

Высокая трудоемкость при решении численных задач морской геоэлектрики в полевых условиях

МАРИНЕНКО АРКАДИЙ ВАДИМОВИЧ

Институт Нефтегазовой Геологии и Геофизики СО РАН (Новосибирск), Россия

e-mail: arkadiy@reqip.net

Аннотация

При численном решении задач морской геоэлектрики в большинстве постановок используется идеализированная модель источника электромагнитного поля — горизонтальный электрический диполь, что позволяет упростить мат. модели, уменьшить сложность численного решения задачи. Однако при этом осложняется процедура интерпретации данных измерений вблизи источника поля [Streich R. etc., 2011]. В данной работе представлены модели, в которых используются источники электромагнитного поля, имеющие реальные размеры и физические характеристики, сделана попытка оценить эффективность разных типов геофизических установок на море для чего проведена серия численных экспериментов для источника электромагнитного поля, представляющего собой кабель с током, который используется в методе CSEM. В качестве мат. аппарата использовался трехмерный векторный МКЭ на тетраэдральных разбиениях с базисными функциями высокого порядка. В моделях учитывались размеры разного типа нефтегазовых ловушек, а также такие особенности морской воды, как изменение ее электропроводности от поверхности до дна. Подобная постановка может использовать параллельные вычисления.

В качестве приповерхностной модельной установки «источник-приемник» рассматривалась установка, состоящая из кабеля с током, длиной 600 м и двух измерительных электродов, расположенных от

центра кабеля на расстояниях 1300 м и 1700 м. Общая длина установки — 2 км. В качестве измеряемого параметра выступала разность фаз. Информативность установки с токовым кабелем оценивалась на частоте 1 Гц и силой тока в источнике 100 А с точки зрения количественного и качественного представления о нефтегазовом месторождении на примере задачи из статьи [Dell'Aversana P. etc., 2010]. Результаты вычислений показали, что реакция установки на соляной купол и пластоколлекторы достаточна для их обнаружения. Общее количество вычисленных положений установки составило 61, примерное количество тетраэдральных КЭ модели — 150000, необходимый для вычислений объем ОЗУ — около 2 Гб, точность решения СЛАУ — 10^{-6} , средняя продолжительность решения задачи для одного положения установки на ПК типа Core 2 Duo — до 1 часа. Таким образом, на обычном ПК задача решается до 61 часа. С учетом необходимости подбора нужной частоты тока для наилучшей реакции установки на месторождение, решение задачи может затянуться на неделю, что неприемлемо в полевых условиях. В то же время задача имеет естественный параллелизм и при наличии суперкомпьютера, либо нескольких компьютеров, полное решение (с подбором частоты) будет занимать несколько часов. Однако в полевых условиях бывает сложно обеспечить доступ к суперкомпьютеру или высокоскоростной сети данных.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №13-05-12031-офи_м.