинский и Северо-Учкотлинский разломы оказывают влияние на распределение скарнов, полиметаллических руд и флюорита и являются, таким образом, рудоконтролирующими элементами структур.

Касканасайская система

Касканасайская система включает один крупный разлом, по имени которого она названа, и несколько более мелких нарушений. Простирание сколов субширотное, с отклонениями к северо-востоку или северо-западу до 20°. Падение – от вертикального до наклонного в северные и южные румбы под углами не менее 50-60°, чаще 75-85°. Все разломы по характеру смещений являются сбросами или взбросами с суммарными амплитудами более 600 м. Касканасайский разлом выражен милонитами мощностью до 5 м или зонами метасоматического окварцевания, кварцевыми и кварц-флюоритовыми жилами. В карбонатных образованиях развивается брекчирование, наблюдаются субпараллельные трещины скалывания. В зонах интенсивно проявлены скарнирование, эпидотизация, хлоритизация, окварцевание, серпентинизация и др. В Касканасайском разломе размещается флюоритовое месторождение Чашлы, оплавление в непромышленных масштабах характерно для некоторых более мелких нарушений. С разломами описываемой системы не связаны промышленные полиметаллические место-

рождения, но отдельные рудные тела и непромышленная минерализация отмечается часто.

Меридиональная система

Меридиональная система включает Дайковский, Андабайский, Меридиональный, Уч-Арчинский разломы и два менее значительных нарушения на периферии Алтынтюпканской грабен-синклинали.

Сколы имеют субмеридиональное простирание с отклонениями на запад и восток до 20-30°. Падение сместителей изменяется от вертикального до

наклонного под углами 60-80° на восток. Смещения по разломам носят характер сбросов и взбросов. Максимальная величина перемещений по отдельным звеньям достигает 1200 м, но по большинству разломов суммарные амплитуды варьируют от 50 до 350 м. В зонах этих разломов часто отмечаются окварцевание, хлоритизация, пропицитизация, пирит, гематит и галенит. Крупные разломы контролируют размещение промышленной скарново-рудной минерализации на месторождениях Мышиккол, Пайбулак и более убогие руды на Уч-Арче.

3. Альпийский этап тектогенеза

После завершения герцинского этапа тектонической активизации, в течении ряда эпох (триас-ранний мел) район представляет собой стабильную область. В конце мела – палеогена он был захвачен альпийскими движениями соседних геосинклиналей, которые выразились в общем опускании площади и накоплении прибрежно-морских отложений. Основные движения альпийского цикла происходили в конце неогена-начале антропогена, в результате которых был сформирован современный рельеф с характерным пологим (почти горизонтальным) залеганием прибрежно-морских осадков. Горная часть площади относится к Центральному поднятию, которое является виргацией основного складчатого сооружения региона – Кураминского горста. К северу и северо-западу располагаются Умбеттинская и Дальверзинская депрессии, отделяющие соответственно горные сооружения Центрального поднятия от Калканатинского и Моголтауского горстов. Глубина залегания палеозойских пород в депрессиях колеблется от первых метров до 100-120 м.

Альпийские движения в Карамазаре сопровождались блоковыми перемещениями по некоторым герцинским разломам. На месторождениях повсеместно отмечается образование пологих сколовых трещин и послерудные смещения по герцинским разломам, но амплитуды перемещений по ним невелики – от 2 до 10-15 м.

Тектонические движения продолжаются и в современный период. Об этом свидетельствуют особенности геоморфологического строения, наличие висячих долин, надпойменных террас, V-образные врезы долин, небольшие смещения по сколам мел-палеогеновых отложений, оползни и т.д. (Байков и др., 1968).

Рецензент: к.геол.-мин.н., доцент Фозилов М.М.