

**С. В. Гошовський**, д-р. техн. наук, професор, директор (Український державний геологорозвідувальний інститут), ORCID-0000-0002-8312-6244,

**Т. В. Кисляк**, геофізик (Український державний геологорозвідувальний інститут), ORCID-0000-0002-2255-4763,

**П. Т. Сиротенко**, канд. техн. наук, старший науковий співробітник відділу інноваційних технологій (Український державний геологорозвідувальний інститут), ORCID-0000-0001-6118-6038

## ПОБУДОВА СЕЙСМІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ СКЛАДНОГО ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ ДИФЕРЕНЦІЙНО-ДИПОЛЬНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО СЕЙСМІЧНОГО ПРОФІЛЮВАННЯ

*Розглянуто сучасні способи визначення границь соляного тіла. Висвітлено випробування розроблених алгоритму та програми глибинної міграції Кірхгофа даних диференційного вертикального сейсмічного профілювання (ВСП) на різних синтетичних моделях, отриманих за допомогою повнохвильового пружного моделювання. Показано можливості методу для уточнення структури навколосвердловинного простору та отримання коефіцієнта Пуассона в локальному інтервалі над цільовою геологічною границею під час використання багатокомпонентного збудження та приймання сейсмічного сигналу.*

**Ключові слова:** міграція даних диференційно-дипольного ВСП, границя соляного тіла, субвертикальні сейсмічні границі, 3D-сейсморозвідка.

### Вступ

Із солянокупольними структурами як у нас у країні, так і за кордоном пов'язані великі родовища вуглеводнів. Успішна розвідка та експлуатація цих родовищ потребує точних знань про розміщення соляних тіл. Для вивчення структури приштокових відкладів застосовують як наземні, так і свердловинні сейсмічні дані.

Сучасні наземні сейсмічні 3D спостереження характеризуються широкою азимутальністю та високою кратністю. Разом з тим Rojo зі співавторами у праці [11] показали, що, незважаючи на застосування новітніх польових технологій 3D-сейсморозвідки та опрацювання даних, точність визначення розміщення соляного тіла за

наземними даними становить декілька сотнів метрів, що зазвичай не влаштовує замовників робіт. Окрім складнощів, пов'язаних з формуванням глибинно-швидкісної моделі поблизу соляного тіла, проблемою є істотне зменшення амплітуди відбитих хвиль від приштокових відкладів. Через що сейсмічний запис у середині солі та в найближчій до неї ділянці майже неможливо відрізнити.

У праці [5] автори показали приклади формування зображень границь соляного штоку за допомогою міграційних перетворень наземних даних. У цій праці наведено приклад ідеалізованої моделі штоку з горизонтальними шарами, що прилягають до соляного тіла, та її сейсмічне зображен-

ня, яке отримане за допомогою глибинної міграції Кірхгофа [6]. Автори показують, що розміщення кінців горизонтальних приштокових границь, за якими можливо визначити місце соляного тіла, істотно відрізняються від модельних. Вони суттєво не доходять до соляного тіла, що може призвести до значних похибок при інтерпретації.

У праці [1] показано приклад побудови розміщення границі соляного тіла, яке можна отримати за допомогою міграції дуплексних хвиль. Положення солі визначається зі значною точністю, при цьому глибинно-швидкісна модель потрібна лише в межах приштокової ділянки. Однак, як зазначалося вище в цьому випадку йдеться про ідеалізовану модель з горизонтальним приляганням приштокових відкладів до солі. Коли є приштокові “задири”, які зазвичай характерні для реальної ситуації, то завдання істотно ускладнюється та потребує інших підходів.

Точніше розміщення меж соляного штоку можна визначити за даними ВСП. Зокрема, використовують дані ВСП, отримані під час збудження коливань з денної поверхні. У праці [8] розглянуто сучасні засоби формування зображень соляних тіл на основі ВСП із джерелами коливань на денній поверхні. У цій праці розглянуто засіб, який має назву “Salt Proximity” (соляне наближення) і характеризується тим, що джерело коливань розміщують над соляним тілом, а спостережена свердловина міститься поза межами солі. Коли свердловина розміщена в солі, а джерело коливань міститься зі сторони приштокових відкладів, схема має назву “Sedimentary Proximity” (осадове наближення). Зазначені два засоби ґрунтуються на фіксації перших уступів поздовжньої хвилі, а також її азимуту та кута падіння для кожного ЗС приймача у свердловині. Далі за допомогою 3D променевого трасування у двошаровій моделі середовища (швидкість у солі та приштокових відкладах) визначаються точки заломлення хвилі на границі солі, на основі чого визначається її просторо-

ве розміщення. Є міграційні аналоги цих засобів [10 та ін.].

Третій спосіб формування границь соляного тіла заснований на використанні хвиль, відбитих від границі солі та зафіксованих у свердловині, що розміщена за межами солі. Така схема отримала назву “Reflection Salt Proximity (RSP)” (соляне наближення за відбиттям). Вона базується на фіксації у свердловині часу приходу, азимуту та кута підходу хвилі, відбитої від соляного тіла. Перевагою цього способу є те, що для його здійснення потрібна глибинно-швидкісна модель лише в межах приштокових відкладів. Відомі міграційні аналоги цього підходу [12 та ін.]

Недоліком цих засобів, особливо RSP, є потреба у визначенні напрямку вектора поляризації хвиль. В ізотропному середовищі він збігається (якщо не мати на увазі точність його визначення) з вектором повільності, який визначає напрям поширення хвилі. Але в анізотропному середовищі ці вектори відрізняються між собою. Урахувати це доволі важко, тому може призвести до істотних похибок при інтерпретації.

Ураховуючи той факт, що границі соляних тіл зазвичай субвертикальні, найзручніше простежувати їх за допомогою систем спостережень, які також є близькими до вертикальних і розміщені поблизу границь, що вивчаються. Зазначена система спостережень базується на модифікації ВСП, за якої збудник і приймач коливань містяться в одній свердловині.

Так, у працях [3] і [4] В. Ш. Дубинський зі співавторами дають описання сучасної свердловинної апаратури для проведення якісного акустичного каротажу, зокрема під час буріння. Показано, як можна позбавитися від різних типів завад під час збудження хвиль при різних режимах роботи джерела. У праці [3] розглянуто модифікацію ВСП, в якій джерело коливань і приймач розміщуються всередині свердловини, автори свою методику називають “багатоточковим акустичним каротажем”. Автори запропонували конкретну методику збору та опрацювання сигналів,

що дає змогу не тільки отримати, але й істотно поліпшити якість навколосвердловинних акустичних зображень. Отримання зображень структури навколосвердловинного простору за допомогою акустичного каротажу є досить новим та актуальним напрямом.

За багатоточкового акустичного каротажу сейсмічні хвилі розділено на дві категорії за напрямом поширення: 1) головні хвилі, що поширюються уздовж свердловини, зареєстровані набором приймачів і використовуються для розрахунку сейсмічних швидкостей у породі; 2) хвилі, що поширюються від свердловини в пласт, які сягають віддалених ділянок навколо свердловини, відбиваються від контрастних границь і повертаються до свердловини. Ці хвилі реєструються приладами акустичного каротажу як вторинні уступи, а їх амплітуда зазвичай набагато нижча порівняно з амплітудою прямих хвиль. Ці вторинні відбиті хвилі можуть використовуватися для отримання зображень структури віддалених ділянок пласта внаслідок хвильової міграції, подібно до наземної сейсморозвідки.

Недоліком цього методу є відсутність можливості формувати сейсмічні зображення на великих відстанях від спостережної свердловини, що пов'язано зі значною частотою сейсмічних коливань при акустичному каротажі.

У цій роботі розглянуто модифікацію ВСП, де приймачі та джерело коливань розміщені у свердловині, але діапазон частот значно нижчий, ніж у багатоточковому акустичному каротажу. Інформацію, зареєстровану в такій модифікації, називаємо даними диференційного-дипольного ВСП (ДД ВСП).

У праці [2] наведено опис розробленого свердловинного багатокомпонентного комплексу для диференційного ВСП.

Ми створили та випробували на модельних прикладах програмне забезпечення для міграції даних ДД ВСП. Побудова зображення поблизу свердловинного простору базується на міграційних перетвореннях [7, 9].

### Приклади геологічних задач, розв'язаних за допомогою міграції ДД ВСП

У роботі наведено приклади застосування технології побудови сейсмічного зображення навколосвердловинного простору за даними свердловинних спостережень під час збудження коливань у свердловині за методом ДД ВСП. Міграційні перетворення базуються на інтегралі Кірхгофа з розрахунком функції Гріна за допомогою рівняння ейконалу.

Для роботи програми міграції потрібно знати швидкісну модель середовища. Дуже часто швидкісна модель середовища нам не відома. Тому виникає проблема визначення швидкостей у навколосвердловинному просторі. Для побудови швидкісної моделі середовища використовується такий метод.

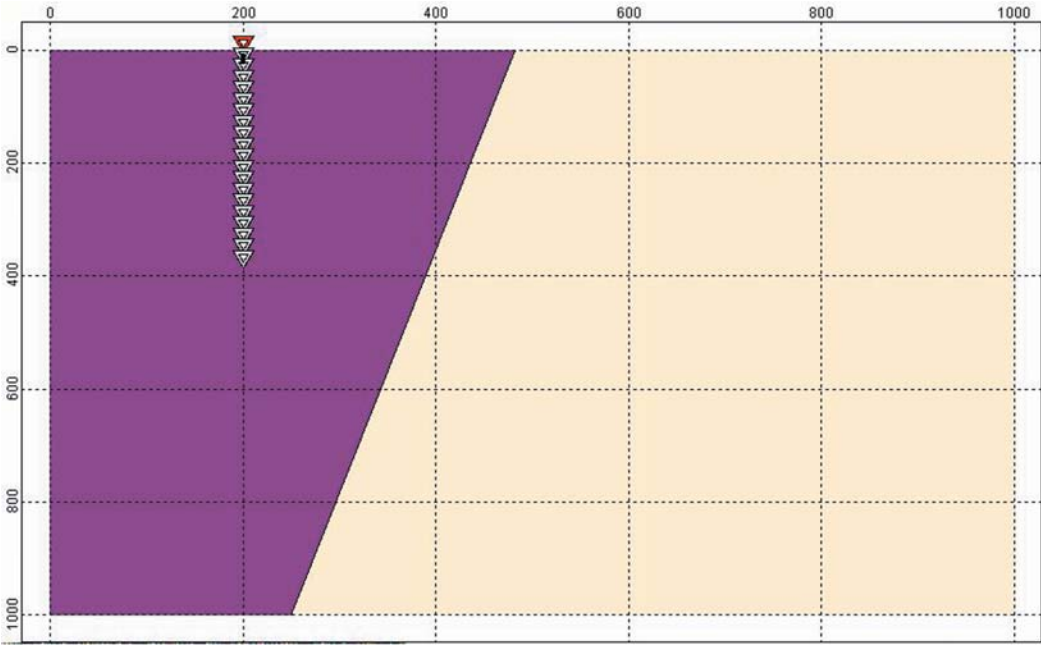
Метод розрахунку швидкості на деякому проміжку ( $Z$ ;  $Z+\Delta Z$ ), що базується [6] на визначенні зміщення перших уступів зареєстрованих сигналів на глибинах  $Z$  і  $Z+\Delta Z$  відповідно. Для визначення швидкості на глибині  $Z$  треба знати зареєстрований сейсмічний сигнал на глибинах  $Z$  і  $Z+\Delta Z$ , тобто треба мати два пункти приймання коливань (дві траси TP1 і TP2). Визначаємо зміщення перших уступів, ми отримуємо  $\Delta T$ . Швидкість визначаємо за відомою формулою  $V=\Delta Z/\Delta T$ . Зміщення  $\Delta T$  визначаємо за допомогою функції взаємної кореляції

$$B(\tau) = \sum_t F(t+\tau) \cdot G(t).$$

Максимум функції взаємної кореляції дає нам шукане  $\Delta T$ .

Демонстрацію геологічних задач, які можуть бути розв'язані на основі ДД ВСП, проведено на модельних даних, отриманих за допомогою повнохвильового віскоеластичного багатокомпонентного моделювання, виконаного за допомогою програмного комплексу Tesserat-PRO фірми Tesserat Tecnologies Inc.

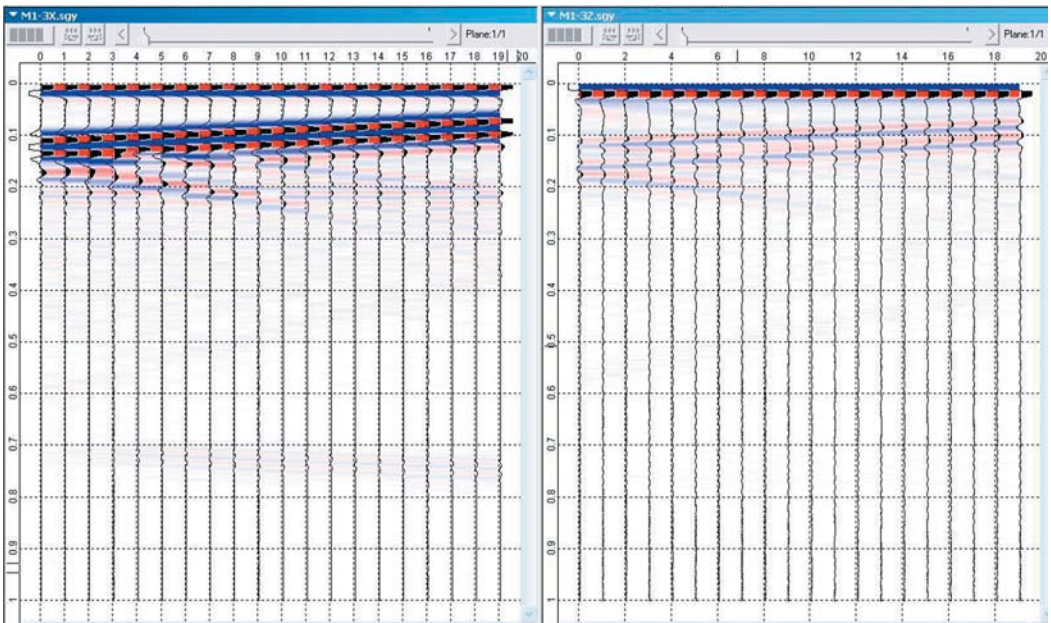
Розглянемо формування стінки соляного штоку. На рис. 1 наведено приклад моделі соляного штоку, якщо свердловина розміщена в солі. Координата вертикаль-



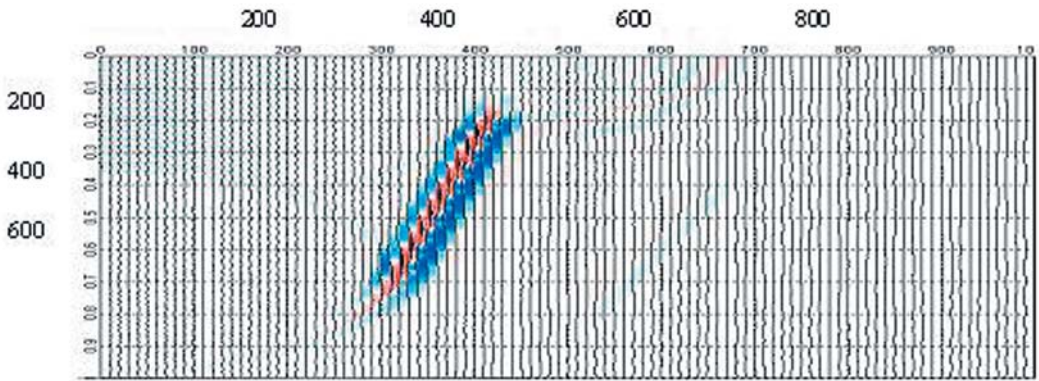
**Рис. 1. Модель соляного штоку, коли свердловина розміщена в солі,  $X$  свердловини 200 м**

ної свердловини дорівнює  $X=200$  м, джерело коливань пересувається від  $Z=0$  м з кроком 10 м. На рис. 2 наведено хвильове

поле, отримане на основі зазначеної моделі, показані вертикальна та горизонтальна компоненти. На рис. 3 наведено сейсмічне



**Рис. 2. Хвильове поле моделі середовища, представленій на рис. 1. Ліворуч  $X$  компонента, праворуч  $Z$  компонента**



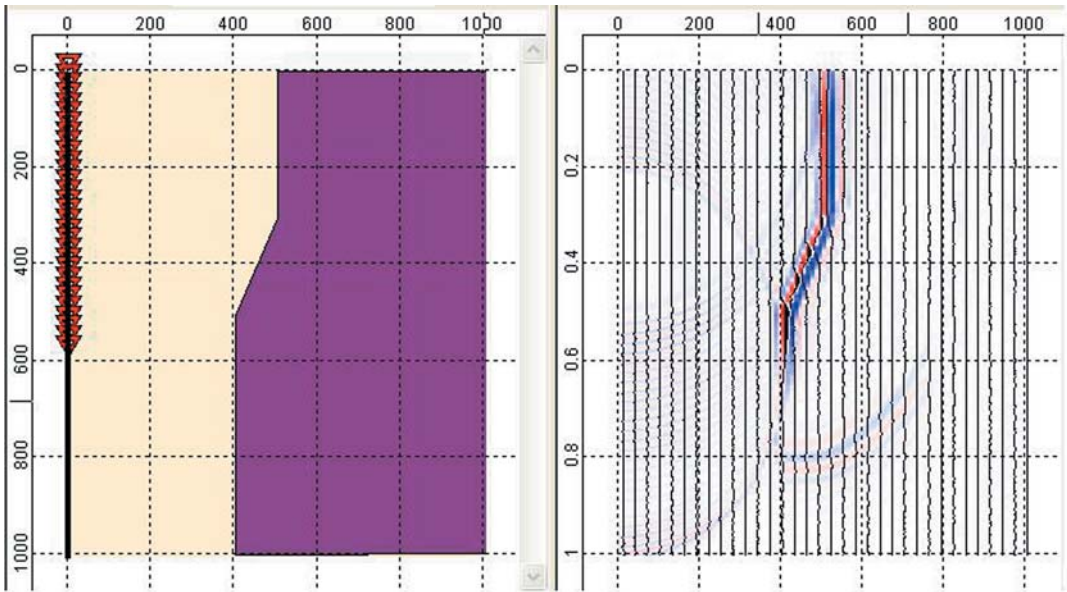
**Рис. 3. Сейсмічне зображення моделі, отримане за допомогою програми глибинної міграції даних ДД ВСП**

зображення моделі соляного штоку, побудоване за допомогою програми глибинної міграції даних диференційно-дипольного ВСП. Як бачимо, побудоване зображення границі збігається з модельним її розміщенням.

Тепер розглянемо складнішу модель соляного штоку. На рис. 4 показано складнішу модель із системою спостережень (ліворуч) і сейсмічне зображення цієї мо-

делі, що побудоване за допомогою програми глибинної міграції даних ДД ВСП (праворуч). На сейсмічному зображенні впевнено відстежуються викривлення стінки штоку.

Розглянемо ще одне можливе застосування технології ДД ВСП. Використання джерел різної спрямованості дає змогу розділити поля різної поляризації для хвилі, відбитої від цільової границі. При



**Рис. 4. Модель середовища (ліворуч) та її сейсмічне зображення, отримане за допомогою глибинної міграції ДД ВСП (праворуч)**

збудженні хвилі за допомогою джерела, спрямованого вздовж осі Z, на Z компоненті відбитої хвилі буде зафіксовано повздовжню хвилю, при цьому складова поперечної хвилі буде дорівнювати нулю. При збудженні хвиль за допомогою джерела, спрямованого вздовж осі X, на X компоненті буде зареєстровано відбиту поперечну хвилю, а повздовжня на цій компоненті не буде зареєстрована. Таким чином, відбувається розділення полів повздовжньої та поперечної хвиль. Цей факт може бути використаний для визначення коефіцієнта Пуассона в інтервалі між відбитою границею та приймачем, розміщеним на невеликій відстані від збудника коливаль. Для зазначеної мети виділимо на сейсмограмі, що отримана з джерелом вертикальної спрямованості, повздовжню хвилю, а на сейсмограмі, отриманій із джерелом горизонтальної спрямованості, виділимо поперечну хвилю. Визначимо час пробігу відбитих хвиль ( $t_p$ ,  $t_s$ ) для сейсмоприймача, найближчого до цільової границі, і параметр  $\gamma = V_s/V_p = t_p/t_s$ , який можна перерахувати в коефіцієнт Пуассона.

Розглянемо приклад на моделі. На рис. 5 показано модель горизонтальної границі та схему спостережень. Свердловина розміщена в точці X=500 м, збудники коливаль – від Z=100 до Z=380 м з кроком 10 м, приймачі містяться на відстані

10 і 20 м від збудника коливаль. На рис. 6 (ліворуч) наведено приклад хвильового поля, отриманого за моделлю, зображеною на рис. 5, за допомогою джерела зосередженої сили спрямованої вздовж осі Z при спостереженні на Z – компоненті, на якій для цієї моделі переважно реєструється P-хвиля. На рис. 6 (праворуч) наведено приклад хвильового поля, отриманого за моделлю, що показано на рис. 5, за допомогою джерела зосередженої сили, спрямованої вздовж осі X при спостереженні на X компоненті, на якій для цієї моделі переважно реєструється S-хвиля. Далі для фіксованої глибини на годографі P-хвилі визначаємо  $t_p$ , а на годографі S-хвилі визначаємо  $t_s$ , що дає нам можливість обчислити, наприклад, на глибині 380 м,  $\gamma = V_s/V_p = 0,589$  і коефіцієнт Пуассона  $\nu = 0,235$ , що збігаються з модельними показниками зазначених параметрів.

### Висновки

За допомогою повнохвильового моделювання продемонстровано можливість розв'язання низки нових геологічних задач, зокрема пов'язаних з дослідженням стрімко нахилених границь соляних штоків, на основі використання ДД ВСП.

Показано можливість визначення коефіцієнта Пуассона, зокрема нижче забою свердловини, за даними ДД ВСП, що виконуються з джерелами зосередженої сили

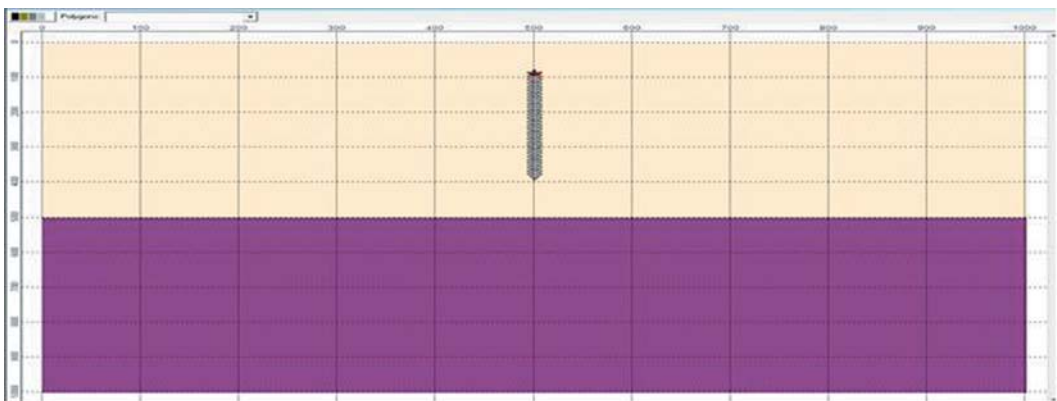
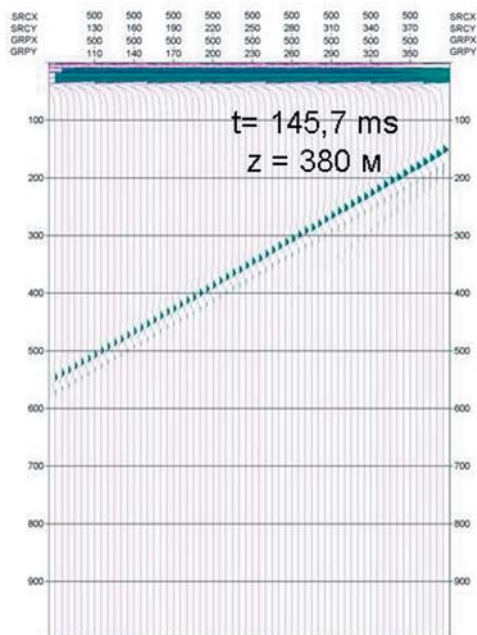
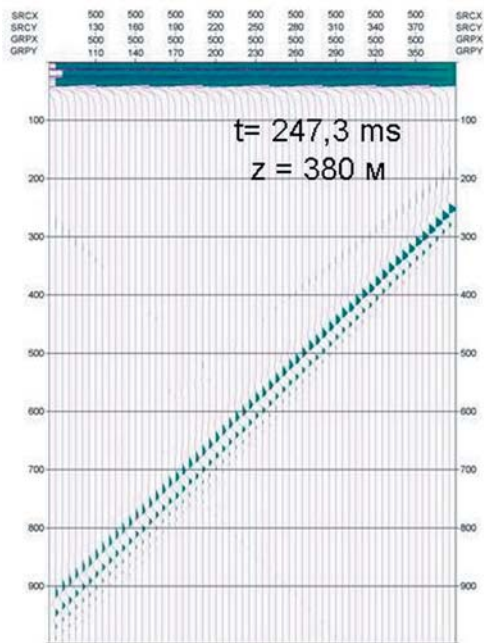


Рис. 5. Схема спостережень і модель середовища



**Рис. 6.** Хвильові поля моделі на рис. 5 отримано за допомогою джерела зосередженої сили, спрямованої вздовж осей X (ліворуч) та Z (праворуч)

різної спрямованості при ЗС свердловинних спостереженнях.

Визначення коефіцієнта Пуассона є дуже важливим для вивчення фізичних властивостей гірських порід, зокрема газових гідратів і сланцевих порід, оскільки надає можливість визначити їх крихкість, до того ж запропонована методика ДД ВСП сьогодні є технічно втіленою в польових умовах (“in situ”).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Горняк З. В. Изучение вертикальных неоднородностей с использованием миграции дуплексных волн/З. В. Горняк, А. С. Костюкевич, Б. Линк, Н. Я. Мармалевский, В. В. Мерший, Ю. В. Роганов// Технологии сейсморазведки. – 2008. – № 1. – С. 3–14.
2. Гошовський С. В. Повнохвильові сейсмічні дані диференційно-дипольного ВСП – шлях до якісного визначення властивостей і характеристик газових гідратів на родовищі/С. В. Гошовський, П. Т. Сиротенко//Газогідратні технології у гірництві,

нафто-газовій справі, геотехніці та енергетиці: II Міжнародна науково-технічна конференція, 09–11 листопада 2016 року: тези доповідей. – Дніпро, 2016. – С. 68–69.

3. Дубинский В. Ш. Идентификация геологических структур вокруг скважины с использованием данных многоточечного акустического каротажа//В. Ш. Дубинский, К. Танг, Д. Паттерсон//VIII Конгресс нефтегазопромышленников России: тезисы докладов. – Уфа, 2009.

4. Дубинский В. Ш. Новые разработки в области акустического каротажа в процессе бурения (LWD) для измерения продольной и поперечной акустических скоростей в горных породах при изменяющихся условиях бурения/В. Ш. Дубинский, Ксиоминг Танг, Даг Паттерсон, Киаттисак Петписит (“Бэйкер Хьюз”, г. Хьюстон, США)//VIII Конгресс нефтегазопромышленников России: тезисы докладов. – Уфа, 2009.

5. Мармалевский Н. Я. Сравнение изображений соляного штока, полученных при помощи дуплексной и интерферометрической миграций с использованием синтетических данных/Н. Я. Мармалевский, Ю. В. Роганов

нов, Г. Б. Дуброва//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2015. – № 1. – С. 22–37.

6. Тимошин Ю. В. Импульсная сейсмическая голография//Ю. В. Тимошин. – М.: Недра, 1972. – 301 с.

7. Audebert F. Imaging complex geologic structure with single – arrival kirchhoff prestack depth migration//F. Audebert, D. Nichols, T. Rekdal, B. Biondi, D. Lumled, H. Urdaneta. – Geophysics, 62, 199. – P. 1533–1543.

8. Li Y. Reflection salt proximity//Y. Li, B. Hewett//First Break. – Vol. 30 (10). – P. 33–39.

9. Marmalevsky N. Migration of VSP data in presence of lateral velocity changes//N. Marmalevsky, Z. Gornyak, Y. Roganov, A. Khankin//60<sup>th</sup> EAGE Conference and Tehnical Exhibition. – Leipzig, 1998. – 32 p.

10. McMechan G. A. Determination of salt proximity by wave-field imaging of transmitted energy//G. A. McMechan, L. Z. Hu, D. Stauber//Geophysics. – 1988 – Vol. 53. – P. 1109–1112.

11. Rojo L. A. The use of seismic attributes to enhance imaging of salt structures in the Barents Sea//L. A. Rojo, A. Escalona, L. Schulte//First Break. – 2016. – Vol. 34 (11). – P. 49–57.

12. Wang D. Enhanced salt images using vector 3C3D-VSP migration and 3D-VSP Migration//Y. Li, F. Doherty//EAGE 66<sup>th</sup> Conference&Exhibition. – Paris, 2004. – Extended Abstracts.

## REFERENCES

1. Gornjak Z. V., Kostjukevich A. S., Link B., Marmalevskij N. Ja., Mershhij V. V., Roganov Ju. V. Study of vertical heterogeneities using migration of duplex waves//Tehnologii sejsmorazvedki. – 2008. – № 1. – P. 3–14. (In Russian).

2. Goshovskyj S. V., Syrotenko P. T. Full-wave seismic data differentially-dipole VSP – a way to determine quality properties and characteristic gas hydrate on the field//Hazardratni tehnologii u hirnyctvi, naftohazovii spravi, heotehnitsi ta enerhetytsi: II Mizhnarodna naukovo-tehnichna konferentsiia, 09–11 lystopada 2016 roku: tezy dopovidei. – Dnipro, 2016. – P. 68–69. (In Ukrainian).

3. Dubinskij V. Sh., Tang K., Patterson D. Identification of geological structures around the well using multi-point acoustic logging

data//VIII Kongress neftegazopromyshlennikov Rossii: tezisny doklady. – Ufa, 2009. (In Russian).

4. Dubinskij V. Sh., Tang Ksioming, Patterson D., Petpsit Kiattisak. New developments in the field of acoustic logging while drilling (LWD) for measuring longitudinal and transverse acoustic velocities in rocks with varying drilling conditions (“Bjeiker Hjust”, g. Hjuston, SShA). VIII Kongress neftegazopromyshlennikov Rossii: tezisny doklady. – Ufa, 2009. (In Russian).

5. Marmalevskij N. Ja., Roganov Ju. V., Dubrova G. B. Comparison of images of salt dome wall using duplex and interferometric migrations with synthetic data//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2015. – № 1. – P. 22–37. (In Russian).

6. Timoshin Ju. V. Impulse seismic holography. – Moskva: Nedra, 1972. – 301 p. (In Russian).

7. Audebert F., Nichols D., Rekdal T., Biondi B., Lumled D., Urdaneta H. Imaging complex geologic structure with single – arrival kirchhoff prestack depth migration. – Geophysics, 62, 199. – P. 1533–1543.

8. Li Y., Hewett B. Reflection salt proximity//First Break. – Vol. 30 (10). – P. 33–39.

9. Marmalevsky N., Gornyak Z., Roganov Y., Khankin A. Migration of VSP data in presence of lateral velocity changes//60<sup>th</sup> EAGE Conference and Tehnical Exhibition. – Leipzig, 1998. – 32 p.

10. McMechan G. A., Hu L. Z., D. Stauber. Determination of salt proximity by wave-field imaging of transmitted nergy//Geophysics. – 1988. – Vol. 53. – P. 1109–1112.

11. Rojo L. A., Escalona A., Schulte L. The use of seismic attributes to enhance imaging of salt structures in the Barents Sea//First Break. – 2016. – Vol. 34 (11). – P. 49–57.

12. Wang D., Li Y., Doherty F. Enhanced salt images using vector 3C3D-VSP migration and 3D-VSP Migration//EAGE 66<sup>th</sup> Conference&Exhibition. – Paris, 2004. – Extended Abstracts.

Рукопис отримано 3.04.2017.



**С. В. Гошовский**, Украинский государственный геологоразведочный институт, ORCID-0000-0002-8312-6244,

**Т. В. Кисляк**, Украинский государственный геологоразведочный институт, ORCID-0000-0002-2255-4763,

**П. Т. Сиротенко**, Украинский государственный геологоразведочный институт, ORCID-0000-0001-6118-6038

### **ПОСТРОЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СЛОЖНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИПОЛЬНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ**

*Изложен обзор современных способов определения границ соляного тела. Показано опробование разработанных алгоритма и программы глубинной миграции Кирхгофа данных дифференциального вертикального сейсмического профилирования (ВСП) на разных синтетических моделях, полученных с помощью полноволнового упругого моделирования. Показаны возможности метода для уточнения структуры околоскважинного пространства и получения коэффициента Пуассона в локальном интервале над целевой геологической границей при использовании многокомпонентного возбуждения и приема сейсмического сигнала.*

**Ключевые слова:** миграция данных дифференциально-дипольных ВСП, граница соляного тела, субвертикальные сейсмические границы, 3D-сейсморазведка.

**S. V. Goshovskyi**, Ukrainian State Geological Research Institute, ORCID-0000-0002-8312-6244,

**T. V. Kysliak**, Ukrainian State Geological Research Institute, ORCID-0000-0002-22554783,

**P. T. Syrotenko**, Ukrainian State Geological Research Institute, ORCID-0000-0001-6118-6038

### **IMAGE SEISMIC COMPLEX GEOLOGICAL ENVIRONMENT WITH THE USE OF DIFFERENTIAL-DIPOLE VERTICAL SEISMIC PROFFILING**

*Knowledge of salt boundary locations at the salt flanks is critically important. An overview of the publications on the subject of the modern migration procedures about studying subvertical boundaries and especially the salts rocks boundaries, by means of the VSP technique, differential VSP and seismic surface observations, has been done. It has been concluded that the application of the technique of the differential VSP helps to achieve a seismic image of the subvertical boundaries around the borehole space with the highest resolution and accuracy. We have tested the Kirchhoff depth migration for the differential VSP data on the various synthetic models obtained by full-wave elastic modeling. Testing of the programs of the depth migration differential VSP data with the calculation of the Green's function based on the eikonale equation, has been shown. The models of the salt-dome rod sand fracture zones that are characteristic of coal rock mass of the Western Donbass, have been created. Wave fields corresponding to the differential VSP technique, are calculated based on the above mentioned models. The wave fields are generated with the full wave simulation programs as a part of the soft ware package Tesserat PRO. Testing of the differential VSP data migration programs have shown their performance and significant possibilities for the construction of the subvertical boundaries near well area. We show capabilities of the method for the imaging complex geological structure and for the obtaining of Poisson coefficient in the local interval target geological boundary when using multi-component stimulation and registration of seismic signal.*

**Keywords:** data migration differentially-dipole VSP, border salt body, seismic subvertical boundaries, 3D seismic survey.