5. Бахадырханов М. К., Исамов С. Б. Спектры энергетических уровней многозарядных нанокластеров атомов марганца в кремнии. // Электронная обработка материалов. 2011. №6. С. 8-11.
6. Бахадырханов М.К., Исамов С.Б., Зикриллаев Н.Ф., Хайдаров К. Наноразмерная варизонная структура в кремнии с многозарядными нанокластерами// Микроэлектроника. 2013. том 42. вып 6. С. 444-446.
7. Абдурахмонов К.П., Лебедев А.А., Крейсллъ Й., Утамурадова Ш.Б. Глубокие уровни в кремнии, связанные с марганцем // ФТП. 1985. Т. 19. № 2. С. 213–216.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ЛОТКИ-ВОЛЬТЕРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ ПАРАМЕТРОВ В БИОМАТЕРИАЛАХ

Умаров Н.Н.

Худжанский государственные университет им. ак. Бободжана Гафурова

Аннотация. В статье исследуется применение модели Лотки-Вольтера при взаимодействии двух и более параметров. Установлено, что при воздействии двух параметров или систем друг на друга колебания повторяются как колебания гармонического осциллятора. Установлено, что при увеличении числа взаимодействующих параметров амплитуда колебаний монотонно уменьшается. Модель Лотки-Вольтера может быть использована для моделирования взаимодействия двух или более параметров.

Ключевые слова: математическое моделирование, уравнение Лотки-Вольтера, гидроксильная группа, активные радикалы, ствол сосны

Известно, что в научной практике часто встречаются взаимодействия между двумя параметрами, системами или различными величинами. В современной науке математическое моделирование физических процессов играет важную роль. В связи с этим определено, что математические модели – это язык, на котором формулируются наши представления о физических явлениях в природе. Математическое моделирование широко применяется для прогнозирования взаимодействия между двумя параметрами. Одним из распространённых методов моделирования систем является модель Лотки-Вольтера, представляющая взаимодействие двух типов: «хищник – жертва» [1-3].

Теоретическая особенность модели Лотки-Вольтера состоит в том, что она является консервативной системой и имеет первый интеграл движения. В системе уравнений учтено незначительное изменение правой части формулы (1), что приводит к качественному изменению динамического характера.

Однако наличие устойчивого предельного периода, характерного для грубых динамических систем, способствует расширению области применения модели [2, 3].

Целью данной работы является изучения математическое моделирование взаимодействия двух и более параметров по уравнению Лотки-Вольтера.

Уравнение Лотки-Вольтера часто решает задачи в физико-химической, биофизической и экологической областях [4-6]. В связи с этим предположим, что исходное количество жертв $R := 6$ и хищников изменилось $C :=$ от 3 до 5.

Предполагается, что жертва (жертвы) увеличивается с коэффициентом $x:=1$ без влияния внешних факторов, хищник (хищники) уменьшается с коэффициентом $y:=1$.

Хищник(и) с коэффициентом r:=1 взаимодействуют с жертвой и увеличиваются в системе. Уравнение (1) определяет зависимость количества хищников и жертвы в системе.

$$\begin{cases} \frac{dR}{dt} = xR - rRC \\ \frac{dC}{dt} = -yC + rRC \end{cases} \tag{1}$$

Эти данные вводим в программу Mathcad:

$$F(t, R) := \begin{pmatrix} xR - rRC \\ -yC + rRC \end{pmatrix} \tag{2}$$

С помощью системы (2) исследуем зависимость в интервале времени от t0:=0 до t1:=14 недель в M:=400 точек. Используя метод Рунге-Кутты, строим график функции в программе Mathcad [7].

Из рис. 1 видно, что при изменении числа жертв и хищников меняется и форма графика, т. е. количества жертв и хищников влияют друг на друга и зависят друг от друга. При взаимодействии двух параметров, как видно из графика, колебания практически повторяются, как колебания гармонического осциллятора.

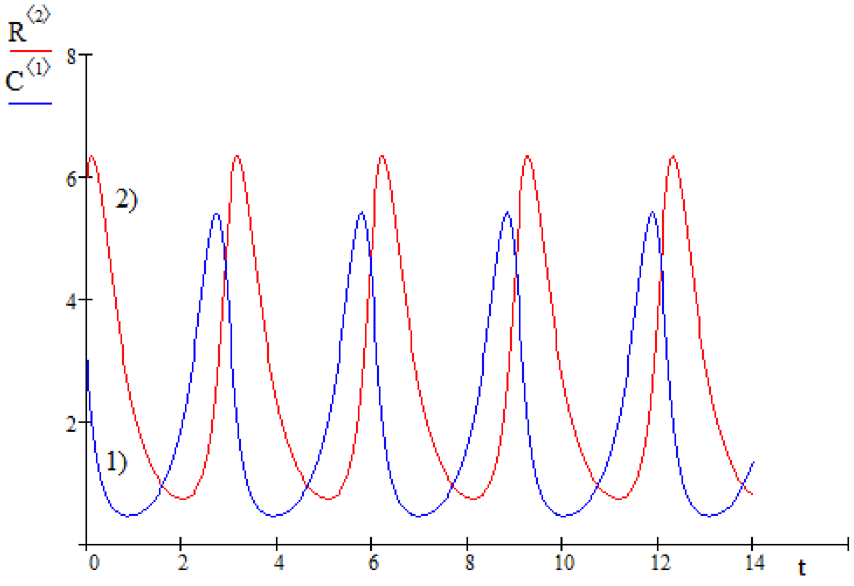

Рис.1 Зависимость количества жертв (R=6) от хищников (C=3)

Когда на жертву воздействует хищник другого типа (E), равновесие может быть нарушено. В этом случае уравнение (1) принимает следующий вид (3);

$$\begin{cases} \frac{dR}{dt} = xR - rRC + E(x) \\ \frac{dC}{dt} = -yC + rRC \end{cases} \tag{3}$$

На рис. 2 показано взаимодействие трёх параметров, то есть влияние двух видов хищников – C, E – на один вид жертвы R.

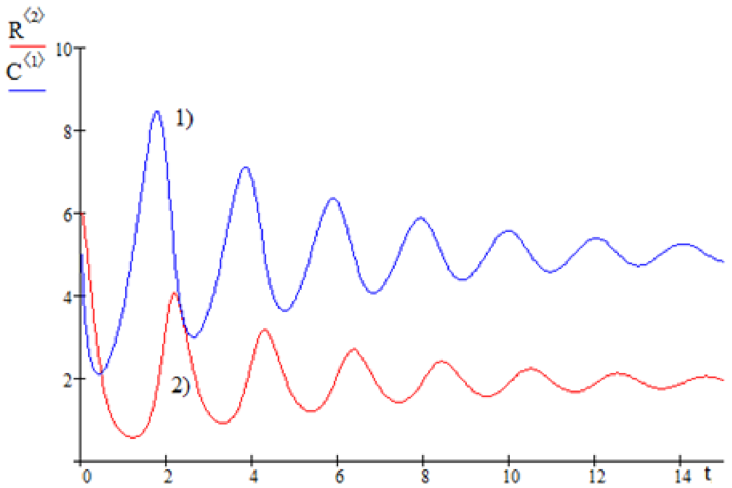

Рис. 2. Взаимодействие двух типов хищников на один тип жертв: C+E=3+2; R=6

По уравнениям (3) и рис. 2 можно видеть, что взаимодействие, т. Е. изменение параметров, уменьшается равномерно, и, вероятно, со временем колебания монотонно уменьшаются.

При этом, видимо, нарушается баланс, в результате чего хищник и жертва могут постепенно исчезнуть.

Если в систему уравнений (3) добавить новый параметр P, т.е. другой тип жертв, то баланс влияния полностью изменится и уравнения (1) примут следующий вид (4):

$$\begin{cases} \frac{dR}{dt} = xR - rRC + E(x) \\ \frac{dC}{dt} = -yC + rRC + P(y) \end{cases} \tag{4}$$

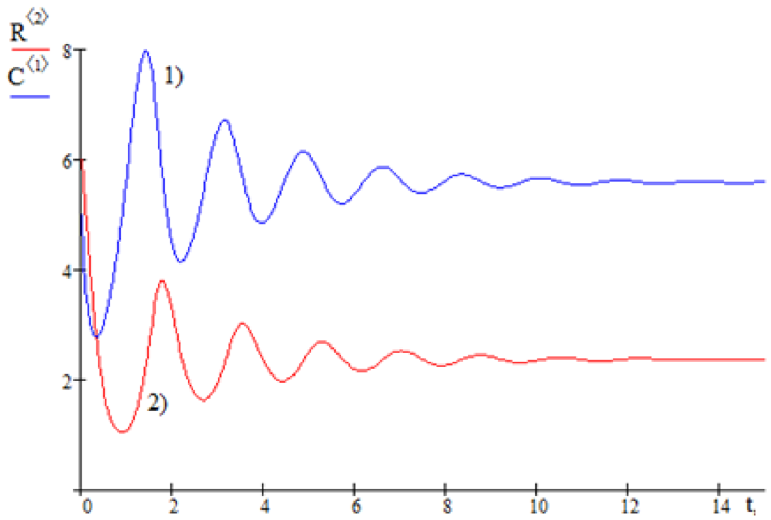

Рис. 3. Взаимодействие двух типов хищников и жертв:
C+E=3+2; R+P=3+3

На рис. 3 показано взаимодействие двух видов хищников с двумя видами жертв. Как видно из графика, в этом случае наблюдается явное снижение амплитуды колебаний, и в дальнейшем колебания полностью прекращаются.

Таким образом, можно сделать вывод, что уравнение Лотки-Вольтера можно использовать для моделирования взаимодействия двух и более параметров.

Установлено, что график взаимодействия двух параметров в системе уравнения Лотки-Вольтера аналогичен колебанию гармонического осциллятора. Также было обнаружено, что новые параметры, такие как E (хищник) и P (жертва), влияют на систему и нарушают равновесие, что приводит к ослаблению взаимодействия.

Литература:

1. Недорезов Л.В., Назаров И.Н. Непрерывно-дискретные модели динамики изолированнойпопуляции и двух конкурирующих видов // Математические структуры и моделирование. Омск: Омск. гос. ун-т, 1998. Вып. 2.– С. 77–91.
2. Beretta E., Capasso V., Rinaldi F. Global stability results for a generalized Lotka—Volterra system with distributed delays // J. Math. Biol., 1988.–V. 26.–№6.–PP. 661–688.
3. Неймарк Ю.И. Математические модели естествознания и техники. Изд. ННГУ, Н. Новгород, части 1, 2, 3, издания 1994, 1996 и 1997 гг. (http://www.unn.ru/tudm/prepod/neimark.htm).
4. Taylor P.J. Consistent scaling and parameter choice for linear and generalized Lotka—Volterramodels used in community ecology // J. Theoret. Biol, 1988.– V. 135. –№. 4.– PP. 543–569.
5. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985. – 181 с.
6. Соколов С.В. Модели динамика популяций. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018. – 61 с.
7. Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad. М: МГИУ, 2006. –135 с.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВТОРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

[1] Умаров М.Ф., [2]Каюмзода А.К.

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет»,

[2] «Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова», г.Худжанд, Таджикистан

Аннотация. Зарегистрированы спектры вторичного излучения (комбинационного рассеяния и люминесценции) молекулярных соединений с использованием твердотельного лазера с диодной накачкой. Установлено, что при добавлении в исследуемое вещество нанопорошка Al_2O_3 вид спектра вторичного излучения изменяется и становится более четким.

Ключевые слова: вторичное излучение, комбинационное рассеяние, люминесценция, фотолюминесценция, молекулярные соединения, лазер, спектр.

На сегодняшний день тенденция исследования спектров вторичного излучения сложных молекулярных соединений является ощутимой. Во многих лабораториях проводятся эксперименты, целью которых является развитие методики анализа веществ методами вторичного излучения. Вторичное излучение возникает в диэлектрических средах при их освещении интенсивным возбуждающим излучением. В представленной работе рассматривается эффективность регистрации спектров вторичного излучения для