же учесть, что В.П. Алексеевский одновременно читал лекции по всем отделам математического анализа в Харьковском технологическом институте. Исключительно объемная и сложная по содержанию учебная нагрузка не позволила Владимиру Петровичу продолжить свои интересные исследования по теории гаммаморфных функций и написать докторскую диссертацию, которая обеспечила бы ему должность ординарного («полного») профессора.

В плане служебной карьеры В.П. Алексеевского в Харьковском университете дело обстояло незаслуженно досадно, хотя на самом физико-математическом факультете высоко ценили его научный авторитет и преподавательский талант. Пять лет подряд (начиная с 1899 г.) университет возбуждал перед Министерством народного просвещения ходатайство об утверждении приват-доцента в звании и.д. экстраординарного («неполного») профессора. Только на пятый раз Министерство согласилось с мнением университета и утвердило в феврале 1904 г. В.П. Алексеевского в этом звании. Допускаем, что в последнем случае свою положительную роль сыграл блестящий отзыв ученика знаменитого математика (А.Н. Ляпунова) доктора прикладной математики (с 1912 г. академика Петербургской АН, с 1919 г. вице-президента АН СССР), В.А. Стеклова (совместно с профессором Д.М. Синцовым)….“Из этого краткого обзора видна значительность результатов, полученных В.П. Алексеевским. В этих исследованиях В.П. Алексеевский выступил уже, как видим, серьезным ученым, установившим прочно свое научное достоинство”[1]. Вполне уместно здесь привести из указанного источника мнение А.К. Сушкевича в его аналитическом обзоре “Диссертации по математике в Харьковском университете за 1805-1917 годы”:…“Диссертация В.П. Алексеевского является подлинно научной работой, а не просто компиляцией, как большинство диссертаций первых 70-ти лет”…

Известно, что устроитель и первый директор ТТИ Ефим Лукьянович Зубашев, кстати, сам из Харькова (ХТИ), приглашал Алексеевского профессором кафедры математики ТТИ к моменту начала занятий в институте, т.е. в 1900 г. О том, почему Владимир Петрович не согласился тогда и согласился в 1905 г. профессором кафедры теоретической механики ТТИ, как способствовал развитию физико-математического образования и наук в институте и Томске в бытность директором ТТИ, как взаимодействовал с профессорами–математиками института Ф.Э. Молиным и В.Л. Некрасовым, а также другие аспекты жизни и деятельности Алексеевского в Томске вплоть до его кончины 26 мая 1916 г. можно прочитать в [2]. Авторам же остается заключить, что у истоков высшего технического образования в Сибири стояли действительно классные специалисты и одним среди них был Владимир Петрович Алексеевский.

Литература.

1. Ученые записки ХГУ.Т.LXV. Записки математического отделения физико-математического факультета и Харьковского математического общества. 1956. Т.XXIV.Серия 4.
2. Беломестных В.Н., Беломестных Л.А. Физико-математическое образование в высшей технической школе Сибири (на примере Томского политехнического университета). Ч.1. Период Томского технологического института (1900-1925 гг.). Томск: ТГУ, 2000. 178 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКИ В ГЕОЛОГИИ

Ш.С. Нозирзода, Ф.А. Хамидова, студенты группы 10741,
научный руководитель: Гиль Л.Б., к.пед.н., доцент,
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: ssn5@tpu.ru

Сфера применения математики в геологических исследованиях расширятся с каждым годом. Повышенный интерес к математическим методам связан с необходимостью обобщать и анализировать фактический материал, накопленный в результате многолетних исследований. Этому способствует также бурное развитие средств вычислительной техники, позволяющей хранить, извлекать, передавать и обрабатывать большие объемы информации. Предполагается, что применение компьютерных технологий в обозримом будущем обусловит переход геологи на качественно новый уровень. В связи с этим необходимы знания и навыки, позволяющие геологу правильно сформулировать задачу, оценить возможности предлагаемых способов ее решения и грамотно интерпретировать результаты.

Математические методы в геологии − использование математических методов в геологических исследованиях обеспечивает воспроизводимость результатов, позволяет максимально унифицировать форму представления материала и производить его обработку сообразно системе строгих, логически непротиворечивых правил. Применение математических методов в геологии сопряжено с двумя целевыми аспектами: 1) получением практических выводов из существующих теоретических представлений и моделей геологии; 2) совершенствованием теоретических представлений и моделей геологии. Внедрение математики в практику геологических работ подчинено четырем основным взаимосвязанным направлениям: 1) обработке числовых результатов наблюдений (методы теории вероятностей и математической статистики, математический анализ, теория игр, геометрические методы и др.); 2) исследованию качественных характеристик (математическая логика, прикладная кибернетика); 3) реконструкции геологических процессов и прогноз (моделирование с использованием различных математических аппаратов); 4) оптимизации процессов сбора, хранения, поиска и обработки геологической информации (теория информации и техническая документалистика). Эффект математизации целесообразно оценивать по результатам решения двух основных задач −научной (разработка теории, повышение надежности выводов, минимизация субъективного элемента в работе исследователя) и экономической (оперативность заключений, сокращение затрат времени на производимые работы и их удешевление).

При геологических исследованиях быстрыми темпами накапливается большое количество геологической информации: результаты геологической документации буровых скважин, горных выработок и естественных обнажений, спектральных и химических анализов руд, горных пород и минералов, данные геофизических и геохимических измерений и др. 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.

Научно-техническая революция в области информатики и вычислительной техники обусловила широкое внедрение в геологическую отрасль компьютеров и современных методов обработки геологической информации. Успешное использование математических методов и компьютеров невозможно без повышения уровня математического образования. Предлагаемый учебник в какой-то мере восполняет этот пробел. Читатель сможет получить представление о принципах и особенностях математического моделирования геологических объектов и явлений, овладеть основными методами математической, преимущественно статистической, обработки геологической информации и научиться применять их для решения геологических задач.

Любые методы обработки экспериментальных данных содержат в своей основе явную или неявную модель изучаемого объекта или происходящего с ним явления (события). Математическая модель – это совокупность представлений, предположений, гипотез и аксиом, отражающих существо изучаемого геологического объекта или явления. Модель выражается в математической форме и позволяет описывать, анализировать и прогнозировать свойства геологических объектов или последствия явлений.

В основе математического моделирования лежит принцип системного подхода. Для исследования выделяются объект или группа одно порядковых объектов, которые рассматриваются как отдельная система, имеющая какие-то физические или условные границы и внутренние связи между частями или свойствами. Геологические объекты, расположенные за пределами системы, являются по отношению к ней окружающей средой.

Геологические системы являются весьма сложными структурами, находящимися под влиянием большого числа трудно учитываемых факторов, поэтому математическое моделирование не может дать их исчерпывающую характеристику. Следовательно, любая математическая модель является приближенным отражением реальных природных систем и для каждой природной системы можно построить несколько математических моделей различной степени сложности. Обычно по мере усложнения математической модели повышается достоверность прогнозирования и надежность выводов. Но существует оптимальная степень сложности математических моделей, такая, при которой дальнейшее усложнение не будет повышать достоверность прогнозирования и может даже ухудшить работоспособность модели. Нередко степень сложности математических моделей ограничивается техническими возможностями вычислительной техники.

Последовательность операций математического моделирования можно показать на пример.

Рудное тело имеет длину по простиранию $a = 500$ м, по падению $b = 200$ м, видимую среднюю мощность на дневной поверхности $m = 8$ м, угол падения $\alpha = 65°$. Необходимо оценить объем рудного тела.

Из условия задачи понятно, что определена система (объект исследования) – рудное тело, измерены его параметры: размеры по простиранию и падению, мощность и угол падения, т.е. выполнены две операции моделирования.

Наиболее ответственна третья операция – создание геологической модели рудного тела. Возможно несколько альтернативных вариантов предположений о форме рудного тела:

а) рудное тело сохраняет протяженность и мощность на глубине, т.е. имеет форму параллелепипеда;

б) рудное тело выклинивается на глубине в линию, т.е. имеет форму клина;

в) рудное тело выклинивается на глубине в точку, т.е. имеет форму пирамиды.

Возможны и другие предположения о форме рудного тела на глубине. При существующем объеме геологической информации сделанные предположения о форме рудного тела равновероятны. Четвертая операция − это выражение в виде математических формул геологических предположений о форме рудного тела. Предварительно необходимо уточнить, как ориентирована видимая мощность. Положим, что она горизонтальная, тогда истинная мощность рудного тела $m_{ист} = m\sin\alpha$. Запишем три формулы объема:

а) объем параллелепипеда $V = abm\sin\alpha$;

б) объем клина $V = 1/2\ abm\sin\alpha$;

в) объем пирамиды $V = 1/3\ abm\sin\alpha$.

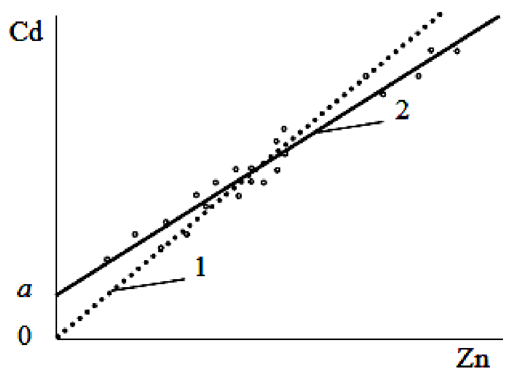

Рис. 1. Пропорциональная (1) и линейная (2) зависимости между содержаниями цинка и кадмия

Из сравнения формул видно, что объем рудного тела существенно зависит от предположения о его форме, различаясь по вариантам в 3 раза.

Пятая операция – вычисление (прогнозирование) объема рудного тела по приведенным формулам:

а) объем параллелепипеда $V = 725{,}0$ тыс.м^3;

б) объем клина $V = 362{,}5$ тыс.м^3;

в) объем пирамиды $V = 241{,}7$ тыс.м^3.

Шестая операция – проверка совпадения вычисленного и фактического объемов. Очевидно, что фактический объем рудного тела установить трудно. Это требует проведения дополнительных работ, например детального изучения рудного тела на глубине с помощью разведочных выработок или добычи руды. Предположим, что рудное тело добыто и его объем оказался 350 тыс.м^3, тогда можно заключить, что ближе всего к истине второй вариант (выклинивание рудного тела в линию). Погрешность прогнозирования объема рудного тела по второму варианту в абсолютном выражении $\delta = 362{,}5\cdot350 = = 12{,}5$ тыс.м^3, в относительном $12{,}5/350 = 0{,}036 = 3{,}6$ %.

Литература.

1. Поротов Г.С. Математические методы моделирования в геологии: Учебник / Г.С.Поротов. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2006. −223 с.
2. Шаталов И.И. Моделирование месторождений и рудных полей на ЭВМ: Учебное пособие / И.И.Шаталов, В.И.Щеглов. М.: Недра, 1989. − 150 с.
3. Сапрыкин А.С. Математические методы в горном деле // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов III Всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и учащийся молодёжи. − Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. − С. 608.