

ФЕФЕЛОВ В.В., асп.

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет",

г. Донецк

ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

Исследованы современные подходы к моделированию угольной шахты и подходы моделирования, применяемые в практике. Описаны основные свойства и достоинства подходов моделирования угольной шахты.

Актуальность. Угольная шахта представляет собой сложную динамическую систему, управление которой затруднено из-за изменчивости множества случайных факторов внешней и внутренней среды. Один из путей повышения эффективности управления угольной шахтой - моделирование её подсистем и процессов и исследование влияния различных возмущающих и управляющих факторов на модели.

Цель исследования. Изучить реализуемые на практике и современные разработки подходов к моделированию угольной шахты.

Основная часть. Моделирование угольной шахты позволяет изучить объекты и процессы, прямой эксперимент над которыми затруднен в силу горно-геологических, экономических или вообще затруднен в силу тех или иных причин. Моделирование угольной шахты можно классифицировать по характеру моделируемых объектов, средствам или уровням. Различают предметное и знаковое моделирование.

При *предметном моделировании* строятся модели, в которых отражаются геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики оригинала.

При *знаковом моделировании* построенными моделями служат: схемы, чертежи, формулы, слова и предложения, графики. Главным видом знакового моделирования является *математическое моделирование*, которое осуществляется с помощью языка математики и логики. В настоящее время этот подход к моделированию реализуется с помощью ПК, ранее ЭВМ (компьютерное моделирование, ранее машинное моделирование).

В настоящее время математическое моделирование, применяемое на угольных шахтах, является практически единственным инструментом изучения горно-геологических, горнотехнических и горно-экономических факторов. Объектами моделирования выступают технологические процессы, материальные потоки, кадры и многое другое. Одной из важнейшей разновидностью математического моделирования угольных шахт является *экономико-математическое моделирование (ЭММ)*, с помощью которого можно определить эффективность функционирования угольной шахты, рассчитать оптимальные параметры. Для расчета оптимальных значений параметров исследуемых объектов или процессов их ЭММ исследуются с помощью математического программирования на ПК.

В настоящее время на угольных шахтах применяются два способа математического моделирования: аналитический и вероятностный. Первый предполагает точное математическое описание строгих детерминированных систем. Второй, позволяет получать не однозначные решения, а вероятностную характеристику (например, параметры какого-нибудь производственного процесса). В любом случае для построения модели необходимо изучить моделируемую систему, описать её математически, выбрать критерий оптимальности, составить алгоритм проверки на оптимум, создать программу реализации алгоритма на ПК.

Как показывает практика, математическое моделирование занимает одно из ведущих мест в горно-экономическом анализе. С его помощью определяются:

- оптимальный режим горного оборудования;
- наилучшие параметры реконструкции и строительства угольных шахт;
- оптимальный режим работы шахты;
- оптимальный объем добычи на шахту и многое др.

Математические и экономико-математические подходы к моделированию угольной шахты широко применяются как в планировании, так и в управлении и проектировании.

Однако угольная шахта как промышленный объект является очень сложной системой, технологические процессы в которой должны быть увязаны друг с другом в пространстве и во времени.

Так благодаря развитию компьютерных технологий стало возможным применение метода *имитационного моделирования* угольной шахты. Вопросами разработки имитационного моделирования занимаются многие ученые Украины, России и зарубежья. В своих работах они предлагают как методики для разработки имитационных моделей, так и сами модели [1-6].

Имитационное моделирование основано на воспроизведении с помощью ПК развернутого во времени процесса функционирования системы с учетом взаимодействия с внешней средой. В 1958 г. имитационное моделирование впервые было применено для планирования бурения, взрывания, погрузки и крепления в забоях угольной шахты [7].

Имитационное моделирование — это процесс имитации выполнения различных экземпляров одного и того же процесса. Перед выполнением имитационного моделирования модель процесса снабжается данными, необходимыми для выполнения имитации, например частотами наступления тех или иных событий, вероятностями того или иного исхода в случае ветвления выполнения процесса, законами распределения времени, выполнения различных шагов процесса и другими характеристиками. В процессе же выполнения имитационного моделирования для каждого экземпляра имитируемого процесса генерируются случайные данные в соответствии с выбранными вероятностями, законами распределения и частотами. Если данные для имитационного моделирования выбраны корректно, результаты моделирования и статистические данные, полученные

на их основе, и есть та информация, исходя из которой можно принимать решения о внесении изменений в процесс с целью повышения его эффективности, оптимизации временных издержек, расхода денежных средств и ресурсов [8].

Современным методом моделирования угольной шахты так же является *метод пространственного моделирования*. Суть пространственного моделирования заключается в том, что результаты выполненных работ по прохождению горных выработок и отработка полезного ископаемого отображаются графически в 3D модели угольного месторождения с увязкой в пространстве и во времени. Имея на угольном предприятии 3D модель угольного месторождения, значительно снижается вероятность ошибки заложения горных выработок геологическим отделом на этапе проектирования.

С помощью программы 3D Mine [9] была разработана пространственная модель угольного месторождения и сети выработок ныне действующих и запланированных одной из шахт Донецкой области.

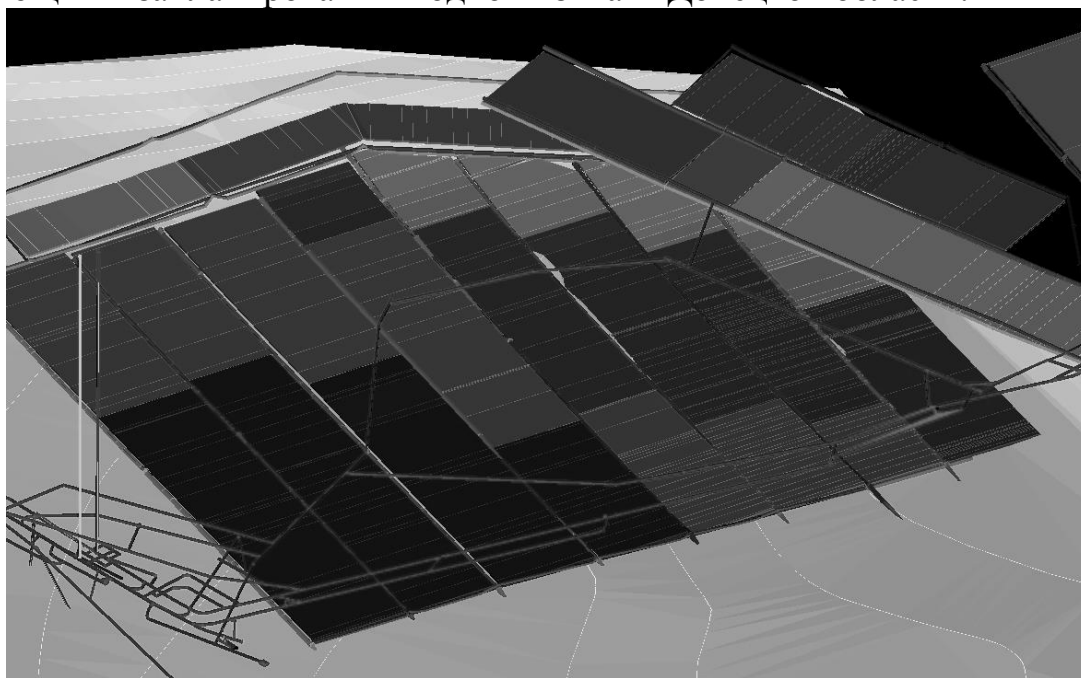


Рисунок 1. 3D модель угольного пласта и сети горных выработок

Выводы. Приводится небольшая часть тех методов моделирования, которые применяются или могут применяться на угольных шахтах. Безусловно, для моделирования угольной шахты основным (базовым) останется математический и экономико-математический метод моделирования. Далее всё зависит от целей и ожидаемого результата. Будущее моделирования угольных шахт состоит в синергизме тех подходов, которые были описаны выше, т.к. каждый метод моделирования имеет свои плюсы и минусы, а угольная шахта - это большая система, состоящая из малых подсистем и процессов, поэтому адекватное моделирование на основе одного метода невозможно.

Библиографический список

1. Стургул Д., Конюх В.Л. Компьютерная имитация горных работ // Горный вестник. – 1998. – №1. – С. 77–81.
2. Конюх В. Л. Имитация вариантов ведения горного производства на персональном компьютере//Топливо-энергетический комплекс и ресурсы Кузбасса. – 2003. №2/11. –С. 121-123.
3. Конюх В.Л. Компьютерное моделирование динамики горных работ // Горный журнал. Изв. вузов. – 2002. – №6. – С. 16–24.
4. Гречишкин П.В., Михайлишин А.Ю. Имитационное моделирование работы очистного забоя угольной шахты// Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Научное творчество молодёжи» (16-17 апреля 2004 г., Анжеро-Судженск). Томск, 2004. С. 28-29.
5. Михайлишин А.Ю. Разработка научно-методического обеспечения для имитационного моделирования функционирования сложных систем//"Открытое и дистанционное образование". Научно-методический журнал, – 2002. – №4(8). С. 34–35.
6. Цвиркун Л.И. Оптимизация производственных процессов.- Севастополь: Из-во СевГТУ, 2007.- Вып.10.- С.81-85.
7. Koenigsberg E. Cyclic Queues//Operations Research Quart. – 1958. – Vol. 9, №1. – P. 22–35.
8. Елманова Н. Инструменты моделирования бизнес-процессов. Часть 1. Инструменты компании QPR [Электронный ресурс] // Компьютер Пресс: научн. журн. 2008. №7. Режим доступа: <http://www.compress.ru/article.aspx?id=19293&iid=895>.
9. Программное обеспечение для моделирования месторождений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geosoft.dn.ua>.

БОДЯКИНА Е., ст. гр. МЭД 08

Науч. руков.: Овсянников В.П., к.т.н., доц.

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет",

г. Донецк

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ DEDUSTOP ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ РАБОТУ УГОЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Приведены основные сведения о функциональных возможностях аналитической платформы Deductor. Рассмотрен пример использования этой системы для анализа данных, характеризующих работу угольного предприятия.