5. Новожилов М.Г. Технология открытой разработки южной группы месторождений железистых кварцитов Кривбасса на больших глубинах. Глубокие карьеры. – К.: Научная мысль, 1973.279с

6. Новожилов М.Г. Поточная технология открытой разработки месторождений: (теоретические основы) – К.: Научная мысль, 1965.215с.

7. Тарковский Б.Н. Циклично-поточная и поточная технология горных работ для глубоких карьеров Кривбасса. – К.: Научная мысль, 1972.218с.

8. Тарковский Б.Н. Влияние дробления пород на эффективность технологических процессов открытой разработки. – К.: Научная мысль, 1974.276с

Рукопись поступила 112.05.2016 г.

УДК 622.258.012.2

***А.В.Петрухін**, заступник директора,*
***О.Ю.Грица**й, канд. геолого-мінералогічних наук, зав. відділом,*
***В.І.Чепурний**, зав. лабораторією, **С.І.Ляш**, старший науковий співробітник,*
Науково-дослідний гірничорудний інститут ДВНЗ «КНУ»

ВИЗНАЧЕННЯ В МЕЖАХ НОВОЛАТІВСЬКОЇ СІЛЬРАДИ ГЕОФІЗИЧНОГО СТАНУ ПОРІД КРИСТАЛІЧНОГО ФУНДАМЕНТУ ТА ОСАДКОВОГО ЧОХЛА

Приведені результати визначення геофізичного стану порід кристалічного фундаменту та осадкового чохла території в межах Новолатівської сільради.

Ключові слова: техногенна навантаженість території, геологічні та гідрогеологічні процеси, тектоніка геологічних структур, техногенний геостатичний тиск.

Приведены результаты определения геофизического состояния пород кристаллического фундамента и осадочного чехла территории в пределах Новолатовского сельсовета.

Ключевые слова: техногенная нагруженность территории, геологические и гидрогеологические процессы, тектоника геологических структур, техногенное геостатическое давление.

Results of evaluation of the geophysical state of the crystalline basement rocks and sedimentary cover within Novolitovskaya of the village Council.

Keywords: anthropogenic load of the territory, geological and hydrogeological processes, tectonics geological structures, man-made geostatic pressure.

Актуальність роботи: Існуюча техногенна навантаженість території сільради зумовила активізацію небезпечних природних станів та породила нові, техногенно обумовлені геологічні та гідрогеологічні процеси.

Багаторічне функціонування відвалів і хвостосховищ ПАТ ПІВДГЗК та ГЗК ГД ПАТ АМКР, а також ставка – накопичувача шахтних вод у балці Свистунова, створило складну екологічну та геологічну ситуацію на території Новолатівської сільради.

Відвал «№ 2-3» АМКР, а особливо відвал ПІВДГЗК «Лівобережний» займають значні площі колишніх орних земель сільради і своєю масою створюють великі статичні навантаження на геоструктури місць розташування, що призвело до деформацій порід кристалічного фундаменту та осадкового чохла і ці процеси продовжують наростати. Завдяки своїм розмірам, відвали здатні також акумулювати велику кількість атмосферних опадів, а в суху погоду стають потужними джерелами пилоутворення. В результаті поблизу відвалів, як правило, спостерігається підтоплення прилеглих територій, розвиток зсувних та інших видів геологічних процесів.

Хвостосховища «Войково» та «Об'єднане», як гідротехнічні споруди багатоярусного типу, стали джерелом комплексу динамічних факторів, що створили і продовжують нарощувати негативний вплив на довкілля в двох напрямках: по перше – створюють статичне навантаження на геоструктури місць розташування (подібно відвалам); по друге - стали джерелом глибоких порушень гідрогеологічного та гідро-геохімічного режиму породного масиву територій сільради.

Викладення основного матеріалу та результати. Враховуючи специфіку техногенних об'єктів і факторів, що діють в межах території Новолатівської сільради, найбільші зміни в стані навколишнього середовища мають місце на рівні геологічних структур, гідрологічних параметрів відкритих водойм та підземних вод. В зв'язку з цим основними існуючими чинниками розвитку техногенно обумовлених процесів прийнято структурно-тектонічну будову території, літологію та особливості залягання гірських порід, геологічні та гідрогеологічні показники стану породних структур.

Як вказувалося вище, в цілому територія сільради характеризується складними геолого-тектонічними умовами, на які накладаються техногенні чинники. Існуючи природні та геологічні умови території сільради, а також інтенсивне техногенне навантаження на геологічне середовище визначили виникнення специфічних, пов'язаних з інтенсивною діяльністю людини, явищ та активізацією природних геологічних процесів.

Серед постійних чинників, що впливають на розвиток усіх екзогенних геологічних процесів та будь-які зміни земної поверхні та масиву гірських порід, є геологічна будова.

Територія сільради, згідно з Державними геологічними картами, відноситься до Південного схилу Українського щита та північної частини Причорноморської западини.

Зведений стратиграфічний розріз площі території сільради має два різновікових комплекси геологічних утворень: верхній – мезокайнозойський, який складає похило залягаючий платформений чохол і нижній - докембрійський, який утворює складний складчастий кристалічний фундамент, останній розміщується у Середньо-Придніпровському та Інгуло-Інгулецькому структурно-геологічному районах. Межа між ними проходить по Криворізько-Кременчуцькому розлому.

Породи палеогену та неогенові відклади досліджуваної території розвинені повсюдно, відсутні тільки безпосередньо в долині р. Інгулець і в балках, що впадають до неї. У крайній південно-східній частині території дослідження мають місце відкладення палеогену, що представлені елювіально-делювіальними відкладеннями верхнього пліоцену, при цьому піски фаціально змінюються на глини. Четвертинні відкладення присутні практично повсюдно.

Відповідно до наведеного опису геологічних утворень стосовно тектоніки геологічних структур, виразно виділяються два структурних поверхи: нижній – складно-побудований кристалічний фундамент Українського щита та верхній – мезокайнозойський платформенний чохол. У відповідно з наведеною тектонічною схемою докембрійські утворення розміщені у двох тектонічних районах: Інгуло-Інгулецькому і Середньопридніпровському.

Найважливішими структурними елементами Середньопридніпровського району є граніт-мігматитові куполи та міжкупольні зеленокам'яні синклінальні структури архейського віку. Більшість дослідників відносить територію Середньопридніпровського району до архейської гранітзеленокам'яної області (мегаблоку). Верхній (протерозойський) структурний ярус складають Кіровоградська структурно-формаційна зона, Інгулецько-Криворізька, Криворізько-Кременчуцька СФЗ.

У будові Інгуло-Інгулецького району головними структурними елементами є палеопротерозойські грабен-синклінальні структури, які західніше Інгулецького розлому починають зливатися у єдиний синклінорій.

Розломні структури значною мірою визначають просторове поширення і умови утворення багатьох вищеназваних геологічних утворень. За масштабами свого впливу на геологічні процеси вони чітко діляться на три порядки: I – транс регіональний глибинний Криворізький - Кременчуцький розлом; II – регіональні розломи (Інгулецький, Західноінгулецький,): III – локальні розривні порушення.

Майже всі регіональні розломи, звичайно, складаються з двох-трьох зближених паралельних розривів, а трансрегіональні (у межах Кривбасу) з трьох-чотирьох - порушень.

Таким чином на території сільради масиви гірських порід – це у високій ступені розущільнені в фізично – механічному відношенні ділянки верхньої частини земної кори. Як наслідок, суттєво знижується ступень сейсмостійкості зазначеної території, виникають техногенні зони підвищеної водопроникності, тобто створюються умови для формування техногенних водоносних горизонтів, розкриваються природні водоносні горизонти, що призводить до суттєвого порушення природного гідрогеологічного режиму і, враховуючи переміщення значних мас гірських порід внаслідок видобутку та збагачення залізних руд зростає ймовірність вертикальних і горизонтальних переміщень окремих блоків, які через наявність природної тріщинуватості і формування факторів її зростання, позбавлені жорсткого зчеплення. Потенційно причиною останнього явища може бути надмірне техногенне навантаження на блоки і зони тріщинуватості, зумовлене спорудженням відвалів, хвостосховищ і ставків - накопичувачів тощо.

З метою прогнозування й попередження можливих порушень від гірничих робіт і збагачення залізорудної сировини, а також розробки заходів щодо усунення умов виникнення природно-техногенних аварій на території Новолатівської сільради НДГРІ ДВНЗ "КНУ" виконав інструментальні дослідження геофізичного стану кристалічного фундаменту та осадкового чохла породного масиву зазначеної території.

Інструментальні дослідження виконані на базі застосування методу природного імпульсного електромагнітного поля Землі.

Основою використання зазначеного методу є залежність між процесом механічного навантаження порід і виникненням при цьому імпульсів електромагнітної емісії [1].

Основні положення методу природного імпульсного електромагнітного поля Землі:

- амплітуда електромагнітного випромінювання збільшується при збільшенні тріщин;
- якщо зростання тріщин зупиняється, амплітуда природної електромагнітної емісії зменшується в наслідок релаксації;
- амплітуда природної електромагнітної емісії незалежна від типа тріщин, а залежить від площі тріщин;
- шаруватість гірських порід є фактором виникнення природної електромагнітної емісії при деформації порід;
- перенесення зарядів підземною водою, яка знаходиться в стані руху призводить до виникнення електромагнітного випромінювання [2-5].

Інструментальними дослідженнями зареєстровані тектонічні порушення між Лівобережними відвалами та хвостосховищем «Войкове» і біля хвостосховища «Об’єднане». Імовірно тектонічне порушення, що розташоване між відвалами Лівобережними і хвостосховищем це

Тарапаківський розлом. Зареєстроване тектонічне порушення хвостосховища «Об'єднане» - Саксаганський розлом.

Для розуміння зареєстрованих потоків підземних вод треба нагадати, що реєстрація підземних вод зазначеним методом можлива тільки для вод які рухаються. Якщо вода не рухається, не буде електромагнітного поля. Амплітуда сигналу спостереження тим більше, чим менше глибина дзеркала підземних вод. Тобто урахуванням висот місця вимірювання можливо визначати напрямок руху підземних вод. На основі аналізу результатів інструментальних досліджень визначені шляхи міграції підземних вод.

Шляхи міграцій підземних вод від відвалів «Лівобережні» до річки Інгулець обмежені тектонічним Тарапаківським розломом та балкою, що в межах селища Новоселівка впадає до річки Інгулець.

Шляхи міграції підземних вод від хвостосховища «Войкове» обмежено тектонічним Тарапаковським розломом та балкою «Безіменна», що впадає в річку Інгулець в селищі Новолатівка.

Шляхи міграції підземних вод від хвостосховища «Об'єднане» мають напрямок до ставка накопичувача «балка Свистунова». Шляхи міграції підземних вод від ставка накопичувана «балка Свистунова» мають напрямок в балку Широка та на південний захід, частково в балку «Безіменна», далі до річки Інгулець. Глибина дзеркала підземних вод 30 - 40 м. Тобто це в основному тріщино – пластові води кристалічних порід. Треба привернути особливу увагу до південно - західного напрямку шляхів міграції підземних вод. Фільтрація до селища Інгулець може бути не така інтенсивна, як до селища Новоселівка.

Для розуміння та опису процесу зсувоутворення важливе значення має понятійний апарат, серед якого чільне місце має поняття дзеркала або поверхні ковзання (поверхні зміщення). Однак, про поверхню ковзання (зміщення) йдеться, як правило, тоді, коли зсув вже відбувся. До цього моменту можна вести мову про деякий шар в масиві гірських порід, в межах якого під впливом різних геологічних факторів потенційно може утворюватись поверхня ковзання. Це невеликої потужності шар порід, фізичні властивості яких сприяють динамічному проходженню змін під дією природних і техногенних факторів перетворення в тріщини наявних в породах пор і порожнин в наслідок впливу гравітації, тектонічних і сейсмічних рухів, міграції підземних вод та їх фізико - хімічної взаємодії з частинками мінерального скелета породи.

На властивості гірської породи сітка тріщин впливає так само, а часто і значно більше, ніж мінералогічний склад порід. Якщо тріщини поширені системно, а вони майже завжди поширені саме так, то виникає добре виражена анізотропія деформаційних, міцнісних і фільтраційних властивостей пласта або шару, які піддані деформації. Ця анізотропія

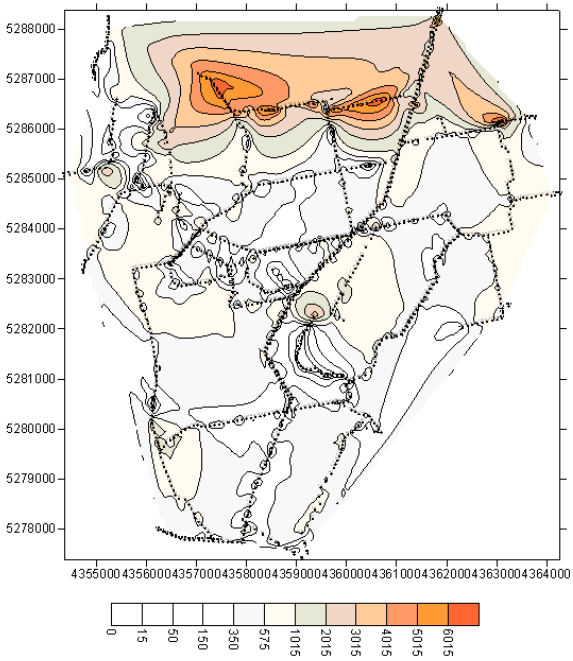
проявляється у фізичних полях, як анізотропія електромагнітних полів, що фіксується апаратурою.

На основі аналізу результатів інструментальних досліджень встановлено наявність зон зсуву на території Новолатівської сільради. Зони зсувних явищ визначено з критерієм імовірного зсуву. Зони зсуву розташовані біля відвалів та хвостосховищ , на березі річки Інгулець.

Особливої уваги потребує зона зсуву на східному березі балки Свистунова. Необхідно визначите джерела води на цій ділянці території (можливо це вода з хвостосховища).

Для більш точного визначення зон зсувів треба провести більш детальні дослідження.

На рисунку представлено графік майданової інтерпретації по амплітуді сигналу в частотному діапазоні 2-7 кГц території Новолатівської сільради.



Графік площинної інтерпретації в частотному діапазоні 2-7кГц території Новолатівської сільради

Висновки. Комплекс інструментальних досліджень стану кристалічного фундаменту та осадкового чохла породного масиву території

Новолатівської сільради дозволив виконати прогнозування техногенних аномалій, визначити головні природні та техногенні чинники, що становлять загрозу стану навколишнього середовища і створюють ризики техногенних аварій на території сільради.

За результатами інструментальних досліджень встановлено наступне:

1) До цього часу повномасштабних інструментальних геофізичних досліджень стану породного масиву території сільради не проводилось. Були досліджені окремі ділянки, але не було загальної оцінки геофізичного та техногенного стану породного масиву території сільради.

2) Породний масив території сільради знаходиться під впливом техногенних навантажень, що викликані технологічними чинниками діяльності гірничовидобувних підприємств Криворізького басейну.

3) Північна частина сільськогосподарских площ території сільради знаходиться в зоні техногенного геостатичного впливу відвалів Лівобережні та хвостосховищ Войкове і Об'єднане.

4) Північна частина території селища Новоселівка знаходиться в зоні техногенного впливу відвалів Лівобережні. На зазначеній частині території селища є ділянки підтоплення, зони зсуву. Подальше нарощування відвалів Лівобережні підвищить техногенний геостатичний тиск на породний масив і збільшить зону техногенного впливу на територію селища Новоселівка. Нарощування відвалів також збільшить збір атмосферних опадів, що збільшить обсяги зони зсуву.

5) Північна частина території селища Новолатівка знаходиться під впливом техногенних потоків значномінералізованих вод балки Безіменна. Значномінералізована вода техногенного походження в балку частково поступає з ставка-накопичувача балки Свистунова і частково від відвалів Лівобережні. Висока природна тріщинуватість породного масиву є основною причиною розповсюдження значномінералізованих вод по території селища.

6) Селище Інгулець знаходиться на достатньо великій відстані від ставка накопичувача, але висока природна тріщинуватість породного масиву сприяє розповсюдженню значномінералізованих вод по території селища.

7) Правобережна частина селища Латівка в подальшому може мати наслідки техногенного впливу від відвалів №2 і №3 АМКР. Зараз наявності такої загрози не виявлено.

8) Селище Стародобровольське від впливу сучасних геотехнічних споруд не має ризиків техногенного впливу на природне середовище. Старі кар'єри заповнені водою, яка не має значної мінералізації. Тому їх техногенний вплив на природне середовище незначний.

9) Техногенний вплив хвостосховищ Войкове та Об'єднане має напрямок до ставка-накопичувача балки Свистунова. Подальше нарощування

хвостосховищ діє подібно до нарощуванню відвалів – збільшує потоки значномінералізованих вод, які негативно діють на прилеглий породний масив. Виникають деформаційні, міцнісні і фільтраційні зміни властивостей порід, які призводять до виникненню порожнин, зсувів.

10) Виявлена системність тріщин під автошляхом Кривий Ріг-Широке та наявність потоків значномінералізованої води які можуть привести до появи порожнин та суфозій в породному масиві під автошляхом.

11) Відвали №2 і №3 АМКР мають меншу висоту ніж відвали Лівобережні. Їх вплив в даний час виражається як незначним потоком мінералізованих вод, так і заболочуванням прилеглої території. Нарощування відвалів збільшить техногенні потоки значномінералізованих вод, підвищить солоність вод в ставку біля селища Рахманівка, а також ступінь техногенного заболочування прилеглих територій.

12) Наявність тектонічних порушень в основі хвостосховища Об'єднане може викликати зсув при сейсмічній дії вибухових робіт на прилеглих кар'єрах або при землетрусі. На даний час система тектонічних та неотектонічних порушень породного масиву території сільради майже не вивчалась. Необхідно провести детальне геофізичне дослідження, щодо визначення сітки тектонічних та неотектонічних порушень породного масиву по всій території сільради.

13) Балка Безіменна є «живою», тобто такою що постійно змінює свої розміри. Ця балка є центральною на території сільради. Відгалуження цієї балки на сході можуть завдати шкоди автошляху Кривий Ріг – Широке.

14) Для визначення динаміки техногенних процесів в породному масиві території сільради необхідно проводити подальший системний інструментальний моніторинг геодинамічного стану зазначеного породного масиву.

Список використаних джерел

1. Ахкозов Ю.Л., Чепурной В.И., Кулиш С.А., Чистяков Е.П. О возможности аппаратуры СИМЭМПЗ в организации мониторинга оползневых явлений в отвалах, обнаружения подземных пустот и обводненных зон в горном массиве /Научное обеспечение развития горнорудных предприятий на современном этапе. Сборник научных трудов Научно-исследовательского горнорудного института //Кривой Рог: НИГРИ, 2006. – С. 128-136.

2. Бахова Н.И. Явления электризации горных пород при механическом нагружении //Геофизический журнал – 2006 – № 4 – С. 121-126.

3. Белых И.С, Довбнич М.М., Кузина Г.П. и др. Результаты применения метода наблюдения естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для анализа состояния грунтового

массива в сфере взаимодействия с подземными сооружениями //Науковий вісник Національного гірничого університету (Дніпропетровськ). – 2004 – №9.с.111-117.

4. Соболев Г.А., Семерчан А.А., Салов Б.Г. и др. Предвестники разрушения большого образца горной породы //Физика земли. – 1982. – № 8. –С. 29-43.

5. Frid V, Rabinovitsh A., Bahat D. Fracture induced electromagnetic radiation //Journal of Physics D: Applied Physics – 2003 – №36- P. 1620-1628.

Рукопис надійшов 15.05.2016 р.

УДК 622.272:550.3

***Е.К.Бабец**, к.т.н., с.н.с., профессор, член-корреспондент АГНУ, директор,*
***В.И.Чепурной**, зав. лабораторией, **С.И.Ляш**, старший научный сотрудник,*
***С.И.Корниящик**, научный сотрудник,*
Научно-исследовательский горнорудный институт ГВУЗ "КНУ",
***В.Я.Козариз**, канд.техн.наук, с.н.с.,*
ГВУЗ "Криворожский национальный университет"

ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СОПРЯЖЕНИЙ СИСТЕМЫ "ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ШАХТНЫЙ СТВОЛ-ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ГОРНАЯ ВЫРАБОТКА"

Приведены основные положения геомеханического обоснования состояния сопряжений системы "вертикальный шахтный ствол - горизонтальная горная выработка".

Ключевые слова: вертикальный шахтный ствол, сопряжение, горизонтальная горная выработка, напряженно-деформированное состояние сопряжений, метод конечных элементов, геомеханическое моделирование.

Приведені основні положення геомеханічного обґрунтування стану сполучень системи "вертикальний шахтний ствол – горизонтальна гірнича виробка".

Ключові слова: вертикальний шахтний ствол, сполучення, горизонтальна гірнича виробка, напружено-деформований стан сполучень, метод кінцевих елементів, геомеханічне моделювання.

The basic provisions of geomechanical justification of the state mate system of "vertical shaft - horizontal excavation".

Key words: vertical shaft, a pair of horizontal excavation, the stress-strain state of interfaces, finite elements method, geomechanical modeling.

Актуальность работы. Вертикальные стволы шахт сооружаются в комплексе с приствольными горизонтальными горными выработками: