

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ВЕЗ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТАМПОНАЖНИХ РОБІТ (НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ „ДОРОГА-ДАМБА” ЯГХП „СІРКА”)

Розглядається комплекс електромагнітних досліджень проведених на території ЯГХП „Сірка” на карстонебезпечній ділянці „дорога-дамба”. Показано ефективність кожного з методів при визначенні карстових утворень, а також можливість контролю за якістю тампонажних робіт.

Ключові слова: вертикальне електричне зондування; тампонаж; природне електричне поле; зондування становленням поля в ближній зоні.

Природний сульфатний карст на території діяльності Язівського кар’єру видобутку сірки відомий давно. Про це свідчить значна кількість лійок в долинах річок Шкло та Гноєнець, а також величезна западина на території села Шкло, якій не менше, ніж кілька століть. Активізація карстового процесу та перехід його в новий стан – техногенний, почалась з кінця 60-х та на початку 70-х років з часу більшого заглиблення кар’єру та інтенсифікації водовідливних робіт. Пониження рівня ґрунтових вод та збільшення швидкості фільтраційних процесів сприяло розвитку карсту в гіпсоангідритових відкладах, глибина покрівлі яких складала 20-40 м. Поступово карстово-суфозійними процесами була охоплена територія від с.Бердихів на півдні, до с.Старичі на півночі. Особливо значних пошкоджень зазнали житлові споруди с.м.т. Шкло та військовий санаторій, що знаходиться біля нього.

В 1990-1991 р. стався прогин полотна „дороги-дамби”, що проходить поблизу санаторію „Шкло”. Амплітуда прогину поступово зростала і на деяких ділянках сягала 80 см. З метою визначення причин просадки асфальтної дороги в місці максимального прогину пробурено свердловину № 135, яка в інтервалі глибин 56,4-65 м відкрила дві великі порожнини, а нижче, з глибини 65 м і до відкладів вапняків (83 м) – карстовий заповнювач. Наступне буріння 9-ти свердловин вздовж дороги через кожні 20 м підтвердило надзвичайну високу ступінь закарстованості гіпсоангідритів в центральній частині профілю. З метою зулинки подальшого руйнування дороги за допомогою пробурених свердловин виконано тампонаж порожнин хвостами флотації сірки. Також були залучені геофізичні служби які мали детально дослідити аварійну ділянку „дороги-дамби”, а після закінчення тампонажних робіт зробити оцінку їх ефективності.

Вивчення ступені закарстованості гіпсоангідритів проводилось методами вертикальних зондувань (ВЕЗ), електропрофілювання, природного електричного поля (ПЕП) та зондувань становленням поля в ближній зоні (ЗСБ). Виконання електрометричних досліджень вздовж „дороги-дамби” ускладнювалось певними труднощами технічного характеру. В першу чергу, це відсутність площі, де можна було б розмістити

живильні петлі розміром більше ніж 30x30 м (методу ЗСБ) для отримання надійної інформації на глибинах 35-40 м., а також присутність металевих трубопроводів з західного, та залізобетонних укріплень із східного бортів дамби.

Вертикальні електричні зондування виконувались традиційним методом по профілю з кроком 50 м та розносами живильних електродів $AB/2=250-300$ м. Електропрофілювання проводились в модифікації вимірів серединного градієнта з фіксованими електродами $AB=500$ м. Крім звичайної різниці потенціалів (ΔU) диференціальною установкою додатково вимірювалась величина пропорційна вищим похідним електропотенціалу ($\Delta U_{1..i}$) [Сапужак, Шамотко., 1981]. По лінії профілю також виконано зйомку потенціалів природного електричного поля з кроком 10 м. Зроблено спробу більш детального розчленування розрізу методом ЗСБ петлею 30x30 м в межах пробуреної свердловини №137, але отримані результати дали недостатню глибинність розрізу.

Аналізуючи результати геоелектричних досліджень і порівнюючи їх з даними буріння (рис.1,2) можна зауважити відповідність між ними. Так, на вертикальному розрізі ρ_k при максимальних розносах $AB/2$, між пунктами зондувань №7 і №4 відмічено пониження електроопору, яке відповідає зоні максимального розвитку карсту в гіпсоангідритовій товщі.

На графіках електропрофілювання ця ділянка профілю (ПК 100-350) також характеризується низькими значеннями ρ_k та чіткими екстремумами на графіках $\rho_{1..i}$, які можуть бути обумовлені вертикальними контактами або зонами розломів в товщі гіпсоангідритів. Підтвердженням присутності розломів в геологічному середовищі є просторове співпадіння їх з аномаліями природного електричного поля: від’ємної (-50mV) на ПК 350 та додатної (+75 mV) на ПК 100.

Закачування хвостів флотації сірки в порожнини або сильно тріщинуваті гіпсоангідритові породи проводилась через свердловини №№ 135, 137. З метою контролю ефективності тампонажних робіт використано результати верти-

кальних електричних зондувань, які проводились по цьому профілю в 1991, 1993, та 1994 рр.

За результатами цих робіт побудовано вертикальний різницевий геоелектричний розріз $\Delta\rho_k$, представлений на рис.3, на якому відображено зміни електроопору геологічного середовища за цей проміжок часу на глибинах, приблизно, від 10 до 50 метрів, тобто до верхньої частини гіпсоангідритів. Приріст електроопору гірських порід змінюється від 25 ометрів зі знаком (-) в верхній, до 22 ометрів зі знаком (+) в нижній частині розрізу. Пониження електроопору відбулось в верхній частині розрізу

за рахунок розушільнення та збільшення обводненості піщано-глинистих відкладів обумовленого тиском розчину хвостів флотації сірки. Підвищення електричного опору в нижній частині пісковиків, вапняків та верхній частині гіпсоангідритів пов'язується з кольматацією тріщин та пустот більш грубою фракцією розчину в основному, в ослаблених зонах гіпсоангідритів.

Виконаний комплекс робіт підтверджує ефективність геоелектричний методів при пошуках карстових утворень, а метод ВЕЗ можна рекомендувати, як контрольний при проведенні тампонажу окремих карстонебезпечних ділянок.

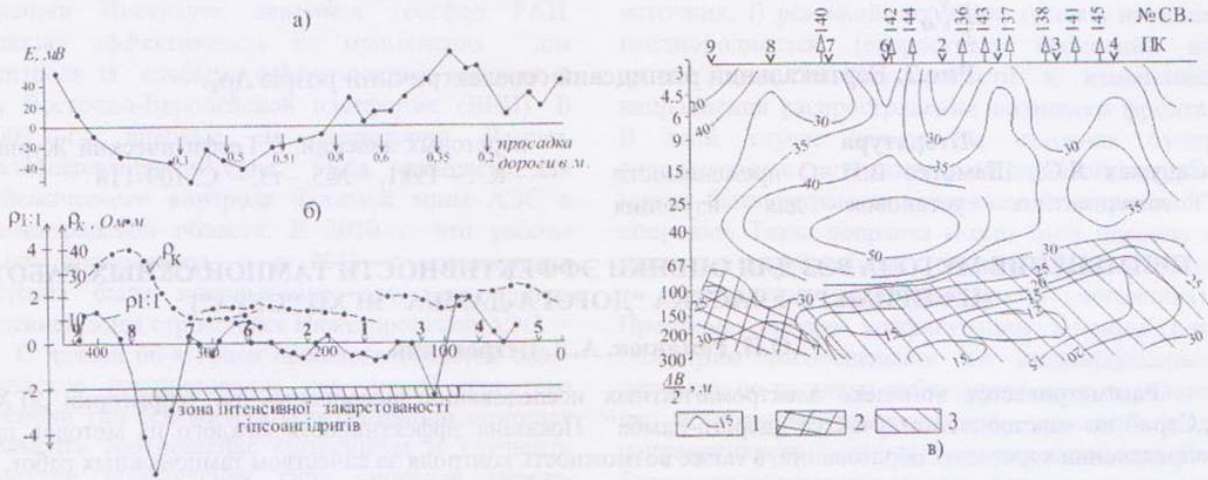


Рис.1. Результати геофізичних робіт на ділянці „дорога-дамба” а) – графік ЕПП; б) – графіки електропрофілювання; в) – вертикальний розріз ρ_k за даними ВЕЗ.

1 - ізолінії ρ_k за даними ВЕЗ; 2 – зони максимальної закарстованості; 3- зони закарстованості

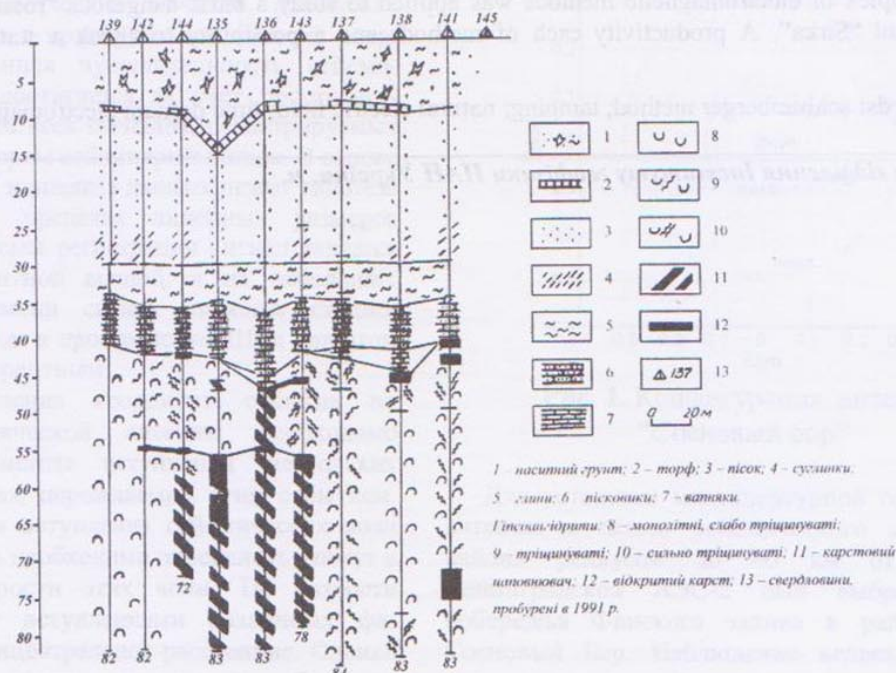


Рис.2. Геологічний розріз по лінії „Дорога-дамба”

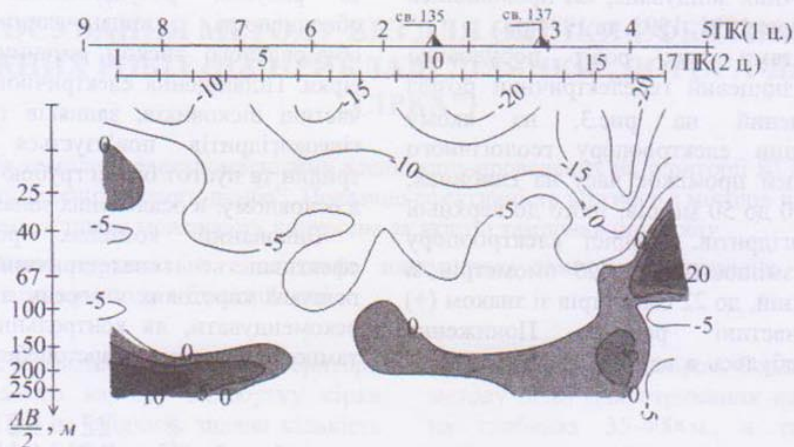


Рис.3. Вертикальний різницеви геоелектричний розріз Δ_р.

Література

Сапужак Я.С., Шамотко В.И. О применимости дивергентних установок для изучения

карстовых явлений. // Геофизический Журнал. – К. – 1981. – №5. – т3. – С. 109-114

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЭЗ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАМПОНАЖНЫХ РАБОТ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА “ДОРОГА-ДАМБА” ЯГХП “СЕРА”)

О.И. Романюк, А.Л. Петровский

Рассматривается комплекс электромагнитных исследований выполненных на территории ЯГХП „Сера” на карстоопасном участке „дорога-дамба”. Показана эффективность каждого из методов при определении карстовых образований, а также возможность контроля за качеством тампонажных работ.

Ключевые слова: вертикальное электрическое зондирование; тампонаж; природное электрическое поле; зондирование становлением поля в ближней зоне.

APPLYING OF THE SCHLUMBERGER METHOD TO STUDY OF THE TAMPING STATE (ON THE EXAMPLE OF THE “ROAD-DAM” AREA OF STUDY OF CHEMICAL PLANT “SIRKA”)

O. Romanyuk, A. Petrovskyy

The complex of electromagnetic methods was applied to study a karst dangerous “road-dam area on the chemical plant “Sirka”. A productivity each of methods and a possibility to check a state of tamping are described.

Key words: schlumberger method; tamping; natural electric field; time domain electromagnetic method.

Карпатське відділення Інституту геофізики НАН України, м.