
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

И.М. Кублин,

доктор экономических наук, профессор кафедры маркетинга Саратовского государственного социально-экономического университета; ikublin@mail.ru

В статье исследуются процессы сверстывания производственной программы с использованием методов математического моделирования. При этом приводится пример расчета значения удовлетворения спроса и критерия эффективности увеличения объемов производства товаров в плановом периоде с учетом конъюнктуры рынка и рыночного предпочтения потребителей.

Ключевые слова: производственная программа, машиностроительное предприятие, портфель заказов, рыночный спрос, качество продукции, предельная полезность товара.

В условиях рыночных отношений для кардинального улучшения структуры производства и функционирования предприятия необходимо повышение экономической эффективности хозяйственной и финансовой деятельности на основе прогрессивных методов организации и управления.

Стратегия устойчивого развития предприятия возможна при условии ее подкрепления конкретизирующими и конструктивными производственными программами, отвечающими требованиям стратегии и тактики, непосредственно реагирующими на рыночные изменения.

Производственная программа предприятия верстается на основе маркетинговых исследований. Для успешного существования на рынке в условиях жесткой конкуренции предприятие должно обладать соответствующим потенциалом, быть гибким и динамичным, а одним из основных факторов производственной программы должно быть время.

В связи с тем, что рыночная среда является в какой-то степени неопределенной, необходим высокий уровень адаптации и устойчивости сверстываемых производственных программ. Ассортимент продукции, объем выпуска для удовлетворения спроса являются определяющими элементами критериев оптимальности производственной программы. При этом объем производственного выпуска продукции во многом определяется ее полезными свойствами и характеристиками и зависит от способности удовлетворять нужды потребителей.

Это объясняется тем, что машиностроительные предприятия в силу своей многофункциональности располагают статистическими данными за определенные предплановые периоды, характеризующими изменения в объеме и ассортименте поставляемых на рынок продуктов.

С другой стороны, основными факторами, определяющими динамику машиностроительного производства, являются спросовые ограничения.

Так, сужение в определенной степени различных рынков сбыта по машиностроительной продукции происходит практически на всем пространстве из-за снижения конечного платежеспособного спроса юридических и физических лиц. Одним из способов уменьшения влияния ограничений спроса, обусловленных наличием конкурентоспособных производств и системой планирования и управления, может быть гибкая система диверсификации производства и, соответственно, вызванные изменения в ассортименте выпускаемой продукции.

Если бы не существовало ограниченных производственных возможностей в плановом периоде, как по материально-техническому, финансовому и другому обеспечению, то оптимальный вариант плана по каждому наименованию ассортимента и объему выпуска максимально приближался бы к значению рыночного спроса.

В реальных условиях всегда существуют определенные ограничения в виде производственных, финансовых, инвестиционных, трудовых и иных ресурсов. Следовательно, возникает необходимость рационального их согласования по различным направлениям изготовления разных товаров и таким образом, определения оптимального объема производства для каждого товара из ассортиментного перечня всего плана.

Планирование портфеля заказов в соответствии с заключенными договорами или определенными с помощью маркетинга потребностями рынка позволяет выделить основные направления как в производстве, так и в системе распределения, в разрезе определения соответствующих объемных, пространственных и временных параметров производственно-технологических возможностей предприятия.

Принимая во внимание статистические данные по состоянию спроса на тот или иной вид продукции как за программу-максимум, а возможности производства за некоторый минимум, и учитывая характеристики и технологические свойства каждого продукта, приведенные к условной оценке, можно построить показатель критерия рыночной эффективности поставляемого на рынок ассортимента продукции.

Следует обратить внимание, что статистический подход не исключает регулирующего воздействия рынка на формирование производственной программы.

Рынок по своим законам устанавливает приоритеты, и в этом случае программа максимум или минимум выпуска определенных видов продукции отождествляется в задаче оптимизации производственной программы с заданными критериями и показателями.

Под показателем критерия понимаем стремление потребителей к удовлетворению спроса по каждому виду продукции. Но, учитывая ограниченные производственные возможности предприятия, изготовители вынуждены сами регулировать уровень развития производства различных товаров с учетом мобильности и гибкости производственного потенциала, т.е. его способности к быстрой диверсификации с целью достижения оптимального экономического эффекта, получаемого от сбыта продукции на рынке.

Здесь немаловажную роль играет тот факт, что при сверстывании производственной программы необходимо обеспечить рост производства той продукции, по которой рыночный спрос по достигнутому уровню производства удовлетворен в наименьшей степени по сравнению с другими видами продукции. Следовательно, в показателе критерия эффективности должны отражаться количественная мера удовлетворения спроса с качественными и полезностными характеристиками и свойствами продукции. В единую оценку эффективности органически увязываются рыночные предпочтения и рост объема производства по каждому виду продукции из освоенного предприятием ассортиментного перечня.

На начальном этапе показателем критерия является определяемый службой сбыта машиностроительного предприятия спрос по каждому виду выпускаемой продукции, а также производственные возможности по ее изготовлению. При этом определяется зона свободы выбора удовлетворения спроса в прогнозируемом периоде. Спрос представлен в задаче максимизации его удовлетворения верхним пределом уровня производства, т.е. A_j , а достигнутый в базисном периоде минимально допустимый объем производства j -го продукта A_j – нижний предел. Тогда отношение A_j / A_j определяет собой некоторую величину удовлетворения рыночного спроса на эти товары на начало планируемого периода или минимально допустимый уровень производства G_{yj} . Одним из основных условий является то, что выпускаемая продукция востребована рынком, т.е. $\max A \neq 0$, но и с другой стороны спрос на данную продукцию не превышает достигнутый в предплановом периоде уровень производственных возможностей.

Приведем пример расчета значения удовлетворения спроса на товары народного потребления, выпускаемые на диверсифицированных мощностях одного из машиностроительных предприятий (см. табл.1.).

Исходя из того, что в задаче рассматривается заинтересованность рынка в увеличении производства j -го товара, т.е. в восполнении той группы продукции из ассортиментного перечня, которой недостаточно для полного удовлетворения спроса, количественную меру неудовлетворенного спроса можно определить формулой:

$$G_{cj} = (I - G_{yj}). \quad (1)$$

Следовательно, задача оптимизации ассортимента продукции может решаться максимизацией удовлетворения спроса по каждому отдельному

взятому наименованию или минимизацией потерь от неполного удовлетворения спроса.

Таблица 1

Расчет значения удовлетворения спроса

Наименование товара	Величина спроса максимальная \hat{A}_j	Достигнутый уровень производства минимальный \check{A}_j	Уровень удовлетворения спроса по достигнутому объему производства $G_{yj} = \check{A}_j / \hat{A}_j$	Величина неудовлетворенного спроса по достигнутому уровню производства $G_{cj} = 1 - G_{yj}$
Продукт А	22 300	5 800	0,26	0,74
Продукт Б	27 000	18 000	0,67	0,33
Продукт В	45 600	33 000	0,72	0,28
Продукт С	72 600	67 000	0,59	0,41

По данным табл. 1 достаточно четко прослеживается объективное отражение степени заинтересованности рынка в увеличении производства всех перечисленных изделий, что позволяет сравнивать показатели между собой.

Так, например, по продукции Б и В предприятия заинтересованность рынка почти одинакова, несмотря на различия в абсолютных размерах спроса и достигнутом уровне производства. В то же самое время на продукцию С спрос почти удовлетворен, а по продукции А рынок готов вобрать в себя еще большую часть продукции.

Но для машиностроительного предприятия проблема с продукцией **А** для производства заключается в том, что предприятия-изготовители комплектующих не могут выйти на необходимые объемы поставок по нескольким причинам. Во-первых, данные комплектующие используются только в этом классе продукции; во-вторых, – изменять технологию производства под данную позицию с учетом применения конвейерных технологий нецелесообразно по причине дорогостоящей оснастки; в-третьих, – поставщики комплектующих находятся за пределами страны, что, в свою очередь, приводит к большим таможенным расходам. С одной стороны, можно не брать во внимание ту часть продукции, в которой потребитель мало заинтересован, и уделить внимание продукции, которая в максимуме будет востребована рынком, и тем самым наращивать объемы выпуска востребованной продукции.

Но для экономико-математического моделирования программы и достоверность получаемых выводов оптимального состава планируемой к выпуску продукции, и весь ассортимент должен быть представлен в одинаковых начальных параметрах.

Показатели рынка по востребованности продукции могут изменяться под воздействием характеристик полезного эффекта. С другой стороны отметим, что сама по себе малая величина заинтересованности рынка в увеличении

объема производства отдельных товаров свидетельствует об уровне удовлетворения спроса по ним. Сравнение показателей заинтересованности рынка в расширении производства разных групп товаров показывает, что по одним товарам потребность удовлетворяется более стабильно и полно, чем по другим.

Данное несоответствие устраняется оптимизацией выпуска продукции в плане производства, и тем самым исключается имевшее место в практике планирования деление продукции на «выгодную» и «невыгодную» с точки зрения производителя.

Следующее направление работ над созданием критерия оптимальности связано с оценкой потребительских свойств и характеристик продукции и использованием их для корректировки показателя количественной меры заинтересованности рынка в росте производства той или иной продукции.

Немаловажное значение отводится повышению качества продукции как одного из факторов увеличения эффективности производства, что вызывает необходимость усиления роли и количественных показателей в планировании деятельности предприятия.

Проблема обеспечения качества является для производителя одной из основных и учитывается при разработке вида продукции. Качество продукции определяется как на стадии производства, так и в условиях эксплуатации и потребления. Следовательно, уже на предпроизводственной стадии товар наделяется свойствами и характеризуется способностями удовлетворять различные потребности. Поскольку показатели качества отражают техническую составляющую продукции и являются неотъемлемой частью управления производственным процессом, то они дополняют количественную характеристику удовлетворения спроса и создают фундамент формирования производственной программы предприятия.

На уровне предприятия можно сформулировать критерии измерения качества, которые можно использовать для оценки и контроля за конкретными направлениями:

– брак – устранение брака (в рублях и процентах) по отношению к объему продаж;

– совокупные запасы товара у предприятия и торговли - сумма в рублях и процентах к объему продаж с учетом отпускной цены производителя.

К сожалению, как показало изучение, в документации по системе качества применяемой на машиностроительных предприятиях, данные критерии не используются. Прежде всего, следует отметить, что различные методики расчета комплексной оценки объективного показателя качества можно объединить в два направления, а именно: первую группу составляют методы, оценивающие качество изделий с помощью критериев, полученных на основании математических методов, во вторую группу входят методы оценки объединенных относительных показателей свойств товаров.

Но в целом критериальные методы оценки качества продукции получили

распространение на машиностроительных предприятиях. Так на ряде рассмотренных машиностроительных предприятий разрабатываются технологические, технические, организационные, коммерческие и экономические мероприятия по улучшению качественных свойств и характеристик продукции, которые отражаются в различных планах и производственных программах.

В процессе формирования оптимального плана производства очень важно определить качественную оценку продукции в структурных вариантах плана, а в частных случаях даже – одной и той же массы продукции в рублях, но различной по своему структурному составу.

Любой продукт определяется множеством свойств и характеристик, составляющих в целом его отличие от других, поэтому технико-экономические параметры товаров необходимо сопоставлять с требованиями нормативно-технической документации и другими техническими условиями.

Под коэффициентом технического уровня каждого товара понимаем отношение суммарных оценок потребительских свойств, фактически определенных в баллах, к требованиям ГОСТа, предоставляемое экспертами.

Практические расчеты показывают, что существует следующая градация: при $G_{cj} > 1$ – технический уровень товара является высшей категорией качества, а при $G_{cj} = 1$ товар первой категории и при $G_{cj} < 1$ товар второй категории.

При этом формула расчета коэффициентов технического уровня товаров принимает вид:

$$G_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} , \quad (2)$$

где R_i – относительные величины, полученные в результате сравнения отдельных технико-эксплуатационных параметров товаров, индекс потребительских свойств, устанавливается экспертным путем.

N – число учитываемых характеристик.

Определенный данным методом оценочный показатель технического уровня товара не претендует на комплексный показатель качества или универсальный показатель потребительских свойств товара, но, тем не менее, в определенной мере индекс технико-эксплуатационных свойств товара отражает уровень некоторых свойств товара по сравнению с требованиями нормативно-технической документации.

Например, сравнение телевизионных приемников, как разновидности телеаппаратуры, по различным показателям (по энергоемкости, диагонали экрана, дизайну и т.д.) используется на практике. Также применяются и сравнения марок, например, SONY, SHARP, PANASONIC, по использованию дополнительного меню с выводом на экран или применению новых технологий отображения сигнала. Однако сравнение по тем же параметрам видовых понятий, относящихся к разным странам изготовителям (Япония,

Малайзия и т.д.), в значительной степени лишено смысла из-за изготовления на одной элементной базе и по практически одной технологии (табл. 2).

Необходимо иметь в виду, что различные характеристики и свойства одного товара не всегда равнозначны. Следовательно, в задаче нахождения оптимальной структуры товара возможно определение равных условий и оценка для отдельно взятых характеристик.

Очевидно также, что высокое качество товаров повышает эффективность их потребления и использования. Вместе с тем, стоит обратить внимание, что данная позиция не в полной мере отражает реальные предпочтения потребителей, так как на рынке существуют свои законы и правила. Необходимо дифференцировано подходить к целесообразности снятия с производства продукции с ограниченным спросом, но имеющей свою собственную нишу и реализацию.

Таблица 2

Коэффициенты значения G_m

Наименование товара	Трудоемкость изделия н/час T_H	Коэффициент приведенной трудоемкости G_{ij}
Продукт А	150	15
Продукт Б	40	4
Продукт В	35	3,5
Продукт С	20	2

Предприятия должны с особым вниманием подходить к снятию с производства той или иной продукции только в том случае, когда разработаны и подготовлены к производству (оснастка, техпроцесс, штампы, прессформа) более высокоэффективные и конкурентоспособные товары данного направления или произведена модернизация продукции до современных требований конъюнктуры рынка.

Таблица 3

Расчет критерия эффективности увеличения производства товаров в плановом периоде

Наименование товара	Спрос \hat{A}_j	Достигнутый уровень производства \check{A}_j	Уровень удовлетворенного спроса G_{yj}	Технико-эксплуатационные свойства G_{cj}	Коэффициент трудоспособности G_{Tj}	Критерий эффективности приращения производства $G_{эj}$
Продукт А	22 300	5 800	0.26	1.2	15	4.68
Продукт Б	27 000	18 000	0.67	0.88	4	2.36
Продукт В	45 600	33 000	0.72	0.79	3.5	1.99
Продукт С	72 600	67 000	0.92	0.86	2	1.58

Следовательно, весь ассортиментный перечень продукции машиностроительного предприятия, на который существует рыночный спрос, должен участвовать в формировании производственной программы, хотя заинтересованность рынка в увеличении производства продукции со снижающимся жизненным циклом (по матрице Бостонской консалтинговой

группы находящемся в квадрате «собаки») или низкого качества снижается, а предпочтение отдается высокоэффективной конкурентоспособной продукции.

По нашему мнению, должна существовать обобщенная оценка в виде некоторого показателя полезного эффекта, т.к. механизма расчета полезного эффекта и сравнения товаров между собой с помощью этого показателя не существует. Среди экономистов нет однозначного суждения по данной проблеме из-за сложности практического определения объективной оценки рыночного предпочтения к тому или иному товару.

Многие зарубежные и отечественные авторы полагают, что в теории предельной полезности товара существует некоторая субъективная оценка контактирующей на рынке пары - продавца и покупателя, которые в конечном итоге определяют рыночные цены на товары, т.е. цены равновесия сделок на рынке.

В рыночной экономике широко используется предельная полезность товара, и задача сводится к разработке инструмента оценки полезного эффекта с тем, чтобы сравнивать продукцию по характеристикам и использовать их в создании интегрального показателя эффективности. При этом существуют объективные трудности при выборе показателя полезного эффекта для каждого товара из ассортиментного перечня машиностроительного предприятия.

Очевидно, что выяснение некоторых универсальных характеристик и свойств продукции позволило бы определить эффективность товара и применить элементы сравнения различных вариантов производственной программы.

MATHEMATICAL MODEL-BUILDING AS AN INSTRUMENT OF FORMING THE MANUFACTURING PROGRAM OF ORGANIZATION

I.M. Kublin,

Dr.Sc. of Economy, Professor of the Chair of Marketing of Saratov State Social and Economic University; ikublin@mail.ru

The article investigates the processes of development of the manufacturing program using the methods of mathematical modeling. There is an example of calculation: the value of meeting the demand and the criterion of efficiency increase in production of goods in the planning period based on market conditions and market preferences of consumers.

Keywords: production program, engineering enterprise, business portfolio, quality of production, marginal benefit of goods.