

Сафонов Владимир Иванович

канд. физ.-мат. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный
педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

г. Саранск, Республика Мордовия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

***Аннотация:** в статье представлено применение метода математического моделирования в школьном курсе информатики. Показано, что возможности алгоритмических языков программирования и сред программирования позволяют реализовать метод математического моделирования при изучении информатики.*

***Ключевые слова:** метод, моделирование, образование, информатика.*

При изучении школьного курса информатики рассматривается задача о популяции [2, с. 54–67], согласно условию которой одноклеточная амеба каждый час делится на две амебы. Требуется построить математическую модель роста численности амеб и реализовать ее с использованием языка программирования. Кроме этого, необходимо провести исследование полученной модели путем проведения вычислительного эксперимента.

Для моделирования процесса деления амеб используется математическая формула: $Ч(I + 1) = Ч(I) * 2$, где $Ч$ – численность, I – период времени. Для решения данной задачи, относящейся к школьному курсу информатики, потребуется реализовать метод математики, что позволяет достичь определенных методических целей [1]. Реализуем математическую модель в среде программирования Visual Basic for Application. Для проектирования интерфейса приложения используются компоненты среды: форма (*UserForm*) – для создания формы приложения; метка (*Label*) – для вывода надписей на фирме приложения; область ввода (*TextBox*) – для ввода и редактирования данных; список (*ListBox*) – для вывода списка значений; кнопка (*CommandButton*) – для запуска обработчика событий. Поле *TextBox1* используется для ввода начальной численности популяции,

поле *TextBox2* – для ввода количества периодов изменения популяции, список *ListBox1* служит для отображения всех результатов вычислений. Для написания кода обработчика потребуются следующие переменные: *I* – номер периода; *N* – количество рассматриваемых периодов; *S* – начальная численность популяции; *P* – численность популяции на *I*-том шаге. Для организации многократных вычислений численности популяции используется оператор цикла *for*. Кнопка «Расчет» содержит программный код обработчика событий, приведенный ниже, который реализует математическую модель решения задачи о популяции.

```
Private Sub CommandButton1_Click ()
```

```
Dim i, n, s, p As Long
```

```
s = CInt (TextBox1.Value) : n = CInt (TextBox2.Value)
```

```
ListBox1.AddItem («Начальная численность популяции=» + CStr (s)
```

```
p = s
```

```
For i = 1 To n
```

```
p = p * 2 : ListBox1.AddItem («i=» + CStr (i) + « Численность=» + CStr (p)
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

Для отладки и тестирования созданного приложения ученики получают задание опробовать его работу, используя следующие значения переменных: $S = 10$, $N = 5$; $S = 15$, $N = 24$. Затем ученикам сообщается, что построенная ими математическая модель не учитывает факторы, приводящие к гибели амеб. Следовательно, модель с достаточной степенью точности отражает процесс лишь на малом отрезке времени. Требуется корректировка с учетом различных факторов. Другими словами, процесс создания математической модели продолжается, так как без этого уточнить компьютерную модель будет невозможно. Учащиеся могут предложить два варианта уточнения математической модели: хищник съедает определенное количество особей или хищник съедает в каждый период определенную долю популяции. В первом случае формула будет иметь вид $Ч(I + 1) = Ч(I) * 2 - X$, где X – число съедаемых особей; во втором: $Ч(I + 1) = Ч(I) * 2 - Ч(I) * K$, где K – доля съедаемых особей ($0 < K < 1$). Затем ученики

вносят соответствующие изменения в программный код. Это, соответственно, $p = p * 2 - X$, или $p = p * 2 - p * K$ (предварительно организуется ввод значений X или K). С уточненной моделью проводится вычислительный эксперимент, показывающий, что «наличие» в математической модели хищника замедляет рост популяции или же приводит к ее гибели. После этого принимается за основу, что численность особей популяции зависит только от естественной рождаемости и смертности. В этом случае рост популяции будет определяться по формуле $Ч(I + 1) = Ч(I) + Ч(I) * KP$, а убыль – по формуле $Ч(I + 1) = Ч(I) - Ч(I) * KC$. Тогда общая формула числа популяции примет вид: $Ч(I + 1) = Ч(I) * (1 + KP - KC)$, где KP – коэффициент рождаемости (например, если $KP = 0,03$, то от 100 особей рождается 3); KC – коэффициент смертности; I – номер периода. Ставится следующая исследовательская задача: выяснить динамику роста популяции при: а) $KP < KC$; б) $KP > KC$. Учащиеся проводят вычислительный эксперимент и выясняют, что при $KP < KC$ численность популяции сокращается, а при $KP > KC$ – растет.

Следовательно, среда программирования Visual Basic for Application позволяет разрабатывать приложения с использованием метода математического моделирования и метода вычислительного эксперимента при изучении биологических моделей развития популяций в школьном курсе информатики.

Список литературы

1. Сафонов В.И. Методы математики в изучении школьной информатики [Текст] / В.И. Сафонов // Ученые записки ИИО РАО. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2014. – Вып. 52. – С. 23–32.
2. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ [текст]: Учебник для 11 класса / Н.Д. Угринович. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2012. – 308 с.