

УДК 551.24:553.9:553.41

**Змиевская К.О.**, магистр  
(ИГТМ НАН Украины)**РОЛЬ ТЕКТОНИЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ РАЗВЕДКЕ И РАЗРАБОТКЕ  
РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ****Змієвська К.О.**, магістр  
(ІГТМ НАН України)**РОЛЬ ТЕКТОНІЧНОГО ЧИННИКА ПРИ РОЗВІДЦІ ТА  
РОЗРОБЦІ РУДНИХ ТА НЕРУДНИХ РОДОВИЩ****Zmiyevskaya K.O.**, M. S. (Tech.)  
(IGTM NASU)**THE ROLE OF TECTONIC FACTORS IN THE EXPLORATION AND  
DEVELOPMENT OF METALLIC AND NON-METALLIC DEPOSITS**

**Аннотация.** По данным наблюдения естественного импульсного электромагнитного поля Земли, на площади месторождения Сергеевское и рудопроявления Солнечное, выделены тектонические нарушения и линейные коры выветривания. Определены доминирующие азимуты простирания тектонических нарушений и линейных кор выветривания. Выделены типы золоторудной минерализации, которые приурочены к разрывным нарушениям и линейным корам выветривания. Установлена связь между уровнем наблюдаемого естественного импульсного электромагнитного поля Земли и золоторудной минерализацией в зонах тектонических нарушений и различных типах линейных кор выветривания.

Результаты, полученные в работе использованы при составлении заключений по золотосодержанию Солоньянского рудного поля – месторождения Сергеевского и рудопроявления Солнечное. По данным наблюдения естественного импульсного электромагнитного поля Земли построены карты-схемы плотности потока на фрагментах участков месторождения Сергеевское и рудопроявления Солнечное. Выявлены основные азимутальные направления развития тектонических нарушений и линейных кор выветривания. Установлена связь между уровнем поля в зонах тектонических нарушений и линейных кор выветривания и золоторудной минерализацией для выделенных типов ее проявления:  $y=0,945x+0,270$ ;  $R^2=0,965$  (для месторождения Сергеевское), положения жильных зон, к которым тяготеет золоторудная минерализация  $y=0,4x+2,1$ ;  $R^2=0,996$  (для рудопроявления Солнечное). Данный метод может быть рекомендован в качестве дополнительного прогностического признака при выявлении зон повышенной золоторудной минерализации.

**Ключевые слова:** тектонические нарушения, линейные коры выветривания, естественное импульсное электромагнитное поле Земли, золоторудная минерализация.

**Введение.** Тектоника Донецкого бассейна изучена достаточно детально в процессе его многолетней разведки и эксплуатации, однако, на сегодняшний день, изучение тектонических нарушений на угольных месторождениях, в том числе, и малоамплитудных, является одной из актуальных задач угольной геологии. Изучению угольной тектоники посвящены работы И.Н. Власова, В.Е. Забигаило, И.А. Очеретенко, Л.И. Пимоненко, В.В. Попова, В.Ф. Твердохлебова, В.В. Трощенко и многих других исследователей.

Этими учёными и их многочисленными последователями выявлены основные закономерности генезиса и распространения разрывных тектонических нарушений, в том числе и малоамплитудных. Изучен характер их влияния на условия эксплуатации месторождения, разработаны методы их разведки и прогнозирования. Разрывные нарушения в угольной геологии выявляются не только методами бурения, но и геофизическими методами.

Малоамплитудные нарушения играют значительную роль в формировании рудных месторождений. Например, золоторудные месторождения на Украинском щите в большинстве, тяготеют к зонам разрывных нарушений и линейным корам выветривания. В настоящее время, большой интерес проявляется к золоторудным месторождениям Солоньянского рудного поля (месторождения Сергеевское, Балка Золотая, Балка Широкая и др.).

**Методы исследования.** Среди традиционных геофизических методов изучения тектоники угольных месторождений наиболее популярны сейсморазведка, скважинные методы, электроразведка, а также интенсивно развиваемый в последнее время метод наблюдения естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ). Достоверность метода ЕИЭМПЗ подтверждена многочисленными экспериментальными наблюдениями, как на дневной поверхности [1], так и в горных выработках [2], сопоставлением с данными других геофизических методов, данными бурения. Широкое применение данного метода в последние годы обусловлено его экономической эффективностью, достоверностью и оперативностью.

Данный метод основан на регистрации плотности потока ЕИЭМПЗ и в угольной геологии применяется для решения следующих задач [3]:

- для выделения и трассирования разрывных нарушений, которые выходят под покровные отложения (при глубинах залегания карбоновой толщи до 400 м);

- для прогнозной оценки изменений напряженного состояния углепородного массива, определения мест вероятной деформации выработок, зон проявления динамических и газодинамических явлений;

- уточнения положения непогашенных горных выработок [4].

В ДО УкрГГРИ, были разработаны принципы комплексирования сейсморазведки и ЕИЭМПЗ для оптимизации прогноза тектонической нарушенности участков разведки и прирезки шахтных полей. В УкрНИМИ проводились исследования по выделению зон скопления метана в условиях шахты им. А.Ф. Засядько.

Тектонические нарушения не только в угольной геологии играют важную роль. Установлено, что в рудной геологии к зонам и узлам пересечения тектонических нарушений и линейных кор выветривания, тяготеют рудные месторождения, в том числе, и золоторудная минерализация [5].

Предприняты попытки применения метода ЕИЭМПЗ в рудной геологии для решения следующих задач [6]:

- трассирования разрывных нарушений и линейных кор выветривания в толще коренных пород;

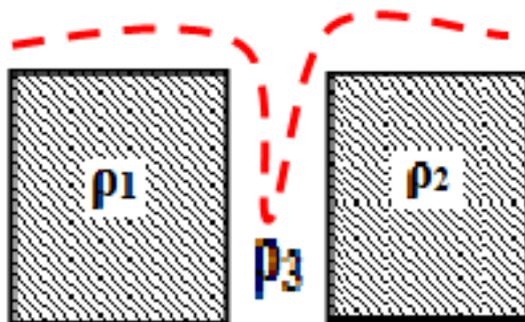
- выделения положения интрузивных тел в скальном массиве.

В зонах тектонических нарушений и линейных кор выветривания, наблюдается резкое понижение (поглощение) регистрируемого поля и повышение на бортах этих зон. На некотором удалении от зоны нарушения, сигнал ЕИЭМПЗ стабилизируется. Аномалия ЕИЭМПЗ над тектоническим нарушением возникает вследствие факторов формирования зоны разуплотнения, повышенного обводнения и ряда других [7].

Модели формирования сигнала тектонических нарушений и линейных кор выветривания, представлены ниже.

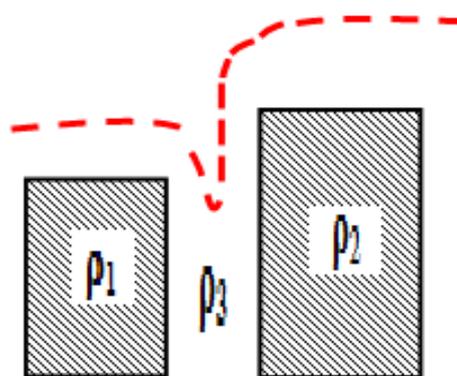
1. Ненарушенные блоки пород, которые находятся в равнапряженном состоянии и разделены зоной разрывного нарушения, отображаются в поле, как симметричные фрагменты повышенных значений ЕИЭМПЗ, которые разделены участком пониженных значений (рис. 1).

2. В случаях, когда блоки, имеющие однородное геологическое строение и разделенные разрывным нарушением, характеризующиеся зоной пониженного значений поля, находятся на разных гипсометрических уровнях, в регистрируемом поле это отображается в виде ступенек разного уровня (рис. 2).



$\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$ ,  $\rho$  – плотность пород

Рисунок 1 - Сигнал ЕИЭМПЗ над равнапряженными блоками пород, разделенными разрывным нарушением и имеющих однородное геологическое строение



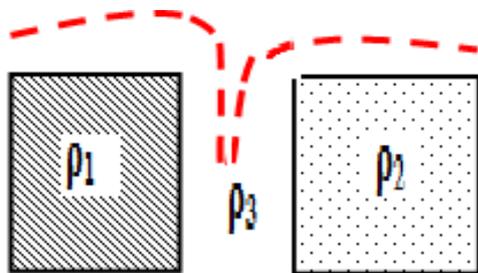
$\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$ ,  $\rho$  – плотность пород

Рисунок 2 – Сигнал ЕИЭМПЗ над равнапряженными блоками пород, находящихся на разных гипсометрических уровнях, разделенных разрывным нарушением и имеющих однородное геологическое строение

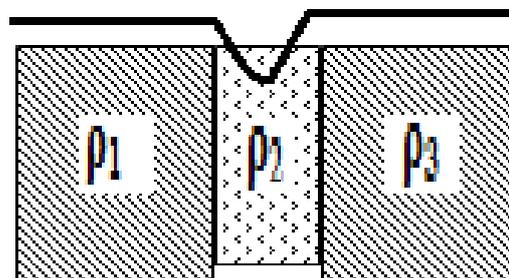
3. В случаях, когда блоки, разделенные разрывным нарушением, находятся в разнапряженном состоянии, регистрируемое поле находит отображение в виде ступеней разного уровня, причем блок, находящийся в более напряженном состоянии, характеризуется более высоким уровнем ЕИЭМПЗ, а разрывное нарушение их разделяющее, характеризуется пониженным значением поля (рис. 3).

Далее, приведены модели формирования сигнала ЕИЭМПЗ над линейными корами выветривания, являющиеся последующим этапом развития разрывного нарушения - в зону разрывного нарушения происходит внедрение гидротерма-

льного раствора. Основные типы линейных кор выветривания, встречающихся в пределах Украинского щита, представлены на рис. 4-6.

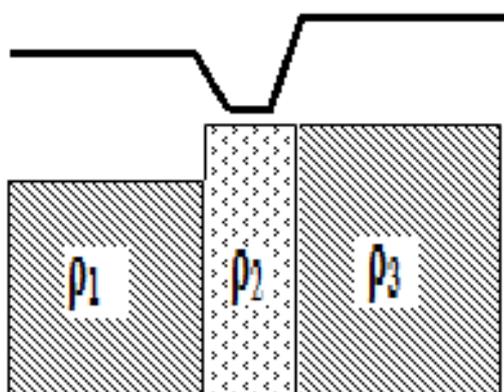


$\rho_3 < \rho_2 < \rho_1$ ,  $\rho$  – плотность пород  
Рисунок 3 - Отражение в поле ЕИЭМПЗ разнонапряженных блоков пород, разделенных разрывным нарушением

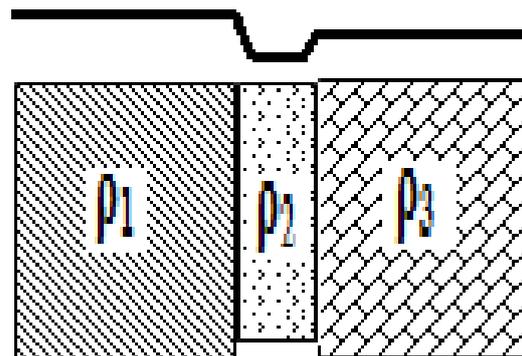


$\rho_2 < \rho_1 = \rho_3$ ,  $\rho$  – плотность пород  
Рисунок 4 - Отображение в поле ЕИЭМПЗ равнонапряженных блоков пород, имеющих однородное геологическое строение, разделенных линейной корой выветривания

Было установлено, что чем меньше мощность перекрывающих осадочных пород, тем более выраженными являются аномалии ЕИЭМПЗ.



$\rho_1 = \rho_3 > \rho_2$ ,  $\rho$  – плотность пород  
Рисунок 5 - Отражение в поле ЕИЭМПЗ равнонапряженных блоков пород, находящихся на разных гипсометрических уровнях, разделенных линейной корой выветривания



$\rho_2 < \rho_3 < \rho_1$ ,  $\rho$  – плотность пород  
Рисунок 6 - Отражение в поле ЕИЭМПЗ блоков пород, находящихся в разнонапряженном состоянии, разделенных линейной корой выветривания

**Экспериментальная часть.** Согласно договору с КП «Южукргеология», проводились работы по выявлению разрывных нарушений высоких порядков и линейных кор выветривания на участках Солонянского рудного поля (Сергеевское месторождение, рудопроявление Солнечное), расположенных вблизи Девладовского разлома на Среднеприднепровском мегаблоке Украинского щита.

При выявлении тектонических нарушений, был использован метод ЕИЭМПЗ для выделения и трассирования проекции разрывных нарушений и линейных кор выветривания на дневной поверхности. При выполнении съемки, были использованы методические положения, разработанные И.С. Белым и другими [4].

Оборудование, применяемое для проведения исследований:

- радиоволновой индикатор напряженно-деформированного состояния (РВИНДС) для проведения наблюдений;
- тахеометр Topcon GTS 235; GPS навигатор Garmin GPSMAP 78s для вынесения опорных скважин и профилей наблюдений на дневную поверхность;
- программное обеспечение Golden software – Surfer 9 для построения карт-схем плотности потока ЕИЭМПЗ.

На месторождении Сергеевское и рудопроявлении Солнечное, наблюдения проводились на участках, характеризующихся сложной тектоникой. Наблюдения выполнялись по профилям, которые были привязаны к опорным скважинам.

Размеры площадки Сергеевского месторождения: ширина – 240x240 м; длина – 500x493 м.

Размеры площадки Солнечного рудопроявления: ширина – 200x200 м; длина – 230x222 м.

Профили наблюдения располагались на расстоянии 20 м друг от друга, шаг наблюдения – 20 м.

Положение антенны РВИНДС во время съемки находилось вертикально вниз, с целью уменьшения влияния техногенных и природных помех.

С целью снижения влияния техногенных помех и контроля воспроизводимости результатов, на каждой точке выполнялось по 10 замеров. Были произведены повторные наблюдения в объеме 20 % от общего числа физических точек. Общий объем полевых наблюдений на фрагменте участка месторождения Сергеевское – 8060 п. м.; на фрагменте участка рудопроявления Солнечное – 2860 п. м.

Данные наблюдений обрабатывались с помощью программного обеспечения Golden software – Surfer 9 и были построены карты-схемы плотности потока ЕИЭМПЗ [8].

**Результаты и их обсуждение.** На построенных картах плотности потока ЕИЭМПЗ, уровень поля на участке Сергеевского месторождения – уровень поля изменяется в пределах 1-20 у.е.; на участке рудопроявления Солнечное – 1-5 у.е.

Далее, выделялись разрывные нарушения и линейные коры выветривания с учетом методики, разработанной К.Ф. Тяпкиным [9]. Уровень наблюдаемого поля, соответствующий разрывным нарушениям и линейным корам выветривания на участке Сергеевского месторождения характеризуется значениями поля менее 8 у.е. На фрагменте рудопроявления Солнечное – менее 3,8 у.е.

Выделенные структуры на участках исследования имели следующие азимуты простираения: 0-360°, 15-17°, 20-25°, 30°, 40-45°, 50°, 55°, 65°, 70-75°, 90-270°, 290°, 300°, 310°, 315°, 320°, 340-345°, характерные, в целом, для Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита.

Ранее было установлено, что золоторудная минерализация тяготеет к разрывным нарушениям высоких порядков и линейным корам выветривания с проявлениями гидротермально-метасоматической минерализации [10].

Для установления связи золоторудной минерализации и выделенных линейных структур, использовались данные первичной геологической документации, предоставленной КП «Южукргеология».

Для каждой скважины, на месторождении Сергеевском, выбирались 100 м интервалы описания вскрытых пород. Выделенные интервалы выносились на проекции геологических разрезов с указанием золоторудной минерализацией (г/т) и сопоставлялись с соответствующими центральной части интервала значениями уровня ЕИЭМПЗ (у.е.).

По данным геологической документации, выполнялось разделение на группы по типам проявления золоторудной минерализации. Наиболее характерными являются три типа золоторудной минерализации.

В первую группу отнесены породы с выраженными кварцевыми жилами. Им соответствует уровень ЕИЭМПЗ 8 у.е. Эти фрагменты участка характеризуются относительно повышенными плотностными характеристиками пород. Среднее содержание золота в породах этой группы - 18,3 г/т.

Во вторую группу отнесены породы с выраженным кварцевым прожилкованием и прослоями, характеризуемые уровнем ЕИЭМПЗ 5 у.е. Среднее содержание золота в породах этой группы - 8 г/т.

В третью группу отнесены породы с интенсивным окварцеванием. Она характеризуется уровнем ЕИЭМПЗ 6 у.е. Среднее содержание золота в породах этой группы - 9 г/т.

В каждой из выделенных групп были обнаружены и детально рассмотрены интервалы с единичными ураганными значениями содержания золота. На полученную зависимость между содержанием золота и уровнем наблюдаемого поля они не оказывают существенного влияния.

Установлена связь в границах выделенных разрывных нарушений и линейных кор выветривания между уровнем поля и золоторудной минерализацией в каждой из выделенных групп (рис. 7).

Проведенный детальный анализ скважин (типы проявления золоторудной минерализации и объемы содержания золота) на данном участке и наблюдаемого поля, показал, что к разрывным нарушениям и линейным корам выветривания, характеризуемым пониженным уровнем поля (для фрагмента участка месторождения Сергеевское – менее 8 у.е.), приурочены проявления золоторудной минерализации [6]. Полученная зависимость дает возможность использовать метод наблюдения ЕИЭМПЗ в качестве дополнительного прогностического признака.

На фрагменте площадки рудопроявления Солнечное выявлены жилы и прожилки кварц-карбонатного, хлорит-карбонат-кварцевого состава с наиболее вероятной приуроченностью к ним золоторудной минерализации.

Всего, на территории площади исследования рудопроявления Солнечное, насчитывается 9 жильных зон. Все жильные зоны и зоны прожилкования тяготеют к разрывным нарушениям и линейным корам выветривания, которые характеризуются пониженными значениями наблюдаемого ЕИЭМПЗ (2-3 у.е.).

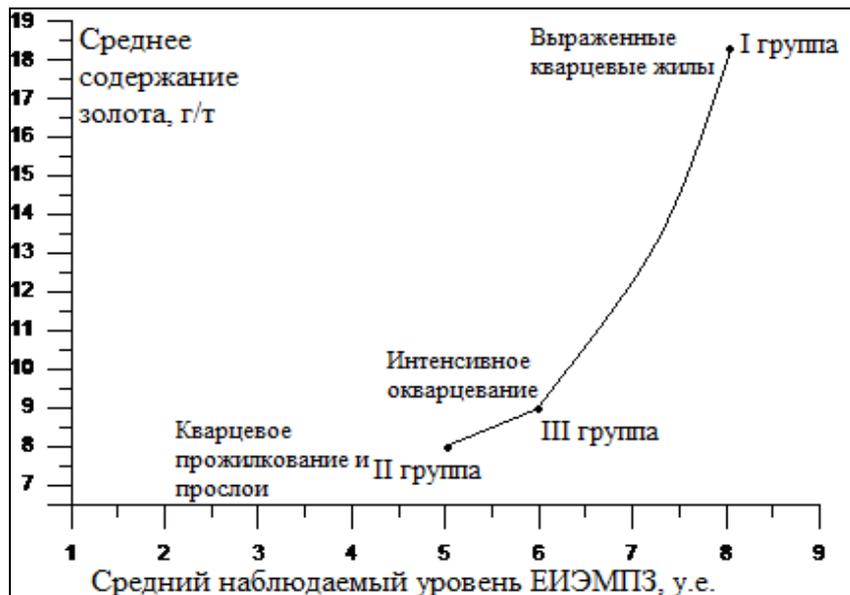


Рисунок 7 - График взаимосвязи уровня поля ЕИЭМПЗ (у.е.) и среднего содержания золота в скважинах (г/т) для выделенных групп пород  $y=0,945x+0,270$ ;  $R^2=0,965$ , где  $x$  – уровень поля ЕИЭМПЗ (у.е.),  $y$  – осредненное значение содержания золота (г/т),  $R^2$  – коэффициент корреляции

По данным бурения, золотосодержащие породы в скважинах участка рудопроявления Солнечное, вскрыты на глубинах 226,0м и 176,1м и среднее содержание золота составляет соответственно, 1,1-1,5 г/т и 0,2-1,1 г/т.

Установлено, что золоторудная минерализация в скважинах тяготеет к зонам пониженных значений – 2,2-2,4 у.е. (скв. М-11) и 2,8-3 у.е. (скв. М-12).

Построен график связи на качественном уровне распределения количества жильных зон и зон прожилкования с уровнем наблюдаемого ЕИЭМПЗ (рис. 8).



Рисунок 8 - График связи на качественном уровне распределения количества жильных зон и зон прожилкования с уровнем наблюдаемого ЕИЭМПЗ (у.е.)  $y=0,43x+2,1$ ;  $R^2=0,996$ , где  $x$  – уровень поля ЕИЭМПЗ (у.е.),  $y$  – осредненное значение содержания золота (г/т),  $R^2$  – коэффициент корреляции

**Выводы.**

1. По данным наблюдения естественного импульсного электромагнитного поля Земли, на площади месторождения Сергеевское и рудопроявления Солнечное, выделены тектонические нарушения и линейные коры выветривания.

2. Определены доминирующие азимуты простирания тектонических нарушений и линейных кор выветривания как для месторождения Сергеевское, так и для рудопроявления Солнечное: 0-360°, 15-17°, 20-25°, 30°, 40-45°, 50°, 55°, 65°, 70-75°, 90-270°, 290°, 300°, 310°, 315°, 320°, 340-345°.

3. Установлена линейная связь между уровнем наблюдаемого естественного импульсного электромагнитного поля Земли и золоторудной минерализацией в зонах тектонических нарушений и линейных кор выветривания. Для фрагмента месторождения Сергеевское:  $y=0,945x+0,270$ ;  $R^2=0,965$ .

4. Установлена линейная связь между жильными зонами и зонами прожилкования, выделенными на фрагменте Солнечного рудопроявления (к которым чаще всего приурочена золоторудная минерализация) и уровнем наблюдаемого поля:  $y=0,4x+2,1$ ;  $R^2=0,996$ .

5. Данный метод может быть рекомендован в качестве дополнительного прогностического признака при выявлении зон повышенной золоторудной минерализации.

---

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ройтер, К.-Д. Ориентация и природа действующих напряжений в земной коре определяемых по электромагнитным измерениям в Патагонии, на Южно-Американской плите / К.-Д. Ройтер, Э. Мозер // Международный журнал геологических наук. – Спрингер-Верлаг, 2007. – № 98. – С. 585-599.

2. Довбніч, М.М. Спостереження ПЕМПЗ і вертикального градієнту магнітного поля Землі на полі шахти ім. О.Ф. Засядька / М.М. Довбніч, Г.М. Стовас, В.О. Канін // Наукові праці Укр НДМІ НАН України. – Донецьк: УкрНДМІ НАН України, 2012. - №10. - С. 342-348.

3. Белый, И.С. Некоторые аспекты изучения напряженно-деформированного состояния углепородного массива с использованием метода наблюдения ЕИЭМПЗ / И.С. Белый, Г.М. Стовас, М.М. Довбнич // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2008. – Вип. 79. – С. 120-122.

4. А.С. №1766182 SU, МКИ4 E21C 39/00. Способ прогноза геодинамических зон в массиве горных пород / И.С.Белый, А.Б.Посудиевский, Г.М.Стовас. – опубл. 20.04.90, Б.И. №22.

5. Орлинская, О.В. Анализ пространственных взаимосвязей золоторудной минерализации в зеленокаменных структурах и систем разломов Среднего приднепровья / О.В. Орлинская, Н.В. Билан // Науковий вісник НГУ. - 2003. - № 9. – С. 50-52.

6. Додатко, А.Д. Детализация тектонических особенностей участка Сергеевского месторождения с использованием метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли / А.Д. Додатко, К.О. Змиевская, Н.А. Козарь // Научный вестник НГУ. –2013. - №1. – С. 5-10.

7. Саломатин, В.Н. Обзор применения геофизического экспресс-метода ЕИЭМПЗ / О.Б. Жиленко, В.Н. Саломатин // Строительство и техногенная безопасность. Сб. науч. трудов. - 2006. - Вып. 15-16. - С. 213-216.

8. Змиевская, К.О. Особенности линейных кор выветривания и тектонических нарушений высоких порядков на примере месторождения Сергеевское Солонянского рудного поля / К.О. Змиевская, А.Д. Додатко // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. - 2013. - № 42. - С. 11-17.

9. Тяпкин, К.Ф. Новая ротационная гипотеза структурообразования и ее геолого-математическое обоснование / К.Ф. Тяпкин, М.М. Довбнич // Днепрпетровск-Донецк: Ноулидж, 2009. – 342 с.

10. Кравченко, В.М. Рудоконтролирующая и рудогенерирующая роль систем глубинных разломов Приднепровского гранит-зеленокаменного блока Украинского щита / В.М. Кравченко, О.В. Орлинская, М.Ю. Дыщук, И.В. Жильцова, М.В. Рузина // Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. –2002. - №13. – С. 27-31.

#### REFERENCES

1. Claus-Dieter Reuther and Elmar Moser (2007) "Orientation and nature of active crustal stresses determined by electromagnetic measurements in the Patagonian segment of the South America Plate", *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, Springer-Verlag, vol. 98, pp. 585-599.
2. Dovbnich, M.M., Stovas, G.M. and Kanin, V.O. (2012), "Observations NIEMFE and vertical gradient magnetic field of the Earth was mine. O.F. Zasad'ko", *Naukovi pratsi Ukr NDMI NAS of Ukraine*, vol. 10, p.p. 342-348.
3. Belyu, I.S., Stovas, G.M. and Dovbnich, M.M. (2008), "Some aspects of the study of the stress-strain state coal-rock array using the method of observation NIEMFE", *Geotekhnicheskaya Mekhanika [Geo-Technical Mechanics]*, no. 79, pp. 120-122.
4. Belyu, I.S., Posudievskiy, A.B. and Stovas, G.M. (1990), *Sposob prognoza geodinamicheskikh zon v massive gornyx porod* [Method for predicting geodynamic zones in the rock mass], USSR, Copyright certificate №1766182.
5. Orlynskaya, O.V. and Bilan, N.V. (2003), "Analysis of spatial relationships in the gold mineralization of greenstone mining structures and systems faults of the Middle Dnieper", *Naukovyi visnyk Natsionalnogo gornogo universitetu*, no.9, pp. 50-52.
6. Dodatko, O.D., Zmiyevskaya, K.O. and Kozar, N.A. (2013), "The detalization of tectonic features of the Sergeevskoye field by the method of the natural impulse electromagnetic field of the Earth", *Naukovyi visnyk Natsionalnogo gornogo universitetu*, no. 1, pp. 5-10.
7. Salomatin, V.N. and Zhilenko, O.B. (2006), "Review of the application of geophysical rapid method NIEMFE", *Construction and technological safety. Collection of scientific works*, vol. 15-16, pp. 213-216.
8. Zmiyevskaya, K.O. and Dodatko, A.D. (2013), "Features linear weathering crust and tectonic disturbances in the high-order on example deposit Sergeevskoye of Solonyanskoye ore field", *Naukovyi visnyk Natsionalnogo gornogo universitetu*, no. 42, pp. 11-17.
9. Tyapkin, K.F. and Dovbnich, M.M. (2009), *Novaya rotatsionnaya gipoteza strukturoobrazovaniya i ee geologo-matemeticheskoe obosnovanie* [New rotary hypothesis of structure and its geological and mathematical justification], Noulidg, Dnepropetrovsk-Donetsk, Ukraine.
10. Kravchenko, V.M., Orlynskaya, O.V., Dyshchuk, M.J., Zhil'tsova, I.V. and Ruzina, M.V. (2002,) "Ore-controlling and ore-forming systems, the role of deep faults Pridneprovskogo granite-greenstone unit of the Ukrainian Shield", *Sbornik nauchnykh trudov Natsionalnoy gornoj akademii Ukrainy*, no.13., pp. 27-31.

#### Об авторе

**Змиевская Кристина Олеговна**, магистр, инженер II категории отдела проблем разработки технологий угольных месторождений, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальной академии наук Украины (ИГТМ НАН Украины), г. Днепропетровск, Украина, [lasht-kri-oleg@yandex.ru](mailto:lasht-kri-oleg@yandex.ru).

#### About the author

**Zmiyevskaya Kristina Olegovna**, Master of Science, engineer II category in Department of Underground Coal Mining Technology, M.S. Polyakov Institute of Gotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, [lasht-kri-oleg@yandex.ru](mailto:lasht-kri-oleg@yandex.ru).

**Анотація.** За даними спостереження природного імпульсного електромагнітного поля Землі, на площі родовища Сергіївське та рудопроявлення Сонячне, виділені тектонічні порушення і лінійні кори вивітрювання. Визначено домінуючі азимути простягання тектонічних порушень і лінійних кор вивітрювання. Виділено типи золоторудної мінералізації, які приурочені до розривних порушень і лінійних кор вивітрювання. Встановлено зв'язок між рівнем спостережуваного природного імпульсного електромагнітного поля Землі і золоторудно-мінералізацією в зонах тектонічних порушень і різних типах лінійних кор вивітрювання.

Результати, отримані в роботі, використані при складанні висновків за золотоносності Солонянського рудного поля - родовища Сегіївського і рудопроявлення Сонячне. За даними

спостереження природного імпульсного електромагнітного поля Землі побудовані карти-схеми щільності потоку на фрагментах ділянок родовища Сергіївське та рудопроявлення Сонячне. Виявлено основні азимутальні напрямки розвитку тектонічних порушень і лінійних кор вивітрювання. Встановлено зв'язок між рівнем поля в зонах тектонічних порушень і лінійних кор вивітрювання і золоторудної мінералізацією для виділених типів її прояви:  $y = 0,945x + 0,270$ ;  $R^2 = 0,965$  (для родовища Сергіївське), положення жильних зон, до яких тяжіє золоторудної мінералізація  $y = 0,4x + 2,1$ ;  $R^2 = 0,996$  (для рудопроявлення Сонячне). Даний метод може бути рекомендований в якості додаткової прогностичної ознаки при виявленні зон підвищеної золоторудної мінералізації.

**Ключові слова:** тектонічні порушення, лінійні кори вивітрювання, природне імпульсне електромагнітне поле Землі, золоторудна мінералізація.

**Abstract.** According to the observations of natural impulse electromagnetic field of the Earth, tectonic disturbances and linear residual soils were detected in the Sergeevskoye deposit area and Solnechnoye ore occurrence area. Dominating azimuths were defined for the tectonic disturbance and linear residual soil strikes. Types of gold mineralization were specified which are confined to the fracturing disturbances and linear residual soils. Relationship between level of the observed natural impulse electromagnetic field of the Earth and gold mineralization was determined for zones with tectonic disturbances and linear residual soils of various types.

The results obtained were used in preparing opinions on the gold content in the Solonyanskoye ore field (Sergeevskoye deposits) and Solnechnoye ore occurrence area.

Conclusions – Basing on the observations of natural impulse electromagnetic field of the Earth, schematic maps of the flux density were built for some districts of the Sergeevskoye deposits and Solnechnoye ore occurrence area. Key azimuth lines were built for further dynamics of tectonic disturbances and linear residual soils development. Interdependence was established between level of electromagnetic field and gold mineralization for the selected types of the gold mineralization manifestation:  $y = 0,945x + 0,270$ ;  $R^2 = 0,965$  (for the Sergeevskoye field), position of vein zones to which gold mineralization trends to develop:  $y = 0,4x + 2,1$ ;  $R^2 = 0,996$  (for Solnechnoye ore occurrence area). This method can be recommended as an additional prognostic indicator in identifying zones with high gold mineralization.

**Keywords:** tectonic disturbances, linear residual soils, natural impulse electromagnetic field of the Earth, gold mineralization.

*Статья поступила в редакцию 30.09.2014*

*Рекомендовано к печати д-ром геол. наук В.А. Барановым*

УДК [622.647:621.867]:622.271.012.3

**Бабій Е.В.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,  
**Шевченко А.И.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,  
**Икол А.А.**, магистр  
(ИГТМ НАН Украины)

**КРУТОНАКЛОННЫЕ КОНВЕЙЕРЫ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ  
НА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ КРИВБАСА**

**Бабій К.В.**, канд. техн. наук, ст. науч. співр.,  
**Шевченко О.І.**, канд. техн. наук, ст. науч. співр.,  
**Ікол О.О.**, магістр  
(ІГТМ НАН України)

**КРУТОПОХИЛІ КОНВЕЄРИ В ГІРНИЧОВИДОБУВНІЙ  
ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ  
НА ГЛИБОКИХ КАР'ЄРАХ КРИВБАСУ**

**Babiy K.V.**, Ph.D. (Tech.), Senior Researcher,  
**Shevchenko A.I.**, Ph.D. (Tech.), Senior Researcher,  
**Ikol A.A.**, M. S. (Tech.)  
(IGTM NAS of Ukraine)

**HIGH-ANGLE CONVEYORS IN THE MINING INDUSTRY AND THEIR  
POSSIBLE USE IN DEEP QUARRIES OF KRIVBAS**

**Аннотация.** Целью работы является исследование возможности применения крутонаклонных конвейеров в составе циклично-поточной технологии в глубоких карьерах Кривбасса.

Изложены основные проблемы открытой добычи железорудных месторождений Кривого Рога связанные с транспортированием горной массы. Установлено, что рациональным решением этих проблем является применение циклично-поточной технологии с крутонаклонными конвейерами. Приведена область применения циклично-поточной технологии с крутонаклонными конвейерами. Проанализированы основные конструкции крутонаклонных конвейеров для абразивных горных пород. Выполнен обзор по опыту применения конвейеров для горной промышленности. Рассмотрены конструкторские и проектные разработки крутонаклонных конвейеров для транспортирования крупнокусковых высоко абразивных железных руд.

Анализ существующих и разрабатываемых крутонаклонных конвейеров показал, что для горнодобывающей промышленности Кривбасса могут применяться только конвейера с прижимной лентой, лентой глубокой желобчатости, с опорными элементами, элеваторного типа с ковшами. Согласно выполненным изысканиям установлено, что наиболее изученным является крутонаклонный конвейер с прижимной лентой, а перспективным – с лентой глубокой желобчатости.

**Ключевые слова:** крутонаклонный конвейер, глубокая желобчатость, циклично-поточная технология, абразивная горная порода, ролик, лента.