МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

С.С. Гановичев, студент группы 10730
Научный руководитель: Гиль Л.Б.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

При геологических исследованиях быстрыми темпами накапливается большое количество геологической информации. Одно из важнейших направлений научно-технического прогресса в геологии состоит в широком внедрении автоматизированных методов накопления, хранения, обработки и передачи геологической информации с целью повышения эффективности геологических исследований. К настоящему времени накоплен большой опыт использования математических методов в геологии.

В применении математических методов в геологии можно выделить четыре периода. Первый охватывает отрезок времени с начала XIX в. до 30-х годов XX в. и характеризуется единичными работами отдельных исследователей. Второй период протекал приблизительно в 1930-1965 гг. В это время началось широкое применение статистических и других математических методов в различных областях геологии. Качественный скачок произошел после 1965 г. в связи с появлением ЭВМ. Большие возможности ЭВМ в обработке геологической информации способствовали резкому расширению круга математических методов и решаемых с их помощью задач. С 1990 г. можно говорить о наступлении четвертого периода, вызванного широким распространением персональных компьютеров, которые стали доступны каждому геологу, позволяя ему оперативно обрабатывать геологическую информацию.

Направление использования математических методов:

1. Накопление, хранение и систематизация геологической информации.
2. Обработка геологической информации на базе методов теории вероятностей и математической статистики.
3. Математическое моделирование геологических объектов и явлений для решения научных и прикладных задач.
4. Автоматизация технологических операций.

В качестве объекта горнодобывающей промышленности мы рассмотрели предприятие ОАО «Казцинк» Зыряновского-района Восточно-Казахстанской области. Малеевский рудник является крупнейшим подземным рудником «Казцинка» ,был сдан в эксплуатацию в июне 2000 года с начальной производительностью 1,5 млн.т руды в год. К концу 2001 года рудник был расширен благодаря современным технологиям до производительности 2,25 млн. т в год. На руднике добываются такие полезные ископаемые как свинец, цинк, медь, серебро, золото. Рудник работает с применением самоходного горнодобывающего

оборудования, используя подэтажно-камерную систему с закладкой.

Направления нашей работы:

1. Использование математических методов эксплуатационных работ в горном деле.

2. Нужна ли вообще математика инженерам.

Цель работы: исследование степени использования математических методов в геологии на примере «Малеевского рудника».

***Объект исследования*:** процесс анализа, моделирования и визуализации данных при проектировании эксплуатационных работ. Для анализа моделирования и визуализации данных при проектировании эксплутоционных работ используют горные выработки представленные на рис. 1.

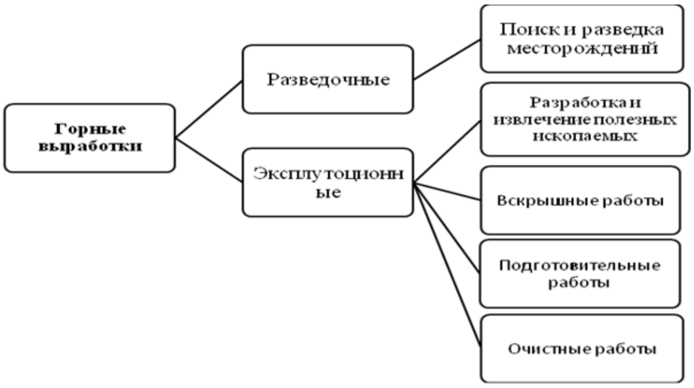

Рис. 1

Рассмотрим примеры использования математических методов при эксплуатации рудника.

Пример. Известна плотность руды и содержание в ней полезного компонента. Необходимо построить математическую модель зависимости этих величин, что актуально для руд многих черных и цветных металлов.

Для упрощения модели с целью выделения ее главных особенностей примем, что руда состоит из двух минералов (рудного и нерудного), их массы m_1 и m_2, объемы V_1 и V_2, плотности ρ_1 и ρ_2, содержания в них компонента C_1 и C_2, причем положим $\rho_1 > \rho_2$ и $C_1 > C_2$. В качестве аргумента x будет служить содержание компонента в руде:

$$x = \frac{m_1 C_1 + m_2 C_2}{m_1 + m_2}. \tag{1}$$

В качестве функции y будет плотность руды:

$$y = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}. \tag{2}$$

Требуется найти математическое выражение зависимости плотности y от содержания x. Очевидно, что $V_1 = m_1/\rho_1$ и $V_2 = m_2/\rho_2$.

Подставляя их в формулу получим $y = \dfrac{(m_1 + m_2)\rho_1\rho_2}{m_1\rho_2 + m_2\rho_1}$. (3)

Из формулы (2) найдем величину m_1: $m_1 = m_2 \dfrac{x - C_2}{C_1 - x}$. Подставим ее в выражение (3). После преобразований получим $y = \dfrac{\rho_1\rho_2(C_1 - C_2)}{C_1\rho_1 - C_2\rho_2} : \left(1 - x\dfrac{\rho_1 - \rho_2}{C_1\rho_1 - C_2\rho_2}\right)$.

Обозначим

$$\frac{\rho_1\rho_2(C_1 - C_2)}{C_1\rho_1 - C_2\rho_2} = a, \quad \frac{\rho_1 - \rho_2}{C_1\rho_1 - C_2\rho_2} = b.$$

В результате имеем гиперболическую зависимость плотности руды y от содержания в ней компонента x $y = a/(1 - bx)$, где a и b – постоянные коэффициенты. Формула (4) представляет собою математическую модель зависимости.

Изучение вопроса о роли математики в профессиональной деятельности инженера выпускника технического вуза мы продолжили и в этом году. Среди опрошенных были студенты 1 курса и инженеры технических работ предприятия ОАО Казцинк «Малеевский рудник». Исходя из полученных результатов мы задали вопрос инженерам «Малеевского рудника»: «При решении каких практических задач в вашей профессиональной деятельности вам потребовалась знание математики?»

Среди ответов на вопрос были такие:

1. Во всех формулах разных расчетов присутствует математика (чаще всего школьная!).
2. При расчете надежности крепиустановки.

3. При корректировки настроек тахиометра.
4. Часто используются синусы и косинусы. Так, после точного измерения углов с помощью теодолита, углы синусов и косинусов можно превратить в длины и координаты точек на земной поверхности.

Из опроса инженеров можно сделать вывод, что математика им нужна практически всегда при решении абсолютно всех задач, связанных с моделированием, проектированием и.т.д. Необходимость владения математическими компетенциями подтверждают герои романа Жюля Верна «Необитаемый остров». Герои романа, попав в условия, где властвовала природа, выжили благодаря инженеру Сайресу Смиту. Генерируя и воплощая идеи по усовершенствованию окружающего пространства, он организовал жизнь поселенцев, так что среди дикого леса образовалась колония людей, способная полноценно существовать на полном самообеспечении. Понадобилась ли ему для этого математика? Да, он пользовался имеющимися, доказанными и выверенными законами, которые понимал, разбирался в них, с помощью которых проектировал и конструировал реальные механизмы. Подводя итоги можно сделать вывод, что и на современном этапе развития горного дела без математических методов не функционирует ни одно горнодобывающее предприятие.

Литература.

1. Каждан А.Б. Математическое моделирование в геологии и разведке полезных ископаемых / А.Б.Каждан, О.И.Гуськов, А.А.Шиманский. М.: Недра, 1979.
2. Математические методы моделирования в геологии: Учебник Г.С. Поротов. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2009.
3. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1998.

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ЗНАК МОДУЛЯ

М.К. Марцева, Т.С. Махмудова, учащиеся 9 класса
Научный руководитель: Е.А. Новохрестова
Муниципальное Бюджетное Образовательное Учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1»города Юрги
имени Героя Советского Союза А.П. Максименко,
652050, Кемеровская обл., г.Юрга, ул. Колхозная, 21

Цель работы: изучение алгоритмов построения графиков функций, содержащих знак модуля.

Задачи:

1. Исследовать алгоритмы построения графиков функций, содержащих знак модуля .

2. Систематизировать задачи на построение графиков функции, содержащих знаки модуля.

3 .Построить графики функций, содержащие знак модуля, встречающиеся в открытом банке заданий для ОГЭ.

Модулем или абсолютной величиной отрицательного числа называется противоположное ему положительное число, модулем положительного числа и числа ноль называется само это число.

$$|f(x)| = \begin{cases} f(x), где \quad f(x) \geq 0 \\ -f(x), где \quad f(x) < 0 \end{cases}$$

Алгоритм построения графика функции y=│f(x)│

Строим график функции y=│f(x)│.

Участки графика, лежащие выше оси абсцисс, оставить без изменения.

Участки, лежащие ниже оси абсцисс, зеркально отобразить относительно этой оси.

Алгоритм построения графика функции y=f(|x|)

График функции y=f(|x|) получается из графика y=f(x) следующим образом:

1) при x>0 график f(x) сохраняется,

2) при x<0, полученная часть графика отображается симметрично относительно оси y.

Алгоритм построения графика функции y=│f(│x│)│

Построить график функции y=f(x) для x$\geq$ 0.

Отобразить построенную часть графика относительно оси ординат.