

2. **Временные** методические рекомендации по проведению эколого-геологических исследований при геологоразведочных работах (для условий Украины). Д.Ф.Володин, Е.А.Яковлев и др. — К., 1990. — 87 с.
3. **Алексеев В.А.** Экологическая геохимия: Учебник. — М.: Логос, 2000. — 627 с.
4. **Цуканов В.А.** Петрология раннедокембрийских гранитоидов Приазовья. — К.: Наукова думка, 1977. — 184 с.
5. **Гранитоиды Украинского щита.** Петрохимия, геохимия, рудоносность: Справочник. — К.: Наукова думка, 1993. — 230 с.
6. **Проект** нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ, ВСВ) для Донецкого металлургического завода. — Донецк, 1992. — 120 с.
7. **Геологический отчет** о доразведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты им. М.Горького п. о. «Донецкуголь». — Донецк, 1993. — 240 с.
8. **Панов Б.С., Шевченко О.А., Дудик А.М., Дудик С.А., Селяков С.Ю.** Современные экологические проблемы Донецкого бассейна // Геофизический журнал, 2003. — № 3. — С. 46–60.
9. **Волкова Т.П.** Критерии продуктивности редкометалльных рудопоявлений Октябрьского массива // Наукові праці ДонНТУ, серія гірничо-геологічна, 2001. — Вип. 36. — С. 63–69.
10. **Волкова Т.П.** Проблемы генезиса и рудоносности Октябрьского массива щелочных пород // Сборник научных трудов НГА, 2000. — № 4. — С. 9–10.
11. **Минералогия Приазовья** // Е.К. Лазаренко, Л.Ф. Лавриненко, Н.И. Бучинская и др. — Киев: Наукова думка, 1980. — 432 с.
12. **Волкова Т.П., Смертин Д.А.** Поисковые предпосылки месторождений циркона // Труды ДонГТУ, 2002, серия горно-геол., вып. 45. — С.112–117.

© Волкова Т.П., Попова Ю.С., Омельченко А.А., 2005

УДК 551.24.03

Канд.техн.наук ДУДНИК В.А., докт.техн.наук КОРЧЕМАГИН В.А., докт.техн.наук ВОЕВОДА Б.И. (ДонНТУ)

ВЫДЕЛЕНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗОН ПО ДАННЫМ ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Прогнозирование местоположения геодинамических зон является весьма актуальной и важной задачей. На наш взгляд, наряду с разнообразными геофизическими методами для решения обозначенной задачи можно использовать тектонофизические исследования.

Геодинамические зоны представляют собой границы между блоками земной коры различной тектонической активности. Они имеют определенные размеры в плане и различную протяженность на глубину, зависящие от причин, вызывающих движения блоков. Геодинамические зоны могут иметь либо аномально напряженное состояние (при дальнейшем развитии которого может произойти разрыв и перемещение блоков горного массива), либо представляют собой структуры, по которым происходили или происходят тектонические подвижки блоков горного массива.

В пределах геодинамической зоны породы испытывают повышенные напряжения и деформации, интенсивную дезинтеграцию (разуплотнение), локальное изменение литологического состава. Разуплотненные, трещиноватые породы в пределах геодинамических зон обеспечивают повышенную фильтрацию как природных (естественных), так и техногенно загрязненных вод. Одновременно такие структуры являются наилучшими путями энергомассопереноса. По этим зонам (особенно глубинных разломов) из недр Земли поднимаются к поверхности различные виды энергии, а также паро-водные

и газообразные потоки различных химических элементов и соединений, в том числе и агрессивных по отношению к инженерным конструкциям.

Современная тектоническая активность по геодинамическим зонам разрушающим образом действует на любые инженерные объекты и сооружения. Наиболее интенсивно это проявляется когда основание объекта размещено на различных блоках горного массива (объект пересекает геодинамическую зону), или когда объекты расположены в пределах самой геодинамической зоны. Для линейных объектов (трубопроводы, тоннели, авто- и железнодорожные магистрали, каналы, ЛЭП и т. п.) места пересечений с геодинамической зоной являются аварийно-опасными участками. Нарушение прочности, целостности и разрушение инженерных объектов в преобладающем числе случаев обусловлено влиянием геодинамических процессов. Подтопление и заболачивание территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод осуществляется от источника загрязнения подземными путями по геодинамическим зонам.

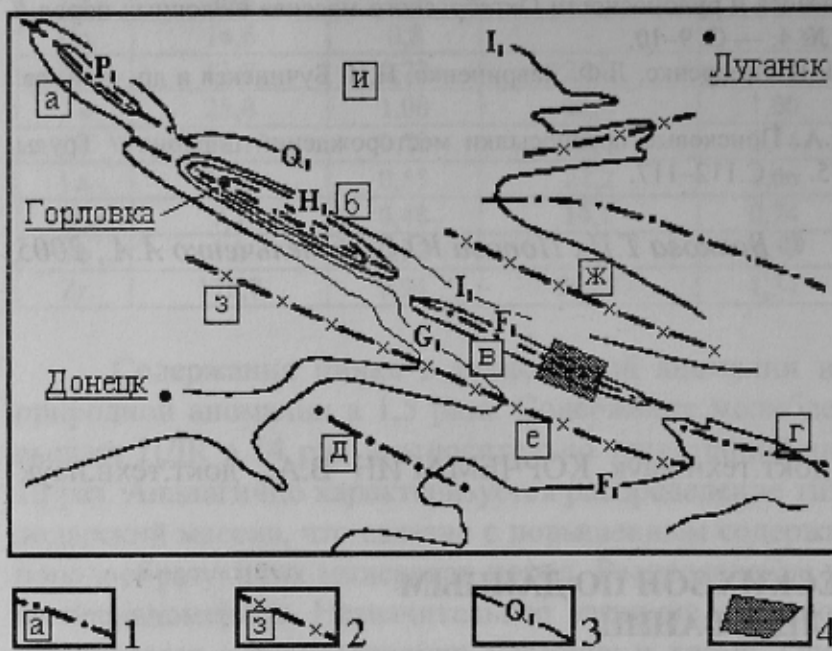


Рис. 1. Схема тектонического строения центральной части Донбасса (по В.С.Попову): 1 — антиклинальные структуры: а — Дружковско-Константиновская, б — Горловская, в — Ольховатско-Волынцевская, г — Нагольный краж, д — Зуевский купол; 2 — синклинальные структуры: е — Чистяково-Снежнянская, ж — Боково-Хрустальская, з — Торецкая котловина, и — Бахмутская котловина; 3 — горизонты маркирующих известняков; 4 — участок исследований

По данным ряда проведенных структурно-тектонофизических исследований достаточно отчетливо выделяются границы между блоками в массиве пород [1-4]. Такие границы между блоками характеризуются изменением ориентировок осей главных нормальных напряжений (деформаций). Масштабность выделяемых зон зависит от детальности проводимых исследований.

В центральной части Ольховатско-Волынцевской антиклинали (см. рис. 1) проводились структурно-тектонофизические исследования с использованием кинематического метода анализа трещинно-разрывных структур [5-7].

Фактический материал собирался в ходе полевых работ. Производились замеры ориентировок, взаимоотношений и кинематических характеристик кварцевых жил, трещин, зеркал скольжений в породах Ольховатско-Волынцевской антиклинали. Всего

Рассмотрим в качестве примера выделение геодинамических зон в центральной части Ольховатско-Волынцевской антиклинали.

Данная структура протягивается прямолинейно по азимуту СЗ 300° на расстояние около 65 км от ст. Новопавловка до г. Горловка и является частью Главной антиклинали Донбасса (рис. 1). Ольховатско-Волынцевская антиклиналь представляет собой линейную складку с крутонаклоненными крыльями ($50-70^\circ$). Ее осевая плоскость вертикальна или круто падает на северо-восток. Структура сложена породами нижнего и среднего карбона, которые представлены чередованием пластов песчаников, аргиллитов, алевролитов и маломощных горизонтов известняков.

изучено 2390 трещин, 1620 зеркал скольжения, более 200 минерализованных жил, а также элементы складчатости.

По этим данным при помощи компьютерной программы «GEOS», разработанной О.И.Гущенко и А.О.Мострюковым (ИФЗ РАН), было построено поле суммарных тектонических деформаций. Реконструированное поле суммарных тектонических деформаций отражает суммарный вклад всех существовавших ранее тектонических усилий.

Исходные данные объединялись в группы по 20–30 и более разрывов в соответствии с размещением в однородных структурных доменах для реконструкции в них параметров поля.

Компьютерной программой вся площадь разбивается по сетке с шагом равным $0,01^\circ$. Каждому узлу сетки ставилась в соответствие сумма значений всех точек полевых тектонофизических наблюдений, попадающих в радиус охвата от соответствующего узла сетки. Радиус охвата был принят $0,03^\circ$. По таким сглаженным данным рассчитывались значения параметров поля суммарных деформаций в каждом узле сетки отдельно по зеркалам скольжений и данным о трещиноватости.

Для каждой точки сетки определялись ориентировки осей главных нормальных деформаций (ϵ_1 — удлинение, ϵ_2 — промежуточная, ϵ_3 — укорочения), их соотношения (коэффициент Лодэ-Надаи — μ_e), относительная величина вертикальной составляющей эллипсоида деформаций (z -компонента). Определялся также тип поля суммарных тектонических деформаций зависящий от ориентировки в пространстве осей главных деформаций [8]. К примеру, сбросовый тип поля деформаций определяется при субвертикальном положении оси сжатия (ϵ_3), взбросовый тип поля деформации — при субвертикальном положении оси ϵ_1 и сдвиговый тип поля — при расположении осей деформаций удлинения и укорочения в горизонтальной плоскости. Могут выделяться переходные типы поля деформаций: взбросо-сдвиговый, сбросо-сдвиговый, взбросо-сбросовый и октаэдрический. Из перечисленных параметров поля суммарных тектонических деформаций рассматриваются только ориентировки осей главных нормальных деформаций и типы полей суммарных тектонических деформаций.

В результате обработки фактических данных получены характеристики поля суммарных тектонических деформаций (рис. 2, 3), представляющие собой направления падения осей ϵ_1 и ϵ_3 в виде проекции единичных отрезков, исходящих из точек тектонофизических реконструкций. Длина отрезка указывает на угол падения оси. Наиболее длинные отрезки соответствуют углу падения близком к 0° , а отсутствие отрезка означает, что ось падает вертикально. Направление отрезка соответствует направлению падения оси (север на схемах полей суммарных тектонических деформаций расположен вверху).

Следует отметить, что максимальное количество точек полевых наблюдений, которые являлись исходным материалом для расчета параметров поля суммарных тектонических деформаций, находится на площади между балками Рассыпная и Попова.

Вариации направлений осей растяжения и сжатия отчетливо прослеживаются (см. рис. 2, 3). В пределах исследуемой площади в зависимости от ориентировки осей тектонических деформаций можно выделить ряд тектонических блоков.

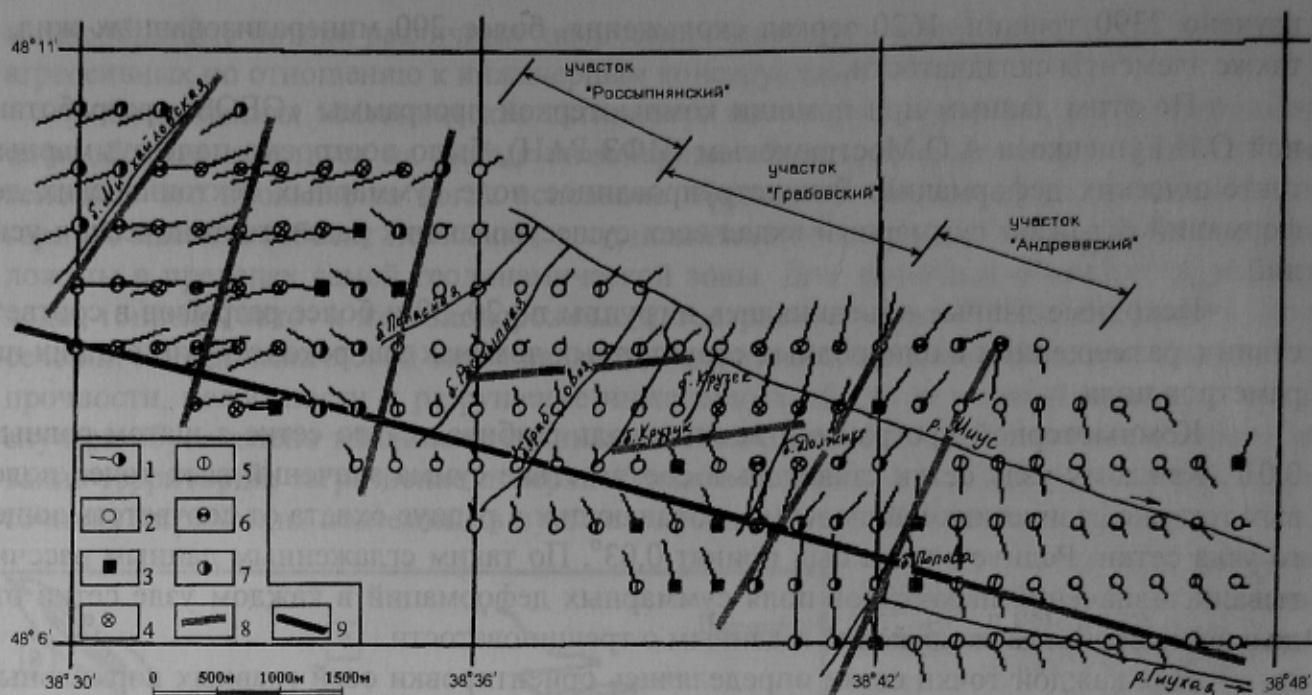


Рис. 2. Схема поля суммарных тектонических деформаций центральной части Ольховатско-Волынцевской антиклинали (ось укорочения): 1 — точки расчета параметров поля деформаций с направлением одной из осей деформаций; 2–7 — тип поля деформаций: 2 — сбросовый, 3 — октаэдрический, 4 — сдвиговой, 5 — сбросо-сдвиговой, 6 — взбросо-сдвиговой, 7 — взбросо-сбросовый, 8 — выделенные неодинамические зоны, 9 — ось антиклинали

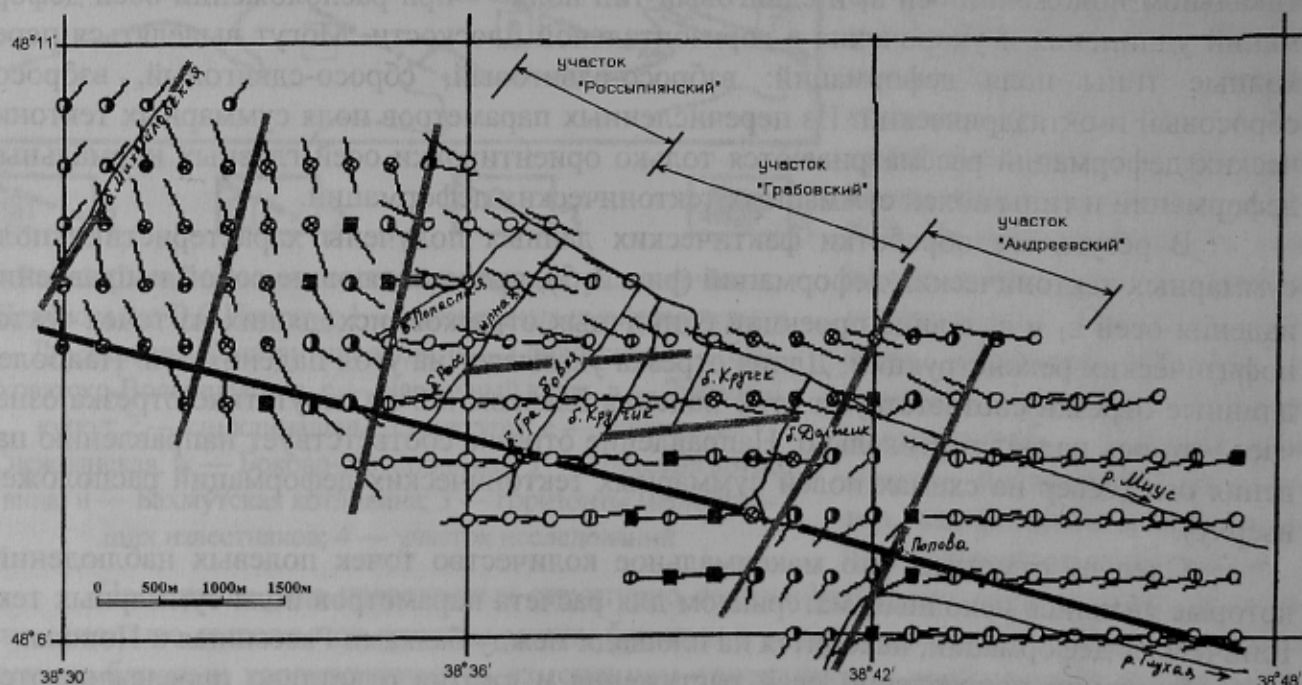


Рис. 3. Схема поля суммарных тектонических деформаций центральной части Ольховатско-Волынцевской антиклинали (ось удлинения)

Крайний западный блок, примыкающий к Михайловскому рудопоявлению, характеризуется падением осей ϵ_3 — $260/30^\circ$, ϵ_1 — $45/60^\circ$. По балке Михайловской происходит перестройка направлений осей главных деформаций. Ось укорочения направлена горизонтально по азимуту $70-80^\circ$. Ось удлинения также горизонтальна и падает по азимутам $340-350^\circ$.

Восточнее балки Михайловская происходит изменение ориентировок осей главных деформаций на противоположные. Ось ε_3 имеет ориентировку $240-250/0-10^\circ$, ось ε_1 — $160-170/0-10^\circ$. В центральной части участка «Россыпнянский» (район балки Попасная) тип поля деформации из сдвигового становится сбросовым (ε_3 вертикальна). Ось удлинения стремится сформировать две ориентировки, которые разделяются осью ОВА. В северном крыле ось ε_1 ориентирована субгоризонтально по азимуту $280-290^\circ$ до балки Кручек, а от этой балки падает в обратном направлении — $110-125^\circ$. В южном крыле ε_1 направлена на восток и юго-восток. В пределах участка «Грабовский» ось укорочения в южной части участка постепенно выполаживается и направлена по азимутам $15-30^\circ$.

Между балками Рассыпная и Должик по изменениям ориентировок осей выделены 2 субширотных нарушения, затихающих при подходе к осевой зоне антиклинали. Первое трассируется от устья балки Кручек до среднего течения балки Рассыпная. Второе проходит в верховьях балки Кручек.

Границей между участками «Грабовский» и «Андреевский» является мощная зона северо-восточного простирания, по которой происходит изменение ориентировок осей деформаций. В этой зоне ось укорочения в основном ориентирована $20-45/10-30^\circ$, а ось удлинения падает на ЮЗ ($220-240/50-70^\circ$). В самой восточной части ось удлинения субгоризонтальна и падает в западном направлении ($250-270^\circ$), а ось укорочения от горизонтальной в пределах центральной части участка «Андреевский» (восточнее балки Попова) становится субвертикальной (80°), заворачивая против часовой стрелки от 180° до 100° .

Помимо выделяемых разрывов, на схемах деформаций отчетливо прослеживается нарушение вдоль оси антиклинали.

В результате проведения структурно-тектонофизических исследований выделены зоны структурных неоднородностей. Данные зоны имеют линейный характер и могут рассматриваться как геодинамические зоны. Следует также отметить, что на геологической карте данного района масштаба 1:25000 на исследуемой площади нет разрывов поперечной ориентировки относительно оси антиклинали. Такие разрывы есть на карте в пределах синклинали смежных складок. Таким образом, структурно-тектонофизические исследования дают возможность уточнить геологическую карту.

Недостатком используемого тектонофизического метода является невозможность его применения на закрытых площадях, где нет геологических обнажений. Однако можно проводить замеры штрихов скольжений по керну скважин при условии точного определения их ориентировок в пространстве.

Библиографический список

1. Корчемагин В. А., Павлов И. О., Дудник В. А. Структурно-тектонофизическая характеристика золотого оруденения на участке Андреевский (Сорокинская зона, Приазовье) // Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины, Днепропетровск, 1999. — № 6. — Т. 1. — С. 153–157.
2. Корчемагин В. А., Емец В. С., Дудник В. А., Павлов И. О., Алехин В. И. Поля суммарных хрупких тектонических деформаций Украины // Сборник научных трудов Национального горного университета. — Днепропетровск, 2003. — № 17. — С. 547–557.
3. Корчемагин В. А., Дудник В. А., Панов Б. С., Алехин В. И. О связи полей тектонических деформаций и напряжений с рудоносностью в Донбассе // Геофиз. журн., 2005 — № 1. — Том 27. — С. 97–109.
4. Жикаляк В. Н., Хлякина М. Г., Дудник В. А. Применение структурно-тектонофизического метода в геолого-экологических исследованиях // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: Збірник доповідей XI Всеукраїнської наукової конференції аспірантів та студентів, м.Донецьк, 17-19 квітня 2001 р. — Донецьк, 2001. — Т. 2. — С. 150–151.

5. Гущенко О. И. Анализ ориентировок сколовых тектонических смещений и их тектонофизическая интерпретация при реконструкции палеонапряжений // ДАН СССР, 1973. — Т. 210. — №2. — С. 210–212.

6. Гущенко О. И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции полей тектонических напряжений // Поля напряжений и деформаций в литосфере. — М: Наука, 1979. — С. 7–25.

7. Корчемагин В. А., Емец В. С. К методике выделения и реконструкции наложенных тектонических полей напряжений // ДАН СССР, 1982. — Т. 263. — №1. — С. 163–168.

8. Гущенко О. И., Гущенко Н. Ю., Мострюков А. О. и др. Тектонический стресс-мониторинг и поля напряжений Причерноморского региона // Наукові праці Донецького державного технічного університету, серія гірнично-геологічна. — Випуск 32. — Донецьк, 2001. — С. 104–117.

© Дудник В.А., Корчемагин В.А., Воевода Б.И., 2005

УДК 551.24.03+553.2

Канд. геол.-мин.наук АЛЕХИН В.И. (ДонНТУ)

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ И ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУДНЫХ ОБЪЕКТОВ СОРОКИНСКОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ «СУРОЖСКОЕ» И «КРУТАЯ БАЛКА»)

Сорокинская тектоническая зона (СТЗ) расположена в западной части Приазовского блока Украинского щита между Салтычанским антиклинорием и Мангушским синклинорием. Эта структура представляет собой узкую грабен-синклиналь, сложенную супракрустальными породами и простирающуюся в СЗ направлении. Ширина зоны около 1 км, длина до 40 км, азимут простираения изменяется от 300 до 330°. В центральной части зоны метаморфические породы падают на ЮЗ по углом 75–85°. Структура сложена метабазами и образовавшимися по ним сланцами, железисто-кремнистыми породами нижнеосипенковской свиты архейского возраста, а также метапиритами, карбонатными породами и графитовыми сланцами верхнеосипенковской свиты раннего протерозоя. В толщах пород обеих свит залегают согласные тела более поздних метаультрабазитов и кислых эффузивов. К Сорокинской зоне приурочены ряд месторождений и рудопроявлений благородных и редких металлов. В пределах зоны широко проявлены зоны дробления и катаклаза различных ориентировок, хорошо выражена динамометаморфическая полосчатость, отмечены и милониты. Широко развиты в зоне, многочисленные кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы, тела пегматитов и аплитов. Особенности геологического строения и металлогении Сорокинской тектонической зоны хорошо освещены в литературе [1–3]. В ряде публикаций показаны результаты и тектонофизических исследований зоны [4–7]. При этом выполнен анализ наложенных полей напряжений и выделено нескольких временных этапов деформационного процесса, которые формировались в полях напряжений различного типа (сдвиговый, сбросовый и др.). Исследовался вопрос влияния структурно-тектонических и тектонофизических условий на локализацию оруденения в Сорокинской зоне [4, 6]. При этом использовался метод кинематического анализа полей напряжений Гущенко [7,8]. Основными выводами относятся к золотому оруденению и сводится к следующему. На Андреевском участке перспективы на золотое оруденение связываются с пересечениями разломов. Положение рудовмещающих структур определяется складками и их геометрией. Для таких участков характерен сбросо-сдвиговый тип поля, отрицательное значение коэффициента Лодэ-Надаи, а также высокая дисперсия этого коэффициента