

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ерёмин Денис Иванович

магистр, инженер

Институт современных технологий,

Национальная инженерная академия РК

Язфарова Надия Ильдусовна

магистр, научный сотрудник

Институт космической техники и технологий

Гайсин Ильяс Куандыкович

ведущий инженер–программист

Институт космической техники и технологий

г. Алматы, Республика Казахстан

ТРЕХМЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В WEB–БРАУЗЕРА

***Аннотация:** данная статья описывает трехмерную визуализацию модели месторождения в Web–браузера.*

В статье описываются общие принципы трехмерного моделирования. Приведен анализ существующих технологий трехмерной графики. Описаны преимущества использования технологии WebGL.

Представлены способы решения проблемы визуализация модели месторождения в Web–браузера.

На основе выполненных исследований было выявлено, что для трехмерной визуализации модели месторождения в Web–браузера оптимальным является использование технологии WebGL, которая позволяет качественно реализовать визуализацию модели месторождения в браузере, при этом не требуя установки дополнительного программного обеспечения.

***Ключевые слова:** визуализация, модель месторождения, WebGL.*

Развития горнодобывающей отрасли привело к тому, что на сегодняшний день существует множество специальных программных средств и информаци-

онных систем, помогающих в решении задач обработки месторождений. Компьютерные технологии 21-го века дают возможность интегрированного анализа геологических данных с помощью цифрового трехмерного моделирования геологического строения месторождения.

На рынке программных продуктов имеется большой выбор пакетов программ, удобных для моделирования, однако вопросы методики и технологии построения моделей остаются сложной инженерной задачей. На основании этого, создание адекватных детализированных геологических моделей больших длительно разрабатываемых месторождений является актуальной задачей. Решение данной задачи требует глубокого предварительного научного анализа, систематизации обширной информации и применения специально разработанных алгоритмов, методик и технологий.

Цифровые трехмерные модели являются важным инструментом для комплексного детального изучения месторождений, поскольку позволяют исследовать его геологическое строение и процессы, происходящие в объекте при его эксплуатации. В настоящее время цифровое моделирование продолжает активно развиваться вместе с компьютерными и программно-аппаратными средствами и остаются важнейшим компонентом научно-технического прогресса.

Появление новых принципов и алгоритмов трехмерного моделирования обеспечивает развитие программных продуктов геологического моделирования, позволяющих интегрировать и обрабатывать всю геолого-геофизическую информацию и обеспечивающих полный цикл построения компьютерных моделей.

Главной целью трехмерного моделирования является визуализация геологической структуры месторождения. Необходимо сделать так, чтобы геологическое строение месторождения выступало в максимально наглядном, понятном виде. Вертикальные и горизонтальные разрезы месторождений не являются достаточными для изучения месторождения. Для получения более детальной картины, геологи вычерчивали в аксонометрической или перспективной проекции сложные объемные фигуры – блок-диаграммы месторождений; изготовля-

ли из фанеры или картона раздвижные макеты блок–диаграмм месторождений; чертили серию разрезов на стекле или плексигласе. Все это делалось для того, чтобы в такой прозрачной модели можно было понять основные особенности строения рудных тел и самого месторождения. Рудные тела лепили из пластилина, вырезали из пенопласта, ваяли из алебаstra. Трехмерное моделирование безмерно упрощает эту титаническую работу геологов по созданию объемных моделей месторождений.

В настоящее время одним из быстроразвивающихся направлений визуализации изображений являются технологии трехмерной графики. За прошедшее десятилетие рамку первенства успели сменить несколько трехмерных интерфейсов прикладного программирования и графических адаптеров. Однако до определенного времени технологии, позволяющей работать с трехмерной графикой в web–браузере, не существовало. Компаний, работающих с трехмерной графикой, разрабатывали собственные плагины для web–браузеров, или использовали сторонние существующие плагины.

В определенный момент несколько мировых компаний изменили ситуацию. Mozilla Foundation начала проект Canvas3D, целью которого стало внедрение низкоуровневой поддержки ускорения трехмерной графики в web–браузере с помощью HTML5 элемента canvas. [1]. В 2009 году Mozilla Foundation и Khronos Group создали рабочую группу WebGL, и представили черновую спецификацию WebGL. Чуть позже, в 2011 году была представлена окончательная спецификация первой версии WebGL. В состав рабочей группы WebGL, работающей над стандартом, вошли Khronos Group, Apple Safari, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, NVidia, AMD.

В то же время компания Adobe представила Flash 11, который имеет трехмерный интерфейс прикладного программирования для работы с трехмерной графикой в web–браузере. [2]. Однако не смотря на достоинства технологии, Flash является плагином и не является родной технологией web–браузера. Flash не базируется на каком либо трехмерном интерфейсе прикладного программирования, и тем самым сложен в изучении и понимании узких мест. При разра-

ботке на языке программирования ActionScript, применение набора библиотек, разработанных для JavaScript, является недопустимым.

WebGL является более перспективной технологией трехмерной графики в web-браузере. WebGL – это новая web-технология, которая приносит с аппаратным ускорением трехмерную графику в браузере, без установки дополнительного программного обеспечения. Программная библиотека WebGL предназначена для языка программирования JavaScript, позволяя создавать интерактивную трехмерную графику в браузерах. WebGL основана на OpenGL ES 2.0, и за счет использования низкоуровневых средств OpenGL, часть кода выполняется непосредственно на видеокарте.

При работе с моделированием месторождений полезных ископаемых для отображения воксельной модели месторождения было решено использовать технологию WebGL.

При реализации интерфейса для отображения трехмерных объектов месторождения на компьютере, были выявлены проблемы нехватки видеопамяти при визуализации больших блочных моделей. Было принято решение визуализировать из общих данных, то есть отображать на экране определённый участок данных месторождения. Размер отображаемого участка зависит от производительности видеокарты пользователя. В интерфейсе пользователя было размещено два WebGL элемента. В первом трехмерном пространстве было решено отображать трехмерную карту месторождения, а во втором визуализировать участок блочной модели, указанный на карте месторождений. Так же имеется просмотр данных координат и содержания блока в таблице виде чисел и редактирования их.

При визуализации трехмерной блочной модели используется воксельная модель отображения (рис. 1) [3]. В окне карты визуализируется низко полигональная каркасная модель. Воксельная модель перерисовывается в динамичном режиме, при указании участков для визуализации на карте каркасной модели.

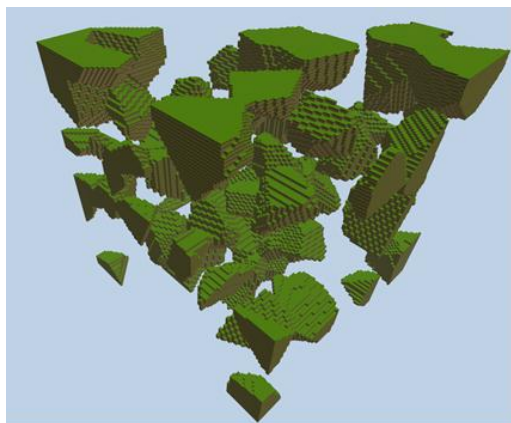


Рис. 1 Трехмерная блочная модель месторождения.

На основании анализа существующих технологий и выполненной работы по визуализации месторождения было определено, что для трехмерной визуализации модели месторождения в Web-браузере оптимальным является использование технологии WebGL, которая позволяет качественно реализовывать визуализацию модели месторождения в браузере, при этом не требуя установки дополнительного программного обеспечения.

Список литературы

1. WebGL Wikipedia // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/WebGL>
2. Adobe Flash Wikipedia // [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash
3. Воксел // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BB>