В обоих случаях на плоскости задавались квадратичные преобразования. В процессе исследований был сделан вывод о целесообразности выбора в качестве кривых-прообразов окружностей. Проходя через циклические точки плоскости, окружности в качестве образов в рассматриваемых преобразованиях имеют рациональные циркулярные кривые. Так, например, образ окружности с уравнением $(x' - x_0)^2 + (y' - y_0)^2 = R^2$ будет рациональная циркулярная кривая четвертого порядка:

$$y^4 + y^2x^2 - 2x_0xy^2 + 2y_0yx^2 + 2m^2y^2 + \left(y_0^2 - R^2 + x_0^2\right)x^2 + 2m^2x_0x - m^4 = 0\,.$$

Использовать предлагаемый способ в практике реального конструирования сложных технических форм без применения вычислительной техники достаточно трудно, так как при выборе кривой, отвечающей наперед заданным требованиям, приходится рассматривать большое количество вариантов. Поэтому в настоящее время на основе предлагаемого способа разрабатывается программа, которая позволит:

-выбирать аппарат преобразования исходя из исходных условий;

-выбирать прообраз;

-получать изображение конструируемой кривой и ее уравнение.

Предлагаемый способ используется в учебном процессе кафедры инженерной графики МГТУ при изучении учебной дисциплин «Начертательная геометрия», «Инженерная графика». Кроме того, того, на основе полученных результатов могут моделироваться реальные технические формы (технические кривые и поверхности).

Литература.

1. Иванов Г.С. Начертательная геометрия. - М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. -340 с.
2. Иванов Г.С. Конструирование технических поверхностей (математическое моделирование на основе нелинейных преобразований). - М.: Машиностроение, 1987. - 192 с.
3. Ощепков С.С., Головин В.В. Нелинейные инволюции плоскости как базовый метод формообразования изделий машиностроительного производства// Современные техника и технологии: Материалы XV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Томск 2009. – Т.1. – С. 326-326.
4. Игнатьев В.П. Нецентральные нелинейные преобразования плоскости, индуцируемые пучками окружностей, и их использование в получении технических кривых// Наука и технология: шаг в будущее: Материалы IV Международной научно-практической конференции, – Прага: Publishing House “Education and Science”. - С.23-24.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕОЛОГИИ

В.В. Ворошилов, С.С. Гановичев, В.В. Литвиненко, студенты гр. 10730
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8(384-51) 6-44-32
E-mail: mr.viktor10@list.ru

С давних пор в каменоломнях и шахтах, а иногда просто на земной поверхности люди находили странные образования, напоминавшие то листья растений, то кости животных, то раковины моллюсков. Эти таинственные формы были похожи на настоящие листья и кости. Сравнивая окаменелости с современными животными и растениями, ученые делали первые попытки установить условия, в которых жили погибшие организмы. Так зародилась геология.

Геология – одна из важнейших наук о Земле, которая занимается изучением состава, строения, истории развития Земли и процессов, протекающих в ее недрах и на поверхности.

В наше время напор данных по геологии столь велик, а сами данные так разнообразны, что для обработки их с необходимой детальностью и точностью в отведенные сроки без участия вычислительной техники и математических методов невозможно [1].

Используя математические методы решения геологических задач, можно получить алгоритм действий, управляемый набором правил, применение которых для заинтересованных исследователей сведет к минимуму погрешности интерпретации, понизит неясность и неопределенность в выводах при анализе и обработке данных.

Академик В.И. Смирнов рассматривал роль математики в геологии, отмечая, что математика вошла в геологию и в начале вероятностной ветвью и дала много полезного для объективной оценки геологических выводов, основанных на выборке, почти одновременно геологи начали использовать теорию корреляции для суждения об одних геологических величинах по другим, связанным с первыми генетически, парагенетически или пространственно, по мере развития математических методов в наш обиход была вовлечена дискретная математика по модели распознавания образов в связи с оценкой перспектив выявления геологических объектов, компьютерная математика захватила широкие сферы геологии, обусловила разработку математических моделей природных процессов [2].

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.

В настоящее время математические методы используют в геологии по следующим основным направлениям:

- накопление, хранение и систематизация (сортировка, получение выборок и пр.) геологической информации с целью более полного и быстрого ее использования;
- обработка геологической информации преимущественно на базе методов теории вероятностей и математической статистики для описания, сравнения, классификации геологических объектов и прогнозирования их свойств;
- математическое моделирование геологических объектов и явлений для решения научных и прикладных задач;
- автоматизация технологических операций, распространенных в геологии и горном деле, таких как построение геологических карт и разрезов, подсчет запасов и ресурсов, проектирование разведочных и эксплуатационных работ и др.

В качестве объекта исследования мы рассмотрели горнодобывающее 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 [3].

Для анализа моделирования и визуализации данных при проектировании эксплуатационных работ используют горные выработки представленные на рис. 1.

Рассмотрим примеры использования математических методов при эксплуатации рудника.

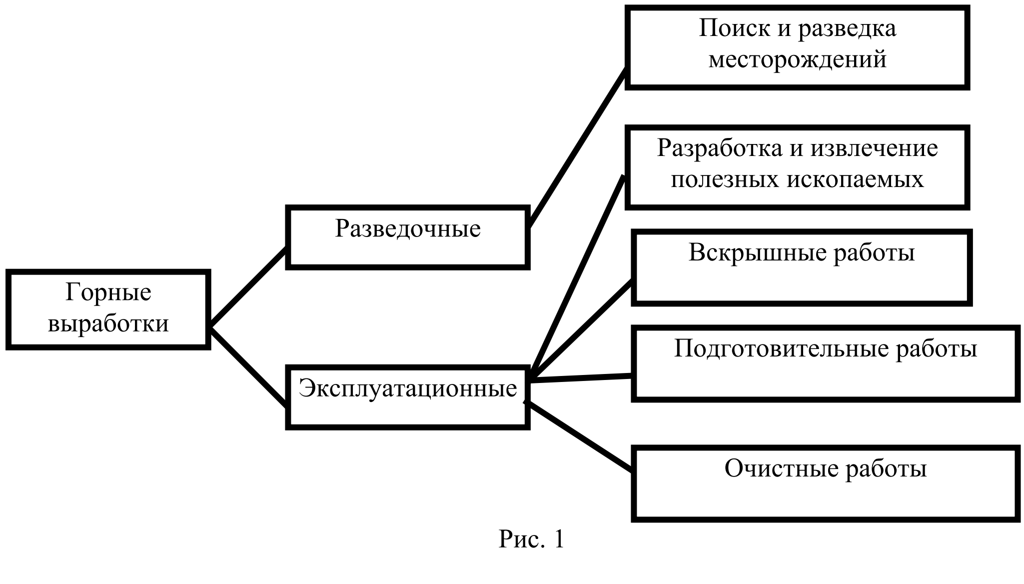

Рис. 1

*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:

$$x = \frac{m_1 C_1 + m_2 C_2}{m_1 + m_2}. \qquad (1)$$

В качестве функции y будет плотность руды:

$$y = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}. \qquad (2)$$

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:

- во всех формулах разных расчетов присутствует математика (чаще всего школьная!).
- при расчете надежности крепиустановки.
- при корректировки настроек тахиометра.

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 [3].

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. Поротов, Г.С. Математические методы моделирования в геологии: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2009.
2. Ломоносов, М.В. и отечественная минералогия, геология и горное дело [Электронный ресурс] //http://www.ras.ru/lomonosov/694504c3-4942-448a-96d2-2b64a9f10331.aspx
3. Брокгауз, Ф.А.Энциклопедический словарь // Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А. [Электронный ресурс]//http://www.weborbita.com/lib/enciklopedii_spravochniki/enciklopedicheskiy_slovar

МАТЕМАТИКА В СОЗДАНИИ ЗЕНИТНО-РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА С-300

С.С. Гановичев, студент гр. 10730, Е.В. Бурнашов, студент*

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8(384-51) 6-44-32

**Синьцзянский финансово-экономический университет*

15 Beijinglu, Urumqi, China

История военных лет показала, что математика сыграла большую роль в осуществлении оборонной мощи нашей страны во время Великой Отечественной войны и играет огромную роль в повышение обороноспособности нашей страны сегодня.

На современном этапе оружие стало очень сложным, мощным и результативным. Поэтому неизмеримо возросла мера ответственности за его применение. Например, точность попадания ракеты в цель во многом зависит от качества выполнения необходимых математических расчётов при создании ракетно-зенитного комплекса.

Создателем знаменитого ЗРК С-300 являлся выдающийся ученый Борис Бункин (1922–2007 г. г.) – один из основателей российской и советской системы ПВО. Впервые имя Бориса Бункина зазвучало, когда на свет появился зенитно-ракетный комплекс С-300 – самый совершенный в мире. За эту разработку он получил вторую золотую звезду, а первую он получил в 58 году за создание ЗРК-75. Комплекс С-300 был принят на вооружение в 1978 г. и только в 2011 г. было принято решение снять модификации комплекса С-300 с боевого дежурства, но до сегодняшнего дня этот комплекс несет боевое дежурство как на территории РФ, так и в других странах таких, как Казахстан, Белоруссия, Китай и др. Его место постепенно заменяет такой модернизированный комплекс, так С-400 поступивший на вооружение в 2013 г. В дальнейшем планируется заменить на С-500.

Зенитно-ракетный комплекс С-300 бьет в точку благодаря математической формуле с названием «корреляционный интеграл», воплощенной в допотопной логике процессора с тактовой частотой 6-12 мегагерц.

Сигнал, приходящий к антенне РЛС при изменении условных координат дополнительно к четырем временным параметром (амплитуде, частоте начальной фазе, и началу отсчета времени) описывается еще четырьмя основными параметрами: двумя угловыми координатами, определяющими направление ее перехода, и двумя параметрами, характеризующими поляризационную структуру волны.

Если предположить что приемная антенна настроена на поляризационную структуру волны, то можно рассматривать лишь условные координаты. Таким образом, волна представляет собой пространственно временную функцию, которая описывается временной и пространственной характеристиками.

Временной или сигнальной характеристикой является комплексная образующая радиосигнала S(t) и её комплексный спектр S(f) связанный преобразованием Фурье:

$$\widetilde{G}(v_x u_x) = \int_{-\infty}^{\infty}\int G(u_x v_x)\ e^{-i2n(u_x v_x + u_y v_y)} dudy$$

, причем интегрирование ведется в пределах раскрыва антенны (см. рис. 1), пределы -∞ и ∞ условны.