

Можно сделать вывод о том, что если функция  $ATC$  непрерывна на отрезке  $[Q_1; Q_2]$ , дифференцируема в интервале  $(Q_1; Q_2)$  и на концах отрезка принимает равное значение  $ATC(Q_1) = ATC(Q_2)$ , то внутри отрезка найдется хотя бы одна точка, в которой производная равна нулю  $ATC'(Q_0) = 0$ ; следовательно, в этой точке  $ATC = MC$ . То же самое верно и в отношении функции средних переменных затрат: если функция  $AVC$  непрерывна на отрезке  $[Q_1; Q_2]$ , дифференцируема в интервале  $(Q_1; Q_2)$  и на концах отрезка принимает равное значение  $AVC(Q_1) = AVC(Q_2)$ , то внутри отрезка найдется хотя бы одна точка, в которой производная равна нулю  $AVC'(Q_0) = 0$ ; следовательно, в этой точке  $AVC = MC$ .

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров, С. И. Формирование профессиональной математической компетенции экономистов с использованием электронных образовательных ресурсов // С. И. Макаров, С. А. Севастьянова // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. – 2008. – № 12 (50). – С. 70–78.
2. Макаров, С. И. Математика для экономистов : учеб. пособие / С. И. Макаров. – М. : КНОРУС, 2008. – 264 с.

УДК 519.2

**А.Н. СЕНДЕР**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

### ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Основные этапы построения экономико-математических моделей выглядят следующим образом: постановка задачи и ее формализация; нахождение решения, проверка адекватности построенной модели, модификация модели. На этапе постановки задачи определяется объект исследования, формулируется цель исследования, определяются характеристики системы, которые должны отображать построенную модель.

На этапе *формализации* проводится анализ объекта исследования, определяются его основные структурные и функциональные элементы. Выявляются наиболее существенные характеристики этих элементов, влияющие на достижение поставленной цели моделирования. Характеристики системы разделяются на параметры модели (характеристики, которые должны быть известны для построения модели) и переменные модели.

которые должны быть определены в результате моделирования. Вводятся символические обозначения используемых величин. Производится математическое описание взаимосвязей между элементами и характеристиками системы – строится собственно экономико-математическая модель.

На этапе *решения* в зависимости от цели моделирования и структуры получившейся математической модели выбирается способ проведения расчетов и осуществляется решение задачи. При аналитическом решении результат получается в виде готовых формул. При задании нужных значений параметров рассматриваемого процесса получаем решения. Точность полученных решений определяется точностью вычисления этих формул по значениям заданных параметров. Результаты исследования не всегда удается получить в виде аналитических решений.

Приближенное решение получается с некоторой погрешностью, которая не может быть до конца устранена. Примером приближенного метода решения является графическое решение. Другие приближенные методы могут основываться на упрощении уравнений модели за счет отбрасывания малых слагаемых или разложения функций в ряды по степеням малого параметра с сохранением ограниченного числа членов ряда (особенно часто сохраняются только первые два члена разложения так, чтобы задача стала линейной). Таким образом, уравнение модели приводится к виду, который решается аналитически.

Численное решение обычно проводится с помощью компьютера. В таком решении результаты имеют вид не формулы, а числа или таблицы чисел, получаемых в результате выполнения составленной (автором) компьютерной программы. Такое решение вычисляется с погрешностью применяемого численного метода (например: разностные схемы, конечные элементы, итерационные методы и т.д.), которая может быть определена математическим путем. В таких случаях порядок погрешности определяется в виде  $10^{-n}$ , где  $n$  – натуральное число. Чем больше  $n$ , тем меньше погрешность.

*Проверка адекватности* математических моделей обычно осуществляется путем сравнения результатов моделирования с характеристиками реальной системы. Лучше всего для этого попытаться применить модель к какой-то уже существующей системе с известными характеристиками [1].

Для экономико-математических моделей такой способ проверки редко удается применить на практике (в основном для макроэкономических моделей). Часто модель предполагается адекватной просто на основе того, что в ее основе лежат более или менее достоверные гипотезы (выдвинутые на основе изучения систем и ситуаций, имевших место в прошлом) и более или менее точно определенные параметры. Проверка адекватности такой модели осуществляется *постфактум* – по результатам последующего

функционирования моделируемой системы. Если оказывается, что модель была неадекватна сложившейся ситуации, а на ее основе были приняты конкретные хозяйственные решения – это может быть чревато для системы более или менее значительным кризисом.

Поэтому в экономико-математическом моделировании особенно важен этап постановки задачи. Если на этом этапе выдвинуты неверные предположения о характере системы и процессов, происходящих в ней, результат может оказаться необратимым.

Таким образом, моделирование в экономике является сложной деятельностью, сопряженной с определенными рисками. Тем не менее в ходе анализа различных экономических систем накоплен значительный опыт построения экономико-математических моделей, доказавших свою адекватность во многих ситуациях.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, А. А. Об адекватности математических моделей экономики // А. А. Петров // Труды МФТИ. – 2009 – Т. 1, № 4. – С. 53–65.

УДК 372.8

**Е.В. СИНЮТЫЧ**

Пинск, СШ № 16

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУППОВЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–11 КЛАССАХ

Современное общество, современный работодатель требуют от образования не только грамотного, но и обладающего коммуникативными умениями и навыками специалиста, умеющего общаться и хорошо работать в команде. На мой взгляд, учреждения образования должны привить своему выпускнику умение общаться, умение работать в группе, высказывать свою точку зрения и аргументировать ее доказательства. Эта задача может быть решена посредством групповых форм взаимодействия между учителем и учащимися, а также между самими учащимися на уроках. Эти формы работы подразумевают создание таких условий, в которых учащиеся активно взаимодействуют [4, с. 134]. Для мировой педагогики начала XXI столетия характерен переход к таким моделям обучения, которые ставят ученика в активную позицию. И в этой связи представляется не совсем оправданным то скромное место, которое пока еще занимает в школе групповая работа [2, с. 9].