

- Автоматизированный отбор, фильтрация необходимой информации и баз данных.
- Согласование принципов безопасности и корректности информации с принципами общедоступности и коллективного использования.
- Повышение значимости интеллектуального и технологического компонентов и снижение формализационно-репродуктивного в соревновательном аспекте.

Список литературы

1. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов: учеб.-метод. пособие / М.Б. Лебедева [и др.]; под ред. М.Б. Лебедевой. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 336 с.
2. Патаракин Е.Д. Социальные сервисы Веб 2.0 в помощь учителю: учеб.-метод. пособие / Е.Д. Патаракин – 2-е изд. – М: Институт.ру, 2007. – 64 с.
3. Coutinho C. Using Blogs, Podcasts and Google Sites as Educational Tools in a Teacher Education Program / C. Coutinho // Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2009, Vancouver, Canada / In T. Bastiaens et al. (Eds.). – Chesapeake, 2009. – P. 2476–2484.
4. O'Reilly, T. What Is Web 2.0? / T. O'Reilly // O'Reilly Media [Electronic resource] – 2005. – Mode of access: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>. – Date of access: 20.08.2010.
5. А.Е. Пупцев, М.Л. Солодовникова Использование сервисов Web 2.0 для повышения эффективности дистанционного обучения. Статья.
6. <http://www.acmp.ru>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО «БИОФИЗИКЕ»

*М.В. Шилина, Л.В. Маркова
Витебск, ВГУ имени П. М. Машерова*

Математическая биофизика сложных систем, исторически возникшая раньше других, включает модели, связанные с системными механизмами, определяющими поведение сложных систем. К таким моделям относятся модели популяционной динамики, они же легли в основу моделей клеточной биологии, микробиологии, иммунитета, теории эпидемий, математической генетики, теории эволюции и других областей математической биологии. Наиболее широко распространены являются модели, основу которых составляют дифференциальные уравнения. Дифференциальные, или разностные, уравнения позволяют описывать динамику процессов в режиме реального времени.

С помощью нелинейных моделей описаны многочисленные процессы пространственно-временной самоорганизации на всех уровнях организации материи – от скоплений галактик до турбулентного течения жидкости, от динамики макромолекул до процессов в биогеоценозах и глобальной динамики.

Цель исследования – создать программный комплекс в лабораторном практикуме «Биофизика» позволяющий студентам моделировать процессы роста и развития популяций.

Материал и методы. Для исследования были выбраны классические популяционные модели: модель Мальтуса, модель Ферхюльста и модель Лотки-Вольтерры. Такой выбор обусловлен тем, что подобные модели описаны в учеб-

ной литературе, а полученный в ходе проектной работы продукт по своим целям предназначен для использования в обучающем процессе.

Приложение написано на языке программирования JavaScript.

Результаты и обсуждение. Для реализации данной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Выбор реальной экологической системы для моделирования и определения популяционных видов, взаимодействующих в этой системе.
2. Определение связей между факторами и элементами популяций.
3. Определение начальных параметров системы.
4. Выбор среды программирования.
5. Определение «границ» программирования (изменяемые параметры).
6. Выбор интерфейса.

Реализация поставленных задач.

В современных популяционных исследованиях используются математические модели роста, самоподдержания, и уменьшения численности тех или иных видов. Построение этих моделей связано с рядом важных понятий, таких, как рождаемость, выживаемость и смертность.

Модель Мальтуса является исторически самой первой моделью в моделировании и использовалась первоначально для прогнозирования роста населения.

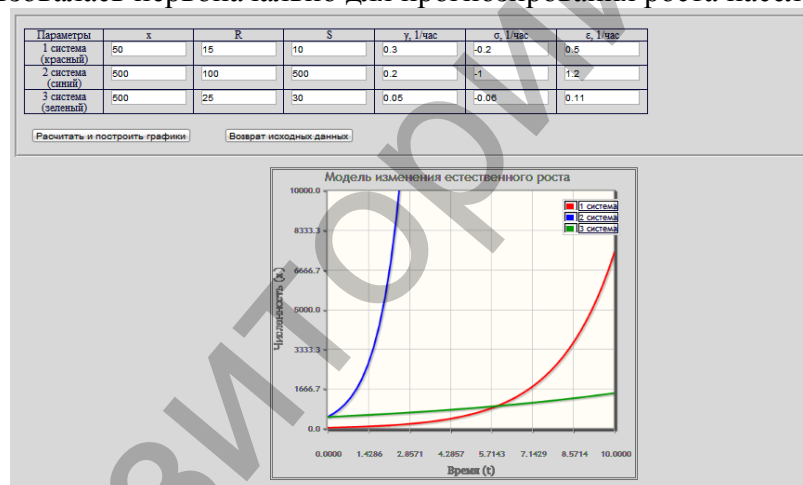


Рис.1 Диалоговое окно «Модель Мальтуса»

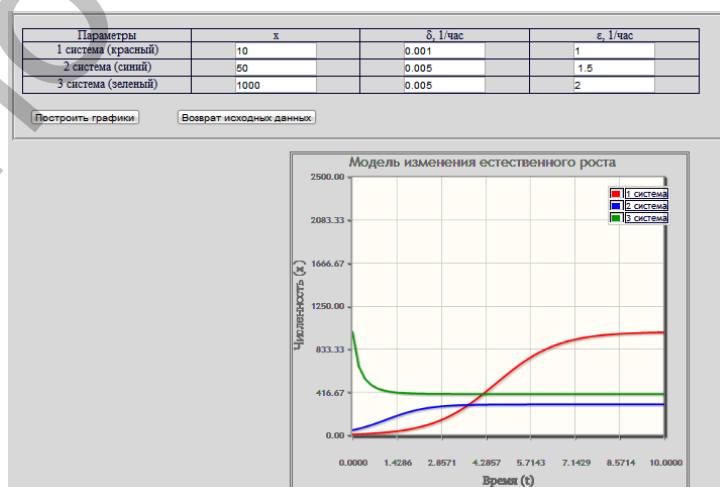


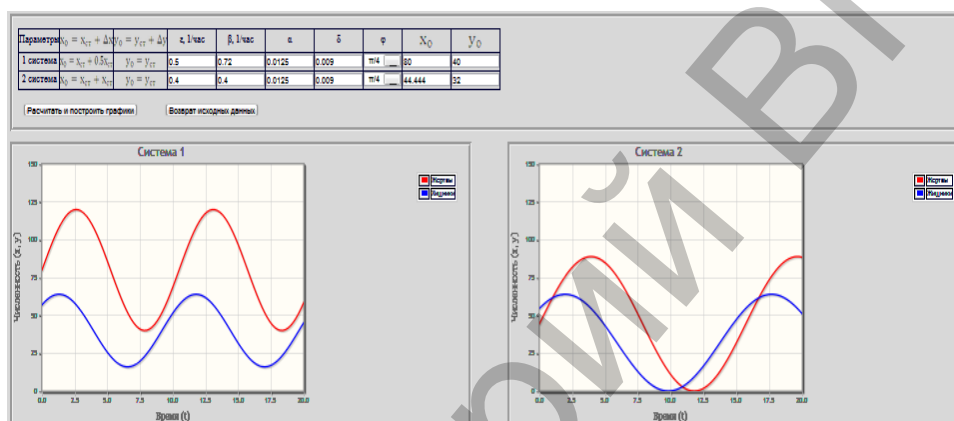
Рис.2. Диалоговое окно «Модель Ферхюльста»

Ни одна популяция не размножается до бесконечности, должны существовать факторы, препятствующие такому неограниченному размножению. Среди этих факторов может быть нехватка ресурса (продовольствия), вызывающая конкуренцию внутри популяции за ресурс.

Поэтому для дальнейшего изучения динамики популяции используется модель внутривидовой борьбы – модель Ферхюльста.

Уравнения баланса между численностью рожденных и гибнущих особей описываются дифференциальными уравнениями второго порядка.

Программа позволяет изучать межвидовую борьбу. Изменяя популяционные параметры можно моделировать автоволновые процессы в популяции и оценить периоды колебаний численностей хищников и жертв.



Ситуацию «загрязнение–природа» можно трактовать как частный случай модели «хищник–жертва», когда природа выступает в качестве жертвы, а загрязнение – хищника. Главное предположение, лежащее в основе модели, состоит в том, что окружающая среда активно абсорбирует и перерабатывает загрязнение вплоть до определенного предела.

Из качественных соображений в системе окружающая среда – загрязнение возможны три следующих принципиально различных сценария взаимодействия.

1. При малых выбросах загрязнения окружающая среда его полностью перерабатывает (устойчивая ситуация).

2. При увеличении выбросов загрязнения в зависимости от внешних условий и случайных причин окружающая среда может находиться в удовлетворительном состоянии, а может и погибнуть (бистабильная ситуация).

3. Наконец, третья ситуация соответствует экологической катастрофе – полному вымиранию природы.

Таким образом, моделирование позволяют понять процессы автоколебаний, систематизировать знания и увидеть общность процессов происходящих в микро- и макром мире.

Список литературы

1. Марчук Г.И. Математические модели в иммунологии и медицине. Гл. 2. М.: Наука, 1985.
2. Рабинович М.И., Мюезинолу М.К. Нелинейная динамика мозга: эмоции и интеллектуальная деятельность // УФН. 2010. № 4.