

**Сафонов Владимир Иванович**

канд. физ.-мат. наук, доцент

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

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:  $Ч(I + I) = Ч(I) * 2$ , 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 форме 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.