Application of horizontal gravity gradient by investigation of geological objects' geometry

N. Lugovska, D. Bezrodny, *(Taras Shevchenko National University of Kyiv)*

SUMMARY

Horizontal gravity gradient is used for estimation of parameters of geological bodies by determination of its boundaries in vertical and horizontal direction. Using these results one can build 3-d pattern of geological medium. It is very effective approach in petroleum investigations especially at the regions of salt tectonics when using it with seismic methods.

Використання горизонтальних градієнтів сили тяжіння при вивченні геометрії геологічних об'єктів

***Н.В. Луговська, Д.А. Безродний,** *(Київський національний університет ім. Тараса Шевченка)*

РЕЗЮМЕ

Горизонтальний градієнт сили тяжіння використовується для оцінки параметрів геологічних тіл за допомогою визначення їх границь у вертикальному та горизонтальному напрямках. Використовуючи ці результати, можна побудувати тривимірну модель геологічного середовища. Це дуже ефективний метод у пошуках на нафту і газ, особливо у районах соляного тектогенезу, у комплексі з сейсмічною розвідкою.

Использование горизонтального градиента силы тяжести при изучении геометрии геологических объектов

Н.В. Луговская, Д.А. Безродный, *(Киевский национальный университет им. Тараса Шевченка)*

РЕЗЮМЕ

Горизонтальный градиент силы тяжести используется для оценки параметров геологических тел с помощью определения их границ в вертикальном и горизонтальном направлениях. Используя эти результаты, можно построить трехмерную модель геологической среды. Это очень эффективный метод в поисках на нефть и газ, особенно в районах соляного тектогенеза, в комплексе с сейсмической разведкой.

Вступ

Актуальність використання високоточної гравірознавчої, зокрема горизонтальних градієнтів сили тяжіння, для визначення параметрів геологічних тіл, полягає у можливості виділити границі цих тіл як по горизонталі, так і по вертикалі, а отже й побудувати тривимірну модель геологічного середовища. Оскільки ступінь освоєння ресурсів постійно збільшується, а геологічні задачі ускладнюються, все частіше стає необхідним залучати все більше інформації до комплексу геофізичних методів. З розробкою нових комп'ютерних систем обробки та інтерпретації потенційні поля стали давати на практиці позитивні результати.

Теорія

Горизонтальний градієнт сили тяжіння є другою похідною потенціалу і характеризує швидкість зміни сили тяжіння на горизонтальній площині. Він може бути розрахований, виходячи з вимірних значень прискорення сили тяжіння за спеціальними мережами спостережень з використанням гравіметрів.

З метою зменшення втрат інформації при зображенні поля в ізолініях використовуються крім горизонтального градієнту V_{xz} , інші параметри: V_{yz} , $V_{xz}+V_{yz}$ та $V_{xz}-V_{yz}$. Виділені таким чином локальні аномалії дозволяють встановити симетрію об'єкту відносно обраної системи координат та по її діагоналям.

Задачі вивчення геометрії геологічних тіл з використанням горизонтального градієнта сили тяжіння дозволяє вирішити комп'ютерна система Vector. Її основна ідея полягає в обробці польових гравіметричних даних шляхом «векторного сканування», при якому горизонтальні градієнти на різних глибинах геологічного середовища розкладаються на складові, що дозволяє не просто виділити об'єкти пошуку, а й розділити їх по вертикалі і у плані. Крім того, реалізовується можливість виокремити структурний та щільнісний фактори, що формують гравітаційне поле району досліджень.

Використання горизонтальних градієнтів сили тяжіння у системі Vector

У градієнтному полі можна виявити і локалізувати бокові неоднорідності, легко усуваючи при цьому фонові значення. Це досягається за допомогою наступного алгоритму:

1. Обчислення V_{xz} , V_{yz} , $V_{xz}+V_{yz}$ та $V_{xz}-V_{yz}$, характер розподілу яких, на відміну від V_z , є близьким до симетричного по відношенню до об'єктів, якими створюється гравітаційне поле;
2. Трансформація поля на висоту для послаблення впливу V_z ;
3. Виділення локальних аномалій і аналіз морфології поля;
4. Інтерпретація отриманих результатів за всіма значеннями трансформант.

Результати обробки у системі Vector представляються у вигляді 3-d діаграм гравітаційного поля, які базуються на побудові карт різниці модулів градієнтів та інтегральних діаграм гравітаційного поля.

При пошуках вуглеводнів дана методика є дуже ефективною при вивченні будови соляної товщі. Велика кількість родовищ вуглеводнів у Дніпрово-Донецькій западині приурочена до пасток, пов'язаних з соляним діпіризмом, а тому гравірознавча може давати у такому випадку якісні результати. Отримані при інтерпретації горизонтальних градієнтів відомості про будову і щільності геологічного

розрізу можуть бути використані для уточнення швидкісного закону при обробці сейсмічних матеріалів.

Висновки

Використання горизонтальних градієнтів сили тяжіння є невід'ємною складовою високоточної гравірозвідки, особливо при вирішенні задач нафтогазової геології у комплексі з сейсмічною розвідкою та іншими геофізичними методами.

Посилання

1. Андреев А.И. Исследование градиентов гравитационного поля / А.И. Андреев // Геофизический журнал. Т. 11. – № 2. 1989. – С. 64–68.
2. Бычков С.Г. . Интерпретация аномалий силы тяжести методом редуцирования с использованием системы VECTOR. [Текст] // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и электрических полей: Материалы 32 сессии Международного семинара (г. Казань, 25-29 января 2005 г.) / Сост. Н.Н. Равилова. — Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009. — 406 с.
3. Бычков С.Г., Новоселицкий В.М., Простолупов Г.В., Щербинина Г.П. Объемная интерпретация геопотенциальных полей в системе «VECTOR» / Минеральные ресурсы Таймырского автономного округа и перспективы их освоения. Материалы научно-практической конференции, С.Петербург, ВСЕГЕИ, 2004, с. 29-32
4. Михайлов И.Н. Проблемы комплексирования геофизических работ на нефть и газ [Текст] // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и электрических полей: Материалы XXXVI сессии Международного семинара (г. Казань, 26-31 января 2009 г.) / Сост. Н.Н. Равилова. — Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009. с.
5. Простолупов Г.В. , Щербинина Г.П. Квазитрехмерная интерпретация региональной профильной гравиметрической съемки высокой точности . [Текст] // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и электрических полей: Материалы 35 сессии Международного семинара (г. Казань, 25-29 января 2005 г.) / Сост. Н.Н. Равилова. — Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009.
6. Тарунина О.Л. К комплексному изучению рифогенных месторождений нефти и газа. [Текст] // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и электрических полей: Материалы XXXVI сессии Международного семинара (г. Казань, 26-31 января 2009 г.) / Сост. Н.Н. Равилова. — Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009. — 406 с.
7. Чадаев М.С. Использование горизонтальных градиентов силы тяжести при изучении геометрии геологических объектов [Текст] // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и электрических полей: Материалы XXXVI сессии Международного семинара (г. Казань, 26-31 января 2009 г.) / Сост. Н.Н. Равилова. — Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009. — 406 с.