

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ СТРАНАМИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ В РАМКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И ГУАМ

В статті проведено дослідження особливостей формування господарчого механізму управління інтелектуальною власністю на державному рівні за рахунок активізації процесів комерціалізації.

РЕЗЮМЕ

В статье проведено исследование особенностей формирования хозяйственного механизма управления интеллектуальной собственностью на государственном уровне за счет активизации процессов коммерциализации.

SUMMARY

In the article the study of the formation mechanism of economic management of intellectual property at the state level due to activation process of commercialization.

РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА, СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ

Полшков Ю.Н., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и математических методов в экономике, Донецкий национальный университет

Постановка проблемы. Организация Черноморского экономического сотрудничества (далее ОЧЭС), созданная в самом конце прошлого века, количество участников которой превысило десять, а наблюдателей и того больше, в своём уставе задекларировала довольно много сфер сотрудничества. Одна из целей – развитие туризма, рекреационных ресурсов, охрана окружающей среды, здравоохранение и т.п. При разработке соответствующих проектов, как правило, приходится решать задачи комбинаторной оптимизации.

Анализ последних достижений и публикаций. Первый метод решения задач целочисленного программирования был предложен в 1954 г. американскими специалистами по дискретной математике Данцигом, Фалкерсоном и Джонсоном. В 1963 г. Мурти – американский математик индийского происхождения – опубликовал результаты о новом методе ветвей и границ. В этом направлении эффективно работали Литл, Суини, Кэрл. На постсоветском пространстве следует выделить большую группу белорусских учёных – Гринберг, Шестаков, Ковалёв, Писарук, Костевич и др. (см. библиографию [1]). В последние годы наибольший интерес к вопросам комбинаторной оптимизации проявляли Таха, Немхаузер, Волсей, Салкин, Мазур и др. (см. библиографию учебника [2]).

Формулировка нерешённых проблем. При всём обилии достижений имеются упущения. Дело в том, что задачи комбинаторной оптимизации рассматриваются чаще всего в детерминированном виде. Следовательно, факторы случайности в них не учитываются. Поэтому автор статьи решил заняться данными проблемами, задействовав методы стохастического программирования.

Цель работы. Будет предпринята попытка построить адекватную стохастическую модель задачи целочисленного программирования, позволяющую разрабатывать проекты в области туризма, рекреации и др. направлениях. Автор исследования предложит методы нахождения оптимальных планов.

Результаты исследования. Зададимся вопросом о месте Украины в ОЧЭС и её интересах. В 2008 г. Государственное агентство Украины по инвестициям и инновациям официально заявляло, что «Украина в рамках сотрудничества с ОЧЭС заинтересована в участии в проектах, которые касаются развития общего рынка энергоносителей, транспортной инфраструктуры, развития рекреации и туризма, внедрения инновационных энергосберегающих технологий».

Речь идёт о следующих проектах:

- добыча нефти с шельфа Чёрного моря;
- производство солнечных батарей и ветровых установок для выработки электроэнергии;
- строительство и эксплуатация мусороперерабатывающего завода в посёлке Гаспра (Крым) с последующей полной ликвидацией свалок на побережье;
- извлечение полезных солей из сточных вод содового производства;
- транспортировка каспийской нефти через украинский порт «Южный» с дальнейшим использованием трубопроводной системы «Дружба»;
- развитие транспортной инфраструктуры Черноморского региона (строительство транспортного перехода Керчь – Кубань, реконструкцию международного аэропорта «Симферополь», реконструкцию и строительство автомобильных дорог Бахчисарай – Ялта, Кировское – Судак, Алушта – Судак – Феодосия – Новый Свет);
- рекреационно-туристические проекты (строительство курортного комплекса в заливе Капсель в районе Судака, освоения зоны отдыха косы Беляус на пересыпи между озером Донузлав и побережьем Чёрного моря, строительства санаторно-курортных учреждений на базе использования лечебных грязей озера Ойбурского в районе Евпатории).

Не вызывает сомнения тот факт, что такие масштабные проекты потребуют совместных усилий власти и бизнеса. Это может быть шансом для реанимации научно-технического потенциала Украины. Привлечение академической и вузовской науки просто необходимо. Не последнюю роль здесь могут сыграть исследователи-математики.

Рассмотрим следующую задачу. Турист, имеющий автомобиль, решил выехать из Донецка (D), посетить девять интересующих его городов – Харьков (Kh), Днепропетровск (Dn), Киев (K), Винницу (V), Черкассы (Ch), Луцк (L), Николаев (N), Одессу (O), Симферополь (S), не заезжая в них более одного раза, и вернуться в Донецк. Информация о протяжённости отдельных участков помещена в табл. 1.

Табл. 1. Расстояние между городами, км

Город	D	Kh	Dn	K	V	Ch	L	N	O	S
D	–	283	250	729	812	576	1138	579	713	571
Kh	283	–	222	487	720	415	896	551	685	657
Dn	250	222	–	479	571	326	888	329	463	458
K	729	487	479	–	266	201	398	517	480	852
V	812	720	571	266	–	340	387	466	429	801
Ch	576	415	326	201	340	–	610	368	453	649
L	1138	896	888	398	387	610	–	853	816	1188
N	579	551	329	517	466	368	853	–	134	339
O	713	685	463	480	429	453	816	134	–	473
S	571	657	458	852	801	649	1188	339	473	–

Требуется разработать такой маршрут, чтобы общее расстояние поездки было наименьшим.

Поставленная задача известна в математике под названием *задачи коммивояжёра*. Её впервые сформулировал математик Карл Менгер. Было это 5 февраля 1930 г. на математическом коллоквиуме в Вене. Менгер называл её «задачей о посыльном». В общем виде она формулируется следующим образом [1, гл. 4].

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ СТРАНАМИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ В РАМКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И ГУАМ

Имеется n городов. Расстояния между ними составляют a_{ij} ($i, j = \overline{1, n}, i \neq j$). Если прямого маршрута между городами i и j не существует, то $a_{ij} = \infty$. Расстояния записывают в виде матрицы (табл. 2), где $a_{ii} = \infty$.

	j	1	2	...	n
i					
1		∞	a_{12}	...	a_{1n}
2		a_{21}	∞	...	a_{2n}
...	
n		a_{n1}	a_{n2}	...	∞

Табл. 2. Матрица расстояний

Коммивояжёр, выехав из какого-либо города, должен посетить все города, побывав в каждом только один раз, и вернуться в исходный город. Нужно определить такую последовательность объезда (кольцевой маршрут), чтобы общее расстояние было наименьшим.

Такого рода проблемы относятся к задачам комбинаторной оптимизации. Пусть городам поставлены в соответствие вершины графа, а соединяющим их дорогам – дуги. Тогда говорят, что задача заключается в определении гамильтонова контура минимальной длины.

Гамильтоновым контуром называется путь, проходящий через все вершины графа, у которого начальная вершина совпадает с конечной. Название связано с Уильямом Роуэном Гамильтоном (1805-1865) – выдающимся ирландским математиком и физиком, который занимался похожими проблемами.

Для записи задачи коммивояжёра введём булевы переменные:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если коммивояжёр переезжает из города } i \text{ в город } j \text{ (} i, j = \overline{1, n} \text{),} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Целевая функция имеет вид

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min, \tag{1}$$

при выполнении следующих ограничений

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, n} \text{ (въезд в город } j \text{)} \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, n} \text{ (отъезд из города } i \text{)} \tag{3}$$

Задачам (1)-(3) свойственны простота постановки и трудоёмкость решения, причём – вычислительного характера. Действительно, оптимальный маршрут можно найти, перебрав и сравнив по длине все возможные маршруты. Их количество конечно и составляет $N = (n - 1)!$.

Метод полного перебора применим при малых n . Например, если $n = 5$, то общее количество маршрутов $N = (5 - 1)! = 24$ и такая задача решается даже без компьютера. Однако с увеличением числа вершин графа она становится невыполнимой. В нашем примере о десяти городах Украины $N = (10 - 1)! = 362880$, что делает полный перебор вариантов бессмысленным.

В настоящее время разработано большое число эффективных алгоритмов для решения задачи коммивояжёра. Эти алгоритмы запрограммированы в компьютерных математических системах. Автор статьи использует «WinQSB» – Windows Quantitative System for Business. В этой системе имеется подсистема «Network Modeling» (сетевое моделирование), которая содержит опцию «Traveling Salesman Problem» (задача коммивояжёра). Данная опция позволяет находить оптимальный маршрут разными методами. Среди них – метод ветвей и границ и ещё три эвристических метода (метод эвристической ближайшей вершины и др.).

При решении задачи о туристе и десяти городах Украины с помощью системы «WinQSB» можно получить информацию об оптимальном маршруте в графическом виде (рис. 1).

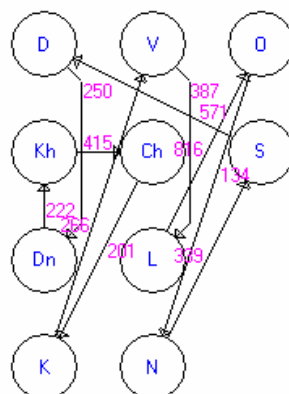
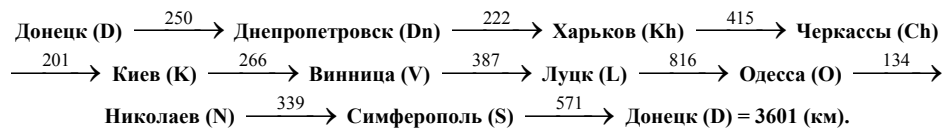


Рис. 1. Граф оптимального решения задачи о туристическом маршруте

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ СТРАНАМИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ В РАМКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И ГУАМ

Опишем оптимальный маршрут в более удобном виде, поместив над стрелками расстояние между городами в километрах и вычислив его общую протяжённость:



Математику недаром называют «царицей наук». Решая какую-то задачу практической или даже абстрактной направленности, исследователя-математика интересует общий метод решения таких задач. Очень часто оказывается, что одни и те же методы подходят для решения совсем непохожих проблем.

Рассматривая задачу коммивояжёра, мы имели дело с городами и расстояниями. Заметим, что под «городами» могут пониматься какие-то состояния объекта. Под «расстоянием» же можно подразумевать стоимость или продолжительность путешествия между ними.

Примером может служить *задача о станке*. Деталь в процессе обработки подвергается n операциям. При переходе от одной операции к другой станок какое-то время переналаживают. Требуется найти такой порядок проведения всех операций (с возвращением станка в исходное состояние), при котором суммарные потери времени были бы наименьшими. Понятно, что задача о станке – аналог задачи о коммивояжёре. Таблица потерь времени – это матрица «расстояний». «Городами» будут состояния станка после различных операций.

К задаче коммивояжёра приводят задачи планирования производства, проектирования линий связи, задачи составления маршрута почтальона (врача, контролёра и т.д.), задачи проектирования компьютерных систем.

В учебнике [2, гл. 9.3] приведен пример 9.3.1. Дневной график работы предприятия, производящего краски, включает изготовление партий белой, жёлтой, красной и чёрной красок. Т.к. используется одно и то же оборудование, то после приготовления краски необходима чистка. Время чистки между двумя красками известно. Необходимо определить оптимальную последовательность производства красок, которая минимизирует суммарное время чистки оборудования.

В том же учебнике дано упражнение 9.3.1. Менеджер проектов имеет 10 сотрудников, которые работают над шестью проектами, причём каждый работает одновременно над несколькими проектами (табл. 3).

Табл. 3. Распределение проектов между сотрудниками

		Проект					
		1	2	3	4	5	6
Сотрудники	1		X		X	X	
	2	X		X		X	
	3		X	X	X		X
	4			X	X	X	
	5	X	X	X			
	6	X	X	X	X		X
	7	X	X			X	X
	8	X		X	X		
	9					X	X
	10	X	X		X	X	X

Менеджер должен встретиться с каждым из 10 сотрудников один раз в неделю для обсуждения их проблем. Беседа с каждым из них длится примерно 20 минут, т.е. на разговоры со всеми сотрудниками уходит 3 часа 20 минут. Предлагается проводить встречи менеджера с группами сотрудников, работающих над одним и тем же проектом. Менеджер планирует составить график обсуждения проектов так, чтобы уменьшить движение в офисе, т.е. сократить число сотрудников, входящих и выходящих из комнаты для совещаний.

Имеются также (см. [2, гл. 9.3.]) комплексные задачи на составления расписания работ по строительству торгового центра, на формирования состава спортивных команд, на размещение наружной рекламы, на расположение сервисных центров компаний по оказанию услуг населению.

Как видно, проблемы, сводящиеся к решению задачи коммивояжёра, весьма разнообразны и заслуживают внимания. Однако, их обычно рассматривают в детерминистической постановке. Т.е. фактор случайности не учитывается совсем.

Автор предлагает считать расстояния между городами случайными величинами. Действительно, пользуясь картой или навигатором, водитель рассчитывает на одно расстояние. Оно же может оказаться несколько другим. Это связано со следующими обстоятельствами: а) ремонт участка дороги и необходим объезд; б) маршрут проходит через крупный населённый пункт и водитель, не зная точно направления, может заблудиться; в) стиль вождения автомобиля и др.

Понятно, что адекватность модели будет зависеть от выбора функции распределения вероятностей случайных величин. Т.к. речь идёт о расстояниях между городами, то это должны быть непрерывные случайные величины, принимающие свои значения из соответствующих интервалов.

Пусть расстояние между городами – случайные величины $a_{ij}(\omega)$ ($i, j = \overline{1, n}$, $i \neq j$), равномерно распределённые на отрезках $[\alpha_{ij}; \beta_{ij}]$. По смыслу задачи концы отрезка могут быть только положительными числами. Причём, чем меньше участок дороги преподносит неожиданностей, тем меньше длина отрезка (разброс величины расстояния).

Функция распределения вероятностей случайной величины, равномерно распределённой на отрезке $[\alpha_{ij}; \beta_{ij}]$, имеет вид:

$$F(x) = P\{a_{ij}(\omega) < x\} = \begin{cases} 0, & x \leq \alpha_{ij}; \\ \frac{x - \alpha_{ij}}{\beta_{ij} - \alpha_{ij}}, & \alpha_{ij} < x \leq \beta_{ij}; \\ 1, & x > \beta_{ij}. \end{cases}$$

Напомним, что функция распределения позволяет вычислять вероятности интересующих нас событий. Её график помещён на рис.

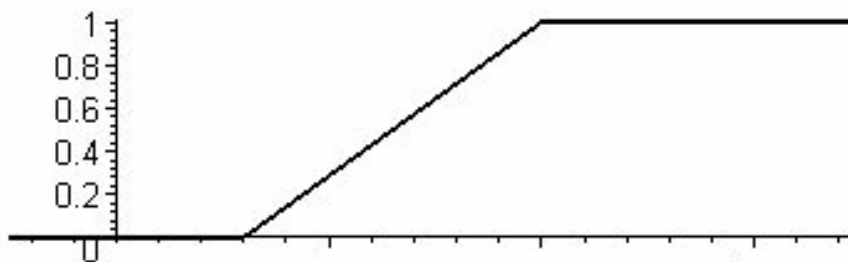


Рис. 2. График функции распределения вероятностей

Для того чтобы задать такие случайные величины, необходимо определить отрезки распределения. Это можно сделать статистическими методами. Транспортное агентство, регулярно совершающее перевозки на участке от города i до города j , может собрать информацию о пройденных расстояниях. Определим по статистической выборке наименьшее α_{ij} и наибольшее β_{ij} расстояния. Поступив аналогично с остальными участками возможных маршрутов (см. табл. 4), получим, что случайные величины $a_{ij}(\omega)$ распределены равномерно на отрезках $[\alpha_{ij}; \beta_{ij}]$, где $i, j = \overline{1, n}, i \neq j$.

Табл. 4. Данные об отрезках распределения расстояний

	j	1	2	...	n
i					
1		∞	$[\alpha_{12}; \beta_{12}]$...	$[\alpha_{1n}; \beta_{1n}]$
2		$[\alpha_{21}; \beta_{21}]$	∞	...	$[\alpha_{2n}; \beta_{2n}]$
...	
n		$[\alpha_{n1}; \beta_{n1}]$	$[\alpha_{n2}; \beta_{n2}]$...	∞

Пусть $Z(\omega)$ (км) – общая протяжённость кольцевого маршрута. Стохастическую постановку задачи можно свести к детерминированному случаю, если взять от целевой функции математическое ожидание:

$$M[Z(\omega)] = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n M[a_{ij}(\omega)] \cdot x_{ij} \rightarrow \min.$$

Известно, что математическое ожидание равномерно распределённой случайной величины $a_{ij}(\omega)$ вычисляется как середина

отрезка $[\alpha_{ij}; \beta_{ij}]$, т.е. $\frac{\alpha_{ij} + \beta_{ij}}{2}$. Введём обозначение $Z' \stackrel{\text{def}}{=} M[Z(\omega)]$.

Это позволит нам перейти от модели (1)-(3) к стохастической модели. Благодаря тому, что известен тип распределения случайных величин, нам удастся свести стохастическую модель к детерминированной.

В такой постановке, целевая функция будет иметь вид

$$Z' = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\alpha_{ij} + \beta_{ij}}{2} \cdot x_{ij} \rightarrow \min, \quad (4)$$

при выполнении следующих ограничений

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, n} \quad (\text{въезд в город } j) \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, n} \quad (\text{отъезд из города } i) \quad (6)$$

Выводы и предложения. Полученная новая модель (4)-(6) является более адекватной, т.к. учитывает факторы случайности. Кроме того, она является аналогом задачи коммивояжера. А это, в свою очередь, позволяет применить для нахождения кратчайшего кольцевого маршрута описанные выше методы оптимизации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Костевич Л.С. Математическое программирование: информационные технологии оптимальных решений: [учеб. пособие] / Костевич Л.С. – Мн.: Новое знание, 2003. – 424 с.: ил. – Библиогр.: с. 419. – ISBN 985-6516-83-8.
2. Таха Х.А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. / Таха Х.А. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.: ил. – ISBN 5-8459-0740-3 (рус.).

РЕЗЮМЕ

Робота присвячена задачам комбінаторної оптимізації, за допомогою яких можна розробляти проекти в галузі туризму, рекреації, охорони навколишнього середовища тощо. Отримана стохастична модель, що є більш адекватною, ніж детерміновані моделі. Запропоновані

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ СТРАНАМИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ В РАМКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И ГУАМ

методи знаходження оптимальних розв'язків.

Ключові слова: туризм, задача комівояжера, сітьове моделювання, стохастичне програмування.

РЕЗЮМЕ

Работа посвящена задачам комбинаторной оптимизации, с помощью которых можно разрабатывать проекты в области туризма, рекреации, охраны окружающей среды и т.д. Получена стохастическая модель, более адекватная, чем детерминированные модели. Предложены методы нахождения оптимальных решений.

Ключевые слова: туризм, задача коммивояжера, сетевое моделирование, стохастическое программирование.

SUMMARY

The scientist studied problems of combinatorial optimization in the article. We can with the help of these problems design the projects in the field of tourism, recreation, of an environmental protection etc. The scientist has received stochastic model. This model is more adequate, than determined models. The writer of the article has offered methods of definition of the optimum solutions.

Keywords: tourism, traveling salesman problem, network modeling, stochastic programming.

INTERNATIONALIZATION IN BULGARIAN TOURISM- FRAMEWORK AND CHANGES

Gorcheva T., PhD., Associated Professor, Department: International Economic Relationship Tsenov Academy of Economics - Svishtov, Bulgaria

I. Introduction and formulation of the study

Every kind of business has spatial and time definiteness. The spatial realization of tourist business fixes no borders but only the range according to the essential characteristics of change regarding the kinds of activities or kinds of manufactured products. In this sense, the range of company business can go beyond national economy borders, finding in the international market environment the most favourable conditions for a company's operations. The binding of a company's business with success leads to creating structures or a network of structural units, which are to operate beyond the borders of national economic space.

Going beyond national economy borders a company "operates" in such a market environment, which enables it to fully display the advantages in operating. According to its transformations it can be regional, international or global; the company's operations are stipulated by "company-environment" interaction. Thus, studying international dimension in carrying out a company's business is not accidental but is a continuation of a company's striving for development which finds the national market too narrow to operate in.

In a conceptual plan the development of tourism as an economic activity in Bulgaria receives a *different perusal* depending on the stages and forms of carrying out the internationalization process. Retrospection on the development is indicative for the way *environmental factors* determine the character of its internationalization.

II. Indications of international dimension of tourist business in Bulgaria

The views on the stages outline different indications in implementing a business international dimension:

- There is knowledge accumulation during the stages of increasing involvement with foreign markets.
- The development process is systemized in certain phases which depend on causalities between different sets of variables inside a system or organization.
- Development history is described which reveals a determinative relation between results, certain active factors and program forces.
- Determinateness between active forces and results excludes skipping stages of development.
- The shaping models can be used for revealing potential for future development.

Retrospection on tourism development in Bulgaria reasons the differentiation of several separate stages in which according to the above shown indicators the internationalization process specifics are revealed:

- first stage – from the beginning of the 60s to the end of the 80s of the 20th century, when the macroeconomic development model was defined by the principles of centralized economy and planned socialist economy;
- second stage (1990-2000), when economic reforms started, stipulating the change of macroeconomic model, and principles of market economy were introduced, known as transition period;
- third stage (2000-2007), of which we consider that the economic system transformation is still going on, although the transition to market economy has ended, as this period is marked by the ongoing process of EU integration;
- Fourth stage – after 2007 in which the harmonization which has begun in legislative and socio-economic aspects with the legislation and operative mechanisms in EU is practically going on and thus contributes to our country's integration to the fullest sense of the word.

Following the quantitative and qualitative parameters in the development of tourism, as an economic activity in our country according to the periodization made, we can find out which of the indications shown in carrying out the expansion international dimension prevail over the respective period. For this purpose we aggregate the specific characteristics of processes occurring during the respective period and having paramount significance for the development of tourism as an economic activity for this period.

The *first stage* can be called fundamental. Aggregately, the characteristic features in the development of tourism in our country can be described as follows:

a) *A priori international tendency of tourism within the framework of international division of labor by the force of socialist economic integration;*

Data from this period show that the share of tourists arriving to our country from the former Soviet Union ranged within 35-40%, and the total share of tourists from socialist countries ranged within 60-65%. The relative share of tourists from Western Europe hardly amounted to about 5% of the total number of foreign tourists. Tourism marked its peaks in development in the 80s, when record levels were reached for the number of foreign tourists and the number of booked accommodations. German tourists ranked first with over 800 thousand annually, followed by tourists from the former USSR of over 600 thousand annually.

b) *As a relatively independent economic activity tourism develops under the industrial model of organized tourism;*

Determined by the size of the country's industrial development, tourism development tends to introduce the mass model of organized tourism. In order for its advantages to be developed the first economic enterprise "Balkantourist" was created, through which the fundament of a structured organization was built with divisions throughout the country, its main task being expanding and maintaining a material basis in new sizable construction projects. Eight tourist complexes were established in 1977 under a territorial principle. Four of them are along the Black Seas Coast – "Albena", "Golden Sands", "Sunny Beach" and "Bourgas". As of 1990 according to data of the National Statistical Institute Bulgaria had 603 hotels, 71 camping-sites, 445 huts and 99 accommodation offices. The hotels had 114 262 beds.

c) *State and economic administration was created and developed, which started to manage tourism independently, as an economic activity, which strengthened its international profile.*

A relatively independent economic system of tourist industry was formed to function within the framework of the national economy. Centralized by its way of management and relatively complete along the technological chain, it comprised all basic elements and activities, incl. hotel-keeping, restaurant-keeping, transportation, tour operation and tour agent activities. In 1963 the existing economic structure of "Balkantourist" was reorganized into a state economic association, which expanded its functions and included new activities. There is evidence of this in the administrative reforms –