

Холодкина Анастасия Евгеньевна

студент

Клейн Наталья Игоревна

студент

Филиал ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический
университет им. Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск, Кемеровская область

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ В ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

***Аннотация:** статья посвящена трехмерному моделированию моделей в горнотехнических системах. Стремительно растущие объемы проектирования ведут к необходимости ускорения процесса разработки проектной и рабочей документации. В статье рассматриваются применение 3d моделирования в горной промышленности.*

***Ключевые слова:** моделирование, геоинформационные технологии, база данных, программное обеспечение.*

В настоящее время при строительстве и использовании горных предприятий появляется огромное количество задач, которые связаны с земельным отводом и его ландшафтом. К ним относятся управление воздействием горного предприятия на окружающую среду, рациональное размещение сооружений и транспортных коммуникаций, с учетом рельефа местности и стоимости земельных участков. Также появляются задачи планирования и развития горных работ и рекультивации отвалов. Для того чтобы решать такие задачи разрабатываются автоматизированные системы обработки информации.

Предприятия используют компьютерное программное обеспечение известных мировых компаний («Datamine», «GEMCOM», «Vulcan», «Micromine», «Surpac» и др.) и с его помощью успешно выполняют блочное моделирование сложных геологических объектов, проводят многовариантную оценку запасов

месторождений, выполняют оптимизацию и проектирование карьеров и подземных рудников.

Гис-технологии – это современные компьютерные технологии для картирования и анализа объектов реального мира, а также событий, происходящих на нашей планете, в нашей жизни и деятельности. Эти технологии объединяют традиционные операции при работе с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

ГИС – это система для сбора, хранения, анализа и представления картографической информации.

Для того чтобы ГИС могла оперативно реагировать на любую новую ситуацию, используется наложение на один и тот же пространственный контур разнообразной тематической информации, включая вновь полученную информацию о территории. Благодаря этой возможности ГИС позволяет моделировать процессы и явления и отслеживать изменения их состояния во времени. ГИС – это интегрированные в единой информационной среде электронные пространственно-ориентированные изображения (карты, схемы, планы и т. п.) и базы данных (БД). В качестве БД могут использоваться таблицы, паспорта, иллюстрации и т. п. Такая интеграция значительно расширяет возможности системы и позволяет упростить аналитические работы с координатно-привязанной информацией. Геоинформационные системы объединяют картографические и фактографические базы данных, инструменты, позволяющие манипулировать этими данными, и программно-аналитические средства для проведения их целевой обработки [1].

Геоинформационное моделирование геообъектов и геоявлений заключается в цифровом двумерном или трехмерном их представлении в виде векторных моделей: точек, полилиний, областей, поверхностей или их комбинаций, сформированных на основе разнообразных пространственных данных. Векторные модели геообъектов называют также «Объектами ГИС» или «ГИС-объектами».

Особенность проектных задач состоит в моделировании и оптимизации решения, которое еще предстоит реализовать. Контроль результатов именно на этом этапе особенно важен, поскольку позволяет сократить количество ошибок проектирования без заметного увеличения стоимости проекта. Графическое изображение горного предприятия с использованием модели дает специалисту возможность вносить коррективы в процесс планирования горного предприятия, а также предоставляет возможность получить пространственное развитие горного производства и его экологические последствия [2].

С учетом необходимости сведения к минимуму техногенных нагрузок на окружающую среду и с ограниченными возможностями финансирования геодезических исследований, разведки месторождений и их эксплуатации, используются топографические данные, к примеру, результаты аэрофотосъемки, топографические планы и т. п. Используя современные средства компьютерной графики и имея такие данные можно создать модель горного предприятия в границах земельного отвода.

В современных условиях в мировой практике все чаще стали применять моделирование трехмерных объектов в горном деле с использованием компьютерной графики. Ценность трехмерного моделирования в том, что оно позволяет отобразить в объеме не только существующие, но и проектируемые объекты.

Одним из значимых направлений применения трехмерных моделей является информационная поддержка проектных решений. 3D моделирование позволяет опробовать технические решения непосредственно в процессе проектирования, что радикально сокращает временные затраты и существенно повышает качество проектов.

В любом случае, общая стоимость создания 3D-моделей значительно меньше затрат на внесение изменений в уже существующий объект. Виртуальная трехмерная модель позволяет проводить визуальный контроль и оптимизировать проектные решения с учетом рельефа местности, дендроплана, имеющейся и проектируемой инфраструктуры. 3D-проекты, совмещенные с трехмерной моделью территории, дают представление о том, как возводимые объекты впишутся в ландшафт.

Моделирование для информационной поддержки проектных решений имеет два этапа – подготовительный (подготовки данных) и расчетно-аналитический. Первый во многом схож с аналогичным этапом двухмерного проектирования, но в обязательном порядке требует наличия данных аэросъемки или космического дистанционного зондирования. Второй подразумевает вычисление каких-либо параметров по 3D-моделям (например, определение зон затопления, зон покрытия пространственными данными, прогнозирование ледовой обстановки).

Трехмерное моделирование широко применяется для целей мониторинга и управления объектами. Сбор информации по объекту может осуществляться:

- регулярно (с определенной периодичностью);
- в режиме реального времени, когда информация доступна постоянно;
- временно, т. е. с большой периодичностью в режиме долгосрочной перспективы.

Порядок проведения 3д моделирования карьера:

1. Выявляются все технологические процессы карьера – как главные, так и вспомогательные.
2. Точно устанавливается номенклатура (состав и количество) зданий, необходимых на карьере для нормального его функционирования.
3. Уточняется предполагаемый объем производства карьера, природные и другие условия данной территории.
4. Точно очерчиваются границы и главные сектора карьера.

5. Все сооружения размещаются на карьере в строгом соответствии с действующими нормативно-правовыми актами.

Графическое представление объектов управления в виде 3D-моделей преподносит информацию в наиболее удобном и естественном для человека виде, что положительным образом сказывается на качестве и оперативности принятия решений. Имея возможность создавать пространственные трехмерные модели, можно полностью избежать ошибок, которые свойственны решению подобных задач в прежнем, плоском формате.



Рис. 1. Пример 3dмоделирования карьера

Список литературы

1. Ботвинник А.А. Пример использования комплекса программ «Мощность» для САПР производственной мощности разрезов / А.А. Ботвинник.
2. Степанов Ю.А. Технологии BIGDATA для обработки пространственно атрибутивных данных при проектировании и эксплуатации горно-технических систем / Ю.А. Степанов // International Journal of Image and Data Fusion [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=19700188257&tip=sid>
3. Степанов Ю.А. Структура региональной геоинформационной системы при ведении выемочных работ угледобывающих предприятий / Ю.А. Степанов // Геоинформатика. – 2012. – №1. – С. 36–41.

4. Ушаков В.Н. Применение математических методов в моделировании месторождения при открытой разработке / В.Н. Ушаков, А.М. Тарасьев, В.А. Вахрушев // Горный журнал. – 1994. – №2.

5. Хохряков В.С. Геоинформационный метод математического моделирования / В.С. Хохряков // ФТПРПИ. – 1986. – №5.

6. Сенаторова М.А. Трёхмерные модели как системы отображения пространственной информации и их практическое использование / М.А. Сенаторова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://innoter.com/articles/tryekhmernye-modeli-kak-sistemy-otobrazheniya-prostranstvennoy-informatsii-i-ikh-prakticheskoe-ispol/> (дата обращения: 26.03.2021).