

Экономическая теория и мировая экономика

УДК 519.8 + 519.85 + 330.45
ББК У.в6

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

М.В. Булгакова

В статье рассматривается понятие и методы исследования операций, а также разделы математического программирования, входящие в состав исследования операций. Делается акцент о необходимости использования методов исследования операций при решении экономических задач.

Ключевые слова: математическое программирование, исследование операций, методы исследования операций, экономическая задача.

Быстрое развитие новых видов техники и их постоянное усложнение, увеличение масштабов и стоимости проводимых мероприятий, широкое внедрение новых методов и автоматических устройств в практику экономики и управления – все это приводит к необходимости разработки способов научного анализа структуры и организации сложных процессов. От науки требуются рекомендации по наилучшему (оптимальному) управлению такими процессами.

Потребности в практике вызвали необходимость разработки специальных научных методов, называемых «Исследование операций». Исследование операций – это комплекс математических методов, применяемых для нахождения оптимального (правильного) решения в любой области деятельности человека, в том числе экономической. Операция – это любое целенаправленное действие.

Основной акцент в исследовании операций делается на такие разделы математики, как теорию массового обслуживания, математическое программирование (линейное, нелинейное, динамическое), сетевое планирование, теорию игр и др. Использование математических методов в исследовании операций данную теорию формирует как науку.

Исследование операций иногда называют «количественным выражением здравого смысла». По мнению английского ученого Т. Саати: «исследование операций представляет собой искусство давать плохие ответы на те практические вопросы, на которые даются еще худшие ответы другими способами» [5]. Более доступно комментирует российский специалист профессор Е.С. Вентцель: «исследование операций способно дать плохой ответ на вопрос, на который нельзя ответить по-другому» [4]. Иными словами, эта наука в большинстве случаев остается единственным средством для принятия обоснованных решений в сложных ситуациях.

Многие из тех, кому приходится постоянно принимать ответственные экономические реше-

ния, безусловно, слышали о существовании столь полезной науки, но главная причина не применения ее состоит в трудности освоения этих методов, которые обычно описываются на сложном языке высшей математики, малодоступной для людей, не имеющих соответствующей подготовки.

Особенность методов исследования операций состоит в том, что методология исследования операций не имеет один универсальный аппарат, применяемый для нахождения решения для всех случаев жизни. Исследование операций – это комплекс разнообразных математических методов, которые объединены одной общей целью нахождения наилучших решений. Каждый из этих математических методов имеет свою область применения. Особенно важное применение методов исследования операций наблюдается в математическом программировании, которое в свою очередь отражается в экономических процессах.

Математическое программирование состоит из ряда методов, которые предназначены для наилучшего распределения ресурсов, весьма ограниченных, а также для составления рационального плана действий (операций). Математическое программирование подразделяется на линейное, нелинейное и динамическое программирование, включая и сетевое планирование. Каждый из указанных разделов позволяет найти наилучшее решение в экономических задачах.

Линейное программирование в экономических задачах применяется в тех случаях, когда условия ведения операций описываются системой линейных уравнений или неравенств. В случае если указанные зависимости носят нелинейный характер, применяется метод нелинейного программирования.

Динамическое программирование служит для выбора наилучшего плана выполнения многоэтапных действий, когда результат каждого последующего этапа зависит от предыдущего.

Сетевое планирование предназначено для составления и реализации рационального плана ве-

дения операций, предусматривающего решение задачи в кратчайший срок и с наилучшими результатами.

Задачи практической и теоретической экономики очень разносторонни. К ним относятся, в первую очередь, методы сбора и обработки статистической информации, а также оценка состояния и перспективы развития экономических процессов. Применяются различные способы использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных экономико-математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.

Так, например, с помощью методов линейного программирования решаются задачи о планировании производства, о смеси, о распиле материалов и др. [2].

Например, некоторое предприятие выпускает три типа продукции $П_1, П_2, П_3$ двумя технологическими способами S_1 и S_2 . Количество продукции j -го вида ($j = 1, 2, 3$), произведенного i -м способом ($i = 1, 2$) за единицу времени задано табл. 1 [3].

Таблица 1

Технологический способ	Продукция			Лимит времени
	$П_1$	$П_2$	$П_3$	
S_1	20	25	30	10
S_2	30	20	15	8
Стоимость 1 ед. продукции	5	3	6	

Необходимо так организовывать производство, чтобы получить наибольшую прибыль при реализации продукции по указанной стоимости.

Для данной экономической задачи строится математическая модель.

$$F = 5(20x_{11} + 30x_{21}) + 3(25x_{12} + 20x_{22}) + 6(30x_{13} + 15x_{23}) \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 10, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} \leq 8, \text{ все } x_{ij} \geq 0. \end{cases}$$

После составления математической модели экономической задачи находят ее решение методами линейного программирования (графическим, симплексным и др.).

Одной из особенностей применения метода исследования операций является то, что разработка и нахождение решений значительно упрощается с применением электронно-вычислительной техники. С другой стороны, и ЭВМ не могут функционировать без исследования операций. Причем ЭВМ не только, как это иногда считают, облегчает проведение расчетов и освобождает от сложных вычислений. Главное в том, что применение методов исследования операций и использование электронно-вычислительных машин придают выработанным решениям новое качество. Они способны производить такие расчеты и в такой срок, которые без них оказываются принципиально невыполнимыми.

Возьмем, например задачи оптимизации, в которых вычисляются значения параметров некоторой функции $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, при которых она принимает экстремальное значение (максимальное или минимальное) и при условии, что на эти параметры наложены ограничения. Эту функцию называют целевой функцией, а набор количественных значений между переменными, выражающих определенные требования к параметрам задачи в виде уравнений или неравенств, называют системой ограничений. Совокупность соотношений, содержащих целевую функцию и ограничения на ее аргументы, называют математической моделью задачи оптимизации. Если целевая функция линейна и на ее аргументы наложены линейные ограничения, то такую задачу оптимизации называют задачей линейного программирования.

Рассмотрим широко известную задачу про мороженое. Фирма производит два вида мороженого: сливочное и шоколадное. Для изготовления мороженого используются два исходных продукта: молоко и наполнители, расходы которых на 1 кг готового продукта и их суточные запасы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Исходный продукт	Расход исходных продуктов на 1 кг мороженого		Запас, кг
	Сливочное	Шоколадное	
Молоко	0,8	0,5	400
Наполнители	0,4	0,8	365

Суточный спрос на сливочное мороженое превышает спрос на шоколадное не более чем на 100 кг. Кроме того, известно, что спрос на шоколадное мороженое не превышает 350 кг в сутки. Отпускная цена 1 кг сливочного мороженого 16 ден. ед., шоколадного – 14 ден. ед.

Требуется определить в каком количестве мороженого каждого вида должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукции был максимальным. Решение данной задачи подробно расписано в учебном пособии «Математическое моделирование экономических процессов» [1]. Первым шагом составляется математическая модель задачи, условия ограничения и выбирается метод решения, как правило, это симплексный метод. Симплексным методом (метод перебора решений) данная задача получается на 4–5 страницы печатного текста и по времени она занимает 1,5–2 часа только ее решения для специалиста. С использованием электронно-вычислительной техники решение этой задачи занимает несколько минут [3]. Фактически за несколько шагов с использованием ЭВМ можно найти оптимальное решение задачи, используя такую операцию табличного процесса Excel, как поиск решения.

Таким образом, исследование операций находит свое основательное применение в процессах экономики, в математическом программировании,

в использовании ЭВМ, во многих других областях человеческой деятельности. Но что самое интересное, что и исследование операций, и экономические процессы, и математические методы, и даже ЭВМ настолько тесно взаимосвязаны и переплетаются, что изучая на сегодняшний день одну из наук невозможно не окунуться в азы другой науки и возможно даже диаметрально противоположной изучаемой.

Литература

1. Булгакова, М.В. *Математическое моделирование экономических процессов: учебное пособие* / М.В. Булгакова. – Челябинск: Изд-во МОУ ВПО ЮУПИ, 2010. – С. 154.
2. Булгакова, М.В. *Математические методы при решении практико-ориентированных экономических задач* / М.В. Булгакова, С.А. Кондаков С.А. // *Вестник Южно-Уральского профессионального института*. – Челябинск: Изд-во МОУ ВПО ЮУПИ, 2011. – Т. 6. – № 3. – С. 20–27.
3. Булгакова, М.В. *Математика средствами EXCEL* / М.В. Булгакова // *Вестник Южно-Уральского профессионального института*. – Челябинск: Изд-во МОУ ВПО ЮУПИ, 2012. – Т. 3. – № 9. – С. 26–31.
4. Венцель, Е.С. *Исследование операций* / Е.С. Венцель. – М.: Советское радио, 1972.
5. Saaty, T.L. *Elements of Queuing Theory, with Applications* / T.L. Saaty. – N.Y.: Dover Pubns, 1983.

Булгакова Маргарита Владиславовна. Кандидат педагогических наук, доцент кафедры общих гуманитарных и естественных наук, факультет права и финансов, Южно-Уральский государственный университет. Контактный телефон: (351)2820062, e-mail: bmw.73@bk.ru

OPERATION RESEARCH IN ECONOMIC PROCESSES

M.V. Bulgakova

The article reveals the concept and methods of operation research as well as mathematical programming which is the part of operation research. The emphasis of the necessity in use of operation research methods is made in the solution of economic problems.

Keywords: mathematical programming, operation research, operation research methods, economic problem.

Bulgakova Margarita Vladislavovna, Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor of General Sciences and Humanities, Faculty of Law and Finance, South Ural State University. Contact phone numbers: (351) 2820062, e-mail: bmw.73@bk.ru

Поступила в редакцию 15 мая 2013 г.