

УДК 658.512.2

ПРОБЛЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СРЕДЕ ГИС INTEGRО

Финкельштейн Михаил Янкелевич¹, Сабитов Замир²

¹Доктор технических наук, профессор;
ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»,
141980, Россия, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: misha@geosys.ru.

²Аспирант;
ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»;
141980, Россия, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: degajedy11@gmail.com.

Работа посвящена проблеме разработке математического и алгоритмического обеспечения для трехмерного моделирования на основе геолого-геофизических данных в среде ГИС INTEGRО.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, ГИС INTEGRО, геолого-геофизические данные.

Для цитирования: Финкельштейн М.Я., Сабитов З. Проблемы трехмерного моделирования на основе геолого-геофизических данных в среде ГИС INTEGRО // Системный анализ в науке и образовании: сетевое научное издание. 2021. № 4. С. 104–106. URL : <http://sanse.ru/download/456>.

PROBLEMS OF THREE-DIMENSIONAL MODELING BASED ON GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA IN THE INTEGRО GIS ENVIRONMENT

Phinkelshtein Michael Y.¹, Sabitov Zamir²

¹Grand PhD in Physical and Mathematical Sciences, professor;
Dubna State University,
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: misha@geosys.ru.

²PhD student;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: degajedy11@gmail.com.

The work is devoted to the problem of developing mathematical and algorithmic software for three-dimensional modeling based on geological and geophysical data in the GIS INTEGRО environment.

Keywords: three-dimensional modeling, GIS INTEGRО, geological and geophysical data.

For citation: Phinkelstein M., Sabitov Z. Problems of three-dimensional modeling based on geological and geophysical data in the INTEGRО GIS ENVIRONMENT, 2021;(4):104–106(In Russ). Available from: <http://sanse.ru/download/456>.

Введение

На данном этапе в ГИС INTEGRО реализованы средства и инструменты, позволяющий хранить, строить, обрабатывать и визуализировать трехмерные модели, с возможностью вращения, приближения и отдаления, на основе геолого-геофизических данных. Трехмерная геолого-геофизическая модель строится на основе данных бурения, сейсморазведки, электроразведки и гравиметрической и магнитометрической съемки. Это результат комплексной интерпретации геофизической информации.

Обычно модель в ГИС INTEGRО представляется в виде куба, глубина которого достигает верхних отделов мантии (~80 км) в зависимости от изучаемой территории. Модель строится в виде объема, которая заполнена прямоугольными параллелепипедами (вокселями). Объем в виде куба, которая представляет собой модель на всю мощность земной коры и верхов мантии, должен соответствовать наблюдаемому гравитационному полю. При этом, если их латеральные размеры могут быть довольно большими, то размеры параллелепипедов по глубине должны быть такими, чтобы с их помощью можно было отобразить толсто-слоистую сейсмическую модель. Поэтому для достаточно адекватного отображения формы слоев нужно ограничиться вокселями размером по глубине не более 50 м, так как необходимо подбирать параметры так, чтобы с помощью воксельной модели достаточно адекватно описывалась геометрия на имеющихся сейсмических разрезах, при этом желательно уменьшить их размер и по латерали. С другой стороны, если общая глубина модели будет равна, к примеру, 15 км, то слоев в модели будет 300 и, следовательно, если мы не хотим, чтобы с расчетами справлялись только уникальные вычислительные мощности, размер вокселя по латерали должен быть не слишком маленьким [1].

Проблема трехмерного моделирования с помощью вокселей

На данный момент куб строится из вокселей одинаковых размеров. Такой способ не является оптимальным, так как на глубине ~ до 5 км необходимо строить модель из вокселей маленьких размеров для большей детализации, чтобы показать точную геометрию разрезов. На глубине же больше ~ 5 км модель можно строить из вокселей больших размеров, так как неважно насколько точно выглядит геометрия разрезов, потому что невозможно проводить работы на такой глубине, но такую глубину обязательно нужно учитывать, так как она заметно влияет на гравиметрические данные. Сразу строить куб из маленьких вокселей можно, но тогда потребуются очень большая вычислительная мощность чтобы работать с такой моделью. Визуализация куба из вокселей одинаковых размеров производится при помощи свободно распространяемой библиотеки. И как-то усовершенствовать такую библиотеку невозможно. Также формат хранения данных на сегодняшний день рассчитан только на параллелепипеды одинакового размера. На данный момент, на диске хранится основной файл с расширением *.pgrid*, который представляет файл сети, и в этой же директории хранятся свойства этой сети с расширением *.property*. Переход на воксели разных размеров повлечет за собой разработку новой библиотеки для визуализации, а также изменение способа хранения этих данных не только в свойствах, но и в файле сети.

Проблема трехмерного моделирования с помощью трехмерных векторных слоев

Для двумерного облака точек решена проблема построения на их основе оптимальной триангуляционной сети (триангуляция Делоне). Доказана целая серия теорем об оптимальности этой триангуляции в различных смыслах. К сожалению, доказано, что в трехмерном пространстве для всех аналогов триангуляция Делоне эти оптимальности не могут быть совмещены.

Важнейшим свойством плоских векторных слоев является выполнение топологических соотношений. При этом во многих ГИС, в том числе и в ГИС INTEGRО разработаны средства проверки топологической корректности тех или иных векторных слоев. Однако оказывается, что в трехмерном случае очень сложно создать алгоритмы проверки топологической корректности, а еще на порядок сложнее найти пересечение двух векторных трехмерных объектов.

Заключение

Описаны основные проблемы и возможные пути их решения, возникающие при построении трехмерной модели на основе геолого-геофизических данных в среде ГИС INTEGRО.

Список источников

1. Методика интегрирования геофизических методов на региональном этапе геолого-разведочных работ / С. А. Каплан, М.Я. Финкельштейн, М. Ю. Смирнов, В. А. Спиридонов // Геология нефти и газа. — 2021. — №. 3. — С. 111-120.
2. ГИС INTEGR0: Геоинформационные технологии для природопользования. [Москва]: ГИС INTEGR0, 2022. URL: <http://www.gis-integro.ru/>.