**Математическое моделирование биологических процессов**

*Кособоков А.В.*

*учитель биологии*

*КГУ «Средняя школа имени Героя Социалистического Труда Есима Шайкина» г.Сергеевка, район Шал акына, СКО*

Мало кто знает, что применение математических формул и параметров позволяет смоделировать большинство биологических систем и процессов. Каждая биологическая система или процесс имеет свои числовые значения (размер, вес, численность и т.п.), которыми можно оперировать с применением современных информационно-коммуникационных технологий.

Математическую модель представляет формула, осуществляющая расчеты с параметрами разных значений, и определяющая ее количественные данные. Выводы и обобщения формируются в ходе расчетов.

Расчет и перерасчет большого объема полученных данных осуществляется благодаря электронным таблицам. Именно таблицы решают задачи по быстрой и виртуозной обработке количественных данных исследуемого биологического объекта или целого процесса.

Моделирование с применением электронных таблиц осуществляется в четыре этапа:

1. ставится задача;
2. разрабатывается модель;
3. запускается компьютерный эксперимент;
4. анализируются результаты.

Предлагаем рассмотреть каждый этап математического моделирования.

*Первый этап. Постановка задачи.*

Именно постановка задачи считается самой первой ступенью любого вида моделирования и соответственно математическое моделирование не исключение. Задачи подразделяются на две группы, которые звучат следующим образом: «что произойдет, если…» и «что сделать, чтобы…».

Первая группа требует включить в себя задачи, которые исследуют характеристики изменяющегося объекта при определенном виде воздействия на него. К примеру, ставится задача, с помощью которой необходимо определить изменение скорости гепарда через 5 секунд, если он будет двигаться с ускорением 0,5 м/с² и начальной скоростью 5 м/с.

Расчет осуществляется с применением формулы: $υ=υₒ+at$ путем подстановки начальных данных. Результат расчета представленной модели, будет следующий: 5+0,5 · 6=8 м/с.

Более расширенное задание для примера выше выглядит следующим образом: как изменится скорость гепарда через 2, 4, 6, 8, 10, 12 и 14 с?

Наглядное отображение зависимости расчетных параметров модели от исходных данных мы можем наблюдать на графиках и диаграммах.

Следующая группа задач обладает обобщенной формулировкой: *какое необходимо осуществить действие с объектом, чтобы его показатели соответствовали некоторым заданным условиям.* Данные задачи соответствуют принципу: «что необходимо сделать, чтобы…». Например, сколько потребуется энергии, чтобы синтезировать несколько тысяч молекул ДНК? Для решения подобной задачи применяются более сложные математические формулы.

Очень часто требуется проводить комплексное моделирование. В этом случае в первую очередь решают задачу «что произойдет, если…». После этого строятся расчетные таблицы по формулам с корректировкой начальных данных в определенном диапазоне. Зависимость параметров модели от начальных данным анализируется на основе таблиц. Подбор исходных данных в ходе анализа должен соответствовать проектным – «что сделать, чтобы…».

Четко сформулированная цель моделирования напрямую влияет на успешность будущей модели, поэтому всегда следует точно знать, что должно получиться в итоге. Не стоит забывать о том, что поставленные в задаче вопросы непосредственно связаны с целью, а формализация задачи вытекает из общей формулировки цели.

На основе поставленной цели определяются параметры, которые были ранее известны (начальные данные) и те, которые требуется найти (конечный результат). Из предполагаемого результата с большими показателями данных, следует выделять только те, которые имеют наивысшее влияние на исследуемый объект.

*Второй этап. Разработка модели*.

Разработку модели целесообразно начинать с постройки информационной модели. Данная модель, в виде разнообразных знаковых форм на завершающем этапе конвертируется в компьютерную.

Информационная модель в виде табличной формы обозначает параметры и действия исследуемого объекта. Представления об объектах можно демонстрировать не только в виде таблиц, но и виде схем, чертежей, формул. Это в свою очередь даже улучшает понимание поставленной задачи.

В исследованиях может применяться прием *уточнения моделей*, где модель первоначально представлена минимальными входными данными, а далее дополняется введением дополнительных, более расширенных характеристик.

Для исследования количественных характеристик требуется создание математической модели на основе математических формул.

Компьютерная модель строится на базе информационной и математической моделей, напрямую связанной с программой, на базе которой будет происходить моделирование. В нашем случае этой программой будет табличный процессор – MS Excel.

Для правильного составления расчетных таблиц выделяют три области данных:

1. Исходные данные;
2. Промежуточные расчеты;
3. Конечный результат.

Исходные данные вводятся вручную, в то время как промежуточные и конечные результаты рассчитываются на основе математической модели с помощью введенных в таблицу формул.

*Этап третий. Компьютерный эксперимент.*

В соответствии с поставленными задачами и достигаемой цели, осуществляется тестирование и целая серия намеченных экспериментов. План компьютерного эксперимента отображает последовательность работы с моделями.

Следующим этапом будет – *тестирование*. Тестирование заключается в проверке введенных данных и формул в электронную таблицу. Для проверки верности алгоритма построения компьютерной модели применяется тестовый ввод исходных данных.

В случае, если в процессе моделирования используются расчетные формулы, то осуществляется ручной подбор разнообразных вариантов исходных данных. План тестирования обязательно должен содержать эксперимент или целую серию экспериментов.

Основой для анализа моделирования должны стать осмысленные результаты каждого эксперимента.

*Четвертый этап. Анализ результатов моделирования.*

Анализ – это заключительный этап процесса математического моделирования. По полученным общим данным проведенного моделирования, можно судить о том, насколько они удовлетворяют поставленным целям и задачам. Важным показателем будет то, на сколько полученные показатели соответствуют реальности и сопоставимы с исследуемым объектом.