

О.М. Матейко

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

При изложении курса «Высшая математика» студентам географического факультета БГУ большое внимание уделяется методам моделирования природных и социальных процессов. Рассмотрение прикладных задач демонстрирует студентам востребованность математических объектов в их специальности, закладывает первые навыки построения математических моделей и воспитывает специалиста, который бы не избегал простейшей математической интерпретации своих данных и не смотрел на математику как на средство, годное разве лишь для вычислений.

Многие процессы, протекающие в природных и природно-хозяйственных системах, могут быть описаны с помощью дифференциальных уравнений, которые используются в геоморфологии при изучении склоновых процессов, в динамической метеорологии, экологии.

Однако не все эти уравнения могут быть рассмотрены на занятиях, так как представляют значительную сложность для студентов. Преподаватель выбирает подходящие задачи и после соответствующей методической обработки предлагает их студентам. Среди таких задач – задача о росте населения, динамическая модель осыпного склона, описываемая системой обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

В учебных пособиях [1; 2] изложен материал по основным разделам высшей математики с отражением применения этих разделов в специальных областях географии. Наряду с традиционными вопросами, в содержание учебного материала включены также следующие:

- системы координат в геодезии и картографии;
- применение матриц при изучении географических сетей;

- оценка миграции населения с использованием матриц;
- задача о возрастном составе населения с использованием матриц;
- скорость перемещения и уклон земной поверхности как производные;
- аналитическая классификация элементов рельефа на плоскости;
- задача об инфильтрации воды в почву;
- вычисление объемов форм рельефа при помощи интегрирования;
- задача о народонаселении.
- земной эллипсоид, элементы математической картографии;
- дифференциальные модели роста населения;
- задача о распаде радиоактивного вещества;
- определение зависимости атмосферного давления от высоты;
- аналитическое описание изменений очертаний профиля во времени

Математические методы с успехом применяются в географии и геологии. Широкое использование математики становится необходимым условием успешной разработки содержательных аспектов географических и геологических теорий (не говоря уже об их формализации). Математические методы позволяют также систематизировать и классифицировать результаты исследований и на их основе проводить районирование территории, определять сходство и различие между процессами взаимодействия в различных природных условиях, вероятностную зависимость между явлениями, выделять ведущие факторы, действующие на развитие процесса, создавать математические модели процессов или явлений для целей географического и геологического прогнозирования.

Практическая реализация принципа профессиональной направленности преподавания предполагает тесную связь содержания учебного курса с профессиональной сферой деятельности будущих специалистов, рассмотрение большого количества примеров, основанных на данных реальных исследований, а также построение математических моделей явлений и процессов, соответствующих специализации того или иного факультета, и их исследование при помощи компьютерных средств на завершающем этапе изучения математической дисциплины. Кроме того, представляется целесообразным организовать интегрированное изучение курсов информатики и высшей математики. Это облегчает процесс установления межпредметных связей и позволяет на занятиях по информатике решать некоторые задачи, рассматриваемые до этого в курсе высшей

математики, уже с применением компьютера. На основании вышеизложенного, мы предлагаем рассматривать математику и информатику как дисциплины единого математического цикла.

В рамках реализации принципа профессиональной направленности преподавания дисциплин математического цикла на географическом факультете БГУ преподаватели кафедры общей математики и информатики предлагают студентам ряд практических задач, включающих данные географических и геологических исследований, для составления математических моделей и последующего решения при помощи компьютера. Такой методологический подход используется не только на естественно научных факультетах, но и на социально-гуманитарных факультетах Белорусского государственного университета, на которых ведут занятия преподаватели кафедры общей математики и информатики [3]. В заключение рассмотрим несколько конкретных примеров.

Задача 1. В рудах одного из полиметаллических месторождений присутствует золото, которое рассматривается как сопутствующий компонент. На одном из участков месторождения обнаружено, что корреляционная связь между концентрациями золота и свинца в рудах проявляется только при содержании свинца ниже 1,5 %, для богатых руд она практически отсутствует, а руды среднего качества характеризуются обратной корреляционной связью. Для подтверждения этой гипотезы и распространения её на закономерности формирования всего месторождения необходимо провести анализ результатов опробования руд соседнего неизученного участка месторождения.

Требуется:

1) определить наличие корреляционной связи между золотом и свинцом в рудах на неизученном участке месторождения по выборочным данным;

2) при наличии корреляционной связи рассчитать уравнение зависимости содержания золота от свинца в рудах.

Для решения данной задачи используется инструмент “регрессия” пакета анализа MS Excel.

Задача 2. Пусть холм имеет такие правильные очертания, что его можно рассматривать как тело, образуемое вращением профиля вокруг его оси симметрии. Вычислить объем холма, профиль которого можно аппроксимировать экспоненциальной функцией $H = H_0 e^{-mx}$, где H_0 – высота вершины; m – логарифмический декремент, характеризующий крутизну склонов.

Для решения данной задачи используется формула для определения объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. В данном случае интеграл будет несобственным.

Литература

1. *Матейко О.М., Таныгина А.Н.* Высшая математика для географов: учебное пособие: в 2 ч. Минск: БГУ, 2012. Ч. 1.
2. *Матейко О.М., Таныгина А.Н.* Высшая математика для географов: учебное пособие: в 2 ч. Минск: БГУ, 2013. Ч. 2.
3. *Ерovenko В.А., Матейко О.М., Велько О.А.* Кафедра общей математики и информатики: история становления и современность // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 1. 2014. № 3. С. 101–103.