

УДК 551.24.03+553.2

ФОРМЫ ПРОЯВЛЕНИЯ РАЗЛОМНЫХ ЗОН ПРИАЗОВСКОГО ГЕОБЛОКА УЩ В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ КОМПЛЕКСАХ ПОРОД И РУДОНОСНОСТЬ

Алехин В. И., Шагрова А. А.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Встановлено, що розломні зони представлені сумами парагенезисів деформаційних структур, сформованими в окремі етапи розвитку цих зон, реконструйована еволюція тектонофізичних умов деформацій. Встановлено осередковий характер просторового розміщення ділянок багаторазових активізації розломних зон, які контролюють концентрацію рудної речовини.

It is set that the breaking areas of the Priazovian block of the Ukrainian shield are presented by the sums of paragenesis of deformation structures, formed in the different stages of development of these areas, the reconstruction of evolution of tectonic and physical conditions of deformations has been done. Hearth character of the spatial distributing of areas of frequent activation of breaks has been set.

Изученность разломных зон Приазовского геоблока Украинского щита, в связи с их перекрытием отложениями чехла, как и на большей площади УЩ, явно недостаточная. Такое состояние проблемы проявляется в разных вариантах тектонических карт, предлагаемых различными исследователями. Особенно дискуссионным является диагностика кинематических характеристик разломов на разных этапах их развития, как и определение возраста, их заложения и активизации. В итоге это сводится к противоречивости представлений разных исследователей о кинематике

и возрасте одних и тех же разломных зон, отношению их к оруденению. В регионе очень слабо изучены тектонофизические условия формирования разломов, а именно они определяют морфолого-генетический тип разлома на каждом этапе его развития. Эти же условия формируют благоприятные для рудоотложения структуры и контролируют участки концентрации рудного вещества.

Основной целью наших исследований было установление основных форм проявления разломных зон Приазовья, закономерностей формирования и эволюции структурных парагенезисов разломных зон, связи региональных и локальных деформаций разломных зон с концентрацией рудного вещества.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи: создание базы данных разломных зон Приазовского блока УЩ в ГИС на основе собственных полевых исследований и анализа фактических данных, полученных в процессе геолого-съёмочных и поисковых работ; исследование их внутреннего строения по современным геофизическим и дистанционным материалам; установление комплекса структурно-тектонических и тектонофизических особенностей разломов с детализацией работ на рудоносных участках; установления связи параметров полей деформаций и напряжений с рудоотложением.

Разломные зоны изучались комплексом методов. Проводился анализ тектонических карт различных масштабов, светотеневых геофизических карт, космоснимков. По результатам анализа материалов буровых геологосъёмочных, поисковых и геологоразведочных работ строились карты мощностей мезо-кайнозойских отложений. На эталонных участках проводились собственные полевые геофизические и атмогеохимические исследования методами структурно-геодинамического картирования (СГДК).

На площади был проведен большой объем полевых структурно-тектонических и тектонофизических исследований обнажений горных пород различного возраста – от архейских до неогеновых.

Условия формирования и развития разрывных деформаций в пределах Приазовского блока Украинского кристаллического щита крайне изменчивы. Так деформации в разломных зонах

формировались в разных условиях - от пластичных и упруго-пластических на древних этапах развития земной коры до хрупких - на молодых этапах. В связи с этим для исследований деформаций, сформированных в условиях больших глубин, и реконструкции древних полей напряжений ранних этапов развития земной коры, использовался метод структурно-парагенетического анализа О. Б. Гинтова [1]. Метод позволяет определять элементы залегания основного шва разрыва и его кинематический тип в условиях его перекрытия рыхлыми молодыми отложениями. Метод также позволяет восстанавливать поле напряжений, в котором формировался разлом и определять изменение его кинематического типа в процессе эволюции этих полей. Для решения этих задач исследовались различные проявления деформаций - буди-наж, милониты, бластомилониты, катаклазиты и др. Особое внимание уделялось изучению вторичных структур разломных зон - L-сколов, R-сколов, R'-сколов, T-структур отрыва, а также подворотов этих структур.

Для реконструкции полей напряжений и полей суммарных хрупких деформаций относительно небольших глубин использовался тектонофизический метод кинематического анализа Гущенко-Корчемагина [2, 3]. Принципиально важным в данном методе является то положение, что к началу действия поля напряжений в объеме уже существовали различно ориентированные разрывы и трещины.

В целом в зонах влияния разломов и за их пределами было изучено более 1000 обнажений и проведено измерение элементов залегания более 22 000 структурных элементов (разрывных нарушений, зеркал скольжения, трещин, даек, жил, динамометаморфической полосчатости и др.).

Детально исследованы около 10 основных разломных зон Приазовского блока и множество мелких разрывных нарушений: Конкская, Малоянисольская, Кальмиусская, Сорокинская, Октябрьская, Каменномогильская, Куйбышевская Южно-Донбасская и др.

Основные пункты полевых исследований показаны на рис. 1. За тектоническую основу данного рисунка принята карта разломно-блоковой тектоники Украинского щита масштаба 1:1 000 000 под ре-

дакцией Г. И. Каляева 1984 года [4]. По мнению авторов, эта карта наиболее информативна в плане этапов становления и развития разломных зон, их порядка и кинематических характеристик.

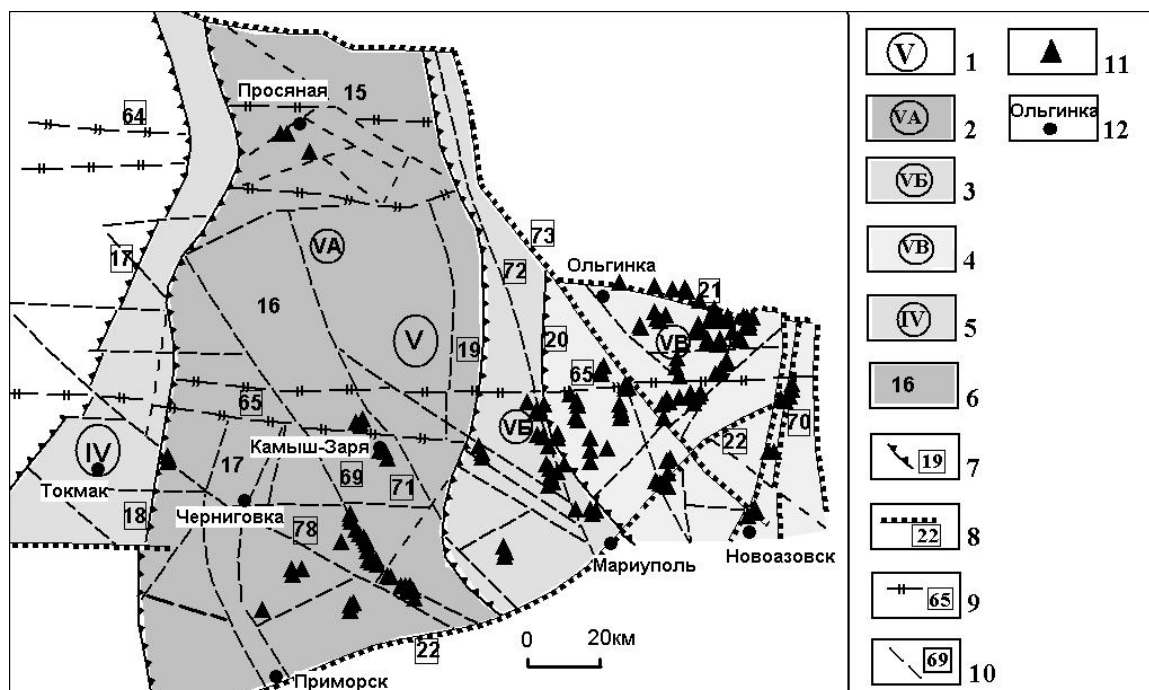


Рис. 1. Схема расположения пунктов полевых наблюдений разломных зон Приазовского геоблока (тектоническая основа приведена по [4])

1 – Приазовский блок УЩ; 2 – Западно-Приазовский геоблок I порядка; 3 – Центрально-Приазовская межблоковая зона и ее номер; 4 – Восточно-Приазовский геоблок I порядка; 5 – Орехово-Павлоградская шовная зона; 6 – геоблоки II порядка: 15 – Волчанский, 16 – Гуляйпольский, 17 – Андреевский; 7 – разломы взбросового типа: 17 – Орехово-Павлоградский, 18 – Азово-Павлоградский, 19 – Центрально-Приазовский, 20 – Малоянисольский; 8 – разломы сбросового типа: 21 – Южно-Донбасский, 22 – Бердянско-Кальмиусский, 70 – Грузско-Еланчикский, 73 – Криворожско-Павловский; 9 – разломы раздвигового типа: 64 – Девладовский, 65 – Конкский; 10 – сдвиги и разломы с невыясненной морфологией: 69 – Сорокинский, 71 – Куйбышевский, 78 – Хортицкий и др.; 11 – участки структурно-тектонических и тектонофизических исследований обнажений горных пород; 12 – населенные пункты.

В пределах Приазовского блока исследованы как пластичные, так и хрупкие разрывные деформации в зонах влияния крупнейших разломов и за их пределами. Деформации изучены в архейских и протерозойских стратифицированных метаморфиче-

ских и магматических образованиях, в магматических и осадочных породах девона и карбона (зона сочленения Донбасса с Приазовским блоком УЩ), в молодых магматических комплексах пермь-триасового возраста, а также в неогеновых известняках восточной части Приазовского блока.

Наиболее древние приразломные деформации выявлены на участках северо-восточного краевого шва Сорокинской зоны разломов. Здесь ярко проявлены пластичные деформации наиболее глубинного уровня, которые выражены приразломными складками (в том числе изоклинальными), будинажем. В качестве примера на рис. 2 показана фотография будинажа, развитого в СВ краевом шве Сорокинской тектонической зоны.



Рис. 2. Структуры будинажа у северо-восточного краевого шва Сорокинской зоны разломов (правый берег р. Буртичия)

Проявления пластических деформаций наблюдались нами и в зоне влияния Малоянисольского разлома. Здесь широко развиты бластомилониты (рис. 3) и милониты. Детальный анализ этих деформаций позволил выявить структуры кручения, которые указывают на правый сдвиг в зоне этого разлома. Следует отметить, что этот кинематический тип деформаций на ранних этапах развития Малоянисольского разлома подтверждается и парагенезисом структур скола - L-сколов, R-сколов, R'-сколов.



Рис. 3. Бластомилониты зоны Малоянисольского разлома по породам неоархея в районе Новоянисольского массива гранитов каменноугольного комплекса

Изучение подворотов структур скола и отрыва в данной разломной зоне позволяет сделать вывод о нескольких этапах активизации в условиях пластичных и хрупко-пластичных деформаций. Часто можно видеть, как на милониты накладываются хрупкие деформации небольших глубин (рис. 4).



Рис. 4. Хрупкие деформации (зеркала скольжения сбросами по гидроокислам железа), наложенные на древние милониты Малоянисольской зоны разломов

Кроме Сорокинской и Малоянисольской зон разломов деформации глубинного уровня автором наблюдались также в зоне влияния Конкского разлома южнее с. Анадоль. Здесь широко развита динамометаморфическая полосчатость и бластомилониты. По возрасту эти деформации вероятнее всего относятся к неогархею-палеопротерозою. Подобных деформаций не наблюдается в кварцевых сиенитах Хлебодаровского комплекса вблизи Кальмиусского и Грузско-Еланчикского разломов. Возраст кварцевых сиенитов Хлебодаровского комплекса - палеопротерозой. Вдоль названных структур широко развиты хрупкие деформации: зоны тектонического дробления, системы трещин различной ориентировки, жилы и дайки различного состава. В целом такие деформации повсеместно накладываются на пластичные и хрупкопластичные деформации больших глубин. Проведенные нами тектонофизические реконструкции в докембрийских комплексах пород показали до шести разновозрастных полей напряжений, в которых формировались различные деформации.

На участках развития магматических образований палеозойского возраста Приазовского блока также отмечаются разновозрастные деформации (рис. 5).



Рис. 5. Тектоническое расланцевание СЗ простирания в штоке трахита пермского возраста (Южно-Донбасская зона разломов, р. Мокрая Волноваха)

Такие структуры наблюдались нами в базальтах девона и пермских дайках трахитов Южно-Донбасской зоны разломов, дайках и субвулканических телах трахитов пермского возраста на пересечении Конкской, Кальмиусской и Октябрьской разломных зон, а также дайках и телах андезитов пермь-триасового возраста.

При исследовании обнажений неогеновых известняков в зонах влияния Кальмиусской и Грузско-Еланчикской разломных зон были выявлены приразломные хрупкие деформации в виде зеркал скольжения и резкого нарушения элементов залегания пород. Проведенные нами тектонофизические реконструкции показали не менее двух разновозрастных полей напряжений, в которых формировались эти деформации.

Структурно-тектонические и тектонофизические исследования разломных зон показали, что их активность во времени по простиранию изменяется. Участки многоэтапной активизации имеют очаговый характер распределения в пространстве и отличаются от смежных участков проявлениями деформаций различного глубинного уровня, большим количеством зеркал скольжения с разновозрастными подвижками. Тектонофизические реконструкции на таких участках показывают несколько разновозрастных полей напряжения, которые отличаются и по типу, и по виду напряженного состояния массива. К таким «очаговым» участкам приурочены известные месторождения и рудопроявления, контролируемые разломными зонами. Примером могут служить рудные объекты Сорокинской разломной зоны - редкометальное месторождение «Крутая балка», золоторудное Сурожское месторождение (рис. 6), а также месторождения и рудопроявления Малоянисольской, Кальмиусской и Южно-Донбасской и др. разломных зон.

Анализ полей суммарных хрупких деформаций на рудных объектах показывает, что ось удлинения поля суммарных хрупких деформаций располагается вкрест простирания рудных тел и жил. В качестве примера на рис. 7 показаны оси поля суммарных хрупких деформаций и полюса рудоносных жил Южно-Донбасской разломной зоны. Такая же закономерность отмечалась нами и на рудных объектах Октябрьской, Сорокинской, Ма-

лоянисольской, Кальмиусской и других разломных зон Приазовья.

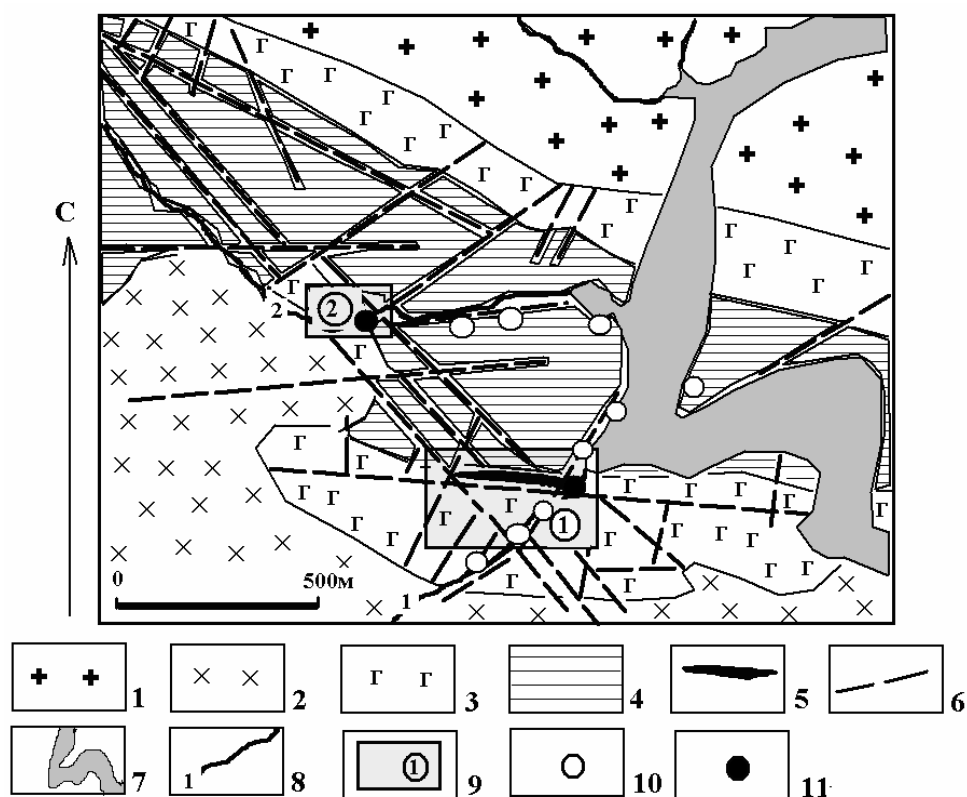


Рис. 6. Очаговый характер распределения участков многоэтапной тектонической активизации на рудоносной площади Сорокинской разломной зоны (геологическая основа по данным [5])

1 – двуполевошпатовые граниты; 2 – тоналиты; 3 – метабазиты и метаультрабазиты вулканогенно-плутогенного комплекса (амфиболиты, тремолититы, актинолититы и др.); 4 – породы метаосадочного комплекса (метагравелиты, метапесчаники и др.); 5 – золоторудная зона в железистых кварцитах Сурожского месторождения; 6 – разрывные нарушения; 7 – Бердянское водохранилище; 8 – балки: 1 – Собачья, 2 – Крутая; 9 – участки месторождений: 1 – Сурожское, 2 – Крутая Балка; 10 – участки тектонофизических исследований обнажений горных пород; 11 – участки многоэтапной активизации по данным тектонофизических исследований (3-6 разновозрастных полей напряжений и деформаций)

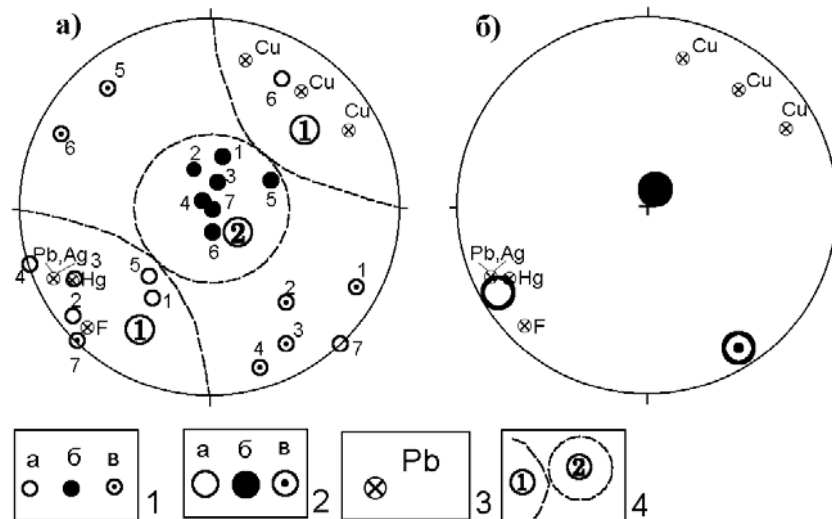


Рис. 7. Сводные стереограммы полей суммарных хрупки деформаций различных породных комплексов Южно-Донбасской разломной зоны с наложением полюсов рудных жил и зон

а) стереограмма суммарных деформаций по породным комплексам; б) стереограмма регионального поля деформаций

1 – оси суммарных деформаций породных комплексов и их номера: а – ось удлинения, б – ось укорочения, в – средняя ось; номера 1-7 – поля суммарных хрупких деформаций различных породных комплексов: 1 – гранитов, 2 – базальтов девона, 3 – песчаников девона, 4 – карбонатных пород нижнего карбона, 5 – ортофиоров, 6 – андезитов, 7 – мощной зоны окварцевания, секущей карбонатную толщу; 2 – оси суммарных деформаций поля регионального уровня; 3 – полюса наиболее встречаемых и крупных рудных жил Южно-Донбасской разломной зоны: Pb – полиметаллических, Ag – серебросодержащих, Hg – жил и трещин с киноварью, F – флюоритовых; Cu – медьсодержащих. 4 – следы конических поверхностей, ограничивающих области сжатия и растяжения регионального уровня: 1 – область растяжения, 2 – область сжатия

В целом можно сделать заключение, что в пределах Приазовского блока пластичные и хрупкие деформации формировались в несколько разновозрастных этапов тектонической активизации. Такие этапы выделены для докембрийского комплекса по-

род, палеозойского комплекса пород, магматических образований пермь-триасового возраста и неогеновых известняков. Для комплексов пород различного возраста количество выделенных полей палеонапряжений колеблется от 1 до 6. При этом максимальное количество полей напряжений выделено для докембрийского комплекса, а минимальное - для неогенового. Характерно очаговое распределение участков многоэтапной активизации в пределах всего Приазовского блока УЩ, а также вдоль одного и того же разлома. Отмечается приуроченность к таким участкам рудных объектов. При этом ориентировка оси удлинения поля суммарных хрупких деформаций позволяет судить о положении в пространстве рудоносных структур

СПИСОК ССЫЛОК

1. Гинтов О. Б. Тектонофизические исследования разломов консолидированной коры / О. Б. Гинтов, В. М. Исая – Киев. – Наукова думка. – 1988. – 226 с.
2. Гущенко О. И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции полей тектонических напряжений / О. И. Гущенко // Поля напряжений и деформаций в литосфере. – М.: Наука, 1979. – С. 7–25.
3. Корчемагин В. А. К методике выделения и реконструкции наложенных тектонических полей напряжений / В. А. Корчемагин, В. С. Емец // ДАН СССР. – 1982. – Т. 263, № 1. – С. 163–168.
4. Карта разломно-блоковой тектоники Украинского щита масштаба 1:1000000. Ред. Г.И. Каляев. – Киев: Мингео УССР, 1984.
5. Main types of rock complexes and mineral deposits in the Ukrainian Shield / Geological excursion quidebook. – Kyiv: Geographica, 2002. – 166 p.