ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

PROBABILISTIC AND STATISTICAL METHODS TO ECONOMIC PROBLEMS

Садыкова С.Б., Нурсултанова Г.К.
Семипалатинский Государственный университет имени Шакарима,
г.Семипалатинск, Казахстан

Роль теории вероятностей как прикладной математической науки в последнее время резко возросла и продолжает расти. Наука о случае завоевывает все новые и новые области применения. Одна из областей широкого применения теории вероятностей – это экономика. Теория вероятностей является математической основой статистики – науки XX века, а развитие статистических идей, в свою очередь, способствовало еще большему возрастанию прикладного значения теории вероятностей. В настоящее время, пожалуй, нет области знания, в которой не использовались бы методы стохастики, которая соединяет элементы теории вероятностей и математической статистики.

Экономист – центральная фигура научно-технического прогресса, от его самостоятельности, профессиональной компетентности, готовности к постоянному самообучению в огромной степени зависит реализация решаемых страной задач. Результат любой деятельности экономиста, в значительной мере определяется умением математически моделировать экономические процессы.

Тем самым, появляется потребность в специалистах со статистическим мышлением, т. е. мышления учитывающего случайность.

Статистическое мышление включает в себя компоненты:

- *статистическая культура* (умение воспринимать, читать и анализировать статистическую информацию и представлять ее в различной форме с целью получения правильных выводов о характере явлений);
- *комбинаторное мышление* (умение определять все исходы рассматриваемого явления по определенному признаку);
- *вероятностная интуиция* (умение оценивать шансы, прогнозировать ситуации, применять статистический подход к анализу явлений).

В настоящее время статистическое моделирование превратилось в общенаучный инструмент познания, поэтому экономисты, должны владеть этим методом. Основная цель статистического моделирования – изучение соотношения закономерности и случайности в формировании поведения экономической системы с оценкой количественной меры их влияния. Учет случайности позволяет определить вероятность отклонения от закономерного развития и его возможную величину.

По учету фактора неопределенности (от предположения о виде результата) экономико-математические модели разделяют на следующие виды:

- детерминированные модели;
- вероятностные модели (задачи с риском);
- модели в условиях неопределенности.

Для построения и решения таких моделей необходимы знания из области теории вероятностей математической статистики. Мы рассматриваем в своем исследовании применение вероятностно-статистических методов в экономических задачах. В рыночной экономике роль математических методов в процессе организации эффективного бизнеса многократно возрастает, поскольку в условиях рынка организациям необходимо самостоятельно принимать решения, делать обоснованный выбор в условиях непредсказуемости конечного результата деятельности. Особую роль для эффективной организации экономической деятельности приобретают процессы планирования, регулирования, управления и прогнозирования производственных и технологических процессов.

В настоящее время стохастические модели применяют в различных областях экономической деятельности:

- предпринимательской деятельности для снижения риска;
- в финансовом менеджменте при оценке риска и формировании портфеля инвестиций;
- в маркетинговых исследованиях при прогнозировании потребительского спроса.

Таким образом, для измерения, изучения, преобразования и прогнозирования экономических явлений и процессов в условиях рыночной экономики специалистам необходимо применять экономико-математические модели на базе теории вероятностей. Современная разработка и принятие правильного решения – главные задачи работы управленческого персонала любой организации.

В работе рассматриваются следующие задачи с применением аппарата теории вероятностей.

Пример. Задача о планировании расхода энергии. Рассмотрим 300 одинаковых станков на фабрике. Если в среднем 70% станков работают и 30 % находятся в ремонте, то нужно обеспечить энергией в среднем 210 станков. Однако иногда могут работать все 300 станков. Каким количеством энергии нужно обеспечить фабрику, чтобы с вероятностью 99,9 % все исправные станки могли работать? (Предполагается, что станки выходят из строя независимо друг от друга).

Решение. Используем локальную формулу Лапласа. По условию

$\Phi\ (x)=\dfrac{99{,}9}{100}=0{,}999$. По таблице значений функции Лапласа, получим $x=3$. Но $x=\dfrac{k-np}{\sqrt{npq}}$.

Откуда $k=np+x\sqrt{npq}$. Здесь $n=300,$ $p=0{,}7,$ $q=0{,}3.$ Итак, получим $k=300\cdot 0.7+3\cdot\sqrt{300\cdot 0.7\cdot 0.3}=210+3\sqrt{63}\approx 234.$ Так что достаточно принимать во внимание 234 станка при расходе энергии.

Пример. Экономист полагает, что вероятность роста стоимости акций некоторой компании в следующем году будет равна 0,75, если экономика страны будет на подъеме; и эта же вероятность будет равна 0,3, если экономика страны не будет успешно развиваться. По его мнению, вероятность экономического подъема в новом году равна 0,6. Используя предположение экономиста, оценить вероятность того, что акции компании поднимутся в цене в следующем году.

Решение. Обозначим событие: A – «акции компании поднимутся в цене в следующем году», B_1– «экономика страны будет на подъеме», B_2– «экономика страны не будет успешно развиваться».

Событие A может произойти только вместе с одним из событий B_1 и B_2, при события B_1 и B_2 несовместны. События A и B_1, A и B_2 – зависимые. По условию известны вероятности событий $P(B_1)=0{,}6,$ $P(B_2)=0{,}4,$ $P_{B_1}(A)=0{,}75,$ $P_{B_2}(A)=0{,}3$. Тогда по формуле полной вероятности, получим $P(A)=0{,}6\cdot 0{,}75+0{,}4\cdot 0{,}3=0{,}57$

Вероятность того, что акции компании поднимутся в цене в следующем году составит 0,57.

Пример. Руководство некоторой компании решает, создавать ли для выпуска новой продукции крупное производство, малое предприятие или продать патент другой фирме. Размер выигрыша, который компания может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка, который задается таблицей.

Номер стратегии	Действия компании	Выигрыш, при состоянии экономической среды (вероятность благоприятного и неблагоприятного состояний экономической среды равна 0,5), ($)	
		благоприятном	неблагоприятным
1	Строительство крупного предприятия (a_1)	20 000	-180 000

2	Строительство малого предприятия (a_2)	100 000	-20 000
3	Продажа патента (a_3)	10 000	10 000

На основе данной таблицы выигрышей можно построить «дерево» решений.

Процедура принятия решения заключается в вычислении для каждой вершины дерева (при движении справа налево) ожидаемых денежных оценок, отбрасывании неперспективных ветвей и выборе ветвей, которым соответствует максимальное значение ОДО (ожидаемая денежная оценка).

Определим средний ожидаемый выигрыш (ОДО):

а) для вершины 1 $\text{ОДО}_1 = 0{,}5 \cdot 20\,000 + 0{,}5 \cdot (-180\,000) = -80\,000 \textit{дол.}$;

б) для вершины 2 $\text{ОДО}_2 = 0{,}5 \cdot 100\,000 + 0{,}5 \cdot (-20\,000) = 40\,000 \textit{дол.}$;

в) для вершины 3 $\text{ОДО}_3 = 10\,000 \textit{дол.}$

Вывод. Наиболее целесообразно выбрать стратегию a_2.

Мы рассматриваем следующие задачи на использование вероятностных методов: задача на статистический контроль (распределение Бернулли, гипергеометрическое распределение); задачи на пуассоновское распределение как тип вероятностной модели целого ряда ситуаций, как браковка изделий; процесс поступления в фонд компании требований по выплатам; задача о выборе решения др. Рассмотрим некоторые из них

Пример. Предприниматель решил вложить свои средства поровну в два контракта, каждый из которых принесет ему прибыль в размере 100 %. Вероятность того, что любой из контрактов не «лопнет», равна 0,8. Какова вероятность того, что по истечении контрактов предприниматель, по меньшей мере, ничего не потеряет?

Решение. Предприниматель, по крайней мере, ничего не потеряет, если либо не «лопнет» один из контрактов (другой возместит ему потери), либо будут выполнены оба контракта. Пусть события A_1 и A_2 – это выполнение соответствующих контрактов (вероятность p=0,8); эти события являются независимыми. Противоположные им события $\overline{A_1}$ и $\overline{A_2}$ – невыполнение контрактов (вероятность q=0,2). Тогда события $B_1 = A_1\overline{A_2}, B_2 = \overline{A_1}A_2$ являются несовместными (последнее событие – это выполнение обоих контрактов). Искомая вероятность определяется по формуле сложения и умножения вероятностей

$$P(B_1 + B_2 + A_1A_2) = p_1q_2 + p_2q_1 + p_1p_2 = 2pq + p^2 = 0.96.$$

Далее мы рассматриваем задачи на принятие решения и задачи оценивания. Эти задачи возникают в ряде управленческих, производственных, экономических, ситуаций – задачи оценки характеристик и параметров распределений вероятностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов А. И. Теория принятия решения. Москва. Март. 2004.
2. Мутанов Г. М., Куликова В. П. Математическое моделирование экономических процессов. Алматы., Экономика, 1999.
3. Лабскер Л. Г. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области. Москва: Альпина Паблишер, 2002.
4. Е. В. Шикин, А. Г. Чхартишвили. Математические методы и модели в управлении. Москва: Дело, 2000.
5. М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. Москва: Дел, 2000.