

Тогда V – коэффициент вариации равен: $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% \approx \frac{0,9}{3} 100\% \approx 30\%$.

Для нахождения других характеристик составим вспомогательную таблицу

Границы интервала	Среднее значение интервала x_i	Частота, m_i	$x_i \cdot m_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot m_i$	$\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$	$\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 m_i$	$\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^4 m_i$
0,2;0,8	0,5	1	0,5	-2,5	6,25	-2,8	-21,952	61,46
0,8;1,5	1	1	1	-2	4	-2,2	-10,648	23,42
1,5;2,2	1,8	7	12,6	-1,2	10,08	-1,3	-15,379	19,99
2,2;2,8	2,5	16	40	-0,5	4	-0,6	-3,456	2,07
2,8;3,5	3,2	18	57,6	0,2	0,72	0,2	0,144	0,03
3,5;4,2	3,8	11	42,3	0,85	7,95	0,9	8,019	7,22
4,2;4,9	4,5	4	18,2	1,55	9,61	1,7	19,652	33,41
4,9;5,5	5,2	2	10,4	2,2	9,68	2,7	27,648	66,36
Итого	-	60	182,6	-1,4	52,29	-	4,028	213,96

Таким образом, среднее значение полученной прибыли от реализованной продукции составляет 3 млн.рублей. Плотность результатов в среднем колебалась в промежутке $\bar{x} \pm \sigma = 3 \pm 0,9$, то есть от 2,1 до 3,9. Данный интервал, а также коэффициент вариации показывает, что имеются большие различия в полученной прибыли.

Список литературы

1. Теория вероятностей и математическая статистика / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11. С. 51-52.
2. Элементы теории вероятностей случайных событий: учебно-методическое пособие. Невидомская И.А., Мелешко С.В., Гулай Т.А. – Ставрополь: ООО «Ставропольсканкиздат», 2012. – 76 с.
3. Мамаев И.И. Задачи с экономическим содержанием на занятиях по теории вероятностей. /Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. – 2012. – С. 67-73.
4. Мамаев И.И., Долгополова А.Ф. Построение курса теории вероятностей для студентов экономических направлений с использованием элементов алгебры логики. /Аграрная наука, творчество, рост. – 2013. – С. 272-274.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Наголова А.Д., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет,
Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В настоящее время многие экономисты сталкиваются с различными проблемами, которые носят сложный экономический характер. Большинство из этих проблем зависит от различных факторов, в большинстве своем противоречащих друг другу и с течением времени происходит так, что из-за них возникают существенные экономические сбои, негативные процессы в экономике. Именно по этой причине, для решения этих проблем на стыке экономики и математики существуют особые экономико-математические методы, позволяющие быстро и без особых усилий решить большинство возникших проблем. В данном направлении экономические системы исследуются с помощью специальных математических моделей и приемов. Так как априори почти все математические модели отражают проблемы в абстрактной форме, они позволяют учитывать большее количество характеристик, от которых зависят решения данных проблем. С помощью математических методов можно достаточно точно спрогнозировать поведение субъектов экономики и ее динамику. На современном этапе науке известны и широко применяются несколько основных математических методов. Методы элементарной математики используются при ведении традиционных экономических расчетов, когда необходимо

обосновать потребность в ресурсах или разработать какой-либо план. Также очень распространены методы математической статистики – основное средство исследования массовых повторяющихся явлений. Они применяются при возможности представления изменения показателей, которые необходимо изменить как случайного процесса. Хорошо известные экономические методы базируются на соединении трех областей знаний: экономики, математики и статистики. В основе эконометрики лежат математические модели – схематическое представление явлений и отражение их специфических признаков при помощи научной абстракции. Кроме того, наиболее широко применяемым на практике является метод теории игр. Рассматривая его как способ исследования операций, можно сказать, что он представляет собой теорию математических моделей принятия оптимальных решений, когда имеется какая-то неопределенность или несколько конфликтующих сторон, чьи интересы в данной ситуации различны. Более подробно в своей статье нам хотелось бы остановиться на практическом применении одного из математических методов в экономике-теории игр.

При решении экономических задач приходится часто анализировать ситуации, в которых сталкиваются интересы двух или более конкурирующих сторон, преследующих различные цели; это особенно характерно и актуально в наше время, потому что большинство стран развиваются и функционируют в условиях рыночной экономики. Такого рода ситуации называются конфликтными. В математике, теорией, которая в основе своей рассматривает конфликтные или неопределенные ситуации, как раз и является теория игр. В любой игре могут сталкиваться интересы двух (игра парная) или нескольких (игра множественная) игроков; существуют игры с бесконечным множеством игроков. Если во множественной игре игроки образуют коалицию, то игра называется коалиционной; если таких коалиций две, то игра является парной. Большинство промышленных предприятий применяют данную теорию для определения оптимальных запасов сырья, материалов, и полуфабрикатов. Это необходимо, когда противостоят две стороны: увеличение запасов, гарантирующих бесперебойную работу производства и сокращения запасов с целью минимизации затрат на их хранение и сокращения издержек при дальнейшем процессе производства.

В сельском хозяйстве теория игр может применяться при решении экономических задач в опре-

делении посева одной из возможных культур, при условии, если известен примерный объем урожайности, зависящий от погодных условий и цена единицы культуры. Решение подобных задач требует правильного формулирования условий задачи; установления количества противоборствующих сторон, выявления их возможных стратегий, возможных выигрышей. Важнейшим фактором в условии задач подобного рода является стратегия каждого игрока, возможные варианты поведения. Если в процессе игры игрок применяет одновременно несколько стратегий, то такая стратегия является смешанной, а элементы стратегии будут являться в данном случае чистыми стратегиями. Количество стратегий у каждого игрока может быть конечным и бесконечным. Исходя из этого, игры бывают конечными и бесконечными.

Во многих игровых задачах в сфере экономики неопределенность вызвана неосведомленностью в условиях задачи. Так бывает, когда одним из игроков выступает природа, например, когда заранее не известно состояние погоды. Такая игра будет называться игрой с природой, для решения данного вида игры применяется ряд критериев: критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, критерий Вальда.

Рассматривая теорию игр на практике допустим, что существует некоторое швейное предприятие,

$$600 \cdot (5100 - 3000) + 625 \cdot (1500 - 700) - (1975 - 625) \cdot 700 = 815000$$

а в случае теплой погоды (стратегия природы Г) доход равен:

$$600 \cdot (5100 - 3000) + 1975 \cdot (1500 - 700) = 2840000 \text{ рублей.}$$

Если предприятие выберет стратегию Б, доход от реализации в условиях прохладной погоды составит

$$1000 \cdot (5100 - 3000) + 625 \cdot (1500 - 700) = 2600000 \text{ рублей,}$$

а в условиях теплой погоды:

$$600 \cdot (5100 - 3000) + 625 \cdot (1500 - 700) - (1000 - 600) \cdot 3000 = 560000.$$

Следовательно, матрица данной игры имеет вид: первая и вторая строки этой матрицы соответствуют стратегиям А и Б предприятия, а первый и второй стратегиям В и Г природы. По платежной матрице видно, что первый игрок (предприятие) никогда не получит доход меньше 560000. Однако, если погодные условия совпадают с выбранной предприятием стратегией, то выручка составит 2600000 или 2840000. Отсюда можно сделать вывод, что если погодные условия не известны заранее, самым оптимальным решением для предприятия будет попере-

выпускающее женские платья и костюмы и реализующее свою продукцию через фирменный магазин. Сбыт продукции зависит от состояния погоды. На основе данных, полученных при проведении исследования, предприятие в течении апреля – мая в условиях теплой погоды может реализовать 600 костюмов и 1975 платьев, а при прохладной погоде 1000 костюмов и 625 платьев. Известно, что затраты на единицу продукции составили для костюмов 3000 руб., для платьев 700 руб., а цена реализации равна соответственно 5100 руб. и 1500 руб. Перед нами стоит задача – определить такую стратегию для данного предприятия, которая обеспечила бы фирме среднюю прибыль, покрывающую все затраты при любых погодных условиях. Данную задачу на наш взгляд более удобно и быстро можно разрешить с помощью метода теории игр, в данном случае, по условиям задачи видно, что она относится к категории игр с природой. Предприятие располагает двумя чистыми стратегиями: стратегия А – при теплой погоде и стратегия Б – в расчете на холодную погоду. Природу будет рассматриваться нами тоже как игрок, имеющий 2 стратегии: прохладная погода (стратегия В) и теплая погода (стратегия Г). Если предприятие выберет стратегию А, то в случае прохладной погоды (стратегия природы В) средняя прибыль будет:

$$815000y + 2600000 \cdot (1 - y) = 2840000y + 5600000 \cdot (1 - y)$$

$$\text{Отсюда можно найти, что } y = \frac{632}{1037}; 1 - y = \frac{405}{1037}.$$

Следовательно, если предприятие будет применять чистые стратеги А и Б в соотношении 632:405 оно обеспе-

ченное применение стратегии А, а затем стратегии Б, для того, чтобы обеспечить гарантированный доход. Такая стратегия называется смешанной, она позволяет первому игроку всегда оставаться в выигрыше, в не зависимости от того, какую стратегию выбрал второй игрок. Пусть y означает частоту применения первым игроком стратегии А, тогда частота применения им стратегии Б равна $(1 - y)$. В случае оптимальной смешанной стратегии предприятие получит и при стратегии В (холодная погода), и при стратегии Г (теплая погода) второго игрока одинаковый средний доход:

чивает себя оптимальной смешанной стратегией, гарантирующей ему при любых условиях средний доход в сумме

$$815000 \cdot \frac{632}{1037} + 2600000 \cdot \frac{405}{1037} = 1512131 \text{ рублей.}$$

Эта величина и будет в данном случае ценой игры.

Легко рассчитать, какое количество костюмов и платьев необходимо выпускать предприятию при оптимальной стратегии:

$$(600 \text{ костюмов} + 1975 \text{ платьев}) \cdot \frac{632}{1037} + (1000 \text{ костюмов} + 625 \text{ платьев}) \cdot \frac{405}{1037} = 1570 \text{ костюмов} + 635 \text{ платьев.}$$

Следовательно, оптимальная стратегия предприятия заключается в выпуске 635 костюмов и 1570 платьев, что обеспечит при любой погоде средний доход в сумме 1512131 рублей.

На основании вышеизложенного в статье материала, можно сделать вывод о том, что особое внимание при исследовании экономических процессов с помощью экономико-математических методов необходимо

уделять нескольким следующим моментам: фактору сезонности в экономических процессах; моделированию спроса и потребления; научному управлению имеющимися запасами; проведению математических расчетов. Подводя итог всему вышерассмотренному, можно сказать о том, что математика – уникальная наука, переплетающаяся почти со всеми сферами жизни человека, она облегчает жизнь и помогает решить большинство сложных и глобальных проблем, обеспечивая при этом минимум затрат времени и финансовых ресурсов.

Список литературы

1. Математические методы в экономике. Замков О.О., Толстопащенко А.В., Черемных Ю.Н., 3-е изд., перераб. – М.: Дело и Сервис, 2010. – 368 с.
2. Теория игр. Л. Петросян, Н. Зенкевич, Е. Шевкопляс 2-е изд., – БХВ-Петербург, 2012. – 468 с.
3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Перспективы применения математических методов в экономических исследованиях. // Аграрная наука, творчество, рост 2013. С. 252-254.
4. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. №1. С. 62-66.

ОСОБЕННОСТИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ

Найденкова Ю.А., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет,
Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Важнейшей ступенью в изучении экономических связей является выяснение их социально-экономической сущности. В практической деятельности не все экономические явления и процессы можно свести к функциональным зависимостям, когда величине факторного показателя соответствует единственная величина результативного показателя.

Стохастические зависимости больше встречаются в экономических исследованиях. Они проявляются только в среднем по значительному количеству объектов или наблюдений и отличаются приближенностью, неопределенностью. Из этого следует, что каждой величине факторного показателя может относиться несколько значений результативного показателя.

Под корреляционной (стохастической) связью понимается – неполная зависимость между показателями. Она проявляется только в массе наблюдений. Значит, парная корреляция – это связь между двумя показателями, один из которых является результативным, а другой – факторным. Множественная корреляция возникает от взаимодействия с результативным показателем нескольких факторов.

К условиям использования корреляционного анализа относятся:

- наблюдений о факторных и результативных показателей, которые исследуются, должно быть в достаточном количестве (по совокупности однородных объектов в динамике или за текущий год);
- анализируемые факторы должны иметь количественное измерение и отражение в электронном или письменном источнике.

Благодаря корреляционному анализу можно решить следующие задачи:

- установить изменение результативного показателя под воздействием лишь только одного или нескольких факторов, то есть узнать, на сколько единиц изменится величина результативного показателя при изменении факторного на единицу;
- найти условную степень зависимости результативного показателя от каждого фактора.

Из этого следует, что идея о взаимосвязи между экономическими переменными, с которой встречается

каждый изучающий экономист – первая принципиальная идея.

Рассмотрим ситуации:

Например, спрос на рынке на некоторый продукт понимается как функция его цены; расходы, объединенные с изготовлением какого-либо товара, зависят от объема производства; функцией дохода могут быть потребительские расходы. Это наглядные примеры зависимостей между двумя переменными, одна из которых предполагает потребительские расходы, производственные затраты, спрос на товар и выполняет роль развязываемой переменной или результирующего значения, а другие трактуются как излагаемые факторы-аргументы. Для достоверности в данное соответствие следует вводить остаточную случайную составляющую, которая отражает влияние на конечный показатель всех непредусмотренных моментов и несколько излагаемых переменных.

В следующей ситуации говорить о том, что даже при одинаковых условиях, увеличение эффективности труда работников способствует различному приросту результатов труда на отдельных предприятиях. Это обусловлено тем, что многие причины – работают в комплексе, взаимосвязано от них зависит производительность труда.

Будет неодинаковая степень воздействия всех факторов на величину результативного показателя, от того насколько приемлемо они сочетаются.

Допустим, что теоретик в области экономической науки определил следующие утверждения:

- функция потребления всегда растёт быстрее по сравнению с получаемыми доходами;
- при увеличении объема инвестиций, функция национального дохода возрастает, а функция, характеризующая государственное регулирование убывает;
- сумма государственных и инвестиционных услуг и товаров, а также потребительских закупок – есть величина национального дохода.

$$y_t^{(1)} = \alpha_0 + \alpha_1 (y_t^{(3)} - x_t^{(1)}) + \delta_t^{(1)},$$

$$y_t^{(2)} = \beta_1 y_{t-1}^{(3)} + \beta_2 \cdot x_t^{(2)} + \delta_t^{(2)},$$

$$y_t^{(3)} = y_t^{(1)} + y_t^{(2)} + x_t^{(3)}$$

Выразить эти положения математическим языком составляет главную задачу. И сейчас же мы встречаемся с множеством всевозможных способов удовлетворения открывающихся перед нами, сформулированных требованиями теоретика-экономиста. Какому соответствию переменных отдать предпочтение – нелинейным или линейным? Если выбрать нелинейные, то следует, они должны быть – полиномиальными логарифмическими, либо ещё какими-нибудь. Проблема выбора остаётся нерешённой для разнородных уравнений запаздываний по времени, даже установив форму определённого соответствия. Остаётся открытым вопрос, например, скажется ли на долгосрочные вложения капитала динамика предшествующих периодов, или же они будут реагировать исключительно на национальный доход, который был произведён в конечном периоде. Простой выход из этих затруднений заключается в выборе при исходном анализе самой простой из допустимых форм этих соотношений. Тогда основе установленных положений возникает вероятность записать аддитивную относительно случайных образующих модель и линейную относительно исследуемых переменных: где априорные границы выражены неравенствами $0 < \alpha_1 < 1; \beta_1 > 0; \beta_2 < 0$.