

### Примеры тарифных планов

Дисперсия возможных тарифов	(330, 300, ..., 90, 60)			(270, 240, ..., 150, 120)		
	$T_n$	$T_c$	$T_n$	$T_n$	$T_c$	$T_n$
Тариф	240	120	0	210	120	—
Рентабельность, %	67	-17	-100	27	-27	—
Реализация, %	40	40	20	50	50	0
$MC_L$	144			165		

Дифференциация тарифов во времени на транспортном рынке республики, при разумном проведении, выглядит достаточно привлекательным, надёжным и эффективным способом снижения транспортных издержек в экономике. Процесс её внедрения требует отказа от прямого государственного контроля над тарифами в области перевозок.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стивенсон, Вильям Дж. Управление производством.— М.: БИНОМ, 1999.—927 с.: ил. 2. Формирование цен и тарифов.— Мн.: ООО «Информпресс», 2001.— 104с. 3. Pashigian, B. Peter. Price theory and applications. — McGraw-Hill Co, Inc, 1995.—VII-XXIII, 760 p.: ill.

УДК 338.5:629.114.2.002

асп. В.В КУПЦОВА (БГПА)

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЦЕН ВЫПУСКАЕМЫХ И ПРОЕКТИРУЕМЫХ ТРАКТОРОВ ПО «МТЗ»

Минский тракторный завод, являясь одним из флагманов машиностроительной отрасли республики, осуществляет выпуск широкой номенклатуры тракторной техники, обладающей значительными функциональными возможностями, что позволяет ей находить применение в самых различных сферах сельскохозяйственного производства. Помимо обеспечения потребностей внутриреспубликанского рынка, предприятие экспортирует значительную часть своей продукции в страны дальнего и ближнего зарубежья. География продаж продукции отечественных тракторостроителей широка и включает США, Канаду, Россию, страны Европейского союза, Латинской Америки, Центральной и Юго-

Восточной Азии. При этом МТЗ приходится выдерживать жесткую конкуренцию со стороны иностранных производителей, что предъявляет повышенные требования к параметрам и потребительским свойствам производимых предприятием тракторов.

Потребность в постоянном совершенствовании качества выпускаемой продукции, дальнейшем расширении модельного ряда, учете особенностей сбытовых регионов и усиливающаяся конкуренция требует проведения продуманной и взвешенной маркетинговой политики, направленной на обеспечение устойчивого развития завода, увеличение объемов производства и диверсификацию рынков. В этих условиях особую значимость приобретают задачи ценообразования выпускаемой и проектируемой тракторной техники. Предлагаемые в данной области решения должны обеспечивать не только качественную, но и количественную оценку целесообразности производства той или иной модели трактора, обоснование устанавливаемых цен, определяемых ее потребительскими свойствами, технико-эксплуатационными характеристиками, конструкционными особенностями и спецификой рынков сбыта.

Для установления и обоснования цен на проектируемую тракторную технику предложены статистические методы корреляционно-регрессионного анализа, использование которых обеспечивает:

- возможность предварительного прогноза цены проектируемой модели с высоким уровнем достоверности и в отсутствие информации, обеспечиваемой в результате эксплуатации ее опытных образцов. Прогноз основывается на данных о представленной на рынке тракторной техники как производства МТЗ, так и зарубежных аналогов;

- выявление существующих взаимосвязей между параметрами и потребительскими свойствами тракторной техники с одной стороны и ее ценой с другой, установление между ними функциональной (количественной) зависимости;

- создание открытой, адаптируемой экономико-математической модели, позволяющей беспрепятственно вводить в нее дополнительную информацию с целью модифицирования и актуализации функциональной зависимости "цена-характеристики трактора" таким образом, чтобы последняя учитывала все аспекты, способные повлиять на рыночную стоимость тракторной техники.

Экономико-математическая модель задачи определения цен производства проектируемой тракторной техники, основанная на статистических методах корреляционно-регрессионного анализа представима в виде следующей последовательности выполняемых итераций.

#### **1. Формализация исходных данных.** Исходными данными задачи

является экономико-статистическая информация о моделях тракторной техники различных производителей, представленных на рынке. Эти данные, наряду с прочими, включают технико-эксплуатационные, надежность и прочие характеристики предлагаемых тракторов, а также цены на них, установившиеся к моменту расчета.

Вся тракторная техника, представляется в виде совокупности или выборки исследуемых объектов вида

$$X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n \quad (1)$$

отдельные элементы которой  $X_i$ , являются описанием определенных моделей, имеющих на рынке. Для каждого элемента выборки и, следовательно, модели трактора, определен ряд характеристик представляемый в виде:

$$X_i = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_k) \quad (2)$$

и называемый вектором значений факторных признаков  $x_j$  объекта совокупности. Кроме вектора значений факторных признаков каждый объект исходной совокупности характеризуется значением результативного признака  $Y_i$ , представляющим собой цену данной модели трактора на момент проведения расчетов. Задача состоит в том, чтобы проанализировать изменение результативного признака на совокупности исследуемых объектов, представленных собственными векторами значений факторных признаков. Целью подобного анализа является построение функциональной зависимости вида:

$$Y = f(X) = f(x_1, x_2, \dots, x_k), \quad (3)$$

позволяющей оценить связь между факторными признаками и результативной величиной  $Y$ . Выражение (3) называется регрессией величины  $Y$  на множестве аргументов-признаков  $X$ . В дальнейшем, на основании полученного уравнения регрессии реализуется экстраполирующий или интерполирующий прогноз ожидаемых значений результативного признака (стоимости проектируемых моделей тракторной техники) при значениях факторных признаков, не входящих в исходную анализируемую совокупность (планируемых параметров и потребительских свойств разрабатываемых тракторов), путем подстановки последних в уравнение регрессии.

**2. Анализ совместного распределения результативного признака и отдельных факторных признаков с целью определения вида функциональной связи.** Исходную статистическую информацию для удобства ее последующей обработки сводят в таблицу "признаки-результат", так называемую ПР-таблицу. После этого определяют ха-

рактир имеющейся связи между результативным и факторными признаками. Такая связь, в общем случае, может быть различной: линейной, квадратичной, гиперболической и пр. Вид существующей зависимости определяет искомое уравнение регрессии. Для определения типа связи проводят анализ совместного распределения результативного и отдельных факторных признаков по рассматриваемой совокупности. Для этого строят графики распределения исследуемых объектов совокупности в пространстве "признак-результат", называемые "корреляционными плоскостями", на основании которых и делается заключение о существовании того или иного типа связи, либо о ее отсутствии. Дополнительно вычисляют количественные оценки тесноты устанавливаемой связи, такие как корреляционное отношение и коэффициент детерминации.

**3. Определение подсистемы информативных факторных признаков.** С целью снижения размерности задачи, повышения надежности и достоверности получаемых статистических оценок параметров и упрощения вычислений из всего множества факторных признаков необходимо выделить подсистему информативных, тех, которые, в основном, определяют значение результативного признака.

Для определения подсистемы информативных признаков в многофакторной системе необходимо определить множество показателей тесноты связей, имеющих разный смысл и применение. На их основе дается оценка тесноты связей факторных признаков с результативным, отсеиваются не влияющие на изменение результативной величины факторы, исключаются функционально связанные признаки, искажающие результаты прогнозирования и способные критически отражаться на достоверности получаемых решений.

**4. Определение коэффициентов уравнения регрессии и запись уравнения связи.** На основании данных ПР-таблицы для выделенной подсистемы информативных признаков определяются коэффициенты линейного уравнения регрессии.

**5. Оценка надежности установленной корреляционной связи.** На основании определенных коэффициентов уравнения регрессии и величины коэффициента множественной детерминации проводится анализ надежности установленной корреляционной связи. Для этого используются методы дисперсионного анализа, требующие вычисления величин объясненной и остаточной дисперсии, определения вероятности нулевой гипотезы о наличии связи, а также критерия Фишера (F-критерия), позволяющего судить о ее надежности. В случае, когда помимо показателя общей тесноты связи вариации результативного при-

знака со всеми факторами, входящими в регрессионное уравнение, необходимо оценить тесноту связи результативной величины с каждым отдельным фактором вычисляют коэффициенты раздельной, частной и последовательной детерминации. Перечисленные оценки позволяют подробно и во всех аспектах проанализировать установленную корреляционную связь, позволяя выявить информативность каждого отдельного факторного признака, а также вычислить величину системного эффекта, появляющегося вследствие многофакторного характера зависимости.

**6. Вероятностная оценка надежности полученных параметров уравнения регрессии и корректировка гиперплоскости связи.** На данном этапе необходимо оценить надежность полученных параметров, сопроводить значения вероятностными оценками, определить среднюю ошибку и доверительные границы для каждого параметра. Вероятностная оценка параметров регрессии осуществляется путем сравнения оцениваемой величины со средней случайной ошибкой.

**7. Прогноз значений результативного признака.** Прогноз значений результативного признака выполняется путем подстановки в уравнение регрессии ожидаемых величин факторных признаков нового объекта, не входящего в исследуемую совокупность. Значение, полученное в результате такой подстановки, называется точечным прогнозом.

**8. Интерпретация полученных результатов.** После определения значения точечного прогноза результирующего признака и границ доверительного интервала необходимо выполнить интерпретацию полученных результатов в терминах исходных данных.

С учетом способа формализации исходной статистической информации главным итогом выполнения необходимых вычислений по разработанной экономико-математической модели задачи является следующие выводы.

Цена проектируемой модели трактора, определяемая ее предполагаемыми параметрами и характеристиками с учетом представленного на рынке модельного ряда тракторной техники, сформировавшейся системой потребительских предпочтений и времени выполнения прогноза может принимать ряд значений, описываемых доверительным интервалом полученного решения, причем наиболее статистически обоснованным значением ее величины выступает его середина (точечный прогноз результирующей величины).