

УДК 657

Н.Ю. Шипилов, доцент, канд. техн. наук*Севастопольский национальный технический университет**ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Украина, 99053**E-mail: nik.shipilov@mail.ru***АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ОПТИМАЛЬНОГО АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ О ЦЕНАХ И ЗАТРАТАХ ПРИ НАЛИЧИИ ОГРАНИЧИВАЮЩЕГО РЕСУРСНОГО ФАКТОРА**

Рассматриваются вопросы оптимизации ассортимента продукции в условиях ограничения на один вид ресурса и неопределенности исходных данных о ценах на продукцию, затратах и доступном объеме ограниченного ресурса.

Ключевые слова: *затраты, маржинальный доход, неопределенность.*

Постановка проблемы. Задача оптимизации ассортимента выпускаемой продукции в условиях ограниченности одного или нескольких ресурсов рассматривается в классических учебниках и монографиях по управленческому учету и экономическому анализу в классе задач маржинального анализа информации для принятия краткосрочных решений. Маржинальный анализ базируется на классической модели взаимосвязи затрат, объема выпуска продукции и финансового результата при следующих предположениях [1, 2]:

а) поведение доходов и затрат жестко определено и линейно по отношению к объему производства;

б) все затраты можно разделить на переменные и постоянные;

в) постоянные затраты независимы от объема в пределах области релевантности;

г) цена реализации не меняется;

д) объем производства равен объему реализации;

е) цены на ресурсы, используемые в производстве, не меняются.

Из предложенного списка ограничений мы видим, что в маржинальном анализе используются расчетные модели, в которых исходные данные, относящиеся к будущим учетным периодам, задаются константами. В частности, задача оптимизации ассортимента выпускаемой продукции при ограничении на один вид ресурса решается методом ранжирования продукции по критерию «*маржинальный доход на единицу потребляемого дефицитного ресурса*». Производство начинается с более выгодного продукта и продолжается в порядке уменьшения величины выбранного критерия до ситуации нехватки ресурса. Для оптимизации ассортимента продукции в условиях дефицита нескольких ресурсов применяется метод линейного программирования.

Однако обоснование управленческих решений часто приходится выполнять в условиях неопределенности исходных данных. Неопределенность имеет место, когда характеристика объекта (например, числовое множество) состоит более чем из одной точки. Например, при оптимизации ассортимента выпускаемой продукции в будущем отчетном периоде мы можем не знать точных значений как норм расхода ресурсов, так и величины ограничения. Поэтому для решения задач оптимизации ассортимента продукции в условиях отсутствия точной информации об объекте необходима разработка новых аналитических моделей.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблемой взаимосвязи прибыли и выхода продукции при допущении разделения затрат на переменные и постоянные занимались многие отечественные и зарубежные теоретики управленческого учета: Б.И.Валуев, М.С. Пушкар, Голов С.Ф., Бутинец Ф.Ф., Нападовская Л.В., Друри К., Хорнгрен Ч.Т., Нидлз Б. Перечисленные ученые представляют операционную прибыль как линейную функцию от объема выпуска, в которой все величины цен и затрат являются константами.

Метод маржинального анализа применяется во многих задачах обоснования управленческих решений в краткосрочном периоде. К таким задачам относится и оценка оптимального ассортимента продукции в условиях действия одного или нескольких ограничивающих факторов. Из публикаций следует, что оптимальный ассортимент продукции обосновывается моделированием по следующим вариантам:

а) если ограничений ресурсов нет, а выпуск сдерживает только рыночный спрос на продукцию, то виды продукции ранжируются по критерию «маржинальный доход на единицу продукции». Наиболее выгодным является производство продукции с максимальным маржинальным доходом;

б) если у предприятия имеется одно «узкое место» или «дефицитный ресурс», то выпускаемая продукция ранжируется по критерию «маржинальный доход на единицу дефицитного ресурса, потребляемого продуктом». Выпуск продукции производится в порядке уменьшения выбранного

критерия до ситуации фактической нехватки ресурса. Дефицитный ресурс может иметь как внешнее, так и внутреннее происхождение.

в) в условиях действия нескольких ограничений на ресурсы оптимальный ассортимент выпуска продукции рассчитывается с помощью метода линейного программирования.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В реальности мы не имеем точной информации о событиях в будущем. Мы не знаем, сколько продукции мы продадим и произведем, по какой цене ее будут покупать, расходы предприятия в будущем также точно не известны. Таким образом, предприятие действует в условиях неопределенности, когда количественные характеристики объекта задаются числовыми множествами. Параметры, входящие в формулы для вычисления операционной прибыли, а также показатели потребления дефицитных ресурсов в производстве продукции и возможности поставщиков ресурсов относятся к будущему, и точно определить их как постоянные величины не представляется возможным.

Постановка задачи. Целью исследования является разработка формализованной модели оценки оптимального ассортимента продукции в условиях ограничения на один вид ресурса при допущениях, накладываемых на исходные данные и результаты, чтобы учесть условия неопределенности в будущем.

Научная новизна полученных результатов заключается в обосновании и разработке модели оптимизации ассортимента продукции в условиях отсутствия точной информации о ценах на продукцию, затратах и величине ограничивающего фактора. В основе модели лежат как классические методы управленческого учета (директ-кост), так и методы теории вероятностей (операции над случайными числами, линеаризация функций нескольких случайных переменных).

Изложение основного материала. Существует несколько подходов к формализации понятия «неопределенность», когда характеристика объекта (например, числовое множество) состоит более чем из одной точки. Если для этих элементов множества известны только граничные элементы множества – это интервальная неопределенность. Если заданы соответствующие вероятности или другие вероятностные характеристики, то имеет место вероятностная неопределенность. И, наконец, при задании для каждого элемента множества соответствующей степени принадлежности мы имеем дело с нечеткостью.

В работе предлагается аналитическая модель оценки оптимального ассортимента выпуска продукции при следующих допущениях:

- а) все затраты можно разделить на переменные и постоянные;
- б) объем производства равен объему реализации;
- в) количество выпускаемой продукции является действительным неслучайным числом, изменяющимся в диапазоне релевантности. Диапазон релевантности ограничен сверху величиной спроса на продукцию;
- г) спрос на продукцию по каждому виду жестко определен и представлен постоянной величиной;
- д) имеется один ограничивающий фактор, являющийся «дефицитным ресурсом» и не позволяющий полностью удовлетворить рыночный спрос на продукцию;
- е) цена продукции, удельные переменные затраты и постоянные затраты (в разрезе отдельных статей), величины потребления ресурса на производство единицы продукции по видам, граничное значение доступного к использованию ресурса являются случайными величинами, распределенными по нормальному закону, с известными вектором математических ожиданий и ковариационной матрицей;

Задача со случайным спросом на продукцию имеет решение в классе задач с ограничениями на несколько видов ресурсов.

Для проведения расчетов нам придется складывать, вычитать, перемножать и делить случайные величины, причем они могут быть статистически взаимозависимы, то есть изменение одной из величин в среднем влечет за собой изменение другой величины (пример с ценами на сырье и готовую продукцию). В самом деле, операция сложения необходима для расчета величины производственных расходов, исходя из расходов по отдельным статьям. Операция вычитания понадобится нам для вычисления маржинального дохода и финансового результата. Операция умножения необходима при расчете материальных и трудовых расходов, исходя из затрат сырья и рабочего времени. Операция деления нужна для расчета величины «маржинальный доход на единицу используемого редкого ресурса». При проведении расчетов автором применяется метод моментов, когда арифметические операции над случайными числами сводятся к операциям над векторами математических ожиданий и ковариационными матрицами [3].

Пусть для двух случайных величин X и Y нам известны математические ожидания этих величин m_X и m_Y , дисперсии D_X и D_Y и ковариация $Cov(X, Y)$.

Зная вектор математических ожиданий и ковариационную матрицу двух случайных величин, необходимо оценить математическое ожидание и дисперсию их суммы, разности, произведения и частного. Ниже приводится необходимый математический аппарат для выполнения арифметических операций над случайными величинами.

Для линейной функции случайных величин величины математических ожиданий и дисперсий известны из теории вероятностей [3]:

Линейная функция нескольких случайных величин

$$Z = \sum_{i=1}^n a_i X_i + b. \quad (2)$$

Математическое ожидание

$$m_Z = \sum_{i=1}^n a_i m_{X_i} + b. \quad (3)$$

Дисперсия

$$D_Z = \sum_{i=1}^n a_i^2 D_{X_i} + 2 \sum_{i < j} a_i a_j \text{cov}(X_i, X_j), \quad (4)$$

где знак $i < j$ под суммой обозначает, что суммирование распространяется на все попарные сочетания случайных величин вектора $(X_1; X_2; \dots; X_n)$.

В формулах (2), (3) и (4) обозначения a_i и b соответствуют произвольным константам, X_i и Y – случайные величины.

Из формул (3) и (4) следуют правила вычисления математического ожидания и дисперсии для суммы и разности двух случайных величин.

Произведение двух случайных величин

Предлагаемая модель является приближенной, так как результат произведения нормально распределенных величин не является величиной, распределенной по нормальному закону. Кроме того, математики не знают точной формулы для вычисления дисперсии произведения случайных величин, между которыми существует статистическая зависимость. Автором доказано следующее утверждение, в котором применен метод линеаризации [3,4]:

Утверждение 1. Если функцию $Z = XY$ разложить в ряд Тейлора первого порядка в окрестности точки $(m_X; m_Y)$, то математическое ожидание и дисперсия произведения двух случайных величин приближенно вычисляются следующим образом

$$m_Z = m_X m_Y, \quad (5)$$

$$D_Z = m_Y^2 D_X + m_X^2 D_Y + 2 m_X m_Y \text{cov}(X, Y). \quad (6)$$

Доказательство

Разложим функцию $Z = XY$ в ряд Тейлора первого порядка в окрестности точки $(m_X; m_Y)$

$$Z(X; Y) = Z(m_X; m_Y) + \left(\frac{\partial Z}{\partial X} \right)_{m_X} (X - m_X) + \left(\frac{\partial Z}{\partial Y} \right)_{m_Y} (Y - m_Y). \quad (7)$$

Подставив в (7) значения функции и частных производных, получим

$$Z(X; Y) = m_X m_Y + m_Y (X - m_X) + m_X (Y - m_Y). \quad (8)$$

Раскроем скобки в (8)

$$Z(X; Y) = -m_X m_Y + m_Y X + m_X Y. \quad (9)$$

Используя выражения (3) и (4) для линейной функции двух случайных величин (9), получим

$$m_Z = m_X m_Y$$

$$D_Z = m_Y^2 D_X + m_X^2 D_Y + 2 m_X m_Y \text{cov}(X, Y).$$

Утверждение доказано.

Частное двух случайных величин

Нам не известны формулы для вычисления математического ожидания и дисперсии частного двух случайных величин, между которыми существует статистическая зависимость. Поэтому предлагается использовать метод линеаризации. Автором сформулировано и доказано следующее утверждение.

Утверждение 2. Если функцию $Z = \frac{X}{Y}$ разложить в ряд Тейлора первого порядка в окрестности точки $(m_X; m_Y)$, то математическое ожидание и дисперсия частного двух случайных величин приближенно вычисляются следующим образом

$$m_Z = \frac{m_X}{m_Y}; \quad (10)$$

$$D_Z = \frac{D_X}{m_Y^2} + \frac{m_X^2 D_Y}{m_Y^4} + \frac{2m_X}{m_Y^3} \text{cov}(X, Y). \quad (11)$$

Доказательство

Разложим функцию $Z = \frac{X}{Y}$ в ряд Тейлора первого порядка в окрестности точки $(m_X; m_Y)$

$$Z(X; Y) = Z(m_X; m_Y) + \left(\frac{\partial Z}{\partial X} \right)_{m_X} (X - m_X) + \left(\frac{\partial Z}{\partial Y} \right)_{m_Y} (Y - m_Y). \quad (12)$$

Подставив в (12) значения функции и частных производных, получим

$$Z(X; Y) = \frac{m_X}{m_Y} + \frac{1}{m_Y} (X - m_X) + \frac{m_X}{m_Y^2} (Y - m_Y). \quad (13)$$

Раскроем скобки в (13)

$$Z(X; Y) = \frac{m_X}{m_Y} + \frac{1}{m_Y} X + \frac{m_X}{m_Y^2} Y. \quad (14)$$

Используя выражения (3) и (4) для линейной функции двух случайных величин (14), получим

$$m_Z = \frac{m_X}{m_Y},$$

$$D_Z = \frac{D_X}{m_Y^2} + \frac{m_X^2 D_Y}{m_Y^4} + \frac{2m_X}{m_Y^3} \text{cov}(X, Y).$$

Утверждение доказано.

Рассмотрим пример. Компания “Мебель Крыма” выпускает три вида садовой мебели: стулья, скамейки и столы. В таблице 1 приведены данные по расходам сырья, прямого труда и переменных общепроизводственных расходов (ОПР) на единицу продукции.

Сметный объем производства равен рыночному спросу на эти виды продукции. Постоянные ОПР составляют [54000; 60000] грн. в год. Из-за ограниченности мощностей поставщиков ДВП предприятие не может получить больше [18000; 20000] м² в год. Цена реализации производимой продукции следующая: стул – [20; 25] грн., скамейка – [50; 58] грн., стол – [40; 48] грн.

Таблица 1 – Исходные данные

	Стул	Скамейка	Стол
Количество материала (ДВП) (кв.м.)	[2.5; 2.8]	[7.5; 8.5]	[5; 6]
Цена ДВП за 1 кв.м. (грн.)	[2; 2.5]		
Прямые затраты труда (грн.)	[4; 4.5]	[10; 11]	[8; 8.8]
Переменные ОПР на ед. (грн.)	[3; 3.4]	[7.5; 8.3]	[6; 6.6]
Спрос на продукцию (шт.)	4000	2000	1500

В условии задачи все величины, представленные в виде отрезка $[A; B]$, представляют собой случайные величины, распределенные по нормальному закону в интервале $[m - 3\sigma; m + 3\sigma]$, где m – математическое ожидание, σ – среднее квадратическое отклонение. В задаче предполагается, что все исходные случайные величины статистически независимы.

Необходимо определить оптимальный производственный план с целью получения максимальной прибыли.

Очевидно, что предлагаемого поставщиками количества ДВП на удовлетворение всего спроса на три вида продукции не хватит. В самом деле, согласно расчетам в таблицах 2 и 3, при полном удовлетворении спроса расход материалов превышает 33640 кв.м.

Таблица 2 – Расчет математического ожидания и дисперсии для расхода материалов на выпуск продукции в объеме рыночного спроса

Показатель	Стул		Стол		Скамейка		Всего	
	математ. ожидание	дисперсия	математ. ожидание	дисперсия	математ. ожидание	дисперсия	математ. ожидание	дисперсия
Норма ДВП на ед. кв.м	2,65	0,0025	8	0,0277	5,5	0,0277		
Выпуск, шт.	4000	0	2000	0	1500	0		
Расход общий, кв.м.	10600	40000	16000	111111	8250	62500	34850	213611

Для расчетов в таблице 2 использовались правило вычисления моментов первого и второго порядка для произведения случайной величины и константы (расчет расхода ДВП на отдельные виды продукции) и правило вычисления моментов для суммы нескольких случайных величин (расчет общей потребности в ДВП). В таблице 3 показаны величины расхода материалов в виде интервалов $[m - 3\sigma; m + 3\sigma]$.

Таблица 3 – Расход материалов на удовлетворение рыночного спроса, представленный в виде интервалов значений случайных величин

Показатель	Стул	Стол	Скамейка	Итого
Норма ДВП на ед. кв.м	[2,5; 2,8]	[7,5; 8,5]	[5; 6]	
Выпуск, шт.	4000	2000	1500	
Расход общий, кв.м.	[10000; 11200]	[15000; 17000]	[7500; 9000]	[33464; 36237]

В таблице 4 и таблице 5 представлены результаты маржинального анализа. Для расчетов в таблице 4 использовались правила вычисления математических ожиданий и дисперсий суммы (Переменные производственные расходы), разности (маржинальный доход на единицу продукции), произведения (прямые материальные затраты) и частного (маржинальный доход на единицу дефицитного ресурса) случайных величин.

Таблица 4 – Результаты маржинального анализа в виде математических ожиданий и дисперсий

Показатель на единицу	Стул		Стол		Скамейка	
	математ. ожидание	дисперсия	математ. ожидание	дисперсия	математ. ожидание	дисперсия
Цена, грн.	22,5	0,6944	54	1,7778	44	1,7778
материалы						
Норма ДВП на ед. кв.м	2,65	0,0025	8	0,0278	5,5	0,0278
Цена 1 кв.м. ДВП, грн.	2,25	0,0069	2,25	0,0069	2,25	0,0069
Материальные затраты, грн.	5,96	0,0614	18	0,5853	12,37	0,3509
Прямые затраты труда, грн.	4,25	0,0069	10,5	0,0278	8,4	0,0178
Переменные ОПР, грн.	3,2	0,0044	7,9	0,0178	6,3	0,01
Переменные производственные расходы на ед., грн.	13,41	0,0728	36,4	0,6308	27,07	0,3787
Маржинальный доход на ед. продукции, грн.	9,08	0,7673	17,6	2,4086	16,92	2,1564
МД на ед. ресурса, грн.	3,43	0,1134	2,2	0,0397	3,08	0,080

Для выполнения операции ранжирования продукции используется критерий «маржинальный доход на единицу используемого редкого ресурса». Как видно из предпоследней строки таблицы 5, интервалы, в пределах которых изменяется МД на единицу продукции, для пар продукции «стул-скамейка» и «стол-скамейка» пересекаются. Операция сравнения случайных величин $X < Y$ в случае пересечения интервалов распределения дает истинный результат с некоторой вероятностью. Для

сравнения случайных величин применяется следующее правило: величина X меньше величины Y по вероятности, если величина $X - Y$ меньше нуля с вероятностью большей 0,5.

Таблица 5 – Результаты маржинального анализа в виде интервалов

Показатель	Стул	Стол	Скамейка
Цена, грн.	[20; 25]	[50;58]	[40;48]
материалы			
Норма ДВП на ед. кв.м	[2,5; 2,8]	[7,5;8,5]	[5;6]
Цена 1 кв.м. ДВП, грн.	[2;2,5]	[2;2,5]	[2;2,5]
Материальные затраты, грн.	[5,22;6,71]	[15,70;20,29]	[10,60;14,15]
Прямые затраты труда, грн.	[4;4,5]	[10;11]	[8;8,8]
Переменные ОПР, грн.	[3;3,4]	[7,5;8,3]	[6;6,6]
Переменные производственные расходы на ед., грн.	[12,60;14,22]	[34,02;38,78]	[25,23;28,92]
Маржинальный доход на ед. продукции, грн.	[6,46;11,72]	[12,94;22,26]	[12,52;21,33]
МД на ед. ресурса, грн.	[2,42;4,44]	[1,60;2,79]	[2,23;3,93]
Ранжирование продукции	1	3	2

Результаты решения задачи представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты расчета оптимального ассортимента выпуска продукции

Маршрут наращивания производства (ед)			Расход сырья (кв.м.)	Финансовый результат
Стул	Стол	Скамейка		
4000	0	0	[10000; 11200]	[-31581; -9718]
4000	0	1191	[16305; 17996]	[-12617; 11632]
4000	0	1500	[17890; 19810]	[-8035; 17510]
4000	265	1500	[20000; 21939]	[-3431; 22234]

Первая строка таблицы 6 показывает финансовый результат в ситуации, когда мы удовлетворили спрос по стульям (самый лучший продукт с точки зрения вклада в прибыль на единицу затрачиваемого ресурса). В этой ситуации деятельность убыточна, фактический расход сырья меньше возможностей поставщика. Вторая строка таблицы соответствует объемам выпуска продукции, при которых интервал фактического расхода сырья своей верхней границей коснулся нижней границы возможности поставок. Данное решение соответствует критерию максимума прибыли при использовании не более 18000 кв.м. ДВП. Это решение достижимо с вероятностью 1, причем вероятность убытка равна 0,55. Но если мы дальше будем наращивать объем производства скамеек, то мы можем столкнуться с ситуацией нехватки ресурса, и мы должны уметь оценивать вероятность такой ситуации. Третья строка таблицы 6 соответствует событию, когда спрос по стульям и скамейкам полностью удовлетворен. Но в этом случае поставщик выполняет план снабжения только с вероятностью 0,6. То есть существует 40%-я возможность не добраться до заявленного уровня производства. При достижении ситуации, соответствующей описанию в третьей строке таблицы 6, вероятность убыточной деятельности уменьшится и составит 0,13. Четвертая строка таблицы соответствует ситуации, когда интервал фактического расхода сырья своей нижней границей перешел верхнюю границу возможности поставок. Такое состояние производства практически не достижимо, причем вероятность убытка в этом состоянии равна 0,02.

Выводы. Задача оптимизации ассортимента выпускаемой продукции при наличии ограничения на один вид ресурса часто встречается в практике промышленных предприятий, причем в качестве ограничения может выступать объем поставок дефицитного сырья, часы работы дорогостоящего оборудования, труд высококвалифицированного персонала. Предлагаемая в работе модель оценки оптимального ассортимента продукции при ограничении на один вид ресурса применима в условиях неопределенности исходных данных о ценах на продукцию, затратах и уровне ограничения на дефицитный ресурс. Рассмотрен способ формализации исходных данных модели (цены продукции, удельные переменные затраты и постоянные затраты, величины расхода ресурсов на продукцию) через случайные величины, распределенные по нормальному закону, с известным вектором математических ожиданий и ковариационной матрицей. При решении задачи оптимизации ассортимента продукции в условиях ограничения на один вид ресурса и неопределенности исходных данных вместо одного оптимального решения существует «маршрут оптимальных решений», по которому можно двигаться до наступления фактической ситуации исчерпания ресурса. Каждая следующая точка по пути следования

предложенным маршрутом увеличивает прибыль предприятия, но уменьшает вероятность достижения целевого объема производства по причине возможной нехватки ресурса.

Перспективы дальнейших исследований. Представленная в работе задача оценки оптимального ассортимента продукции в условиях неопределенности, представляет собой часто встречающийся в практике предприятий случай, когда активно действует только одно ограничение на какой-либо ресурс. Это ограничение может быть связано с часами работы оборудования, с трудом высококвалифицированного персонала, с поставками редкого вида сырья и т.д. Рассмотренная модель учитывает тот факт, что параметры производственной системы не являются точно известными, то есть предприятие действует в условиях неопределенности. К задачам, которые требуют своего разрешения в условиях неопределенности, можно отнести краткосрочные управленческие решения (например, задача оптимизации ассортимента выпускаемой продукции в условиях ограниченности нескольких ресурсов), обоснование инвестиционных решений по методу чистой дисконтированной стоимости будущих денежных потоков (в случае, когда ни величины денежных поступлений или выплат, ни требуемые ставки дисконтирования точно не известны). Представляется возможным решить задачу составления бюджета (финансового плана) предприятия, в котором исходные данные представлены случайными числами. Результатом этого процесса является прогнозная финансовая отчетность в случайных величинах, открывающая новые возможности для анализа финансового состояния и эффективности деятельности предприятия в предстоящем периоде.

Библиографический список использованной литературы

1. Друри К. Управленческий и производственный учет / К. Друри; пер. с англ. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 1071с.
2. Хорнгрен Ч.Т. Бухгалтерский учет: управленческий аспект / Ч.Т. Хорнгрен; пер. с англ. О.Д. Кавериной, И.В. Романовского; под ред. Я.В. Соколова. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. — М.: Физматгиз, 1962. — 564 с.
4. Шипилов Н.Ю. Подходы к моделированию взаимосвязи между случайными величинами в автоматизированных системах / Н.Ю. Шипилов // Автоматизация: проблемы, идеи, решения: матер. междунар. науч.-техн. конф., Севастополь, 7-12 сент. 2009 г. — Севастополь, 2009. — С. 161–164.

Поступила в редакцию 17.11.2010 г.

Шипилов М.Ю. Аналітична модель оцінки оптимального асортименту продукції в умовах невизначеності інформації про ціни і витрати за наявності обмежуючого ресурсного чинника

Розглядаються питання оптимізації асортименту продукції в умовах обмеження на один вид ресурсу і невизначеності вихідних даних про ціни на продукцію, витрати і доступний об'єм обмеженого ресурсу.

Ключові слова: витрати, маржинальний дохід, невизначеність.

Shipilov N.Yu. An analytical model of estimating the optimum assortment of production under the conditions of uncertainty of information about prices and expenses at the presence of limiting resource factor

This article considers questions of optimization of assortment of production under the conditions of restriction on one kind of a resource and uncertainty of the initial data about the prices for production, expenses, and accessible volume of the limited resource.

Keywords: costs, the marginal income, uncertainty.