

## О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЗУЧАЕМЫХ НАМИ СРЕД

*Менгнароров Холмурат Эргашович*

*Тошкентский экономический и педагогический институт*

**Аннотация:** Задачи экологического содержания расширяют терминологическую базу минимального словаря математики, включая в него основные понятия физики, химии, информатики, философии до естественнонаучного тезауруса школьника.

**Ключевые слова:** унификация, тезаурус, оптимизации, диффузия предметные задачи, научный предмет, реализующих формы учебной деятельности

### **Некоторые основы моделирования экологических процессов**

Некоторые выводы были сделаны при моделировании экологических процессов, в частности, обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений в частных производных, которые составляют математические модели, в той или иной степени описывающие воспроизводство, борьбу видов, запасы продовольствия, загрязнение окружающей среды и так далее. В нашем сценарии мы обсуждаем связь процессов распространения медиа и процессов усвоения информации в педагогическом процессе. Наши модели отличаются от общепризнанных статистических моделей в педагогике тем, что они обладают свойством описывать исследуемый процесс в целом, а не объявлять эксперимент, проведенный на людях, тестировать метод и вычислять параметры, имеющие отношение к исследователю. В противном случае представление конкретного информационного процесса в целом и его отражение в микро- и макросреде ученика и ИПС с намеренно заданными параметрами для создания математической модели, при этом основным результатом являются прогнозы и подсказки при анализе работы модели для Учителя или преподавателя с возможностью последующей коррекции методов обучения.

Вот пример того, как был применен на практике новый подход к изучению учебных процессов. Математическая основа теории, характеризующей массовую составляющую процессов распространения информации в социальных системах, может быть создана с использованием термодинамических или статистических особенностей или сходства с другими физическими процессами. Одновременно мы считаем, что окружающая среда имеет границы и плотность. Адольф Фик исследовал уравнения, характеризующие взаимодействие различных сред с различными параметрами в 1855 году. В частности, был описан процесс

диффузии нескольких химических веществ. В качестве теоретической основы было использовано уравнение теплопроводности, открытое Фурье в 1822 году. Если мы говорим об образовании и воспитании, то первый закон Фика описывает взаимосвязь между информационной насыщенностью информационного потока и информационным потоком в единицу времени, проходящим через микросреду. Стоит отметить, что образовательные эффекты оказывают прямое влияние на способность человека "воспринимать" поток образовательных данных. Такое уравнение может быть выражено следующим образом в упрощенной ситуации:  $I = -D \frac{\partial U(x, y, z)}{\partial x}$ , где  $I$  – поток информации в единицу времени от источника информации, например в организации учебного дискурса,  $D$  – коэффициент диффузии (взаимодействия сред),  $U(x, y, z)$  – функция успешности образовательного процесса, которая зависит от переменных  $x$  – стиль кодирования (зависит от возраста),  $y$  – способы (психофизические возможности) хранения информационных сообщений (текстов),  $z$  – культура обработки информации принятой в данной макро среде или национальная культура.

Существенной проблемой обмена информацией и, как следствие, передачи учебного материала в контекстах, характеризующихся пограничными обстоятельствами, является решение этого уравнения при различных начальных и граничных условиях. Уравнение  $\frac{\partial U(x, y, z, t)}{\partial t} = -I = D \frac{\partial U(x, y, z, t)}{\partial x}$  записано для одномерного пространства ретрансляции информационных сообщений.

Стоит отметить, что, учитывая параметры, изложенные ранее, второй закон Фика может быть использован для моделирования [6].

## 2. Применение дифференциальных уравнений в биологии и химии

Задачи естествознания, гуманитарного цикла могут быть представлены математическими моделями. Хорошо, когда процессы в них выражаются аналитически, в виде формулы, т.е. в виде функциональной зависимости. В таких случаях объектом исследования являются указанные процессы биологии, химии, фармакокинетики, фармакологии и т.д. с помощью создания и решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**Предметом** некоторых из предлагаемых задач является определение первоначального количества вещества в исходных данных.

**Целью** такой работы является развитие навыков математического моделирования, создание дифференциальных уравнений в предметной области будущего специалиста или старше классника увлекающегося биологией, химией, экологией. Математическое моделирование в этих задачах – первый этап развития математического мышления.

Для этого необходимо решить ряд задач:

1. Рассмотреть теоретические основы обыкновенных дифференциальных

уравнений;

2. Рассмотреть ряд предметных задач, в частности, например задачу по химии

3. обратить внимание на возможности расширения области применения ОДУ для решения задач паразитологии, вирусологии, фармакопеи. Обычно упоминают в методической части подобных задачников упоминают методики, предлагаемые в трудах: И. А. Зайцева, Н. Я. Виленкина.

Допустим происходит процесс истечения жидкости из сосуда, или превращение одного вещества в другое, при этом необходимо установить начальное количество вещества, если известно оставшееся или задачи на изменение концентрации веществ, или описании диффузии в веществах и т.д.

В самом первом приближении требуется решить дифференциальное уравнение подобного вида  $\frac{dy}{dx} f(x) + g(x) = 0$ , очевидно это уравнение с

разделяющимися переменными, имеющее решение  $y = -\int \frac{g(x)}{f(x)} dx + c$

Для примера решим следующую задачу. В результате химического реакции вещество А превращается в вещество В. В условии требуется узнать каково было первоначальное количество вещества А и время, через какое время останется половина этого вещества, если известно, что после 1 часа химической реакции осталось 26,4 г вещества А, а через 5 часов - 2,05 г.

**Решение.** Как обычно через  $a$  обозначим исходное количество вещества А, через  $x$  – путь будет количество вещества, вступившего в реакцию за время  $t$  от начала реакции, за  $k$  – коэффициент пропорциональности, называемый константой скорости данной реакции, тогда дифференциальное уравнение имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x)$$

Это уравнение является уравнением с разделяющимися переменными. Разделяя в уравнении переменные и, затем, интегрируя, получаем:

$$\int \frac{dx}{a - x} = \int k dt, \quad -\ln(a - x) = kt + c, \quad \text{для удобства} \quad \begin{aligned} -\ln(a - x) - \ln c &= kt \\ -\ln c(a - x) &= kt \end{aligned}$$

В полученное равенство подставим начальные условия, имеем при  $t=0$ ,

$$x=0: C = a$$

Подставим значение  $C$  в уравнение, получим, сделав преобразования, что количество вещества, прореагировавшего за время  $t$ , можно вычислить по формуле:  $x = a(1 - e^{-kt})$ .

Учитывая начальные условия (*при*  $t = 1$   $x = a - 26,4$ ; *при*  $t = 4$   $x = a - 2,05$ ), получим и решим систему:

$$\begin{cases} a - 26,4 = a(1 - e - k) \\ a - 2,05 = a(1 - e - 4k) \end{cases}$$

Таким образом, первоначальное количество вещества А

$$k = \frac{26,4}{34,52e} - e = -2,44 \quad a = 34,52e \quad \text{г.} = 93,9 \text{ г.} \quad \text{При } e = 2,7182\dots$$

Найдём время распада половины этого вещества. Подставив, значение  $a = 34,52e$  в формулу количества вещества, получим:

$$x = a(1 - e - kt) = 34,52e(1 - e - (\frac{26,4}{34,52e} - e)t) = 34,52 - 34,52e^2 - (26,4 - 34,52e^2)t$$

Ответ. Первоначальное количество вещества А равно  $a = 34,52e$  г, время, когда останется половина этого вещества  $34,52 - 34,52e^2 - (26,4 - 34,52e^2)t$  час.

**Заключение.** Практическая ценность метода математического моделирования заключается в следующем:

- правильно составленная и всесторонне использованная математическая модель позволяет строить компьютерные эксперименты, проводить изучение процесса в реальном времени;

- другая функция математической модели – прогнозирование течения и результатов компьютерных (вычислительных) экспериментов, проводимых в реальном времени.

#### **Литература:**

1. Менгнарв Х.Э. (2022). Методика организации и управление микросредой учащегося на уроках математики. *Mugallim*, 1(5), 7-10.
2. Жаббаров Н. М., Жаров В. К., Менгнарв Х.Э. (2021). УЧЕБНЫЙ ГЛОССАРИЙ Учебное пособие для школьников общеобразовательных школ и не только. 1,105.
3. Менгнарв Х. Э. (2021). Об использовании методического потенциала математики как образовательной дисциплины. *Academic research in educational sciences*, 2(CSPI conference 3), 387-391.
4. Менгнарв Х.Э.(2021). Об экологии образовательных систем: методология педагогики: *Образование и инновационные исследования международный научно-методический журнал*, (2-Махсус сон).
5. Менгнарв Х. Э. О методических аспектах понятия «предельного перехода». Педагогика. Научно-исслед. и методический журнал, 6/2023, 57-61 .