

Выводы. Краткий анализ геолого-геофизических характеристик региона, прилегающего к очагу Сумского землетрясения 03 февраля 2015, показывает, что вероятность регистрации последующих местных землетрясений может быть оценена как повышенная по сравнению с сопредельными территориями (рис.1). К тому же, планируемая добыча сланцевого газа и нефти в будущем может значительно увеличить сейсмичность ДДП как по частоте реализации, так и по магнитуде землетрясений.

Этот прогноз авторов может подтвердиться, так как эксперты США прогнозируют, что сила подобных техногенных катастроф в штатах, где проводится активная разработка сланцевых месторождений, с каждым годом возрастет.

По данным USGS, с 2010 до 2014 гг. было зафиксировано около 450 землетрясений силой в 3 и более баллов, или в среднем более 100 в год. При этом в период наблюдений с 1970 по 2000 гг. среднее количество подобных землетрясений составляло около 20.

Список литературы

1. Трипольский А.А., Калюжная Л.Т., Трипольская В.А. Прогнозирование возможных сейсмогенных зон в Днепровско-Донецком палеорифте // Геофиз. журн. – 2012. – №1. – Т.34. – С.95-104.
2. Соллогуб В.Б. Литосфера Украины. Киев: Наук. думка, 1986. – 184 с.
3. Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Пустовитенко А.А., Скляр А.М. Инструментальные и макросейсмические данные о процессах в очаговой зоне Криворожского землетрясения 25 декабря 2007г. // Геофиз. журнал. – 2010. – №2. – Т.32. – С.75–97.
4. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Под ред. Н.В. Кондорской и Н.В. Шебалина. М.: Наука, –1977. – 536с.
5. Тектоническая карта Украины. М-б 1:1 000 000. Пяснительная записка. – Киев: УкрНГРИ, 2007. – часть I – 95 с., часть II – 74 с.

*Рекомендовано до публікації д.г-м.н. Тяпкіним К.Ф.
Надійшла до редакції 15.11.2014*

УДК 553.41:550.387

© К.О. Змиевская

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ И ЛИНЕЙНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ И ИХ СВЯЗЬ С ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИЕЙ НА УЧАСТКЕ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНОЕ (СОЛОНЯНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ)

Приведены результаты выделения разрывных нарушений, а также линейных кор выветривания участка рудопроявления Солнечное. Показана связь между жильными зонами и зонами прожилкования, выделенными на исследуемом участке, к которым чаще всего приурочена золоторудная минерализация и уровнем наблюдаемого естественного импульсного электромагнитного поля Земли.

Наведено результати виділення розривних порушень, а також лінійних кор вивітрювання ділянки рудопрояву Сонячний. Показано зв'язок між жильними зонами і зонами прожилкування, що виділені на досліджуваній ділянці, до яких найчастіше приурочена золоторудна мінералізація і рівнем спостережуваного природного імпульсного електромагнітного поля Землі.

The results highlight the faults and linear weathering crust section of ore Solnechnoe. The connection between vein zones and zones of veinlets allocated in the target area, which is most often confined gold mineralization and the level of natural impulse electromagnetic field of the Earth.

Актуальность. В 2012-2013 гг. на участке месторождения Сергеевское Солонянского рудного поля были выполнены исследования естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) с целью выделения разрывных нарушений и связанных с ними линейных кор выветривания. Данная работа базировалась на результатах опубликованных ранее исследований по изучению отражения разрывных нарушений в наблюдениях ЕИЭМПЗ Й.С. Белым, М.М. Довбничем, О.В. Орлинской, Д.С. Пикареной, А.Б. Посудиевским, В.П. Солдатенко и другими.

История проблемы. В 2009г. В.П. Солдатенко и др. [1], была опубликована физико-геологическая модель тектонического нарушения. Авторами было убедительно показано, что по данным ЕИЭМПЗ, выделяются разрывные нарушения и приуроченные к ним зоны гидротермально-метасоматической минерализации. Кроме того, было доказано, что при увеличении мощности перекрывающих пород снижается четкость и выразительность аномалий.

Объектом исследования являются разрывные нарушения и связанные с ними линейные коры выветривания участка рудопроявления Солнечное.

Целью данной работы является установление закономерностей распространения разрывных нарушений и линейных кор выветривания, а также их связь с золоторудной минерализацией на примере рудопроявления Солнечное.

Изложение результатов исследования. Рудопроявление Солнечное расположено в пределах Солонянского рудного поля, на западном фланге Андреевского участка, на левом берегу р. Тритузная. В геологическом плане рудопроявление Солнечное приурочено к северному эндо-экзоконтакту Южно-Петровского разлома. Рудопроявление Солнечное приурочено к клиновидной полосе интенсивно катаклазированных и измененных осадочно-вулканогенных и вулканогенных образований нижней части разреза аполлоновской толщи, прорванных серией субпараллельных даек кислого состава – субвулканитов сурского комплекса. С юга комплекс пород ограничен Южно-Петровским субвулканическим телом запад-северо-западного простирания, которое контролируется Южно-Петровским разломом северо-западного направления. С северо-востока толща ограничена Западно-Андреевским разломом северо-западного простирания [3].

Рудопроявление Солнечное осложнено нарушениями разных рангов субширотного, меридионального и диагональных направлений.

В настоящее время проводятся геологические исследования золоторудной минерализации в пределах данного рудопроявления. Доказано [3], что они тяготеют к жильным зонам, выполненным метасоматитами березит-лиственитового

типа, в основном, сульфидизированными, которые в большинстве своем являются линейными корами выветривания.

Для выделения разрывных нарушений и линейных кор выветривания, к которым приурочены жильные зоны, нами использовался метод наблюдения ЕИЭМПЗ. Наблюдения плотности потока ЕИЭМПЗ выполнялись по методике, описанной ранее [2, 4, 5].

Площадка исследований представляла собой неправильный прямоугольник с граничными точками А, В, С, D, вынесение которых, как и профилей наблюдения (I-XI) на дневную поверхность участка, выполнялось с помощью навигатора GPS map 60 CSX Garmin (точность ± 5 м) (рис.1).

Размеры площадки исследования: 200÷230÷200÷222 м.

Объем выполненных наблюдений: общее количество профилей – 11. Количество точек на профиль - 13. Общее число физических точек- 143 точки. Объем полевых работ – 2860 п.м.

С целью снижения влияния техногенных и природных помех, а также подтверждения достоверности полученных данных и контроля воспроизводимости результатов, были произведены повторные наблюдения в объеме 20 % от общего числа физических точек.

На рис. 1 приведена схема расположения профилей наблюдения ЕИЭМПЗ участка рудопроявления Солнечное М 1 : 2 000.

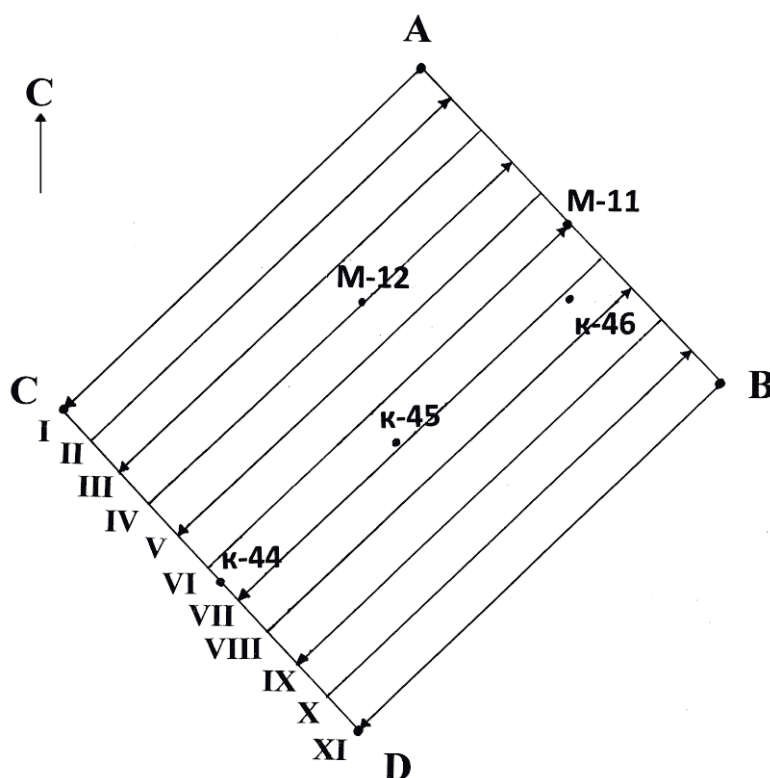


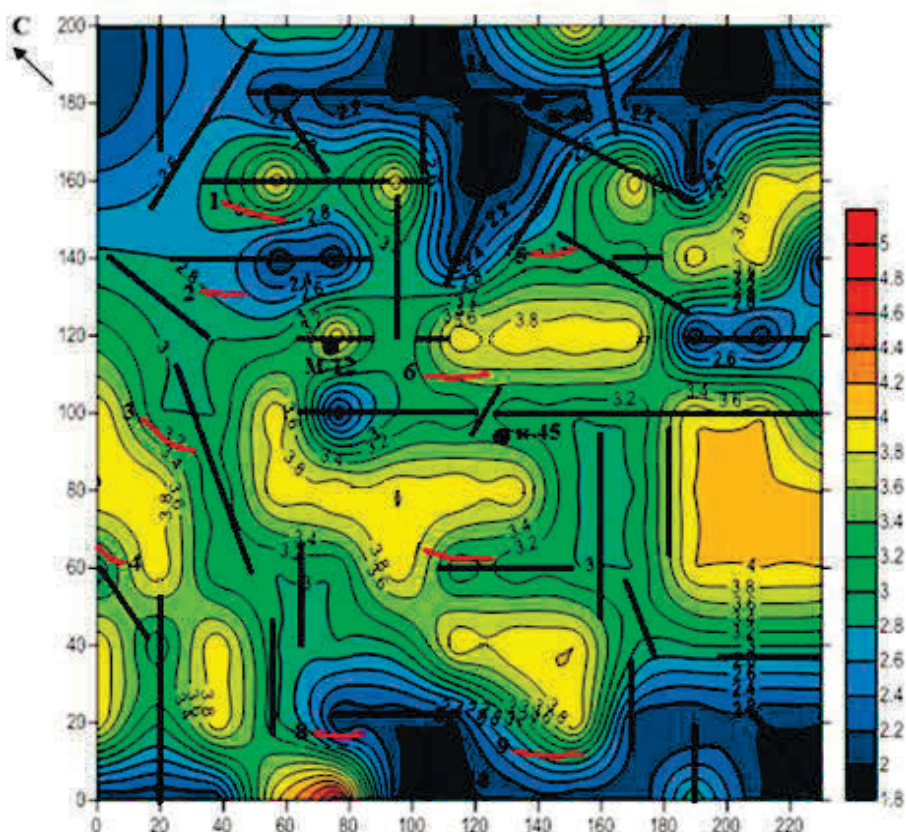
Рис. 1. Схема расположения профилей наблюдения ЕИЭМПЗ участка рудопроявления Солнечное М 1 : 2 000: II – номер профиля; D – граничная точка площадки; M-11 – буровая скважина, ее номер; \longrightarrow – направление хода

Участок съемки ЕИЭМПЗ характеризуется значительной техногенной нагрузкой в виде высоковольтной линии электропередач (ЛЭП). Кроме того, отмечается высокий уровень природных электромагнитных помех. Были исключены периоды, когда наблюдались ураганные значения регистрируемого поля.

Данные наблюдений были обработаны с помощью программного обеспечения Golden software Surfer 9. Затем, по этим данным были построены схемы плотности потока ЕИЭМПЗ на участке исследования.

На построенной схеме плотности потока ЕИЭМПЗ, выделялись разрывные нарушения и линейные коры выветривания с учетом методики, разработанной К.Ф. Тяпкиным [6], а также на представлениях модели формирования сигнала над зонами разрывных нарушений и линейными корами выветривания [2].

Положение проекций жильных зон на участке исследования рудопроявления Солнечное, показано на рис 2.






-  Изолинии плотности потока ЕИЭМПЗ, у.е. (условные единицы)
-  Оси выявленных разрывных нарушений
-  Жилы и прожилки кварц-карбонатного, хлорит-карбонат-кварцевого состава, метасоматиты березит-лиственитового типа

Рис. 2. Схема плотности потока ЕИЭМПЗ с выделенными на ней разрывными нарушениями и линейными корами выветривания на участке рудопроявления Солнечное и положением жильных зон М 1 : 2 000

В северо-западной и северо-восточной частях прослеживается однородный рисунок поля.

Центральная часть площадки исследования характеризуется зонами повышенных значений, имеющих, в основном, диагональные азимуты простирания.

По результатам съемки ЕИЭМПЗ, были выделены и трассированы аномальные зоны пониженных значений, соответствующие разрывным нарушениям и линейным корам выветривания. Азимутами простирания выделенных структур: 12°, 25°-30°, 40°, 45°, 70°-75°, 90°, 315°, 340°-345°, оси которых вынесены на схеме плотности потока ЕИЭМПЗ.

Доминирующим направлением на участке является северо-западное направление (315°-320°), что совпадает с направлением Южно-Петровского разрывного нарушения.

При сопоставлении полученных азимутов простирания разрывных нарушений и линейных кор выветривания участка исследования с азимутами простирания фрагмента участка Среднеприднепровского мегаблока тектонической карты Украины [7], представлены в таблице 1.

Как видно из табл. 1, доминирующими направлениями развития разрывных нарушений, являются направления граничного разлома – Криворожско-Кременчугского (12°) и широтно-меридиональное (0-90°).

Таблица 1

Азимуты простирания разрывных нарушений и линейных кор выветривания участка рудопроявления Солнечное и СПМБ, выделенных по данным тектонической карты Украины [7] и результатам съемки ЕИЭМПЗ

Среднеприднепровский мегаблок [7]	Солнечное рудопроявление (по данным ЕИЭМПЗ)
0°-360°	-
-	-
12°	12°
17° и 290°	-
25°	25°
30° и 300°	30°
35° и 305°	-
40°-45° и 310-315°	40°-45° и 315°
50° и 320°	-
-	-
-	70°-75° и 340°-345°
85°	-
90° (270°)	90° (270°)
-	-

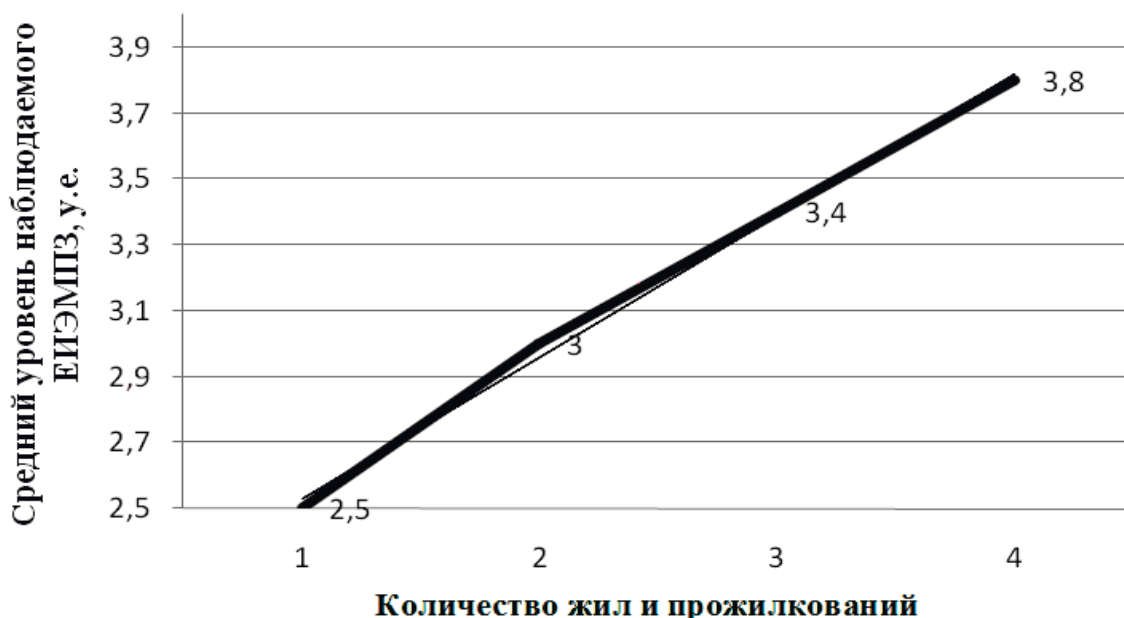
330°-335°	-
340°	-
350°	-

При рассмотрении связи разрывных нарушений, выделенных по результатам наблюдения ЕИЭМПЗ с золоторудной минерализации, которая приурочена к жильным телам, было установлено, что все 9 жильных зон, выявленных на территории исследуемого участка, тяготеют к пониженным значениям наблюдаемого ЕИЭМПЗ.

По данным бурения, в скв. М – 11 золотосодержащие породы вскрыты на глубине 226,0 м, среднее содержание золота составляет 1,1-1,5 г/т. В результате проецирования скважины М – 11 на полученную схему плотности потока ЕИЭМПЗ, было установлено, что золото в скважине тяготеет к зонам пониженных значений – 2,2-2,4 у.е.

В скважине М – 12 золотосодержащие породы вскрыты на глубине 176,1 м, со средним содержанием золота 0,2-1,1 г/т. При проецировании скважины М – 12 на полученную схему плотности потока ЕИЭМПЗ, также прослеживается приуроченность золоторудной минерализации к пониженным значениям ЕИЭМПЗ (2,8-3 у.е.).

Далее, для изучения связи между уровнем наблюдаемого ЕИЭМПЗ и положением жильных зон и зон прожилкований, был построен график и получено линейное уравнение связи, приведенные на рис. 3.



$y = 0,43x + 2,1$, где: x – количество жил и прожилков, y – уровень поля ЕИЭМПЗ (у.е.)

Рис. 3. График связи количества жильных зон и зон прожилкований и уровня наблюдаемого ЕИЭМПЗ

В зонах наблюдаемых пониженных значений ЕИЭМПЗ, характерных для линейных кор выветривания и разрывных нарушений, количество выделяемых зон прожилкований и жильных зон возрастает при возрастании уровня поля в выделенных зонах.

Выводы

1. По результатам наблюдений ЕИЭМПЗ, на участке рудопроявления Солнечное, выделены линейные структуры, которые представлены разрывными нарушениями и линейными корами выветривания, характеризующиеся зонами пониженных значений поля (менее 3,6 у.е).

2. Выделены разрывные нарушения и линейные коры выветривания участка рудопроявления Солнечное. Определены их азимуты простирания: 12°, 25°- 30°, 40°, 45°, 70-75°, 90°, 315°, 340°-345°.

3. Азимуты простирания разрывных нарушений и линейных кор выветривания фрагмента участка рудопроявления Солнечного совпадают с основными направлениями азимутов простирания нарушений Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита.

4. Установлена связь между жильными зонами, зонами прожилкования, выделенными на фрагменте Солнечного рудопроявления, к которым чаще всего приурочена золоторудная минерализация, и уровнем наблюдаемого поля: $y = 0,43x + 2,1$.

Список литературы

1. Солдатенко, В.П. Моделирование геофизических полей над зонами гидротермально-метасоматически измененных пород [Текст] / В.П. Солдатенко, М.М. Довбнич, Д.С. Пикареня // Науковий вісник НГУ. - № 3, 2009. – с. 38-43.
2. Патент на корисну модель. Україна, МПК G01V 3/00. Спосіб виявлення розривних порушень у кристалічних породах / Змієвська К.О.; заявник і патентовласник Змієвська К.О. - u 201500013; заявл. 05.01.2015; опубл. 25.06.2015, Бюл. №12/2015.
3. Сукач, В.В. Типізація золоторудних об'єктів Солонянського рудного поля [Текст] / Сукач В.В., Л.В. Ісаков, М.Т. Цима // Науковий вісник НГУ. - № 9, 2005. - С. 10-15.
4. Додатко А.Д. Особенности линейных кор выветривания и тектонических нарушений высоких порядков на примере месторождения Сергеевское Солонянского рудного поля // А.Д. Додатко, К.О. Змиевская // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ: НГУ, 2013. – № 42. – С. 11-17.
5. Змиевская К.О. Анализ золоторудной минерализации и уровня наблюдаемого естественного импульсного электромагнитного поля Земли на примере участка Сергеевского месторождения / К.О. Змиевская // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ: НГУ, 2015. - № 46. С. 18-24.
6. Тяпкин К.Ф. Изучение тектоники докембрия геолого-геофизическими методами. – М.: Недра, 1972. – 258 с.
7. Гурский, Д.С. Тектонічна карта України М 1:1 000 000 [Карты] / Д.С. Гурский,
8. С.С. Круглов [та ін.] // К.: Державна геологічна служба. - 2004.

*Рекомендовано до публікації: д.геол.н. Барановим П.М.
Надійшла до редакції 23.09.2014*