

**Dynamism and Uncertainty in Asia.** The Science Council of Japan (SCJ) Conference on Sustainability 2005, on 9 and 10 September at Kyoto International Conference Hall, Japan. Theme Three: Economic and Social Development: Creating Breakthrough with Human Development

# Human Development Related to Human Diversity (National IQ)

Tatu Vanhanen

Dr., Visiting researcher

Department of Political Science, University of Helsinki, Finland

Email: <tatu4@saunalahti.fi>

The level of human development, no matter how it is measured, varies greatly in the world and also in Asia, and it has not yet been possible to equalize human conditions in different parts of the world. For example, UNDP's human development index (HDI) in 2002 varies from Sierra Leone's 0.273 points to Norway's 0.956 points and in Asia from Timor-Leste's 0.436 to Japan's 0.938 points (UNDP, 2004). Why does it vary so much and why has it been impossible to equalize the level of human development in the world, or even to reduce differences? Researchers have not yet been able to agree on any satisfactory answers to these questions. My intention is to argue in this paper that, to a significant extent, the variation in human development can be traced to evolved human diversity and that, because of this evolved human diversity, it will be extremely difficult to equalize many aspects of human development, although it would be possible to reduce differences that are based on institutional defects or other factors under human control..

Differences in human development have been related to various other measures of human conditions, including differences in cultures, social and political structures and institutions, and historical legacies, but the possibility that the evolved human diversity might be causally related to differences in the level of human development has not usually been taken into account (cf. Allen and Thomas, 2000; Seligson and Passé-Smith, 2003; UNDP, 2004; World Development Indicators 2004). In our book IQ and the Wealth of Nations (Lynn and Vanhanen, 2002), we argued that national differences in per capita income (which is a component of HDI) are causally related to national differences in average mental abilities of people, which were measured by national IQ. Empirical evidence confirmed this hypothesis. There is a significant positive correlation between national IQ and various measures of economic growth and development. It is reasonable to assume that many other aspects of human development are also related to differences in national IQ, which indicates one aspect of evolved human diversity. In our forthcoming new book, we extend the analysis from per capita income to several other measures of human conditions. We have constructed an index of the quality of human conditions (QHC) to indicate average national differences in human conditions. It is based on five variables measuring various aspects of human development and conditions.

In this paper, I focus on the relationship between national IQ and UNDP's human development index (2002), because UNDP's HDI can be regarded as the best known measure of human development. I try to show to what extent national IQ is able to explain national differences in HDI values and which Asian countries differ most clearly from the average relationship between national IQ and HDI. Large deviations refer to the impact of other relevant factors, including institutional and cultural differences.

## Theoretical arguments and empirical variables

Because significant differences in human development seem to have existed since time immemorial, it is reasonable to assume that their ultimate causes are older than any contemporary social factors which have been used to explain differences in human development within societies and across nations. The ultimate causes may be, at least to some extent, in some characteristics of evolved human diversity. Human diversity at the level of individuals is a biological fact that is generally accepted. Genetic differences between individuals can be identified at the DNA level, but it has been more difficult to find out to what extent there are genetic differences between populations, too. The History and Geography of Human Genes (Cavalli-Sforza et al., 1996) shows that there are some clear genetic differences between major geographical populations and that the greatest genetic distance is between Africans and all non-African populations.

The origin of differences in mental abilities (intelligence) of populations can be traced to natural selection. J. Philippe Rushton (2005, 265-266) argues that "selection pressures were different in the hot savanna where Africans lived than in the cold northern regions Europeans experienced, or the even colder Arctic regions of East Asians," and that "the farther north the populations migrated out of Africa, the more they encountered the cognitively demanding problems of gathering and storing food, gaining shelter, making clothes, and raising children successively during prolonged winters" (cf. Lynn, 2003). Thus differences in mental abilities of populations may have emerged as a consequence of the adaptation to greatly varying geographical and climatic conditions in different parts of the world. It would be difficult to understand how mental abilities of all geographical populations could have remained the same, although they differ from each other in many other characteristics that are based on small genetic differences between populations. This argumentation leads to the proposition that there must be a causal relationship between differences in mental abilities (including intelligence) and various social achievements indicating differences in human development.

Differences in mental abilities have been measured by IQ (intelligence quotient) based on intelligence tests. IQ refers to the scores obtained in intelligence tests. Different mental abilities are highly intercorrelated because they are partly determined by a common factor, for which Charles Spearman gave the label *g*, "general intelligence", in 1904. This common factor *g* is not directly measurable, but IQs can be regarded as approximate measures of *g* (see Jensen, 1998; Lynn and Vanhanen, 2002, 20-21).

My colleague Richard Lynn has attempted to gather all available data on national intelligence tests carried out in the world. He has calculated national IQs for all countries from which intelligence test are available. National IQ is intended to indicate national differences in the average intelligence of populations. The method to calculate national IQs is explained and data on national intelligence tests are documented in our books. Our 2002 book includes data on national IQs for 185 countries. For 81 nations, data are based on national intelligence tests, and for the 104 other nations, we estimated national IQs on the basis of neighboring countries whose national IQs are known, or on the basis of other relevant countries. In our forthcoming new book, the mean national IQs of 113 nations are derived from national intelligence tests, and national IQs are estimated for other 79 nations (Lynn and Vanhanen, 2005). The data on national IQs used in this paper are from our forthcoming new book. There are certainly errors in our data and estimations of national IQs, but I think that they represent the best available data on national differences in the average intelligence of nations.

The human development index (HDI) calculated by the United Nations Development Programme (UNDP) will be used as the dependent variable in this study. The HDI "focuses on three measurable dimensions of human development: living a long and healthy life, being educated and having a decent standard of living." Thus it combines measures of life expectancy, school enrolment, literacy and income (UNDP, 2004, 128). UNDP emphasizes that the concept of human development is much broader and more complex than any summary measure can capture and that the HDI does not include several important aspects of human development. However, it certainly indicates significant national differences in human development, although it is not a perfect measure of human development. In this study, I use principally the HDI values of 2002 (UNDP, 2004, Table 1), but for the sake of comparison, the HDI values of 1990 are also taken into account. There are two datasets of HDI values for 1990. The original data for 1990 (HDI-90) are published in Human Development Report 1993 (Table 1), and recalculated data using a consistent methodology and data

series (HDI-90B) in Human Development Report 2004 (Table 2). The 2004 Report notes that, because of revisions of data, "HDI trend analyses should not be based on data from different editions of the Report," whereas it is justified to compare the recalculated data published in the 2004 Report (UNDP, 2004, 138, Table 2).

The definition of operational variables to measure some aspects of the theoretical concepts of "human development" and "human diversity" makes it possible to formulate a research hypothesis and to test it by empirical evidence. The HDI values are expected to be positively correlated with national IQ values. In other words, the level of human development (HDI) is expected to be the higher, the higher the value of national IQ. Weak positive correlations would weaken the hypothesis, and negative or zero correlations would falsify the hypothesis.

### Units of analysis

In our forthcoming book, data on national IQs are given for 192 nations whose population in 2000 was at least 40,000 inhabitants, but in this paper I focus on the group of 160 countries whose population in 2000 was higher than 500,000 inhabitants. Data on large countries may be a little more reliable than data on some very small ones. Besides, the population of nearly all Asian countries is larger than 500,000 inhabitants. However, data on HDI in 2002 are not available from eight of these 160 countries (Afghanistan, Iraq, North Korea, Liberia, Puerto Rico, Serbia and Montenegro, Somalia, and Taiwan). Therefore, the statistical analysis is limited to the remaining group of 152 countries. This group includes 40 Asian countries, of which 39 are independent countries. Hong Kong is a Special Administrative Region of China. Data on the original HDI values of 1990 (UNDP, 1993, Table 1) are not available from seven of these 152 countries (Bosnia & Herzegovina, Croatia, Eritrea, Macedonia, Slovakia, Slovenia, and Timor-Leste), and data on the recalculated HDI-1990 values (UNDP, 2004, Table 2) are available only on 127 of these countries.

The hypothesis is tested by correlation analysis in three global groups of countries, but a more detailed analysis at the level of single countries is limited to the sub-group of 40 Asian countries.

### Correlation analysis

The correlation between HDI-02 and national IQ is 0.852 in the global group of 152 countries. The explained part of variation in HDI-02 rises to 73 percent, which means that only 27 percent of the variation remains unexplained. The unexplained part of variation is due to other relevant factors. The very strong correlation between national IQ and HDI leads to the conclusion that national IQ explains more than any other factor of the national differences in the level of human development, but the unexplained part of variation leaves some room for the impact of other factors.

The correlation between national IQ and the original HDI values for 1990 (UNDP, 1993, Table 1) in the global group of 145 countries is 0.824, which means that the explained part of variation rises to 68 percent. In the same group of 145 countries, correlation between national IQ and HDI-02 is 0.855, which implies that the relationship has slightly strengthened over time. HDI-90 and HDI-02 are extremely strongly intercorrelated (0.956).

The correlation between the recalculated HDI values for 1990 (UNDP, 2004, Table 2) and national IQ is 0.830 in the global group of 127 countries. The explained part of variation rises to 69 percent. In this group of countries, the correlation between national IQ and HDI-90B is 0.873. HDI-90B is extremely strongly correlated with HDI-90 (0.983) and HDI-02 (0.975).

The results of correlation analysis support the hypothesis about the strong positive relationship between the level of human development (HDI) and national IQ. National IQ explains approximately 70 percent of the variation in national HDI values.

But what about the relationship between these variables in the sub-group of 40 Asian countries? The correlation between national IQ and HDI-02 is not higher than 0.465 in the sub-group of 40 Asian countries. The much lower correlation in the sub-group of 40 Asian countries is partly a technical consequence of the fact that national IQ and HDI vary less in the Asian group than in the total world group, but the difference is also due to the relatively large number of highly deviating countries, which reflects the impact of other factors. It is reasonable to assume that the results based on the total group of countries indicate the relationship between national IQ and human development more reliably than the results based on a smaller sub-group of countries.

## Regression analysis

Regression analysis is used to complement the results of correlation analysis and to disclose how well the average relationship between national IQ and HDI applies to single countries and which countries deviate most clearly from the average pattern between national IQ and HDI. The analysis of outliers may provide hints about the nature of other relevant factors. The results of regression analyses of HDI-02 on national IQ in the group of 152 countries and of HDI-90B on national IQ in the group of 127 countries are summarized in Figures 1 and 2.

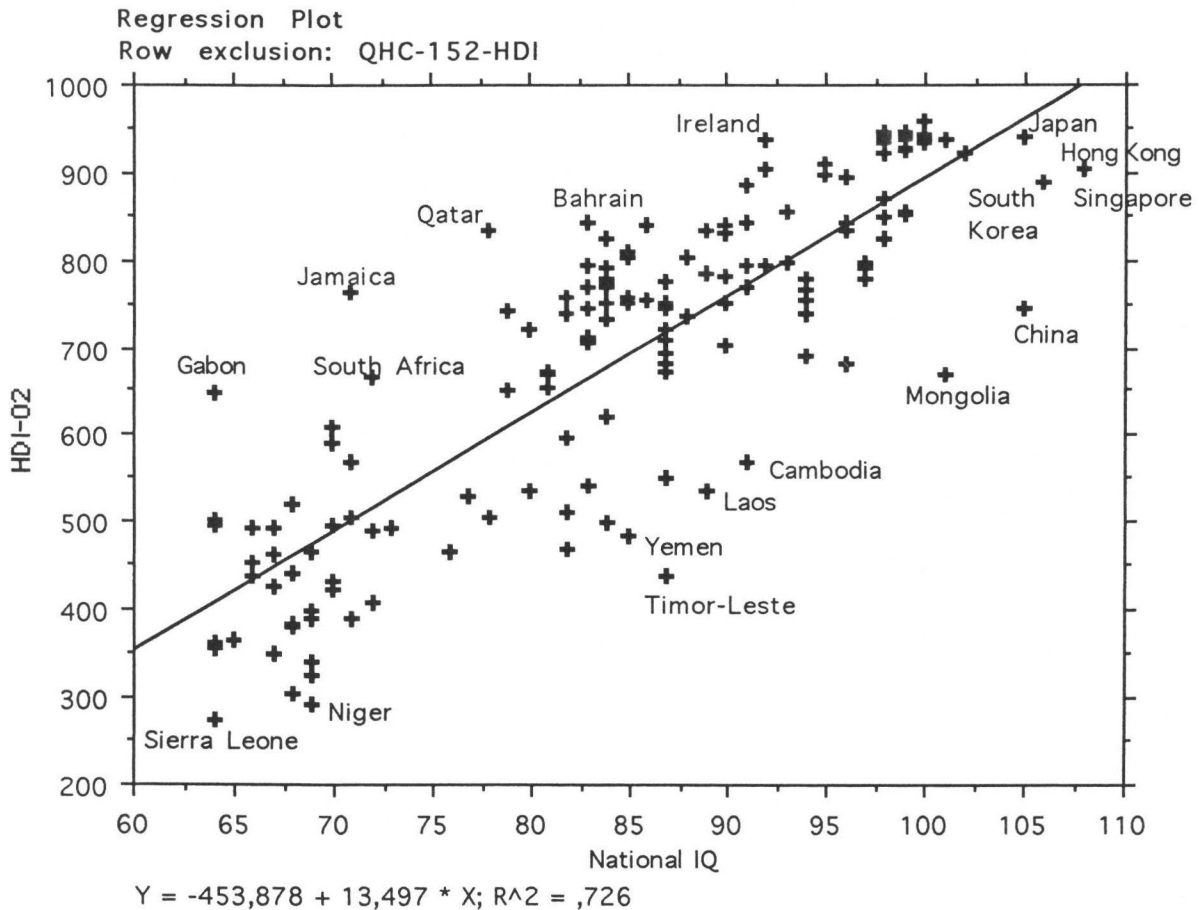


Figure 1. The results of regression analysis of HDI-02 on national IQ in a group of 152 countries



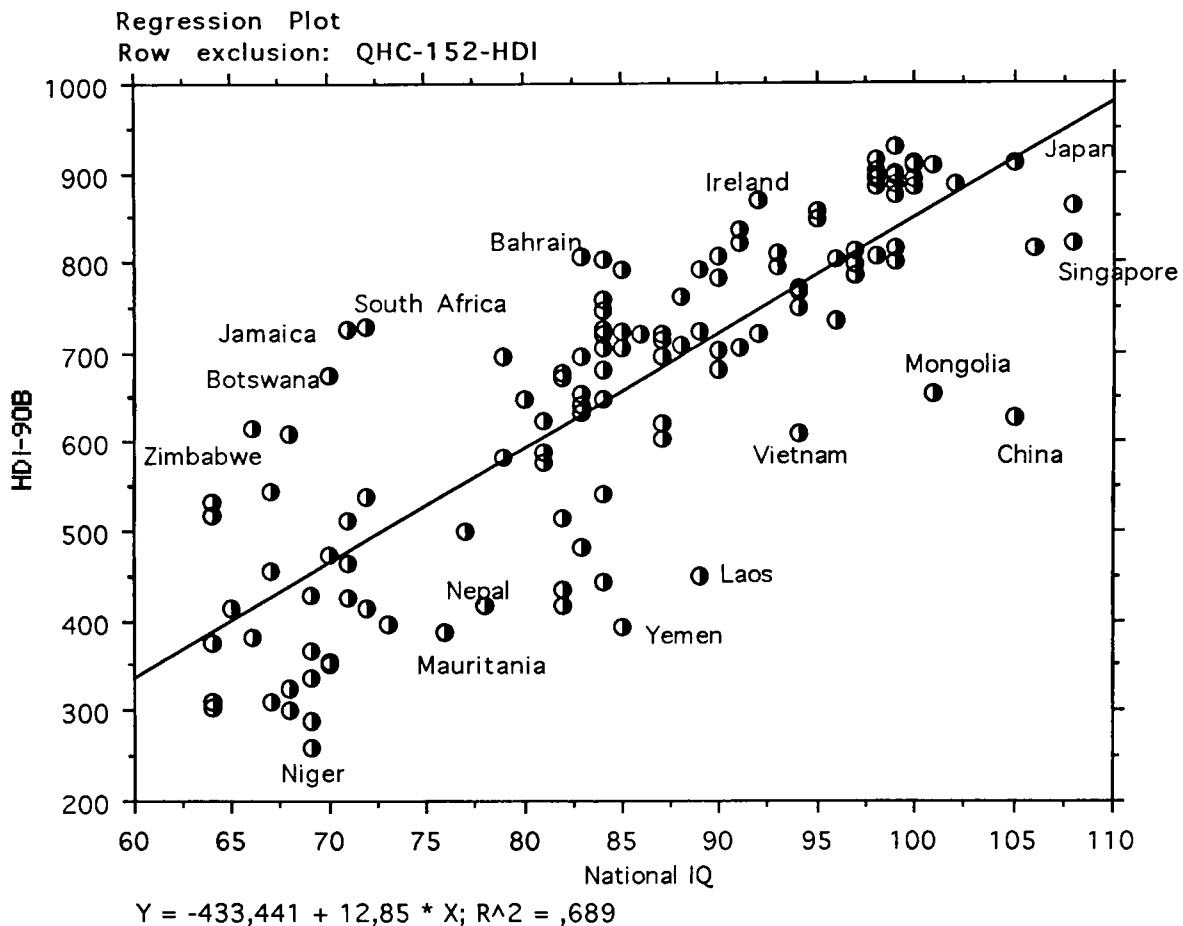


Figure 2. The results of regression analysis of HDI-90B on national IQ in a group of 127 countries

Figure 1 illustrates the strong correlation between national IQ and HDI-02 in the global group of 152 countries. Most countries are clustered around the regression line, which means that national IQ has "predicted" the value of HDI-02 relatively well, but there are also several clearly deviating countries. They contradict the hypothesis and weaken its explanatory power. We can see from Figure 1, for example, that the value of HDI-02 is approximately the same for Gabon and Mongolia, although their national IQ values differ greatly. Consequently, Gabon's residual is highly positive, whereas it is highly negative for Mongolia. Figure 2 shows that the pattern of relationship between national IQ and HDI-90B was nearly the same as in 2002, although there are differences in the position of single countries.

My intention is to analyze the relationship between national IQ and HDI at the level of single Asian countries on the basis of the results of these two regression analyses. The results for 40 Asian countries are presented in Table 1, in which "Fitted HDI" indicates the predicted value of HDI, and "Residual HDI" indicates how much the actual value of HDI deviates from the predicted value (regression line). Positive residuals show that the actual value of HDI is higher than expected on the basis of the regression equation, and negative residuals that it is lower than expected. The results of both regression analyses are given in Table 1, but I focus on the results produced by the regression of HDI-02 on national IQ in the total group of 152 countries.

Table 1. The results of regression analyses, in which HDI-02 and HDI-90B in turn are used as the dependent variable and national IQ as the independent variable in the global groups of 152 and 127 countries respectively, for 40 Asian countries

Country	National IQ	HDI-02	Residual HDI-02	Fitted HDI-02	HDI-90B	Residual HDI-90B	Fitted HDI-90B
1 Azerbaijan	87	0.746	25.7	720.3	-	-	-
2 Bahrain	83	0.843	176.7	666.3	0.808	174.9	633.1
3 Bangladesh	82	0.509	-143.8	652.8	0.417	-203.2	620.2
4 Bhutan	80	0.536	-89.8	625.8	-	-	-
5 Cambodia	91	0.568	-206.3	774.3	-	-	-
6 China	105	0.745	-218.3	963.3	0.627	-288.8	915.8
7 Hong Kong	108	0.903	-100.7	1003.7	0.862	-92.3	954.3
8 India	82	0.595	-57.8	652.8	0.514	-106.2	620.2
9 Indonesia	87	0.692	-28.3	720.3	0.623	-61.5	684.5
10 Iran	84	0.732	52.2	679.8	0.649	3.1	645.9
11 Israel	85	0.908	79.7	828.3	0.857	69.7	787.3
12 Japan	105	0.938	-25.3	963.3	0.910	-5.8	915.8
13 Jordan	84	0.750	70.2	679.8	0.682	36.1	645.9
14 Kazakhstan	94	0.766	-48.8	814.8	0.767	-7.4	774.4
15 Korea, South	106	0.888	-88.8	976.8	0.817	-111.6	928.6
16 Kuwait	86	0.838	131.2	706.8	-	-	-
17 Kyrgyzstan	90	0.701	-59.8	760.8	-	-	-
18 Laos	89	0.534	-213.3	747.3	0.449	-261.2	710.2
19 Lebanon	82	0.758	105.2	652.8	0.673	52.8	620.2
20 Malaysia	92	0.793	5.2	787.8	0.720	-28.7	748.7
21 Mongolia	101	0.668	-241.3	909.3	0.656	-208.4	864.4
22 Myanmar (Burma)	87	0.551	-169.3	720.3	-	-	-
23 Nepal	78	0.504	-94.8	598.8	0.418	-150.8	568.8
24 Oman	83	0.770	103.7	666.3	0.696	62.9	633.1
25 Pakistan	84	0.497	-182.8	679.8	0.444	-201.9	645.9
26 Philippines	86	0.753	46.2	706.8	0.603	47.4	671.6
27 Qatar	78	0.833	234.2	598.8	-	-	-
28 Saudi Arabia	84	0.768	88.2	679.9	0.707	61.1	645.9
29 Singapore	108	0.802	-101.7	1003.7	0.821	-133.3	954.3
30 Sri Lanka	79	0.740	127.7	612.3	0.698	116.3	581.7
31 Syria	83	0.710	43.7	666.3	0.635	1.9	633.1
32 Tajikistan	87	0.671	-49.3	720.3	0.719	34.5	684.5
33 Thailand	91	0.768	-6.3	774.3	0.707	-28.9	735.9
34 Timor-Leste	87	0.436	-284.3	720.3	-	-	-
35 Turkey	90	0.751	-9.8	760.8	0.683	-40.0	723.0
36 Turkmenistan	87	0.752	21.7	720.3	-	-	-
37 United Arab Em.	84	0.824	144.2	679.8	0.805	159.1	645.9
38 Uzbekistan	87	0.709	-11.3	720.3	-	-	-
39 Vietnam	94	0.691	-123.8	814.8	0.610	-164.4	774.4
40 Yemen	85	0.482	-211.3	693.3	0.392	-266.8	658.8

We can see from Table 1 for which countries the regression equations have predicted the actual values of HDI more or less accurately and which countries, contradicting the hypothesis, deviate from the regression line significantly. Several negative residuals are extremely large. It should be noted that the results given in Table 1 are based on the regression analyses in the total world groups, not in the sub-group of Asian countries. One standard deviation can be used to separate small and moderate residuals from large ones. In the global group of 152 countries, one standard deviation of residual HDI-02 is  $\pm 97.7$ , and in the group of 127 countries, one standard deviation of residual

HDI-90B is  $\pm 103.0$ . Using these criteria, I separate the Asian countries of Table 1 into three categories: (1) countries around the regression line (residuals smaller than  $\pm 97.7$  or  $\pm 103.0$ ), (2) large positive outliers (residuals higher than  $97.7$  or  $103.0$ ), and (3) large negative outliers (residuals higher than  $-97.7$  or  $-103.0$ ).

Table 1 shows that residuals are large for approximately half of the Asian countries, which indicates the fact that the relationship between national IQ and HDI is weaker within the sub-group of Asian countries than in the total world group and that the impact of other factors has been more significant in Asia than in the other parts of the world. In the next sections, I analyze the relationship between human diversity (national IQ) and human development (HDI) in these three categories of Asian countries.

### **Countries around the regression line**

For 21 of the 40 Asian countries, residuals produced by the first regression analysis are smaller than  $\pm 97.7$  (Azerbaijan, Bhutan, India, Indonesia, Iran, Israel, Japan, Jordan, Kazakhstan, South Korea, Kyrgyzstan, Malaysia, Nepal, Philippines, Saudi Arabia, Syria, Tajikistan, Thailand, Turkey, Turkmenistan, and Uzbekistan). Fourteen of these countries are around the regression line (below  $\pm 103.0$ ) also on the basis of the second regression equation, and data for 1990 have not been available from five of these countries (see Table 1). The countries of this category cover all regions of Asia from Japan to Syria and Turkey. It is common for these countries that national IQ explains quite satisfactorily the variation of HDI values. For example, the large difference in HDI values between India and Japan in 2002 approximately corresponds the difference between their national IQ values. In other words, human diversity measured by national IQ seems to explain the existing great difference in the level of human development measured by HDI. This means that it would be extremely difficult to equalize the level of human development between India and Japan by any available means.

Although these 21 countries are around the regression line in Figure 1, their HDI values are not completely determined by the average relationship between national IQ and HDI. In fact, the actual residuals vary from Nepal's  $-94.8$  to Saudi Arabia's  $88.2$ . This variation implies the impact of institutional and various local factors. We may get some hints about the nature of those other factors by separating from this group of 21 countries the most deviating ones; let us say the countries for which positive residuals are higher than  $50.0$  or negative residuals higher than  $-50.0$ . The first group with moderate positive residuals includes Iran, Israel, Jordan, and Saudi Arabia; and the second group with moderate negative residuals includes Bhutan, India, South Korea, and Nepal. Are there any systematic factors that might explain their deviations from the regression line? I think that it is possible to find some factors.

Because Iran and Saudi Arabia are oil-producing countries, their per capita income (which is one component of HDI) is relatively high. Therefore their HDI values are somewhat higher than expected on the basis of the regression analysis. In the cases of Jordan and Israel, their relatively high level of education has raised the HDI values somewhat higher than expected. Of the four countries with significant negative residuals, Bhutan, India, and Nepal are South Asian countries whose per capita income is very low. Because of poverty, their HDI values have remained somewhat lower than expected, but in 1990 India's and Nepal's negative residuals were large. This implies that these two countries have progressed in the improvement of human development since 1990. South Korea is a different case. Its level of human development is already quite high, and in was high in 1990, but because its national IQ (106) is extremely high, the HDI value has remained somewhat lower than expected. In 2002, South Korea had become a little closer to the regression line than in 1990.

For the other 13 countries of this category, residuals are so small (less than  $\pm 50.0$ ) that there is not much room for other explanatory factors. National IQ explains nearly completely the variation of HDI among these countries. Besides, it should be remembered that some variation is always due to measurement errors.

### **Large positive outliers**

For seven of these 40 countries, positive residuals produced by the first regression analysis are large (higher than  $97.7$ ) (Bahrain, Kuwait, Lebanon, Oman, Qatar, Sri Lanka, and the United Arab

Emirates). The level of human development measured by HDI is in these seven countries much higher than expected on the basis of national IQ. Positive residuals vary from Oman's 103.7 to Qatar's 234.2 HDI index points. The results of the second regression analysis are nearly the same for these countries, except that residuals for Lebanon and Oman were small in 1990.

What factors might explain much higher than expected HDI values? The fact that five of these countries are Middle East oil-producing countries refers to an important explanatory factor. The high per capita income of these countries is based on oil production. GDP per capita (PPP US\$) varied in 2002 from Oman's 13,340 to the United Arab Emirates' 22,420 dollars (see UNDP 2004, Table 1). Western companies started oil production in all these countries, and their oil industries are still based on imported technologies and, to a significant extent, also on the use of foreign managers. Oil incomes helped to improve living conditions and education and to raise life expectancy (see Held, 1994, 115-137; The Middle East, 2000, 155-193). The example of the Middle East oil-producing countries shows that, from the perspective of human development, it is beneficial to receive investments, technologies, and people from more developed countries. However, this strategy works only if a country has natural resources or other opportunities that attract investments and people from more developed countries.

It should be noted that all aspects of human development are not at the same level as the components of HDI in these oil-producing countries. Human Development Report 2004 emphasizes that HDI does not include some other important aspects of human development, "notably the ability to participate in the decisions that affect one's life and to enjoy the respect of others in the community. A person can be rich, healthy and well educated, but without this ability human development is impeded" (p. 128). The lack of democracy in these oil-producing countries indicates defects in some other aspects of human development.

In general, large positive residuals imply that a decline in the level of HDI is more probable than increase, but because the present higher than expected level of human development in these countries is based on the contributions of external investments, technologies, and people, we do not need to expect a decline in HDI values as long as these basic supporting factors remain stable.

Oil production or the existence of other natural resources does not explain high positive residuals of Lebanon and Sri Lanka. Both countries have suffered from long and bloody civil wars, and Lebanon also from foreign occupation, but nevertheless their HDI values have remained considerably higher than expected. An explanation for Lebanon's relatively high level of human development can be traced to its geographically favorable position and to the traditionally high level of socio-economic development. Before the civil war in 1975-90, Lebanon was an affluent center for tourism. Its economy was based on trade, banking, and tourism. These service industries produced two-thirds of the country's gross national product. Educational and medical facilities were excellent in Lebanon (see Held, 1994, 220-233; The Middle East, 2000, 309-329). This tradition of socio-economic development has supported the survival of a relatively high level of human development in Lebanon.

In the case of Sri Lanka, Sirimal Abeyratne (2005) emphasizes the significance of exceptionally favorable initial conditions. Sri Lanka inherited from the British colonial period "a prosperous economy with high per capita income, outstanding human development standards, well-developed infrastructure, and a democratic political system of a Westminster type" (p. 183). The country's educational system is also well-developed, "the entire population has access to free education, which has resulted in high educational achievements" (p. 185). On the other hand, Abeyratne notes that "despite these favorable initial conditions, the country did not record *distinguishable* economic performance in Asia" (p. 183). The long tradition of extensive welfare system seems to support high social development standards in Sri Lanka.

Finally, I would like to note that national IQs for Lebanon and Sri Lanka (82 and 79 respectively) may be a little too low. National IQ for Lebanon's neighboring Syria is 83 and for Iraq 87. In the case of Sri Lanka, national IQ for India is 82.

### Large negative outliers

For 12 of the 40 Asian countries, negative residuals are higher than -97.7 (Bangladesh, Cambodia, China, Hong Kong, Laos, Mongolia, Myanmar, Pakistan, Singapore, Timor-Leste, Vietnam, and Yemen). Large negative outliers are more frequent in Asia than in any other region of the world (see Figures 1 and 2). These 12 large negative outliers constitute a half of the 24 large negative outliers in

the total group of 152 countries. Eight of these countries have large negative residuals also on the basis of the second regression equation (HDI-90B data are not available from Cambodia, Myanmar, and Timor Leste), whereas the negative residual of Hong Kong was slightly below the criterion of large residuals in 1990.

What factors might explain the much lower than expected level of human development in these 12 countries? It is easy to note two common factors that characterize several of these countries. China, Laos, and Vietnam are socialist countries, Mongolia is a former socialist country, and Cambodia and Myanmar previously experimented with socialist systems. Another common factor seems to be that most of these countries have been devastated by recent or earlier wars and civil wars. This concerns nearly all of these countries, except Hong Kong, Mongolia, and Singapore. It is evident that socialist (communist) systems have not been able to improve economic development and several aspects of human development as effectively as market economies at the same level of national IQ. It is also understandable that war hinders economic development and destroys facilities of human development. From this perspective, it is remarkable that the group of countries with large positive residuals does not include any socialist or former socialist country and that it includes only two countries that have recently suffered from serious civil wars (Lebanon and Sri Lanka).

In the next sections, I discuss each of these countries separately and try to indicate the factors that might explain their deviating position. I also try to evaluate their chances to raise the level of human development and to reach the regression line.

Bangladesh. Poverty and low level of education characterize the extremely densely populated Bangladesh. It is difficult to avoid the conclusion that the population of Bangladesh is too large compared to its small geographical area and the scarcity of natural resources. The overpopulation and the continuing growth of population keep people poor and the level of human development lower than expected on the basis of national IQ. Poverty is related to population pressure also in other South Asian countries (cf. Hossain et al., 1999, 47-52). Residuals are negative for all of them (see Table 1), which indicates that the level of human development is lower than expected on the basis of national IQ. The large negative residual of Bangladesh implies that it has human potential to raise the level of human development significantly, but it will probably be extremely difficult to reach the regression line as long as the growth of population continues. However, it should be noted that the country's HDI value has already risen from 0.417 in 1990 to 0.509 in 2000. It is a remarkable achievement, which decreased negative residual from -203.2 in 1990 to -143.8 in 2002.

Cambodia. Poverty and low level of education characterize also Cambodia and keep its HDI value much lower than expected, but long civil wars and failed experiments with socialism constituted additional local factors that kept the level of human development low. The ending of civil war and the introduction of democratic and market economy institutions since the 1990s provide a favorable starting point to rebuild social, economic, and educational structures and to raise the level of human development. This would presuppose domestic peace and survival of democratic institutions, but civil strife and political instability still impede socio-economic development in Cambodia (see Freedom in the World 2004, 109-112). Because of these unfavorable conditions, it will be extremely difficult for Cambodia's HDI to reach the regression line.

China. China's actual HDI value 0.745 is relatively high, but it is too low compared to its very high national IQ (105). Several factors seem to be responsible for China's large negative residual. The country has had a socialist political and economic system since 1949. The fact is that residuals are negative for nearly all socialist countries and also for most former socialist countries in the world. For some reasons, socialist systems have been less successful than market economies in the furthering of economic development. Another significant factor is that China was ravaged by international and civil wars in the first half of the 19th century. They damaged economic and educational development for several decades. Population pressure constitutes an additional obstructing factor. The inhabitable parts of China are extremely densely populated just like in Bangladesh. China has human potential to raise the level of human development, but it presupposes that the impact of obstructing factors can be reduced. The market reforms introduced since 1978 have already produced rapid economic growth in China, which will further educational development and raise the HDI value. China has also made gigantic efforts to reduce population growth (cf. Li Jingwen, 2000, 277-291). However, because China's population is already oppressively large compared to its inhabitable area and scarce resources, especially arable land area and water, it will be extremely difficult for China to raise the HDI value to the very high level expected on the basis of its

national IQ, although it should be noted that HDI rose from 0.627 in 1990 to 0.745 in 2002 and that the trend of its negative residuals is declining.

Guo Dingping (2005) admits that the political system was responsible for China's poor economic performance during the first thirty years of the People's Republic and he continues that political reforms, "although incomplete, have provided something of a framework for economic reform... by introducing market relations, using the profit motive, thereby unleashing the initiative, energy, and drive so lacking in the previous system" (pp. 38-39; cf. Chi Fulin, 2004)). I agree that such political-economic reform policies have been effective and have led to remarkable success, but China has still a long and difficult way to raise the level of human development significantly. I suspect that China's overpopulation and the scarcity of many crucial resources constitute the most serious barriers of development. Li Jingwen (2000, 279) notes that "China's population load is already very close to the maximum that could be supported by existent resources."

Hong Kong. China's Special Administrative Region Hong Kong, which had been more than 100 years under the British control, has achieved much higher level of human development (HDI) than China, although its residual is still clearly negative. The example of Hong Kong shows that Chinese people can, under favorable conditions, achieve the level of human development that is among the highest in the world. However, it is questionable whether it is ever possible for Hong Kong to achieve the predicted extremely high level of HDI. If the unification with China leads to some kind of equalization of social and economic conditions between China and Hong Kong, we could expect some decrease rather than increase in Hong Kong's HDI value. Until now any dramatic change has not taken place (cf. Yam, 2001). Hong Kong's HDI value has risen since 1990, but its negative residual has not decreased.

Laos. The country's low HDI value and large negative residual are principally due to its very low level of economic development (GDP per capita 1,720 in 2002). The poverty of Laos is related to its long period of socialist rule since the 1970s and to the long civil war from the 1940s to the 1970s. The fact that Laos is geographically isolated land-locked country constitutes an additional factor that has impeded economic and probably also educational development. Democratic and economic reforms that are taking place in Laos may gradually raise the level of human development. The example of the neighboring Thailand shows that it would be possible to achieve a higher level of human development in Laos, too (for Thailand, see Khamchoo and Stern, 2005). The HDI value of Laos has increased significantly since 1990, but the country is still a highly deviating case.

Mongolia. Just like in Cambodia, China, and Laos, Mongolia's large negative residual is probably partly due to its long period of socialist system from the 1920s to the beginning of the 1990s, but its exceptionally harsh geographical and climatic conditions may constitute an even more important obstructing factor. Mongolia is a land-locked and geographically isolated country in which the annual mean temperature is the lowest in the world. Government of Mongolia (2003, 30) stresses that "Mongolia's economy is extremely vulnerable to climatic changes and the impact of external 'exogenous' shocks." The introduction of democracy and market economy in the 1990s provides a favorable institutional framework for economic and educational development, but because the exceptionally harsh geographical conditions constitute a permanent unfavorable factor, Mongolia may not ever be able to raise its HDI value to the high level expected on the basis of its national IQ (cf. Government of Mongolia, 2003, 125-157). Mongolia is a prime example of countries in which unfavorable geographical and climatic conditions may significantly hamper economic development. Mongolia's HDI has increased only slightly since 1990, and its negative residual has become larger.

Myanmar (Burma). Just like in its neighboring Bangladesh, the extreme poverty (GDP per capita 1,027 dollars in 2002) is principally responsible for the country's much lower than expected level of human development. A significant reason for Myanmar's low per capita income can be traced to the isolationist policies of its military governments since the 1960s. Such policies hampered economic development. Ethnic civil wars which have continued since the 1950s constitute another obstructing factor. Before independence, Burma's economy was greatly devastated during the Second World War (see Thein, 2005). The lack of domestic peace and insufficient trade relations with the outside world have kept Myanmar poor and the level of human development low. The example of the neighboring Thailand shows that by adopting different policies and institutions it would be possible to raise the HDI value significantly.

Myat Thein (2005) blames governmental policies for the lack of economic growth in Myanmar. He notes that per capita GDP has not risen significantly since 1962 and that there "is no evidence as

yet of a fundamental break in Myanmar's growth dynamics" (p. 137). Therefore, it is not justified to expect any rapid improvement in human conditions, although there is human potential to raise the level of human development.

Pakistan. The reasons for Pakistan's large negative residual are partly the same (poverty and low level of education) as in Bangladesh, but partly different. Pakistan is not as densely populated as Bangladesh, but ethnic conflicts and civil wars have hampered socio-economic development much more seriously than in Bangladesh. There is human potential to raise the HDI value, but it would become easier by establishing domestic peace and by stabilizing democratic institutions. Such institutional and structural reforms are difficult to carry out. Pakistan constitutes a part of South Asia where ethnic conflicts and overpopulations retard economic development and maintain poverty (cf. Hossain et al., 1999). Large negative residuals imply, however, that there is human potential to improve the quality of living conditions and human development. In fact, the value of HDI has risen significantly since 1990 and negative residual has slightly decreased.

Singapore. The HDI value of Singapore (0.902) is already among the highest in the world, but its extremely high national IQ presupposes an even higher level of human development. It may be impossible for Singapore to raise its life expectancy, level of education, and per capita income to the predicted level of HDI for the reason that its population is crowded within the limits of a small city state. It should be noted that because its national IQ (together with Hong Kong) is the highest in the world, the predicted value of HDI is for these two city states 100-130 HDI index points higher than for the other economically most highly developed countries in the world. In fact, the discrepancy between the actual and predicted HDI values is not especially serious. Singapore's negative residual (-101.7) is not much above the criterion of large deviations, but its HDI has slightly decreased since 1990. Besides, in the case of Singapore, it is possible that its national IQ is a little too high.

Timor-Leste. East Timor, which was controlled and occupied by Indonesia until its independence in 2002, has suffered from the long and violent struggle for independence. This local factor may provide a sufficient explanation for the exceptionally large negative residual for Timor-Leste. The long struggle for independence and ethnic conflict paralysed economic development and kept the HDI value low. After the achievement of independence and the introduction of democratic institutions, Timor-Leste has good chances to recover and raise its level of human development, although the process of reconstruction may take many years. The example of Indonesia implies that it is possible for Timor-Leste to reduce its negative residual and gradually achieve the expected level of HDI. It only needs to maintain domestic peace and appropriate political and economic institutions. Its rich oil and gas reserves beneath the Timor Sea provide a basis for economic growth (see *The Economist*, May 21st, 2005, p. 62).

Vietnam. The long period of socialist system has probably hampered economic development in Vietnam just like in China, but it suffered even more from the devastating international and civil war from the 1950s to 1970s. The recent economic reforms since the 1990s have furthered economic development and helped to raise various aspects of human development. Vietnam's example shows that domestic peace and appropriate institutional reforms help a country to recover from the ruins of war. Its HDI value has risen since 1990, from 0.610 to 0.691 in 2002. However, because of its large population, it will be very difficult for Vietnam to achieve the relatively high level of HDI (0.814) expected on the basis of national IQ, although it may be somewhat easier for Vietnam to achieve the regression line than for China.

Shigeto Sonoda (2005) emphasizes similar features of development in Vietnam and China: "Combination of one-party system with market economy, mixture of an open-door policy and tight state control of information flow which may spoil government legitimacy, and increasing discrepancy between coastal urban regions and interior rural regions are the examples of such similarities between Vietnam and China" (p. 121). He refers to empirical evidence which shows that material conditions are improving in Vietnam.

Yemen. For most Middle East countries, also for Yemen's neighboring Oman and Saudi Arabia, residuals are positive, but Yemen has a large negative residual (-0.211). Why? A crucial difference between Yemen and most other Middle East countries is that Yemen was without oil incomes produced by foreign investments and technologies. Yemen was and it still is the poorest Arab country. Besides, long civil wars retarded economic development in Yemen (cf. Carapico, 1998; *The Middle East*, 2000, 393-402). Another unfavorable factor is that Yemen is geographically more isolated than other Arab countries, although it is not a land-locked country. After the merger of

the Yemen Arab Republic (North Yemen) and the People's Democratic Republic of Yemen (South Yemen) in 1990, political and economic conditions have improved, oil production started in the 1990s, and Yemen's HDI value has increased from 0.392 in 1990 to 0.482 in 2002 and its negative residual has decreased. The level of human development is rising, but it is possible that Yemen will not achieve the level of HDI expected on the basis of national IQ for the reason that difficult geographical and climatic conditions and overpopulation impede economic development (cf. UNDP, Yemen Country Profile, 2005)..

### Summary and discussion

My argument is that national differences in the average mental abilities of people (national IQ) affect various aspects of human development in such a way that nations with higher national IQs are usually able to improve material aspects of human development more effectively than nations with lower national IQs, but this relationship does not need to be automatic and complete. Various differences in geographical, climatic, institutional, and other environmental conditions cause variation to this relationship. As a consequence of such intervening factors, human development may rise significantly higher than expected on the basis of national IQ in some countries, and it may remain considerably lower than expected in some other countries. Briefly stated, my argument is that national differences in human development are causally related to evolved human diversity measured by national IQ to a significant extent. I wanted to test this theoretical argument by empirical evidence of the human development index (HDI) and national IQ in the world group of 152 countries and to examine it in greater detail in the sub-group of 40 Asian countries.

The strong positive correlation (0.852) between national IQ and HDI-02 in the global group of 152 countries confirms the hypothesis, but because it leaves 27 percent of the variation unexplained, there is some room for other explanatory factors. I regard this relationship to be causal because differences in national IQs can be traced to evolved differences in mental abilities of geographical populations, which differences may have emerged thousands or even tens of thousands of years ago during the evolutionary history of our species, whereas differences in the aspects of human development measured by HDI have emerged quite recently.

The relation between national IQ and HDI was analyzed at the level of single Asian countries on the basis of the results of two regression analyses. The purpose was to see how well the average relationship applies to single countries and which countries deviate most from the regression line. It was found that the actual HDI values of 21 Asian countries deviate relatively little or only moderately from the predicted value (regression line). My conclusion is that the variation in national IQ (human diversity) provides a satisfactory, although not complete, explanation for the variation in HDI values (human development) in this sub-category of Asian countries. The higher the value of national IQ, the higher the level of human development. However, the present balance between national IQ and HDI does not guarantee its survival in the future, too.

Further, it was found that the actual HDI value is considerably higher than expected for seven Asian countries. My purpose was to explore what additional factors might explain their deviating positions. It was found that most of them are Middle East oil-producing countries (Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar, and the United Arab Emirates), which have been able to raise their per capita income and other aspects of human development with the help of investments, technologies, and people from the countries of higher national IQs. The same explanation would apply, for example, to several Caribbean tourist countries, although they are not discussed in this study. On the basis of these observations, it is reasonable to argue that it would be beneficial for poor countries with relatively low national IQs to attract investments, technologies, and people from the technologically more advanced countries.

Finally, it was found that the actual HDI value is more than one standard deviation, or even more than two standard deviations, lower than expected for 12 Asian countries. I wanted to explore what factors might explain their large negative residuals. The comparison of large negative outliers indicated that there are at least two general factors that are connected with their unexpected low levels of HDI. Five of these countries are present or former socialist countries (Cambodia, China, Laos, Mongolia, and Vietnam). It is evident that some characteristics of socialist (communist) systems have impeded economic development as well as human development in these countries. The unfavorable impact of international and civil wars seems to be even more common factor connected with the countries with large negative residuals. Wars have recently or earlier more or less devastated eight of



these 12 countries (Cambodia, China, Laos, Myanmar, Pakistan, Timor-Leste, Vietnam, and Yemen). This observation implies that war is harmful from the perspective of human development. These two general factors seem to explain a significant part of the emergence of large negative residuals. They indicate that the relationship between national IQ and HDI is not automatic and the same in all environmental conditions: the nature of political and economic systems matters as well as domestic peace. Besides, especially in the case of Mongolia, attention was paid to the impact of unfavorable geographical and climatic conditions.

Because large positive residuals indicate that the level of human development is higher than expected on the basis of the average relationship between national IQ and HDI, we should expect that the level of human development decreases in such countries. Correspondingly, we should expect that the level of human development rises in the countries with large negative residuals. This might happen if the other relevant factors were more or less equal, but the analysis of large outliers indicates that it is not so. There are important intervening factors that explain why HDI values have risen much higher than expected in some countries and why they have remained much lower than expected in some other countries. Because of these powerful intervening factors, it would be unrealistic to expect any drastic changes in the near future. However, large negative residuals imply that there is human potential to raise the level of human development significantly. The problem is how to overcome the powerful unfavorable factors that have kept the level of human development much lower than expected on the basis on national IQ. In the case of countries with large positive residuals, the problem is how to maintain the favorable factors that have helped to raise the level of human development clearly higher than expected on the basis of national IQ.

I want to emphasize that this analysis concerns material aspects of human development measured by HDI. It does not concern human happiness or satisfaction to life. There are no theoretical grounds to assume that people in nations with higher national IQ would be happier or more satisfied to their life than people of nations with lower national IQ. Nations with higher national IQ have been able to raise their material standard of living and material aspects of human development much higher than nations with lower national IQ, but it does not need to mean that people of rich nations would be personally significantly happier or more satisfied to their life than people of poor nations.

We can see from the AsiaBarometer Survey of 2003 (Inoguchi et al., 2005) that people in Japan and India are approximately as happy (very/pretty happy), although national IQ is 105 for Japan and 82 for India. People in Sri Lanka (national IQ 79) seem to be clearly happier than in Japan or South Korea (p. 302). The same concerns the satisfaction to different aspects of life. People in India and Sri Lanka seem to be even more satisfied to their life than people in countries like Japan, South Korea, and China (p. 303). In our forthcoming book, we measured the relationship between national IQ and some measures of human happiness and life-satisfaction in the global groups of 66 and 62 countries and found that correlations are near zero, 0.029 in the case of happiness and 0.033 in the case of life-satisfaction (Lynn and Vanhanen, 2005). These observations show that differences in material aspects of human development and national IQ do not have much impact on chances to find personal happiness and satisfaction to life.

This analysis leads to the general conclusion that because there is a very strong and most probably causal relationship between evolved human diversity measured by national IQ and some aspects of human development measured by HDI, it is not reasonable to expect the equalization of human conditions in the world or in Asia. We are bound to live in the world of great inequalities, but it would be useful to understand that this inequality is principally due to evolved human diversity, which is not under conscious control of anybody. We should learn to understand and accept that many disparities in human conditions reflect the diversity of life. However, the analysis also indicates that the material level of human development depends not only on national IQ but also, to some extent, on political, economic, and social institutions and structures that are under human control. Therefore it is useful to explore what kinds of institutions and policies would be needed to improve various aspects of human development.

## References

- Abeyratne, Sirimal (2005). Sri Lanka: Urban Life and Living Conditions. In Takashi Inoguchi, Miguel Basáñez, Akhiko Tanaka, and Timur Dadabaev (Eds), Values and Life Styles in Urban Asia: A Cross-Cultural Analysis and Sourcebook Based on the AsiaBarometer Survey of 2003. Mexico City: SIGLO XXI Editores.
- Allen, Tim, and Alan Thomas (Eds) (2000). Poverty and Development into the 21st Century. Oxford: Oxford University Press.
- Carapico, Sheila (1998). Pluralism, Polarization, and Popular Politics in Yemen. In Bahgat Korany, Rex Brynen, and Paul Noble, Political Liberalization and Democratization in the Arab World. Volume 2: Comparative Experiences. Boulder: Lynne Rienner Publishers.
- Cavalli-Sforza, L. Luca, Paolo Menozzi, and Albert Piazza (1996). The History and Geography of Human Genes. Abridged paperback edition. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Chi Fulin (2004). China: The New Stage of Reform. Beijing: Foreign Languages Press.
- The Economist (2005). "Australia and East Timor: Fair Dinkum," May 21st, p. 62.
- Freedom in the World 2004: The Annual Survey of Political Rights and Civil Liberties (2004). Edited by Aili Piano and Arch Puddington. New York: Freedom House.
- Government of Mongolia (2003). Economic Growth Support and Poverty Reduction Strategy. Ulaanbaatar, July 3. Online: [http://www.siteresources.worldbank.org/INTMONGOLIA/Resources/Mongolia\\_PRSP.pdf](http://www.siteresources.worldbank.org/INTMONGOLIA/Resources/Mongolia_PRSP.pdf).
- Guo Dingping (2005). China: Rising Expectations, Incremental Reforms and Good Governance. In Takashi Inoguchi, Miguel Basáñez, Akhiko Tanaka, and Timur Dadabaev (Eds), Values and Life Styles in Urban Asia: A Cross-Cultural Analysis and Sourcebook Based on the AsiaBarometer Survey of 2003. Mexico City: SIGLO XXI Editores.
- Held, Colbert C. (1994). Middle East Patterns: Places, Peoples, and Politics. Boulder: Westview Press.
- Hossain, Moazzem, Iyanatul Islam, and Reza Kibria (1999). South Asian Economic Development: Transformation, Opportunities and Challenges. London and New York: Routledge.
- Inoguchi, Takashi, Miguel Basáñez, Akhiko Tanaka, and Timur Dadabaev, eds (2005). Values and Life Styles in Urban Asia: A Cross-Cultural Analysis and Sourcebook Based on the AsiaBarometer Survey of 2003. Institute of Oriental Culture, the University of Tokyo. Mexico City: SIGLO XXI Editores.
- Jensen, Arthur R. (1998). The g Factor: The Science of Mental Ability. Westport, Connecticut: Praeger.
- Khamchoo, Chaiwat, and Aaron Stern (2005). Thailand: The Primacy of Prosperity in Democracy. In Takashi Inoguchi, Miguel Basáñez, Akhiko Tanaka, and Timur Dadabaev (Eds), Values and Life Styles in Urban Asia: A Cross-Cultural Analysis and Sourcebook Based on the AsiaBarometer Survey of 2003. Mexico City: SIGLO XXI Editores.
- Li Jingwen, Chief Editor (2000). The Chinese Economy into the 21st Century: Forecasts and Policies. Beijing: Foreign Languages Press.
- Lynn, Richard (2003). The Geography of Intelligence. In Helmuth Nyborg (Ed.), The Scientific Study of General Intelligence: Tribute to Arthur R. Jensen (pp. 127-146). Amsterdam: Pergamon.
- Lynn, Richard, and Tatu Vanhanen (2002). IQ and the Wealth of Nations. Westport, Connecticut: Praeger.
- Lynn, Richard, and Tatu Vanhanen (2005). IQ and Global Inequalities. Washington Summit Publishers, forthcoming.
- The Middle East (2000). Ninth edition. Washington, DC: Congressional Quarterly.
- Rushton, J. Philippe (2005). Thirty Years of Research on Race Differences in Cognitive Ability, Psychology, Public Policy, and Law, 11, 2, 235-294.
- Seligson, Mitchell A., and John T. Passé-Smith (Eds) (2003). Development and Underdevelopment: The Political Economy of Global Inequality. Boulder: Lynne Rienner Publishers.
- Sonoda, Shigeto (2005). Vietnam: Social Life under Development and Globalization. In Takashi Inoguchi, Miguel Basáñez, Akhiko Tanaka, and Timur Dadabaev (Eds), Values and Life Styles

in Urban Asia: A Cross-Cultural Analysis and Sourcebook Based on the AsiaBarometer Survey of 2003. Mexico City: SIGLO XXI Editores.

Thein, Myat (2005). Myanmar: Contemporary Life. In Takashi Inoguchi, Miguel Basáñez, Akhiko Tanaka, and Timur Dadabaev (Eds), Values and Life Styles in Urban Asia: A Cross-Cultural Analysis and Sourcebook Based on the AsiaBarometer Survey of 2003. Mexico City: SIGLO XXI Editores.

UNDP (United Nations Development Programme) (1993). Human Development Report 1993. New York: Oxford University Press.

UNDP (2004). Human Development Report 2004: Cultural Liberty in Today's Diverse World. New York: United Nations Development Programme.

UNDP (2005). Yemen Country Profile. Online: <<http://www.undp.org/ye/y-profile.htm>>, World Development Indicators 2004 (2004). Washington, DC: The World Bank.

Yam, Joseph C. K. (2001). The WTO: China's Future and Hong Kong's Opportunity, The Cato Journal, 21, 1, 1-11.

**ТИПОЛОГИЯ НЕСОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН**

**ТИПОЛОГИЯ  
НЕСОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
СТРАН**

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЕ:

«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН»

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОГО РАБОЧЕГО ДВИЖЕНИЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. М. В. ЛОМОНОСОВА

ИНСТИТУТ СТРАН АЗИИ И АФРИКИ

# ТИПОЛОГИЯ НЕСОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

(ОПЫТ МНОГОМЕРНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО  
АНАЛИЗА НАРОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ВОСТОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1976

то ни было, представляется, что подобные примеры (а число их можно значительно приумножить) показывают условность сравнений официальных сведений о величине душевого национального дохода в развивающихся и развитых капиталистических странах. Единственное, что не подлежит сомнению в этом случае,— это сам факт существования огромного и все нарастающего разрыва в уровне экономического, социального и культурного развития, но не точные масштабы такого разрыва.

Одна из немногих попыток непосредственно определить, хотя бы в первом приближении, «скрытый доход», который реально существует, но не учитывается в цифрах национального дохода, исчисляемого по рыночной концепции в развивающихся странах, была сделана С. Кузнецом. В итоге он пришел к выводу, что величина разрыва между уровнями душевого национального дохода в США и Китае в 30-е годы XX в. должна быть уменьшена примерно вдвое, поскольку оценку национального дохода Китая следовало бы увеличить в два раза<sup>15</sup>.

Таковы некоторые основные трудности и противоречия, которые возникают при попытке использовать публикуемые в ежегодниках ООН и иных международных организаций показатели душевого национального дохода в несоциалистических странах, выраженные в американских долларах, для группировки стран по уровню развития общественных производительных сил и структуре народного хозяйства<sup>16</sup>.

## § 2. Выбор репрезентативных и поддающихся количественной оценке индикаторов. Система показателей развития производительных сил и структуры народного хозяйства

Недостатки показателя душевого национального дохода — лучшего из отдельных индикаторов — лишней раз свидетельствуют о том, что научно обоснованная классификация несоциалистических стран по уровню развития производительных сил и структуре народного хозяйства требует применения целой системы показателей, в своей совокупности достаточно полно от-

<sup>15</sup> См. об этом: «Aggregate Data Analysis», стр. 79—86.

<sup>16</sup> В тех случаях, когда исследователи пытаются сопоставить показатели душевого национального дохода для выявления различий в уровнях национальной производительности труда, следует учитывать еще одно дополнительное обстоятельство. Дело в том, что возрастная структура в развитых и развивающихся странах далеко не одинакова: во второй группе государств удельный вес детей в общей численности населения гораздо выше, чем в первой; поэтому при такого рода сравнениях целесообразно использовать показатели национального дохода, деленные на численность не всего, а самодеятельного или (если определение последнего представляется не вполне точным) трудоспособного населения. В зависимости от обстоятельств, в отдельных, так

ражающих сходства и различия изучаемых стран, точнее — их народных хозяйств. Выбор показателей в рамках многомерно-статистической классификации имеет особенно большое значение, поскольку результаты математико-статистического анализа, составляющего органическую часть многомерной классификации, прямо зависят от состава исходных показателей. Более того, при многомерном анализе число показателей, характеризующих ту или иную сторону рассматриваемых явлений и процессов, выступает в качестве своего рода коэффициента, обозначающего важность данной стороны при определении сходств и различий. Сторона явления, представленная большим числом индикаторов, характеризуемая подробнее, чем какая-либо иная, при определении относительных сходств и различий этого явления с другими будет учитываться как бы с большим «весом». Соответственно, чтобы обеспечить возможность осмысленного применения многомерно-статистического подхода, исследователь должен получить не только достаточно полную, но и разумно сбалансированную систему показателей, в которой именно наиболее важные стороны рассматриваемых явлений или процессов будут охарактеризованы наиболее подробно.

Как видно, выбор исходных показателей представляет отнюдь не легкую и не формальную часть многомерного типологического исследования. Даже при ограничении задачи классификацией несоциалистических стран в зависимости от состояния производительных сил, которые, как уже отмечалось, в большей мере поддаются описанию с помощью набора количественных показателей (в отличие, скажем, от культуры), исследователи сталкиваются с очень серьезными трудностями.

Производительные силы в марксистском понимании включают, как известно, не только вещественные элементы — средства производства, орудия и предметы труда и т. д., — но и «человеческий фактор», т. е. самих работников, обладающих определенной производственной культурой. При этом в современных условиях все больший круг элементов духовной культуры, прежде всего науки, превращается в непосредственную составную часть производительных сил. Если с большей или меньшей точностью или репрезентативностью можно подобрать соответствующий набор показателей, сравнительно полно характеризующих материальные производительные силы, то люди как непосредственные производители материальных благ в принципе бесконечны в своих жизненных проявлениях. Даже с точки зрения чисто экономического анализа требуется очень большое число показателей, для того чтобы достаточно полно описать уровень жизни, потребления, культуры, квалификации, органи-

сказать, исключительных случаях может оказаться целесообразным сравнение общественной производительности труда мужского самодеятельного населения различных стран, если учет работающих женщин в этих странах производился по-разному. Подробнее об этом см. ниже, стр. 51 и сл.

зации производства, отношение к труду и иные аналогичные характеристики человеческого элемента производительных сил.

Совершенно очевидно также, что по большому числу стран крайне трудно, а иной раз и просто невозможно получить сопоставимые точные количественные характеристики даже тех показателей, которые касаются материальных производительных сил. Отсюда возникает сложная проблема отбора тех репрезентативных и к тому же более или менее точных и поддающихся количественной обработке показателей, которые известны для достаточно широкого круга стран, чьи народные хозяйства избраны в качестве объектов сопоставления и группировки. Здесь проявляется своеобразное противоречие: расширение круга исходных показателей с целью обеспечения наибольшей репрезентативности данной их совокупности приводит к тому, что неизбежно сужается круг стран, по которым можно получить или достаточно точно рассчитать соответствующие показатели; наоборот, стремление включить в систему классификации как можно большее число стран, с тем чтобы выявить наиболее общие, глубинные тенденции их социально-экономического развития, выделить более или менее сходные по своему положению страны и т. д., неизбежно приводит к необходимости ограничить круг показателей, которые могут быть достаточно точно определены или рассчитаны по этим странам.

Рассмотрение в свете отмеченных обстоятельств материалов международных и национальных статистических публикаций, а также соответствующей литературы, изданной в СССР и за рубежом, позволило на данной стадии исследования разработать систему из 31 показателя, значения которых известны для 85 несоциалистических стран и которые, как представляется, дают более или менее сбалансированную картину состояния народных хозяйств последних. Эта система состоит из семи групп показателей.

Первая группа — обобщенные показатели социально-экономического развития (в долларах по официальному курсу):

- 1 — национальный доход на душу населения;
- 2 — национальный доход на одного трудоспособного;
- 3 — накопление на душу населения.

Вторая группа — показатели, характеризующие отраслевую структуру народного хозяйства по данным о занятости самодеятельного населения (в процентах от всего самодеятельного населения):

- 4 — доля (или, что то же, удельный вес) населения, занятого в сельском хозяйстве;
- 5 — доля населения, занятого в промышленных отраслях (собственно промышленности, строительстве, на транспорте);
- 6 — доля населения, занятого в торговле и обслуживании.

Третья группа — показатели степени распространения наемного труда (в процентах):

7 — удельный вес лиц наемного труда во всем самодеятельном населении;

8 — удельный вес лиц наемного труда среди всех занятых в сельском хозяйстве;

9 — удельный вес лиц наемного труда среди всех занятых в промышленных отраслях;

10 — удельный вес лиц наемного труда среди всех занятых в торговле и обслуживании.

Четвертая группа — показатели культуры, здравоохранения, а также потребления, отражающие уровень развития человеческого элемента производительных сил:

11 — средняя продолжительность предстоящей жизни (лет);

12 — калорийность питания (в калориях);

13 — число грамотных в расчете на тысячу жителей;

14 — число студентов в расчете на тысячу жителей;

15 — число жителей, приходящихся в среднем на каждого врача;

16 — число экземпляров газет на каждую тысячу жителей;

17 — число телевизоров на каждую тысячу жителей;

18 — число радиоприемников на каждую тысячу жителей.

Пятая группа — показатели, отражающие технико-экономический уровень производства, развитие материальных производительных сил:

19 — потребление энергии на душу населения (в пересчете на каменный уголь, в килограммах);

20 — потребление стали на душу населения (в килограммах);

21 — производство синтетических и искусственных волокон на душу населения (в килограммах);

22 — число тракторов, приходящихся на каждую тысячу гектаров обрабатываемых земель;

23 — число автомашин в расчете на каждую тысячу жителей;

24 — протяженность сети железных дорог (в километрах на тысячу квадратных километров территории страны);

25 — суммарная энергетическая мощность атомных электростанции (в мегаваттах).

Шестая группа — показатели, призванные отразить хотя бы в какой-то степени роль государства в экономической жизни, а также степень «милитаризации» народного хозяйства, т. е. относительный уровень военных расходов и относительную численность вооруженных сил:

26 — отношение расходной части бюджета к национальному доходу (в процентах);

27 — отношение военных расходов к национальному доходу (в процентах);

28 — численность вооруженных сил в расчете на каждый миллион жителей.



Седьмая группа — социально-демографические показатели: 29 — доля трудоспособного населения во всем населении (в процентах);

30 — удельный вес населения, проживающего в городах со ста тысячами жителей и более, во всем населении (в процентах);

31 — плотность (численность) населения в расчете на каждый гектар сельскохозяйственных угодий.

В список государств и территорий, по которым взяты из различных источников или рассчитаны авторами исследования эти показатели<sup>17</sup>, входят:

#### Европа

Австрия	Исландия	Федеративная Респуб-
Англия	Испания	лика Германии
Бельгия	Италия	Финляндия
Греция	Нидерланды	Франция
Дания	Норвегия	Швейцария
Ирландия	Португалия	Швеция

#### Азия

Бирма	Кипр	Таиланд
Гонконг (Сянган)	Кувейт	Тайвань
Израиль	Ливан	Турция
Индия	Малайзия	Филиппины
Индонезия	Непал	Шри Ланка
Иордания	Пакистан	Южная Корея
Ирак	(в границах	Япония
Иран	конца 60-х годов)	
Камбоджа	Сингапур	
(Кампучия)	Сирия	

#### Африка

Алжир	Либерия	Сьерра-Леоне
Берег Слоновой	Ливия	Того
Кости	Маврикий	Тунис
Габон	Марокко	Южная Родезия
Гана	Нигерия	Южно-Африканская
Египет	Реюньон	Республика
Заир	Сенегал	
Замбия	Судан	

#### Северная Америка

Канада	Соединенные Штаты Америки
--------	---------------------------

<sup>17</sup> Почти все исходные данные были опубликованы в 11-м и 12-м номерах журнала «Мировая экономика и международные отношения» за 1970 г. в качестве статистического приложения.

#### Центральная и Южная Америка

Аргентина	Гондурас	Панама
Боливия	Доминиканская	Парагвай
Бразилия	Республика	Перу
Венесуэла	Колумбия	Сальвадор
Гаити	Коста-Рика	Уругвай
Гайана	Мексика	Чили
Гватемала	Никарагуа	Эквадор

#### Австралия и Океания

Австралия	Новая Зеландия
-----------	----------------

Перечисленные показатели преимущественно на вторую половину 60-х годов по указанным государствам и территориям (или данные государства и территории, как они характеризуются названными показателями) образуют непосредственный объект нашего рассмотрения. Соответственно понятия «народное хозяйство» и «производительные силы» используются как синонимы информации, содержащейся в 31 названном показателе, а понятие «несоциалистические страны» — как тождественное обозначению 85 упомянутых государств и территорий. Об этом обстоятельстве следует помнить, ибо итоги расчетов могли бы быть несколько иными, если бы в них использовалась другая система показателей, другой период времени и другая совокупность стран.

Представляется, однако, что применяемые показатели характеризуют решающие черты состояния производительных сил и народных хозяйств, а рассматриваемые страны (практически все развитые капиталистические и большая часть развивающихся стран, в которые по упомянутым показателям и в соответствии с используемыми нами международными статистическими данными попадают и некоторые государства и даже зависимые территории, в строгом смысле не относящиеся к ним) отражают все основные типы и уровни развития обществ не социалистического мира, за исключением сравнительно немногочисленной категории наименее развитых государств и колоний.

Преимущества системы показателей по сравнению с единственным (хотя и наиболее обобщенным) индикатором — душевым национальным доходом — достаточно очевидны.

Во-первых, в этой системе применяется множество показателей, причем по крайней мере некоторые из них, вследствие особенностей их исчисления, взаимно корректируют друг друга, а также сам индикатор национального дохода.



Во-вторых, данная система включает как «стоимостные» показатели (национальный доход, накопление и т. д.), так и индикаторы, рассчитанные в «натуральном» выражении (речь идет, например, о числе радиоприемников, телевизоров, автомашин, килограммах потребляемой стали, числе студентов). В отношении этих показателей вообще не возникает проблемы пересчета в какую-то единую валюту, что позволяет избежать описанных выше возможных и почти неизбежных ошибок и неточностей.

В-третьих, наряду с характеристиками показателей развития отдельных элементов производительных сил указанная система предусматривает использование ряда индикаторов, характеризующих некоторые черты экономической и социальной структуры народного хозяйства (распределение занятых, а также наемных работников по основным секторам экономики).

Таким образом, применяемая в данном исследовании система показателей охватывает (разумеется, не в одинаковой степени и далеко не исчерпывающим образом) все основные элементы общественных производительных сил: материальные производительные силы, «человеческий фактор», а также некоторые особенности экономической и социальной структуры народного хозяйства.

Конечно, ограничения, связанные с отсутствием или недостаточной сопоставимостью исходных статистических данных по многим развивающимся странам, обуславливают тот факт, что предлагаемая система показателей включает, так сказать, минимальное их число и поэтому не может рассматриваться как нечто законченное и обладающее совершенно сбалансированной внутренней структурой. Однако, думается, на данной стадии исследования удалось все же избежать чрезмерных несоответствий между числом индикаторов, отражающих одни стороны или элементы общественных производительных сил, и индикаторов, характеризующих другие стороны или элементы.

В этой связи отметим, что группы показателей, отражающие развитие соответственно «человеческого фактора», материальных производительных сил и социально-экономической структуры народного хозяйства, включают по семь-девять индикаторов, тогда как группа социально-демографических показателей и группа индикаторов роли государства и «военного» сектора состоят из трех показателей каждая. Даже если учитывать «пограничное» положение некоторых показателей (относительное число автомашин или студентов, доля жителей крупных городов), выражающих одновременно развитие каких-либо двух элементов общественных производительных сил (например, «человеческого фактора» и материальных производительных сил), все же совершенно очевидно, что каждая из основных групп представлена почти равным или, точнее, не слишком различающимся числом индикаторов.

### § 3. Трудности исчисления различных индикаторов развития производительных сил

Тот факт, что система показателей развития производительных сил, как мы надеемся показать в дальнейшем, позволяет с большим успехом классифицировать несоциалистические страны по уровню развития и типу народного хозяйства, чем отдельно взятый показатель душевого национального дохода, отнюдь не означает, что каждый из показателей, входящих в предлагаемую систему, является абсолютно точным и может быть получен без каких-либо трудностей и дополнительных расчетов; в действительности исчисление некоторых показателей оказывается достаточно сложным делом, а полученные результаты не могут претендовать на абсолютную точность. Однако во многих случаях, в отличие от материалов по национальному доходу, имеющиеся и в общем вполне обозримые источники позволяют оценить пределы точности исходных величин, возможные причины их неполной сопоставимости и произвести (там и тогда, где и когда это совершенно необходимо) соответствующие исправления и уточнения.

Вряд ли целесообразно подробно характеризовать методику исчисления каждого из индикаторов, входящих в описанную выше систему. Как правило, там, где это оказывалось возможным, использовались материалы статистических публикаций, издаваемых ООН и ее специализированными организациями (ФАО, МОТ и др.). Составители этих справочников старались обеспечить хотя бы минимальную сопоставимость включенных в них материалов по различным странам и в большинстве случаев считали своим долгом указать на разницу в методике и несоответствия в расчетах при исчислении ряда показателей, помещенных в данных сборниках, коль скоро, по их мнению, невозможно было получить иные, более сопоставимые и точные цифры. Учитывая эти обстоятельства, авторы настоящего исследования стремились проверить подобные данные по национальным статистическим публикациям и рассчитать самостоятельно необходимые цифры, с учетом других официальных или полуофициальных оценок.

Тем не менее, по-видимому, будет уместно несколько подробнее остановиться на проблемах более общего характера, возникающих при использовании некоторых индикаторов, входящих в систему<sup>18</sup>.

В первую очередь это относится к данным о численности всего, а также самодеятельного населения и лиц наемного тру-

<sup>18</sup> Ниже, помимо специально оговоренных случаев, фактические данные почерпнуты из «U. N. Statistical Year Book» за 1961—1973 гг.; «U. N. Demographic Year Book» за 1956—1970 гг.; «ILO. Year Book of Labour Statistics» за 1960—1974 гг.; «Population active et sa structure», Bruxelles, 1968.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАН ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ

Завершив предварительную работу по отбору показателей и получив 31 характеристику состояния народного хозяйства каждой из 85 рассматриваемых стран, можно перейти к решению собственно классификационных проблем. Представляется, что в ряду этих проблем по меньшей мере два круга вопросов заслуживают специального анализа.

Во-первых, классификация требует определенного упорядочения изучаемых объектов по степени увеличения или уменьшения их основных свойств; в нашем случае речь идет об упорядочении народных хозяйств рассматриваемых стран по уровню развития производительных сил, а возможно, и по каким-либо иным свойствам, которые могут быть выявлены с помощью имеющихся данных.

Во-вторых, классификация предполагает типологическое разбиение, т. е. разделение классифицируемой совокупности на группы объектов, обладающих некоторым сходством между собой и некоторым отличием от объектов других групп; применительно к нашему случаю это означает выделение определенных типов народных хозяйств.

Поскольку народные хозяйства, характеризующиеся 31 признаком, образуют чрезвычайно сложные объекты, одновременный анализ их обычными методами становится практически невозможным. Поэтому построение многомерной страноведческой классификации (т. е. классификации с учетом множества признаков) как бы распадается на две более или менее самостоятельные задачи. Первая из них — определение сравнительного расположения, соотношения рассматриваемых стран по уровню развития производительных сил и некоторым другим народнохозяйственным характеристикам; вторая — выявление стран со сходными типами народных хозяйств.

Априори представляется очень вероятным, что к определенному народнохозяйственному типу будут относиться страны, не слишком различающиеся по уровню развития производительных сил. В этом случае вторая задача (разбиение на типоло-

гические группы) окажется уточнением, дополнением первой (т. е. упорядочения стран по уровню развития), ибо ее решение позволит выделить своего рода ступени, рубежи внутри непрерывного ряда стран, расположенных по убыванию или нарастанию определенных свойств.

Разделение классификационного анализа на две отдельные задачи определяет структуру дальнейшего изложения. Первоначально мы рассмотрим вопросы упорядочения стран по уровню их народнохозяйственного развития; затем перейдем к выявлению групп стран со сходными типами народных хозяйств; наконец, сделаем попытку объединить оба эти подхода и дать классификацию народных хозяйств несоциалистических стран с учетом как типа, так и уровня их развития.

### § 1. Получение обобщающих характеристик — предпосылка упорядочения стран по уровню народнохозяйственного развития. Метод главных компонент

Упорядочение несоциалистических стран по уровню их народнохозяйственного развития составляет главное содержание первой из рассматриваемых нами классификационных задач. Решение подобных задач неотделимо от сопоставления изучаемых стран между собой, которое одно только и позволит определить положение каждой из них относительно друг друга. Утверждение это кажется на первый взгляд достаточно тривиальным; однако об этом следует помнить, ибо необходимость обеспечить однозначное сопоставление стран во многом определяет конкретные методы дальнейшего анализа.

Как уже отмечалось, основой нашего подхода к классификации является стремление использовать для характеристики каждой страны одновременно множество различных показателей. При таком подходе прямое сопоставление стран друг с другом делается невозможным. Процедура легкая и самоочевидная, когда в основе сопоставления лежит один или даже два-три показателя, оказывается чрезвычайно сложной, а результаты ее теряют однозначность, если в сравнении должны приниматься в расчет десятки характеристик. В этом случае обеспечение условий для осуществления процедуры сопоставления становится важнейшим элементом, фундаментальной предпосылкой, от которой зависит решение всей задачи упорядочения классифицируемых объектов. Практически это означает, что, прежде чем перейти к сравнению несоциалистических стран по уровню народнохозяйственного развития, необходимо заменить 31 исходный показатель, имеющийся в нашем распоряже-

нии по каждой стране, одной или хотя бы двумя-тремя обобщенными характеристиками.

Разумеется, при такой замене в новых показателях должна быть отражена основная информация, содержащаяся в исходных сведениях. В противном случае замена означала бы отход от самой идеи многомерной классификации. Речь, следовательно, идет не об отказе от большей части данных, которые дают возможность описать состояние народного хозяйства со многих сторон, но о сведении, интеграции их в небольшое число обобщенных показателей.

Подобная интеграция представляет собой достаточно сложную проблему. Конечно, нетрудно выработать способы простого механического соединения исходных показателей. Можно, скажем, определить место той или иной страны в ряду других стран по каждому из исходных показателей (по душевому национальному доходу, накоплению, потреблению стали, энергии, доле наемного труда и т. п.), а затем рассчитать среднее место страны по всем показателям, рассматривая это место в качестве единой суммарной характеристики народнохозяйственного развития. Однако подобные методы конструирования единых показателей в большинстве случаев — особенно в области социальной статистики — ведут к существенным упрощениям. Простое суммирование различных показателей дает верное обобщение лишь при том условии, что все объединяемые показатели имеют более или менее одинаковое значение в итоговой оценке. Применительно к нашим данным такая одинаковость оценок означала бы, например, что страна, занимающая второе место по национальному доходу и шестое по уровню грамотности, в целом находится на том же уровне, что и страна, чей национальный доход стоит на шестом месте, а грамотность — на втором. В социальной действительности явления, характеристики которых имеют равное значение, встречаются скорее в качестве исключения, нежели правила. И уж во всяком случае нельзя утверждать, что все рассматриваемые показатели в одинаковой мере отражают уровень народнохозяйственного развития соответствующих стран. Поэтому простое равномерное объединение показателей неизбежно исказит информацию, содержащуюся в исходных данных.

Небольшое число обобщающих характеристик может замечать множество первичных показателей (а следовательно, и необходимость сопоставления стран непосредственно по всем этим показателям) лишь при условии, что обобщение будет производиться с учетом неодинаковой важности этих последних. Иначе самое стремление сопоставлять страны, основываясь на многих показателях, становится нецелесообразным: нет никакой уверенности в том, что искажения, внесенные постулированием формального равенства исходных данных при их обобщении, будут меньше, чем погрешности, порождаемые использованием

небольшого числа исходных первичных характеристик, например таких, как национальный доход или уровень грамотности населения.

В принципе возможны два подхода к построению обобщающих характеристик с учетом неодинакового значения исходных показателей. Первый из них связан с тем, что исследователи опираясь на те или иные теоретические соображения, придают каждому из исходных показателей определенный вес, соответствующий значению этого показателя. Мы, например, можем считать, что показатели национального дохода имеют при определении уровня развития народного хозяйства в два раза большее значение, чем показатели грамотности, в полтора раза большее, чем данные о доле наемного труда, и т. д. Соответственно при любом дальнейшем методе получения обобщающих характеристик (допустим, посредством определения среднего места) исходные данные с большими весами будут оказывать большее воздействие на итоговый результат. Скажем, в упомянутом примере с двумя странами, занимающими одинаковые места по различным показателям, более высокое среднее место (т. е. обобщающая характеристика) окажется у той, чье место выше по показателю с большим весом.

В том случае, когда теоретически обоснованное определение веса того или иного показателя возможно, оно является лучшим способом учета их разной значимости при исчислении обобщающих характеристик. Сложность, однако, заключается в том, что в социально-экономической статистике подобная возможность возникает достаточно редко. Разумеется, общие соотношения основных факторов, определяющих развитие экономики и социальной жизни, известны. Но это вряд ли можно сказать о точной количественной мере таких соотношений (а именно она играет здесь решающую роль). Более того, эта количественная мера, по-видимому, меняется в зависимости от изменения условий. Производительные силы и производственные отношения всегда точнее, чем культура, отражают уровень народнохозяйственного развития. Однако количественные показатели различий в мере точности меняются во времени. А ведь мы имеем дело даже не с едиными характеристиками культуры, производительных сил, производственных отношений — нам нужно оперировать с частными показателями, описывающими отдельные стороны производительных сил или культуры. Определить раз и навсегда количественную меру значения этих показателей для общей характеристики, по-видимому, просто невозможно.

Спору нет, в распоряжении исследователя остается такое мощное средство для определения весов, как экспертные оценки специалистов, обобщающие знания, интуицию ученых. Выяснение мнений ведущих специалистов о количественном соотношении значимости различных показателей позволяет опре-

делить средние оценки весов, более или менее точно отражающие нынешнее состояние знаний по этому вопросу.

И все же привкус субъективности, элемент произвольного суждения — пусть несравнимо меньший, чем в том случае, когда исследователь опирается только на свое мнение, — остается и после экспертных оценок.

Значительную трудность представляет также в этом случае выбор способа «перевода» мнения эксперта в число, характеризующее важность того или иного признака. Существующие способы получения и обработки экспертных оценок не дают достаточной уверенности в том, что полученные числовые значения весов адекватно передают нам интуитивное ощущение взаимных приоритетов между показателями, существующее у данного эксперта (и тем более группы экспертов).

Следует также учитывать, что даже при самом надежном взвешивании показателей получение обобщающих характеристик с помощью определения среднего (в данном случае средневзвешенного) места страны слишком сильно огрубляет результаты. Самые различные интервалы между странами в значениях исходных показателей сводятся в этом случае к одинаковым интервалам между первым и вторым, вторым и третьим и т. д. местами, которые мы присваиваем странам по каждому из исходных показателей.

Желательно поэтому внести в рассмотрение такую обобщающую характеристику, которая бы более полно использовала информацию о степени различия между странами по первоначальным, исходным показателям. Однако надо при этом учесть, что используемые нами показатели измеряются в самых различных единицах и прямое получение суммарной характеристики в такой ситуации невозможно.

В то же время, зная, что различные показатели меняются в самых разнообразных пределах, естественно считать, что для нас наибольший интерес при сравнении стран представляют относительные изменения показателей, вычисленные в долях общего разброса по каждому из них. Такой общий разброс может быть охарактеризован, например, разностью между наибольшим и наименьшим значением данного показателя (признака) или разностью вторых «сверху» и «снизу» значений данного показателя<sup>1</sup> (эта характеристика разброса считается более точной).

Чаще всего применяется, однако, еще более устойчивый показатель разброса значений признака, которым является сред-

<sup>1</sup> Например, если обозначить  $x_{\max}$  — максимальное значение данного признака,  $x_{\min}$  — его минимальное значение, а  $x_c$  — значение его для данной страны, то относительное значение  $\bar{x}_c$  может быть вычислено по формуле:

$$\bar{x}_c = \frac{x_c}{x_{\max} - x_{\min}}$$

некватратичное отклонение данного признака от его среднего значения<sup>2</sup>.

Преобразованные таким образом показатели становятся «безразмерными», что дает нам возможность складывать их и тем самым получать суммарную характеристику, учитывающую значения показателей, измеренных в разных единицах.

Разумеется, и в этом случае целесообразно использовать веса у признаков для получения обобщающей характеристики. Однако применение экспертных оценок, учитывая проведенные преобразования, выглядит здесь еще менее убедительным, чем в предыдущем случае. Представляется поэтому целесообразным, если это возможно, положить в основу определения значимости показателей иные, менее субъективные методы.

Говоря в самом общем виде (и потому по необходимости упрощенно), суть этих методов состоит в изучении взаимосвязи самих рассматриваемых показателей и выявлении таким путем их реальных свойств и относительного значения.

Подобная связь всегда существует между разумно подобранными показателями, характеризующими определенные стороны общественной жизни, ибо она — эта связь — отражает глубинную взаимозависимость, внутреннее единство социальных явлений и процессов.

Иначе, собственно, и не может быть. Общественная жизнь, в том числе народнохозяйственное развитие, представляет собой единый социально-исторический процесс; различные статистические показатели в той или иной степени отражают отдельные стороны подобного единого процесса, а через них — и всю его целостность. Однако вследствие сложности социальных явлений их основные свойства, не говоря уже о целостности, как правило, не отражаются каждым отдельно взятым эмпирическим или статистическим показателем полностью. Как отмечалось, полную картину сложного социального объекта или процесса может дать лишь достаточно большая и взаимосвязанная совокупность показателей. Отдельные стороны, элементы, из которых складывается рассматриваемый процесс, также будут выражаться данной совокупностью показателей, но, разумеется, различными показателями в неодинаковой степени. Каждый из таких основных элементов («слагаемых», компонент) процесса может быть выражен определенной комбинацией показателей. При этом вследствие отмеченного единства со-

<sup>2</sup> Среднеквадратичное отклонение есть корень квадратный из дисперсии признака, которая вычисляется по формуле:

$$\sigma^2(x) = \frac{1}{N-1} \cdot [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2],$$

где  $\sigma^2(x)$  — дисперсия,  $N$  — число наблюдений (т. е. стран,  $N=85$ ),  $x_1, x_2, \dots, x_N$  — значения признака  $x$  для данной страны,  $\bar{x}$  — среднее значение признака  $x$ .



циальных процессов каждый из основных элементов будут в какой-то (очень различной) мере характеризовать все или почти все рассматриваемые показатели. Иными словами, в каждую комбинацию показателей, отражающую ту или иную существенную компоненту явлений, входят все исходные показатели, но в разной степени, ибо играют в ней разную роль.

Сложный социальный процесс или область действительности (народнохозяйственное развитие, в частности) предстает перед исследователем как бы на нескольких уровнях. На поверхности его находятся многие эмпирически наблюдаемые показатели, которые по отдельности отражают лишь частичку, грань процесса. Вместе с тем в определенных комбинациях эти же показатели характеризуют органические элементы, существенные компоненты процесса, позволяющие судить о его подлинном содержании и закономерностях.

В нашем случае, применительно к совокупности показателей, описывающих народное хозяйство 85 стран, это означает, что, коль скоро такие показатели подобраны правильно, их комбинации должны отражать важнейшие существенные элементы народнохозяйственных процессов.

Число таких основных элементов, без сомнения (в этом утверждении мы исходим из общей научной теории социальных явлений), будет не слишком велико. Соответственно именно они образуют осмысленные параметры, по которым следует проводить упорядочение исследуемых стран, а количественные выражения этих параметров составляют конкретные значения необходимых для практического сопоставления обобщенных характеристик.

Но отсюда следует, что та степень, в которой тот или иной первичный показатель отражает каждую из существенных компонент, каждый важнейший элемент развития; та роль, которую он играет в соответствующей комбинации признаков, и есть мера его веса при расчете количественных значений обобщающих, суммарных характеристик. Иными словами, нахождения комбинаций, в которых исходные данные выражают глубинные факторы и основные компоненты народнохозяйственных процессов, равнозначно сведению их в несколько обобщенных характеристик.

Нужно, конечно, сразу же оговориться, что любые обобщающие характеристики не будут представлять все многообразие различий между сопоставляемыми объектами с такой же полнотой и подробностью, какую дают исходные данные. Любое обобщение огрубляет картину, и потому всякое многомерное упорядочение предполагает известное упрощение соотношения сопоставляемых объектов. Проблема состоит в том, чтобы в каждом случае отчетливо понимать меру подобного упрощения и избегать таких обобщающих характеристик, где эта мера становится слишком большой.

В современной статистике выявление комбинаций показателей, характеризующих глубинные факторы изучаемых процессов, а также определение роли каждого из таких показателей обычно производится на основе анализа корреляционных связей в исходных данных. Подобный анализ позволяет выяснить степень совместной изменяемости различных показателей изучаемого процесса. Понятно, что совместная изменяемость свидетельствует о наличии некоторой глубинной причины, общей для данных показателей. Состав показателей позволяет исследователю судить о содержании глубинного фактора, вызывающего изменение внешних характеристик; теснота корреляционной зависимости (степень совместной изменяемости) говорит о том, насколько точно отражает тот или иной показатель движение компоненты процесса, которую описывает данная комбинация исходных показателей. В случае сведения воедино всех этих показателей для получения обобщенной характеристики (т. е. описываемой ими компоненты) коэффициент корреляции будет во многом определять вес, с которым каждый показатель войдет в такую характеристику.

Подобное истолкование корреляционных связей легко представить на следующем примере. Допустим, мы намерены характеризовать развитие группы стран с помощью четырех показателей по каждой из них: доли самодельного населения, занятого в промышленности, числа тракторов на каждую тысячу гектаров обрабатываемой площади, числа солдат на каждый миллион жителей и отношения военных расходов ко всему национальному доходу. (Понятно, что такой случайный набор показателей явно недостаточен для анализа развития стран по существу, но здесь он используется в чисто условном примере.) Корреляционные зависимости этих показателей свидетельствуют, что все они в определенной степени связаны друг с другом. Иными словами, у стран с высокой долей населения, занятого в промышленности, чаще, чем у других, оказываются и высокие показатели использования тракторов в сельском хозяйстве, у них же нередко несколько выше удельный вес армии и военных расходов. Это обстоятельство говорит о том, что все упомянутые показатели в той или иной степени отражают некоторый общий процесс, скажем — социально-экономическое развитие стран, закономерно проявляющееся в движении самых разных данных. Однако коэффициенты парной корреляции, выражающие тесноту связи рассматриваемых показателей друг с другом, очень неодинаковы. Они сравнительно велики в парах «доля самодельного населения, занятого в промышленности, — число тракторов на каждую тысячу гектаров» и «число солдат на каждый миллион жителей — доля военных расходов». Для 85 некоммунистических стран они равны соответственно 0,67 и 0,55. В остальных сочетаниях рассматриваемых четырех признаков между собой эти коэффициенты весьма малы и по

кругу изучаемых стран колеблются между 0,04 и 0,18 (ср. показатели 5, 22, 27 и 28 в табл. 3 на стр. 96—99).

В содержательном смысле это различие проявляется в том, что почти во всех странах с высокой занятостью населения в промышленности высок и уровень механизации (или, вернее, оснащенности тракторами, тракторизации) сельского хозяйства, но лишь у некоторых из них выше военные показатели. Точно так же страны с большой удельной численностью армии почти всегда имеют высокий удельный вес военных расходов, но далеко не всегда более высокие собственно экономические показатели.

Среди рассматриваемых данных мы, следовательно, имеем как бы две подгруппы (или, точнее, две комбинации) показателей, изменение которых отличается особенно большим сходством. Поскольку совместное изменение в конечном счете всегда обусловлено наличием некоторых общих причин, глубинных факторов, существование двух комбинаций совместно меняющихся показателей позволяет говорить, что общий процесс, описываемый в нашем примере, включает в себя по меньшей мере два основных элемента, две составляющие его компоненты. Первую из этих компонент характеризуют преимущественно данные об удельном весе занятых в промышленности и механизации сельского хозяйства и лишь в очень малой степени «военные» показатели; вторую — наоборот, выражают главным образом «военные» показатели и лишь очень слабо — два других.

Подобное положение логично истолковать в том смысле, что развитие рассматриваемых стран в той мере, в какой информацию о нем дают четыре исходных показателя (напомним, что речь идет об условном примере), складывается из двух основных компонент. Первая из этих компонент, выражаемая главным образом через показатели промышленной занятости и тракторизации, есть нечто вроде характеристики уровня индустриализации основных отраслей народного хозяйства или, иначе, степени преобладания индустриальных методов в экономике; вторая — несомненно, характеристика степени военизации народного хозяйства. Более того, опираясь на анализ корреляционных отношений исходных показателей, можно вычислить и значение указанных компонент для каждой из рассматриваемых стран. Эти значения будут зависеть, во-первых, от величины исходных показателей и, во-вторых, от коэффициента корреляции между исходными показателями и компонентой, значение которой определяется в данном случае; чем выше подобная корреляция, тем точнее отражает рассматриваемый показатель подлинную величину компоненты и, следовательно, с тем большим весом надо учитывать его при определении этого значения. Тем самым решается и интересующая нас проблема: из анализа реальных данных о взаимосвязи рассматриваемых

показателей выводятся веса, позволяющие осмысленно и обоснованно свести исходные данные в обобщенные характеристики.

Надо сказать, что приведенный пример показывает не только достоинства, но и ограниченность подобного, так сказать, эмпирического подхода к определению роли отдельных показателей (а значит, и ко всей задаче упорядочения стран на этой основе). Анализ корреляций позволяет определить основные компоненты процесса и место в информации о них отдельных показателей, строго говоря, лишь применительно к данному набору объектов и исходных данных. Если бы в нашем примере мы взяли не 85 стран, а иное их число или если бы просто добавили дополнительные показатели для характеристики индустриализации или военизации хозяйства (например, данные о потреблении стали, или энергии, или числе танков и т. п.), корреляционные отношения получили бы несколько иное выражение. Соответственно изменились бы выводы и о составе основных элементов процесса, и о весе отдельных показателей при исчислении их значений.

Понятно также, что результаты корреляционного анализа даже одних и тех же исходных данных будут далеко не одинаковыми в зависимости от того, какая связь предполагается между ними (линейная, нелинейная и т. п.). Между тем установить природу зависимости между большим числом очень различных показателей не всегда возможно, тем более что характер этой зависимости меняется во времени и пространстве.

В сущности, анализ корреляций, как и любой эмпирический подход, дает выводы, верные лишь применительно к данной совокупности исходных сведений, например к определенной совокупности стран и показателей. Такие выводы нельзя безоговорочно распространять на новые объекты или на новые данные о тех же объектах. Поэтому построение обобщающих характеристик народнохозяйственного развития на основе корреляционного анализа множества рассматриваемых показателей в решающей мере зависит от обоснованности выбора самих показателей. Подобные характеристики будут выражать органические компоненты, факторы социально-экономических процессов только в том случае, если они отобраны с соблюдением по крайней мере двух условий: во-первых, если выбор показателей достаточно полно описывает народнохозяйственное развитие, а число показателей, характеризующих ту или иную сторону народного хозяйства, более или менее пропорционально подлинному значению этой стороны; во-вторых, если отобраны показатели, природа взаимосвязи которых известна. Но коль скоро эти условия выполнены, анализ корреляций становится мощным средством сведения множества первичных показателей в суммарные характеристики, отражающие важнейшие факторы исследуемых процессов.

В ряду методов анализа корреляций для целей нашей рабо-

ты наибольший интерес представляет так называемый метод *главных компонент*. Он дает возможность получить на основе анализа корреляций исходных показателей такие их комбинации, которые отражают важнейшие факторы изучаемых процессов (они и называются компонентами), и одновременно позволяет вычислить количественное значение этих факторов для каждого из рассматриваемых объектов. Вместе с тем компонентный анализ обладает специфическими свойствами, особенно ценными для решения нашей конкретной задачи — упорядочения стран по уровню народнохозяйственного развития, определенному с учетом множества первичных показателей.

Дело в том, что метод главных компонент дает возможность найти комбинацию исходных признаков, выражающую такую сторону, такую компоненту действительности (в нашем случае — народнохозяйственных процессов), что изучаемые объекты (отдельные страны) заведомо будут различаться по этой компоненте сильнее, чем по любому другому элементу исследуемого явления. В компонентном анализе подобная сторона явления всегда представлена первой компонентой. В рамках исследуемой действительности, насколько она описывается данным набором исходных сведений, не существует никакого фактора, выражаемого комбинацией первичных показателей, и никакого отдельно взятого первичного показателя, по которому рассматриваемые объекты различались бы сильнее, чем по стороне явления, представленной первой компонентой. Сопоставление изучаемых объектов по этой компоненте характеризует их соотношение, а значит, и связанные с ними процессы лучше, чем всякий иной исходный или вновь рассчитанный показатель, взятый в отдельности. Разумеется, отдельно взятые значения даже первой компоненты представляют действительность все-таки хуже всех исходных данных, взятых вместе; но любой другой отдельный показатель отражает ее еще менее полно. Между тем упорядочение объектов, как уже отмечалось, требует использования именно единых характеристик (хотя бы и сводных), а не большого набора показателей.

В этих условиях определение первой компоненты, или той стороны народнохозяйственных процессов, по которой страны различаются сильнее всего, образует самую подходящую основу для их упорядочения. Первая компонента не просто дает обобщенную с учетом различного веса исходных показателей характеристику сравнительного состояния народных хозяйств различных стран, но выявляет лучшую (в пределах использованных данных) характеристику этого рода.

К тому же в ходе компонентного анализа получают результаты, дающие представление о том, какую часть информации о различиях между изучаемыми объектами, содержащейся во всех исходных показателях, может передать сравнение таких объектов по обобщенной характеристике, выражаемой

первой компонентой (эта часть определяется как доля дисперсии рассматриваемых объектов в суммарной величине дисперсии всех первичных показателей). Таким образом, исследователь может видеть, насколько замена исходных показателей обобщенными характеристиками (компонентами) огрубляет картину, и на этой основе сознательно принять решение о целесообразности такой замены (теоретически вполне вероятна ситуация, при которой первичные данные показывают столь разные, несводимые стороны действительности, что их объединение становится бессмысленным; статистически подобное положение выразится в очень малой величине, характеризующей долю информации, передаваемой первой компонентой).

Упорядочение объектов после компонентного анализа их исходных показателей превращается в несложную и однозначную процедуру: каждый объект (в данной работе — страна) получает в итоге этого анализа числовое обозначение, соответствующее степени развития в нем той обобщенной характеристики, которая выражается первой компонентой; сравнение этих чисел и расположение сравниваемых объектов в порядке их нарастания или убывания как раз и дает искомое упорядочение.

Правда, числовые значения первой компоненты (как, впрочем, и любых других обобщенных характеристик, получаемых с помощью факторного анализа) выражаются условными цифрами. Подобные индикаторы, именно вследствие того, что они являются обобщением совокупности исходных показателей, не имеют такого же конкретного содержания, что и эти последние. Национальный доход можно выразить в денежных единицах, долю наемного труда — в процентах ко всем занятым, потребительные стали — в килограммах и т. д. Такие обозначения безусловны в том смысле, что они характеризуют определенные объекты не только в соотношении с другими, но и сами по себе.

Если мы знаем, что ежегодный национальный доход на душу населения в США с середины 60-х годов превышал 3 тыс. долл., а в Никарагуа был несколько больше 300 долл., то эти данные показывают как меру отставания Никарагуа по данному показателю, так и абсолютный уровень производства национального дохода в этой стране. Однако коль скоро мы переходим к обобщенным индикаторам, призванным объединить многие непосредственно несводимые аспекты развития, абсолютное, безусловное истолкование их становится невозможным.

Характеристики, получаемые обобщением множества весьма различных по содержанию первичных данных, имеют содержательный смысл только тогда, когда сопоставляется их значение у нескольких объектов. Можно, например, утверждать, что показатель первой компоненты у одной страны выше, чем у другой. Это будет означать, что свойства, выражаемые компонентой, в первом случае развиты сильнее, чем во втором. Более того, если различия между двумя странами по этому по-

казателю обозначить определенным числом единиц, то можно в таких же единицах однозначно выразить различие между каждой из них и третьей, четвертой и вообще любой из рассматриваемых стран. Однако индикатор первой компоненты у какой-либо отдельной страны, взятый сам по себе, ничего не говорит о том, каково ее положение (и этим решительно отличается от показателей национального дохода, потребления и тому подобных исходных сведений). У обобщенных показателей, полученных в результате факторного анализа (у показателей первой компоненты в том числе), нет абсолютных точек отсчета. Соответственно индикаторы подобных обобщенных характеристик можно использовать только для сопоставления объектов друг с другом. При этом, если сопоставляются два объекта, можно говорить лишь о том, у какого из них данный индикатор (и выражаемые им свойства) выше; если в сравнении используются три объекта или более, можно, кроме того, количественно оценить, насколько отличаются объекты друг от друга. Заметим попутно, что отсюда следует возможность применять любые единицы для обозначения степени развития свойств, выражаемых обобщенной характеристикой, скажем — первой компонентой, и даже переходить от одной системы единиц к другой.

Обычно за точку отсчета при определении числовых значений компоненты для рассматриваемых объектов принимается, так сказать, средний уровень развития выражаемого ею свойства. В составе изучаемых объектов есть такие, у которых это свойство развито сильнее, и такие, у которых оно слабее. Средняя точка в этом случае обычно считается нулем, значения, отражающие большее развитие этого свойства, обозначаются как положительные, меньшее — как отрицательные. Применительно к нашему материалу упомянутая средняя точка соответствует значению компоненты для страны, у которой все исходные показатели имеют среднюю величину, если бы такая страна существовала в действительности. Другими словами, нулевая точка в этом случае как бы обозначает гипотетическую «среднюю» страну.

Впрочем, в страноведческих исследованиях использование положительных и отрицательных индикаторов иной раз может породить недоразумение, тем более нежелательное, что нулевая точка в данном случае отнюдь не обязательно соответствует какому-либо перелому в развитии процессов, обобщенно выражаемых компонентой. Поэтому мы иногда будем использовать иные шкалы, позволяющие представить значение компоненты для всех рассматриваемых стран в положительных числах. Однако относительный характер единиц, с помощью которых обозначается количественная мера свойств, выражаемых первой компонентой, у того или иного объекта, никак не мешает использованию подобных мер для упорядочения этих объектов.

Ведь такое упорядочение как раз и состоит в установлении сравнительного положения объектов относительно друг друга.

Следует подчеркнуть, что, когда мы говорим, что упорядочение изучаемых объектов состоит в расположении таких объектов по мере убывания или возрастания количественной меры их обобщенных характеристик, речь идет только о формально-процедурной стороне дела. В содержательном истолковании, применительно к анализу народных хозяйств — в социально-экономическом смысле, расположение, да и все упорядочение, приобретает классификационное значение лишь при условии, что обобщенная характеристика (например, первая компонента), по значениям которой производится упорядочение, может быть истолкована с достаточной ясностью и определенностью. Исследователь и читатель должны понимать, обобщенной характеристикой какого именно свойства являются числовые значения, используемые при сопоставлении классифицируемых объектов. В противном случае самые изощренные способы интегрирования исходных показателей останутся своего рода «игрой в цифры», мало что дающей для понимания сути изучаемых процессов.

Важное достоинство метода главных компонент состоит в том, что он предоставляет в распоряжение исследователя информацию, позволяющую судить о содержании обобщающих характеристик (главных компонент), вычисляемых на его основе. Результатом компонентного анализа оказываются не только значения, показывающие степень развития в том или ином объекте свойств, выражаемых каждой компонентой, и не только данные о том, какую часть всей информации о различиях сравниваемых объектов передает данная компонента, — наряду со всем этим в итоге применения метода главных компонент (как и всегда в ходе факторного анализа) исследователь получает сведения об удельном весе, нагрузке, с которой каждый из первичных показателей входит в ту или иную компоненту. Знание слагаемых каждой компоненты, их относительной роли в формировании обобщающих индикаторов дает ключ к пониманию содержательного смысла этих последних.

Конечно, представление о нагрузках, с которыми первичные показатели входят в компоненту, — это только предпосылка понимания. Само понимание — это творческий акт, обобщающий знания и интуицию исследователя. Метод главных компонент, как и любой формализованный математический аппарат, отнюдь не заменяет творчество исследователя. Но этот метод создает важные предпосылки для осмысления получаемых с его помощью результатов. Кстати, в тех случаях, когда полученные результаты не поддаются истолкованию, компонентный анализ оказывается средством, указывающим либо на недостаток знаний и творческого воображения исследователя, либо на неверный подбор исходных показателей, их несоответствие изучаемо-



му явлению. Но как бы то ни было, то обстоятельство, что метод главных компонент дает необходимые данные для суждения о природе обобщающих характеристик, является существенным доводом в пользу его использования.

Поскольку компонентный анализ интересует нас здесь в связи с совершенно конкретной задачей упорядочения стран по уровню их народнохозяйственного развития, мы говорили до сих пор преимущественно о тех свойствах этого метода, которые касаются первой компоненты. Выше, в частности, отмечалось, что метод главных компонент позволяет:

1) определить нагрузки, с которыми исходные показатели входят в состав первой компоненты, и тем самым уяснить содержание лучшей из обобщающих характеристик, возможных при данной информации;

2) оценить информативность первой компоненты (отражаемую ею долю всей исходной информации);

3) высчитать в условных единицах количественное значение первой компоненты для каждого из рассматриваемых объектов (стран).

В действительности, однако, итоги компонентного анализа не ограничиваются получением результатов, связанных с первой компонентой. Метод главных компонент дает возможность выявить не одну, но несколько комбинаций совместно изменяющихся исходных признаков, в которых выражаются обобщенные черты, сущностные элементы изучаемого процесса или области действительности. Специфика компонентного анализа, помимо того что он выделяет наиболее информативную из таких комбинаций, состоит в том, что с его помощью определяются независимые друг от друга, некоррелированные обобщенные характеристики. Такие характеристики наилучшим образом дополняют друг друга, позволяя как бы рассмотреть изучаемый объект с самых разных точек зрения. При этом первая компонента, как уже отмечалось, отражает такое свойство исследуемой действительности, по которому рассматриваемые объекты различаются сильнее всего; вторая — свойство, по которому эти объекты различаются сильнее, чем по любым другим независимым характеристикам, кроме свойства, отражаемого первой компонентой; третья — независимое свойство, в котором величина различий уступает только различиям по первой и второй компоненте, и т. д. Относительно каждой из компонент получают те же сведения, что и о первой: нагрузки, с которыми ее образуют исходные показатели; доля всей информации о различиях, содержащаяся в ней; значения данной компоненты для рассматриваемых объектов.

Правда, общее число независимых обобщающих характеристик, которые могут быть определены в ходе компонентного анализа, по природе используемого в нем математического аппарата всегда соответствует числу исходных показателей.

Однако метод главных компонент обычно применяется в тех случаях, когда число первичных показателей не слишком мало. Да и вообще применение его, как правило, связано с желанием заменить множество исходных данных меньшим числом обобщающих характеристик. Сделать это тем легче, что получаемые в итоге компоненты упорядочены по степени информативности так, что несколько начальных компонент содержат существенно больше информации, чем остальные. Это обстоятельство сказывается особенно сильно, когда с помощью компонентного анализа исследуется целостная, единая в своей основе область действительности, исходные показатели которой закономерно коррелируют друг с другом. В подобных случаях две-три начальные компоненты передают подавляющую часть информации, содержащейся в десятках исходных показателей. Забегая вперед, отметим, что именно так обстоит дело с данными о состоянии народных хозяйств несоциалистических стран.

Принципы использования факторного (в том числе компонентного) анализа для получения обобщающих характеристик, позволяющих упорядочить страны с учетом значения многих народнохозяйственных показателей, можно пояснить более строгим, а в некоторых отношениях и более наглядным образом, если использовать простейшую математическую символику и с ее помощью дать геометрическую иллюстрацию к производимым преобразованиям. (Совершенно строгая характеристика процедур метода главных компонент, а также ссылки на основную литературу даны в прил. 2.)

Будем называть суммарные характеристики, обобщающие множество исходных показателей, индексами ( $Y$ ). Если в качестве значений исходных показателей используются относительные величины — доли среднеквадратичного отклонения этих показателей, — подобные индексы могут быть получены с помощью определенных способов суммирования первичных индикаторов (как уже указывалось, «безразмерные» величины можно складывать). Разумеется, суммирование следует производить с учетом различных весов исходных показателей.

Поясним это на примере, напоминая тот, что уже приводился выше. Пусть мы должны определить соотношение (в геометрической интерпретации — расположение) ряда несоциалистических стран на основании двух пар показателей: национального дохода на душу населения и душевого потребления стали, во-первых, и того же национального дохода на душу населения и доли военных расходов в национальном доходе, во-вторых.

С этой целью построим графики, на которых по двум направлениям (или координатным осям) отложим: в первом случае — относительные значения национального дохода на душу населения (вертикальная ось) и душевого потребления стали (горизонтальная ось), а во втором случае — снова относительные значения национального дохода (вертикальная ось) и доли военных расходов в национальном доходе (горизонтальная ось). Соответствующие графики приведены на рис. 1а и б<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Все рисунки этой книги помещены во вкладке.

В качестве результирующего (суммарного) индекса будем брать сумму значений относительных показателей. Если обозначить их величины через  $\dot{x}_1$  для первого показателя (национальный доход) и  $\dot{x}_2$  — для второго (потребление стали), а через  $\dot{Y}_{1,2}$  — значения такого индекса, то формулу для его вычисления можно записать как  $\dot{Y}_{1,2} = \dot{x}_1 + \dot{x}_2$ , где  $\dot{x}_1 = x_1/\sigma(x_1)$ ;  $\dot{x}_2 = x_2/\sigma(x_2)$ .

Перед тем как перейти к изучению этих двух рисунков, введем простую геометрическую интерпретацию процедуры получения суммарного индекса. Эта формальная геометрическая интерпретация столь широко распространенной процедуры, как получение суммарного индекса по нескольким показателям, не представляет, конечно, для нас самостоятельного интереса и важна лишь потому, что в дальнейшем мы предполагаем построить для 85 изучаемых стран гораздо более сложный с математической точки зрения индекс, который тем не менее будет основываться на тех же самых формальных основаниях.

Если теперь попытаться представить себе, в каком соответствии относительно тех направлений (координатных осей), на которых мы откладывали значения первого и второго показателей, находится направление, на котором мы откладываем значения индекса  $\dot{Y}$ , то окажется, что они располагаются на прямой, проходящей под равными углами к направлениям (координатным осям), на которых откладывались значения исходных показателей (т. е. на биссектрисе угла, образуемого этими направлениями). При некотором очень простом дополнительном условии<sup>4</sup> получение суммарного индекса равнозначно проектированию точек, представляющих страны на рис. 1а и б, на указанную выше прямую.

Переходя теперь к сравнению двух частей рисунка, мы видим, что если в первом случае (см. рис. 1а) введение суммарного индекса по двум показателям является вполне естественной процедурой в силу чрезвычайно высокого уровня их взаимосвязи, то для второй пары признаков (см. рис. 1б) введение такого индекса представляется с содержательной точки зрения весьма спорным.

Действительно, хорошо видно, что с увеличением размера национального дохода на душу населения военные расходы в разных странах растут далеко не однозначно и если в одних случаях мы наблюдаем большие показатели национального дохода при сравнительно малых военных расходах (например, Швейцария или Швеция), то в других случаях при не столь уж высоком уровне национального дохода на душу населения наблюдаются очень большие значения уровня военных расходов (например, Израиль, Тайвань). Суммарный индекс по двум показателям неестественным образом упорядочивает государства, уравнивая между собой страны, диаметрально противоположные по значениям этих показателей. Например, такие страны, как США, Израиль и Кувейт имеют не слишком различающиеся значения этого суммарного индекса, намного превышающие его значения для всех остальных стран (США — 7,10; Израиль — 6,42; Кувейт — 6,25; следующее по величине значение индекса — 4,52 у Иордании). Далее, Иордания оказывается более

<sup>4</sup> Умножение значений индекса для всех стран на одно и то же постоянное число, меньшее единицы (равное в данном конкретном случае 0,71).

«развитой» страной, чем почти все развитые капиталистические страны (в том числе такие, как Франция, ФРГ), Ирак получает тот же суммарный индекс, что и Швейцария, а Сирия — тот же индекс, что и Австралия.

Если же рассмотреть аналогичный индекс по показателям душевого национального дохода и потребления стали, то никаких парадоксов, подобных только что отмеченным, мы не получим.

Основное различие рис. 1а и рис. 1б заключается в разной степени «сжатости» стран около прямой, представляющей суммарный индекс, что является следствием различной степени взаимосвязанности соответствующих пар признаков. Если бы мы, например, захотели количественно охарактеризовать точность описания суммарным индексом тех различий между странами, которые определяются рассматриваемыми парами показателей, то, скорее всего, сделали бы это через величины отклонений данных стран от прямой, на которой фиксируется значение этого индекса. Приняв такую меру качества суммарного индекса, получим, что если общее изменение двух сходных признаков принять равным 2 (по единице на признак)<sup>5</sup>, то для пары показателей на рис. 1а суммарный индекс характеризует 1,90 общего разброса (95%), а на рис. 1б — только 1,16 общего разброса (58%). Следовательно, оказывается, что суммарный индекс, построенный по показателям национального дохода на душу населения и военных расходов, характеризует различия между странами лишь немногим лучше, чем каждый из этих показателей отдельно. В то же время суммарный индекс, построенный по первой паре индикаторов, почти полностью описывает изменения двух этих признаков, и им вполне можно заменить два исходных показателя.

Кроме того, чисто содержательная сторона дела в случае рис. 1а не вызывает таких явных возражений, как это было в случае с парой признаков на рис. 1б. Действительно, наибольшие значения индекса имеет группа развитых промышленных стран, включающая США, Канаду, Австралию, Новую Зеландию, Японию и почти все показанные на рис. 1а страны Западной Европы, за исключением Испании и Ирландии. Замыкает эту группу стран Австрия, для которой разрыв в значении суммарного индекса от первой из стран меньшего уровня развития (Израиль) достигает 0,97 (Австрия — 3,12; Израиль — 2,15). Второе место Кувейта в данной группе государств обусловлено специфическими условиями, в которых развивается народное хозяйство этой страны, и определяется не столько качеством индекса, сколько набором показателей (оба показателя действительно очень высоки в Кувейте).

Предположим теперь, что мы хотим построить индекс, основанный уже не на двух, а на трех показателях, например тех, которые были нами рассмотрены: национальный доход на душу населения, душевое потребление стали и процент военных расходов в национальном доходе. Вновь введя в рассмотрение относительные значения этих показателей в долях среднеквадратичного отклонения, мы, однако, с гораздо большей осторожностью будем теперь использовать индекс, полученный простым сложением этих трех относительных показателей, зная, что показатель процента военных расходов

<sup>5</sup> Это число (2) появляется не произвольно. Оно равно сумме дисперсий двух признаков, так как в приведенной выше нормировке по среднеквадратичному отклонению дисперсии показателей становятся равными 1.

«портит» суммарный индекс и, следовательно, затрудняет его использование в качестве средства, позволяющего выявить особенности расположения стран относительно друг друга по исходным показателям.

Для того чтобы принять во внимание эти явления, кажется естественным ввести суммарный индекс с такими весами, которые бы учитывали только совместно, однонаправленно действующие показатели и нейтрализовали действие показателей, неоднозначно изменяющихся в различных странах по отношению к первым показателям. Быть может, в тех ситуациях, когда имеется несколько групп разнонаправленно действующих показателей, целесообразно строить несколько индексов, с различных сторон характеризующих уровень развития данной группы стран. Естественно предположить также, что эти индексы должны получаться как можно менее связанными друг с другом — именно ввиду слабой связанности между собой тех показателей, по которым они строятся.

Сформулируем еще одно требование к суммарному индексу, которое является одним из самых важных, предъявляемых к такого рода индексам. Это требование обусловлено стремлением получить индекс, обладающий наибольшей способностью к различению, разделению стран между собой. Будучи сформулированным по-другому, данное требование сводится к получению индекса, по которому страны имели бы наибольший разброс значений. С этой точки зрения индекс, построенный нами по первой паре индикаторов (см. рис. 1а), гораздо более предпочтителен, чем индекс, полученный по второй паре индикаторов (см. рис. 1б), так как числа 1,90 и 1,16, приведенные для характеристики качества этих индексов, как раз и определяют разброс стран по ним.

В целом изучение рис. 1а и б показывает, что суммарный индекс, позволяющий судить о соотношении изучаемых стран, и его построение должны отвечать следующим требованиям:

1) этот индекс должен включать только наиболее тесно связанные между собой показатели уровня развития народного хозяйства изучаемой совокупности стран;

2) он должен обладать наилучшей различительной способностью, т. е. давать максимально возможный разброс значений для данной совокупности стран;

3) при наличии нескольких групп слабо взаимосвязанных показателей следует строить несколько индексов, значения которых слабо зависели бы друг от друга (или вообще не были бы связаны друг с другом). Это дает возможность с различных, но в наибольшей степени взаимодополняющих точек зрения охарактеризовать соотношение стран друг с другом;

4) исходные показатели должны быть преобразованы в относительные величины, равные долям их изменений относительно величины их среднеквадратичного отклонения. Эти относительные показатели будут входить в суммарный индекс с некоторыми весами, или, как мы будем часто говорить в дальнейшем, с различными нагрузками.

Так как и значения показателей, и совокупность стран, и, следовательно, величины среднеквадратичных отклонений для этих показателей уже заданы, то единственными величинами, которыми можно теперь варьировать, для того чтобы получить индекс с указанными выше свойствами, являются веса при-

знаков. Метод главных компонент как раз и представляет собой процедуру, позволяющую получить значения этих весов (или нагрузок) для относительных показателей сколь угодно большого числа исходных данных.

Действительно, мы уже упоминали, что метод главных компонент дает возможность выявить скрытые, явно не наблюдаемые факторы, влияющие на изменение внешних (открытых) показателей. При этом степень связи (корреляции) открытых показателей с внутренними, глубинными факторами может служить мерой веса, с которым каждый из показателей следует учитывать при расчете количественных значений подобных глубинных факторов.

Внутренний, явно не наблюдаемый фактор, поиск которого лежит в основе метода главных компонент, является, по сути дела, полным аналогом необходимого для упорядочения стран суммарного индекса, обобщающего исходные показатели с учетом различия их важности.

Соответственно, задавая конкретный вид зависимости между скрытым фактором и значениями первичных показателей, представленных в относительных величинах, мы можем получить в итоге компонентного анализа такой суммарный индекс, который отвечает всем сформулированным выше требованиям. Иными словами, метод главных компонент позволяет рассчитать веса (коэффициенты  $u_1, u_2, \dots, u_{31}$ ), с которыми каждый из исходных показателей народнохозяйственного развития входит в зависимость

$$v = u_1 \dot{x}_1 + u_2 \dot{x}_2 + \dots + u_{31} \dot{x}_{31}.$$

где через  $v$  обозначается фактор, определяющий изменение исходных признаков и соответственно искомый суммарный индекс, а через  $\dot{x}_1, \dot{x}_2, \dots, \dot{x}_{31}$  — исходные признаки (показатели народнохозяйственного развития).

При этом оказывается, что индекс  $v$ , построенный в итоге компонентного анализа, имеет больший разброс (т. е. обладает большей различительной способностью), чем любой другой индекс, коэффициенты которого не совпадают со значениями коэффициентов, вычисленных по методу главных компонент<sup>6</sup>.

В частности, достаточно очевидно, что простой суммарный индекс, в котором все коэффициенты  $u_1, u_2$  и т. д. равны друг другу, не является наилучшим индексом в упомянутом смысле. Мы с этим уже столкнулись, когда говорили о построении суммарного индекса по трем показателям — национальному доходу на душу населения, душевому потреблению стали и доле военных расходов в национальном доходе. Можно с достаточной степенью уве-

<sup>6</sup> Возвращаясь к геометрической интерпретации суммарного индекса, приведенной несколько ранее, отметим, что если на рис. 1а и б направление прямой, на которой откладывались значения суммарного индекса, имело равные углы с направлениями координатных осей исходных показателей, то в данном случае соответствующее направление может иметь самые различные углы наклона к координатным осям исходных показателей в суммарном индексе соответствуют равным весам исходных показателей в суммарном индексе (т. е. равным значениям  $u_1, u_2$  и т. д.), а разные углы — разным весам исходных показателей (т. е. разным значениям  $u_1, u_2$  и т. д.). Можно показать, в частности, что при некотором дополнительном условии коэффициенты  $u_1, u_2$  и т. д. равны косинусам углов между направлением суммарного индекса и координатными осями, соответствующими первому, второму и т. д. исходным показателям. Для изучения формальных выкладок, связанных с получением интересующих нас значений весов, мы отсылаем читателя к прил. 2.

ренности предположить, что индекс с нулевым коэффициентом у последнего из этих трех показателей должен быть лучше, чем индекс с единичным коэффициентом у того же показателя. Метод главных компонент позволяет совершенно точно определить наилучшую комбинацию коэффициентов у этих показателей.

В такой ситуации имеет смысл строить не один, а два, три (или более) суммарных индекса, с разных, дополняющих друг друга точек зрения описывающих процесс развития народного хозяйства.

Это можно сделать, используя опять-таки метод главных компонент. По такому методу в принципе можно построить ровно столько же суммарных индексов, сколько имеется различных исходных показателей (при дополнительном условии несвязанности, или, как говорят математики, ортогональности, некоррелированности этих индексов между собой). Все эти индексы можно упорядочить по степени различия, разброса, который имеют страны по каждому из них. Для индексов, первых в таком упорядочении, разброс будет намного превосходить разброс по каждому из исходных индикаторов, и, следовательно, замена этими индексами набора исходных показателей имеет вполне определенный смысл. Те же индексы, разброс по которым меньше или примерно равен разбросу одного исходного показателя, не следует учитывать при анализе результатов<sup>7</sup>.

Дополнительное условие конструирования индексов по методу главных компонент, заключающееся в построении некоррелированных, ортогональных друг другу индексов (не связанных между собой — в более «мягкой» терминологии), является условием, позволяющим получать наиболее дополняющие друг друга обобщенные характеристики исследуемого феномена.

Итак, метод главных компонент позволяет построить суммарный, обобщенный индекс, удовлетворяющий второму, третьему и четвертому из сформулированных выше условий.

Что же касается первого условия, которое в общем-то не может быть сформулировано достаточно строго, то оно тоже хорошо удовлетворяется при изложенном выше способе получения суммарного индекса. Дело в том, что метод главных компонент основывается на анализе всевозможных парных взаимосвязей между исходными показателями. Эти взаимосвязи, выражаемые количественно через коэффициенты парных корреляций между первичными показателями, служат тем числовым материалом, тем базисом, на основе которого подбираются коэффициенты (веса, или нагрузки) для суммарного индекса. Причем эти веса подбираются таким образом, чтобы равные (и большие) веса присваивались тем первичным показателям, у которых имеются максимальные коэффициенты парных корреляций. Тем самым оказывается, что в один обобщенный фактор входят с большими нагрузками только наиболее тесно связанные между собой совместно изменяющиеся показатели.

В приведенной выше интерпретации метода главных компонент основное

<sup>7</sup> Такого рода «безапелляционное» отношение к индексам с малым разбросом может приниматься только при данной конкретной постановке задачи исследования. В других задачах могут встретиться и такие ситуации, когда наибольший интерес представляет анализ индексов (главных компонент) с минимальным разбросом.

внимание было уделено нами объяснению свойств и сущности суммарного индекса с точки зрения получения подходящих для него коэффициентов.

Для того чтобы пояснить это, вернемся еще раз к геометрической интерпретации получения суммарного индекса (см. рис. 1а и б). Там было показано, что замена для каждой страны двух значений ее исходных индикаторов одним значением суммарного индекса есть проектирование (т. е. перемещение по определенным правилам) точки, означающей данную страну, на прямую, чье направление определяется выбором коэффициентов суммарного индекса, т. е. на прямую, соответствующую данному суммарному индексу. Таким образом, точки, лежавшие до сих пор на плоскости (или, в более строгой терминологии, в двухмерном пространстве), оказываются на прямой (в одномерном пространстве). Предположим теперь, что мы строим суммарный индекс по трем исходным показателям. Из предыдущего следует, что мы проектируем точку, представляющую данную страну, из трехмерного пространства на прямую, т. е. в одномерное пространство. По аналогии можно сказать, что, когда мы строим обобщенный индекс по 31 показателю и упорядочиваем по значениям этого одного обобщенного индекса все страны, мы проектируем точки, представляющие эти страны, из 31-мерного пространства в одномерное пространство.

Вполне естественно (и это видно из рис. 1а и б), что представление о взаимном расположении точек при этом искажается. Например, на рис. 1б некоторые страны, расположенные на большом расстоянии друг от друга на плоскости (по первому и третьему показателям примера), на прямой, по которой откладываются значения суммарного индекса, оказываются почти в одном и том же месте.

Можно, однако, представить себе, что направление прямой, соответствующей данному индексу, выбирается таким образом, чтобы эти искажения в расположении точек сводились к минимуму. Такое направление, как оказывается, можно найти, и оно совпадает с направлением прямой, соответствующей индексу с максимальной различительной способностью, определенному по методу главных компонент. Таким образом, располагая совокупность изучаемых нами стран на двухмерном графике, оси которого соответствуют направлениям первой и второй главных компонент (т. е. направлениям первого и второго по величине разброса суммарного индекса), мы будем получать наилучшее визуальное представление (на плоскости) о расположении стран по всем исходным показателям, т. е. в 31-мерном пространстве. В дальнейшем, как увидит читатель, мы будем широко пользоваться такими графиками.

Разумеется, все вышесказанное дает представление лишь о самом общем подходе к определению основных «слагаемых» и обобщенных характеристик изучаемых процессов с помощью анализа корреляции их внешних признаков. В реальном исследовании, где нужно принимать в расчет несколько десятков исходных показателей, выявление содержания подобных характеристик и нахождение их количественного значения для каждого из рассматриваемых объектов связано с весьма сложными методическими и вычислительными проблемами. Здесь вряд ли уместно рассматривать их по существу. Важно лишь подчеркнуть, что разработанные в современной статистике методы факторного (и в том числе компонентного) анализа позволяют в указанных выше пределах, т. е. применительно к данному набору объектов и



показателей, а также при определенных предположениях о характере связи этих показателей, с достаточной надежностью выявлять и количественно оценивать основные элементы, из которых слагаются рассматриваемые процессы, и тем самым обнаруживать глубинные факторы, определяющие их течение, а также рассчитывать на этой основе суммарные индексы, отражающие уровень развития подобных факторов в каждом из изучаемых объектов.

## § 2. Обработка исходных данных по методу главных компонент

Поскольку метод главных компонент оказывается наиболее подходящим для наших целей способом получения небольшого числа обобщающих характеристик, в которых учитывается не-одинаковая роль каждого первичного показателя, весь массив исходной информации о 85 не социалистических странах был подвергнут компонентному анализу.

Как следует из предыдущего, непосредственные итоги этой обработки состоят, во-первых, в получении индикаторов новых обобщенных характеристик (главных компонент), заменяющих значения исходных показателей по каждой стране, и, во-вторых, в расчете нагрузок, с которыми каждый исходный показатель входит в состав той или иной компоненты.

В соответствии с нашей задачей основной интерес представляют значения компонент (в особенности первой) для каждой страны и упорядочение стран по этим значениям. Однако практически разбор итогов компонентного анализа логичнее начинать с изучения данных о нагрузках, ибо без подобных сведений, раскрывающих содержание обобщающих характеристик, невозможно понять социально-экономический смысл соотношения стран по компонентным шкалам. Этим данным целесообразно предпослать матрицу парных корреляций значений исходных показателей, на основе которой строятся все расчеты компонентного анализа (табл. 3, 4).

Таблица 3 представляет собой матрицу коэффициентов парных корреляций, т. е. содержит коэффициенты корреляции всех возможных парных сочетаний исходных признаков (нумерация признаков соответствует их расположению в перечне, помещенном в гл. I, стр. 42—44). На основании таблицы читатель может судить, насколько тесно связаны друг с другом изменения рассматриваемых показателей у 85 не социалистических стран.

В табл. 4 отражены нагрузки (веса), с которыми исходные показатели входят в состав важнейших главных компонент. Числа, выражающие эти нагрузки, имеют условный характер и нормированы так, что сумма их квадратов равна единице<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Именно при этом дополнительном условии нагрузки могут интерпретироваться как косинусы углов между направлением суммарного индекса и направлениями исходных показателей.

Чем больше абсолютная величина нагрузки того или иного показателя, тем больше его влияние на значения числовых индикаторов стран по соответствующей компоненте и тем, следовательно, полнее сказывается в нем содержание, смысл обобщающей характеристики, выражаемой данной компонентой. В том (практически невероятном) случае, когда компонента может быть полностью выражена только одним показателем, абсолютная величина нагрузки данного показателя достигает единицы. Таким образом, рассмотрение величин нагрузок отдельных показателей дает основу для понимания содержательного смысла компонент и социально-экономической природы различий, выражаемых ими.

Нагрузка показателя играет роль и при определении конкретного числового значения количественного индикатора компоненты у той или иной страны. При этом, если нагрузка имеет положительный знак, большая величина исходного показателя у страны увеличивает условный числовой индикатор развития у нее свойств, выражаемых данной компонентой, отрицательный знак нагрузки означает, что увеличение соответствующего исходного показателя ведет к уменьшению условного индикатора страны по данной компоненте.

В табл. 4 приводятся также сведения о том, какую часть сообщаемой всеми исходными данными информации о различиях между странами отражает та или иная компонента. Одна только первая компонента, как видно из таблицы, дает более половины такой информации; первая, вторая и третья компоненты вместе содержат примерно две трети исходной информации. Столь большая концентрация информации — косвенное свидетельство правильного отбора исходных показателей и разумного ограничения объекта исследования некоторой внутренней целостной областью. Вместе с тем такая концентрация убедительно подтверждает обоснованность использования двух-трех начальных компонент в качестве обобщающих характеристик, позволяющих упорядочить страны, учитывая в конечном счете если не все, то большинство исходных показателей. Высокая концентрация информации объясняет также, почему мы сосредоточим основное внимание на трех начальных компонентах. Что касается остальных 28 компонент, дающих в совокупности лишь около третьей части информации (так что каждая из них говорит исследователю меньше, чем средний исходный показатель), они почти не будут затрагиваться в нашем изложении.

Решающую роль, как уже отмечалось, играет первая главная компонента. Из данных табл. 4 видно, что нагрузки, или веса, большинства исходных показателей достаточно велики, т. е. каждый из них оказывает весьма существенное воздействие на величину этой компоненты (или, иначе, все они достаточно тесно связаны друг с другом). Практически в рамках первой ком-



Продолжение табл. 3

	17	18	19	20	21	22	23
17	1,000						
18	0,771	1,000					
19	0,764	0,773	1,000				
20	0,922	0,718	0,849	1,000			
21	0,773	0,556	0,562	0,815	1,000		
22	0,739	0,473	0,518	0,730	0,773	1,000	
23	0,913	0,765	0,853	0,891	0,623	0,641	1,000
24	0,567	0,355	0,376	0,605	0,674	0,672	0,442
25	0,549	0,643	0,480	0,476	0,459	0,244	0,517
26	0,405	0,322	0,449	0,428	0,270	0,477	0,468
27	0,096	0,269	0,148	0,136	0,128	0,037	0,079
28	0,129	0,226	0,122	0,165	0,130	0,123	0,105
29	0,627	0,420	0,519	0,684	0,651	0,594	0,579
30	0,545	0,557	0,577	0,583	0,403	0,357	0,570
31	0,019	0,048	0,084	0,054	-0,061	0,060	0,057

попенты лишь четыре показателя, а именно: плотность населения на 1 га сельскохозяйственных угодий (31-й индикатор), два «военных» показателя (27-й и 28-й), а также удельный вес лиц наемного труда, занятых в сельском хозяйстве (8-й показатель), — имеют нагрузки меньше 0,1. Это означает, что они почти не связаны или очень слабо связаны с другими показателями в рамках первой компоненты. К ним в значительной степени примыкают еще два показателя, а именно: суммарная мощность атомных электростанций (25-й) и отношение государственных расходов к национальному доходу (26-й), которые хотя и имеют нагрузки, несколько превышающие 0,1, но фактически находятся, так сказать, на грани группы показателей, не оказывающих существенного воздействия на динамику первой компоненты.

В целом первая компонента включает с более или менее значительными весами 25 показателей из 31. Именно эти 25 показателей наиболее тесно связаны между собой, и их изменения от страны к стране в решающей степени определяют характер и величину первой главной компоненты.

24	25	26	27	28	29	30	31
1,000							
0,291	1,000						
0,273	0,200	1,000					
0,014	0,167	0,309	1,000				
0,180	0,157	0,177	0,551	1,000			
0,573	0,230	0,218	-0,004	0,122	1,000		
0,335	0,296	0,293	0,283	0,238	0,340	1,000	
0,064	-0,037	0,019	-0,021	-0,095	0,047	0,142	1,000

По существу, эти 25 (либо 26—27) показателей — основные (в данном исследовании) индикаторы народнохозяйственного развития, или, в иной терминологии, развития материальных и живых производительных сил, или, иначе, производства, потребления, социально-экономической структуры, а также культуры, здравоохранения и т. п. Это и позволяет сделать вывод о том, что именно первая компонента в наибольшей степени отражает общий уровень развития производительных сил и некоторых, непосредственно связанных с ними элементов производственных отношений. Ее значения как бы показывают результаты единого процесса экономического, социального и культурного развития (т. е. развития всех производительных сил), отдельные стороны которого характеризует большинство исходных данных. Приведем в этой связи несколько примеров.

Показатель продолжительности предстоящей жизни (11-й) коррелирует с 15-м (т. е. числом людей, приходящихся в среднем на одного врача) и 23-м (относительное число автомашин) показателями с коэффициентом 0,65, тогда как с показателем потребления стали (20-м) он коррелирует с коэффициентом



Таблица 4

Структура трех первых главных компонент и нагрузки соответствующих показателей

Показатель	Нагрузка показателя в главной компоненте		
	первой	второй	третьей
1. Национальный доход на душу населения	+0,220	-0,117	+0,058
2. Национальный доход на одного трудоспособного	+0,217	-0,099	+0,081
3. Накопление на душу населения	+0,213	-0,122	-0,022
4. Доля населения, занятого в сельском хозяйстве	-0,220	-0,183	-0,043
5. Доля населения, занятого в промышленных отраслях	+0,219	+0,089	-0,107
6. Доля населения, занятого в торговле и обслуживании	+0,185	+0,259	+0,213
7. Удельный вес лиц наемного труда во всем самостоятельном населении	+0,208	+0,277	-0,058
8. Удельный вес лиц наемного труда среди всех занятых в сельском хозяйстве	+0,084	+0,427	-0,029
9. Удельный вес лиц наемного труда среди всех занятых в промышленных отраслях	+0,178	+0,185	-0,116
10. Удельный вес лиц наемного труда среди всех занятых в торговле и обслуживании	+0,176	+0,215	-0,127
11. Средняя продолжительность предстоящей жизни	+0,201	+0,116	-0,171
12. Калорийность питания	+0,199	+0,026	+0,011
13. Число грамотных в расчете на тысячу жителей	+0,198	+0,105	-0,133
14. Число студентов в расчете на тысячу жителей	+0,182	-0,066	+0,195
15. Число жителей, приходящихся в среднем на каждого врача	-0,150	-0,325	-0,047
16. Число экземпляров газет на каждую тысячу жителей	+0,209	-0,022	-0,165
17. Число телевизоров на тысячу жителей	+0,219	-0,182	-0,037
18. Число радиоприемников на каждую тысячу жителей	+0,189	-0,109	+0,223
19. Потребление энергии на душу населения	+0,204	-0,114	+0,118
20. Потребление стали на душу населения	+0,223	-0,180	-0,025
21. Производство синтетических и искусственных волокон на душу населения	+0,178	-0,242	-0,131
22. Число тракторов, приходящихся на каждую тысячу гектаров обрабатываемых земель	+0,175	-0,201	-0,175
23. Число автомашин в расчете на каждую тысячу жителей	+0,219	-0,139	+0,026
24. Относительная протяженность сети железных дорог	+0,145	-0,141	-0,197
25. Суммарная энергетическая мощность атомных электростанций	+0,112	-0,194	+0,206
26. Отношение расходной части бюджета к национальному доходу	+0,122	+0,008	+0,149

Продолжение табл. 4

Показатель	Нагрузка показателя в главной компоненте		
	первой	второй	третьей
27. Отношение военных расходов к национальному доходу	+0,042	-0,023	+0,541
28. Численность вооруженных сил в расчете на каждый миллион жителей страны	+0,053	-0,008	+0,409
29. Доля трудоспособного населения во всем населении	+0,158	-0,221	-0,217
30. Удельный вес населения, проживающего в городах со 100 тыс. жителей и более, во всем населении	+0,169	+0,137	+0,203
31. Плотность (численность) населения в расчете на каждый гектар сельскохозяйственных угодий	+0,037	+0,196	-0,108
Процент исходной информации, отраженной данной компонентой	54	8	6
Кумулятивный процент исходной информации, отраженной данной и предшествующими компонентами	54	62	68

0,67 и, наконец, с показателем удельного веса занятых в промышленности (5-м) — даже с коэффициентом 0,80. Иначе говоря, хотя интуитивно мы можем предполагать, что именно врачебная помощь должна играть более существенную роль в изменении продолжительности предстоящей жизни, в действительности, согласно расчетам по 85 странам, примерно такое же или даже еще большее значение с точки зрения динамики продолжительности жизни имеют такие внешне весьма далекие от нее по своему смыслу индикаторы, как, например, удельный вес занятых в промышленности или потребление стали на душу населения. Конечно, это означает лишь то, что показатель продолжительности предстоящей жизни в значительной степени отражает общий уровень развития народного хозяйства, его экономическую и социальную структуру, условия жизни и труда населения и т. д., а такие обобщающие характеристики лучше выражаются через некоторые экономические и структурные показатели, чем через данные об относительной численности врачей.

Индикатор 14-й (или число студентов в расчете на каждую тысячу жителей) коррелирует с 13-м показателем (т. е. данными о грамотности) с коэффициентом 0,63, коэффициент его корреляции с 4-м показателем (удельным весом занятых в сельском хозяйстве) равен — 0,63, с показателем потребления стали (20-м) — 0,66 и, наконец, с 1-м показателем (душевым национальным доходом) — также 0,66. И в данном случае, по-видимому, проявляется глубинная, сложная и опосредован-



ная система многообразных взаимосвязей, о которой говорилось применительно к первому примеру.

Национальный доход (1-й показатель) коррелирует с таким чисто экономическим индикатором, как производство искусственных и синтетических волокон (21-м), с коэффициентом 0,62, тогда как коэффициент его корреляции с 17-м показателем (числом телевизоров на тысячу жителей) повышается до 0,83, а с 14-м (относительной численностью студентов) — равен 0,66.

Показатель 22-й (численность тракторов в расчете на тысячу гектаров обрабатываемой земли) коррелирует с 1-м показателем (национальным доходом) с коэффициентом 0,60, тогда как коэффициент его корреляции с 5-м показателем (удельным весом занятых в промышленных отраслях) достигает 0,67, с 16-м (относительное число газет) — 0,68 и, наконец, с 17-м показателем (т. е. относительной численностью телевизоров) — даже 0,74.

Весьма важный с точки зрения развития производительных сил 4-й индикатор (удельный вес занятых в сельском хозяйстве) коррелирует с 1-м показателем (национальным доходом) с коэффициентом — 0,75, но с таким же точно или даже несколько превышающим его коэффициентом он коррелирует одновременно со столь различными по своей сущности показателями, как, например, грамотность (13-й), относительное число газет (16-й), продолжительность жизни (11-й) и т. д.

Даже показатель 20-й (потребление стали на душу населения) имеет практически одинаковые коэффициенты корреляции с 16-м показателем (относительным числом газет), с 5-м показателем (долей населения, занятого в промышленности) и 21-м показателем (производством искусственных и синтетических волокон).

Таким образом, расположение 85 стран на шкале первой главной компоненты будет отражать их соотношение по общему индексу развития, интегрирующему 25—27 первичных индикаторов общественных производительных сил. Следовательно, различий между странами с большими и меньшими индексами на шкале первой главной компоненты в сущности отражают различия между более и менее развитыми в экономическом, социальном и культурном отношении странами, а шире — между развитыми и развивающимися странами. Значит, распределение стран на шкале первой главной компоненты фактически обеспечит решение первой из стоящих перед нами классификационных задач — задачи упорядочения 85 стран по уровню развития их общественных производительных сил.

Однако прежде чем перейти к конкретному рассмотрению структуры, состава и содержательной характеристики этого типа распределения стран, сделаем небольшое отступление.

Поскольку мы уже отмечали, что первая главная компо-

нента включает с достаточно большими весами 25 (или даже 26—27) из 31 показателя, немалый интерес представляет вопрос о том, почему остальные индикаторы почти не связаны с ней, не изменяются в прямой зависимости от общего развития производительных сил той или иной страны. Попробуем выяснить причины этого применительно к каждому из таких показателей.

Начнем с 31-го индикатора (плотность населения в расчете на гектар сельскохозяйственных угодий), который косвенно отражает величину аграрного перенаселения<sup>9</sup>. Как выясняется из приведенных материалов, общий уровень развития материальных и живых производительных сил, если рассматривать достаточно широкий круг стран (включающий как развитые, так и развивающиеся государства), почти не связан или крайне слабо (очень сложно) связан с индикатором плотности населения в расчете на гектар сельскохозяйственных угодий. Иначе говоря, среди стран, не слишком отличающихся по уровню развития, есть государства и территории, в которых существует обширная армия аграрного перенаселения, и страны, где размеры этого перенаселения не слишком велики. Таким образом, не существует прямой зависимости между уровнем развития той или иной страны и величиной аграрного перенаселения. Применительно ко всем странам несоциалистического мира нельзя считать, что именно аграрное перенаселение оказывает решающее воздействие на общий уровень развития народного хозяйства, хотя в отдельных случаях его роль может быть очень велика.

Совершенно очевидно также, что относительная «милитаризация» народного хозяйства, измеряемая 27-м и 28-м показателями, не связана сколько-нибудь тесно с уровнем развития народного хозяйства, или производительных сил общества<sup>10</sup>. Это и понятно. Решающую роль здесь играют непосредственно не социально-экономические, а прежде всего политические факторы, которые действуют иной раз одинаково в странах, находящихся на самых различных ступенях развития производительных сил. При этом в одних странах рост численности вооруженных сил и повышение удельного веса военных расходов связаны с агрессивным характером данного (империалистического) государства, а в других — с необходимостью оборонительных мероприятий вследствие угрозы вооруженного нападения, существования конфликта, унаследованного от прошлого, или иных причин.

Анализ динамики 8-го показателя (удельного веса лиц наемного труда среди всех занятых в сельском хозяйстве) по 85

<sup>9</sup> Со всеми оговорками, связанными с различиями в качестве земли, уровне интенсификации сельскохозяйственного производства, традициях и даже соотношении между сельским хозяйством и другими секторами экономики.

<sup>10</sup> Об этом см. также стр. 188—190.

развитым и развивающимся странам свидетельствует о том, что этот индикатор изменяется от страны к стране далеко не последовательно и даже не в каком-либо одном направлении. Напротив, сначала, по мере развития капиталистических отношений в сельском хозяйстве, он значительно возрастает, но затем в ряде случаев существенно снижается, хотя и здесь имеются глубокие различия в ситуации, сложившейся в каждой отдельной капиталистической стране, связанные с особенностями ее истории, роли сельского хозяйства в экономике и иными факторами<sup>11</sup>.

Что касается 25-го показателя, то следует иметь в виду, что строительство атомных электростанций, как правило, характерно для крупных и притом достаточно развитых капиталистических государств, однако подчас имеет место и в некоторых гораздо менее развитых, но больших по численности населения и размерам территории развивающихся странах (Индия, Бразилия, Мексика и т. д.). Но в подавляющем большинстве развивающихся стран просто нет атомных электростанций.

Наконец, выясняется, что доля государственных расходов в национальном доходе (26-й показатель) в современных условиях также не слишком тесно связана с общим итогом развития производительных сил. Иначе говоря, и среди капиталистически развитых и среди развивающихся государств имеются страны как со сравнительно высоким, так и с относительно низким уровнем государственных расходов. В ряде случаев это объясняется, помимо всего прочего, характером социальной ориентации развивающихся стран: например, в тех из них, которые избрали некапиталистический путь развития, проводятся более или менее глубокие преобразования социально-экономической структуры, в результате которых резко возрастает роль государства, что и находит отражение в величине 26-го показателя (при всей ограниченности его применения для общей характеристики государственного сектора). В других случаях это свидетельствует о значительном усилении государственно-монополистических тенденций в странах развитого капитализма, в результате чего роль государства в системе их народного хозяйства также достаточно велика, и это находит отражение в соответствующем показателе. (Разумеется, необходимо учитывать принципиальное различие в направленности государственного сектора в каждой из указанных двух групп стран.)

Небезынтересным представляется также рассмотрение тех соотношений, в которых находятся друг с другом некоторые показатели, входящие в состав первой главной компоненты с наибольшими нагрузками.

<sup>11</sup> При этом огромную роль играет тот факт, что по мере механизации, электрификации и химизации сельского хозяйства, по мере его перевода на промышленную основу спрос на рабочую силу в этой отрасли экономики сокращается не только относительно, но и абсолютно.

Ранее мы уже отмечали, что при анализе вопроса об уровне экономического развития различных стран, чаще всего используется 1-й показатель, т. е. национальный доход на душу населения. Однако внимательное изучение нагрузок различных индикаторов по первой компоненте показывает, что это далеко не единственный и даже (по крайней мере в пределах анализа, охватывающего 85 стран и 31 показатель по каждой из них) не всегда самый лучший индикатор уровня развития.

В самом деле, как видно из данных по первой компоненте, наивысшую нагрузку имеет 20-й показатель — потребление стали на душу населения (0,223). Одинаковый вес (0,220) получили 1-й (национальный доход на душу населения) и 4-й (удельный вес занятых в сельском хозяйстве) показатели. Практически не отличаются от них по своим нагрузкам 5-й (удельный вес занятых в промышленности), 17-й (относительное число телевизоров) и 23-й (относительная численность автомашин) показатели (0,219).

Иначе говоря, оказывается, что в рамках нашего исследования, т. е. в данной группе стран и при данном наборе показателей, общий уровень развития производительных сил отражают не только сведения о национальном доходе на душу населения, но и примерно с той же степенью точности или неточности другие перечисленные индикаторы. Это обстоятельство уже само по себе может приобрести важное значение там и тогда, где и когда сведения об относительной величине национального дохода либо отсутствуют, либо крайне неточны. В таком случае они, по-видимому, могут заменяться (при отсутствии других необходимых данных) любым (или несколькими) из отмеченных выше показателей (будь то потребление стали на душу населения; или удельный вес занятых в сельском хозяйстве; или удельный вес занятых в промышленности, точнее — в промышленных отраслях; или относительная численность автомашин; или даже, как это ни покажется странным, относительное число телевизоров).

В этой связи хотелось бы подчеркнуть, что речь, разумеется, идет не о том, что именно телевизоры или автомашины в конечном счете определяют уровень развития общественных производительных сил; в действительности имеет место сложная система многоступенчатых связей, в результате которых указанные индикаторы более или менее точно (во всяком случае, не менее точно, чем другие, более агрегированные, интегральные экономические показатели, например национальный доход) отражают уровень экономического, социального и культурного развития данной страны. Что же касается таких показателей, как удельный вес занятых в сельском хозяйстве и промышленности, а также потребление стали на душу населения, то они действительно выражают глубокие и совершенно очевидные закономерности социально-экономического прогресса.

шое число факторов, их анализ требует дополнительного изучения, которое не входит в задачу данной работы.

Рассмотрение последующих главных компонент также не позволило получить какие-либо интересные результаты. Возможно, в дальнейшем, при дополнительном изучении материалов, окажется целесообразным анализ группировок стран одновременно по нескольким последующим компонентам, например по пятой и шестой, шестой и седьмой, пятой и седьмой и т. д. Не исключено, что подобное одновременное изучение расположения стран по различным компонентам позволит выявить новые более или менее существенные закономерности и особенности развития их народных хозяйств.

### Глава III

## РАЗДЕЛЕНИЕ СТРАН НА ГРУППЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХОДСТВ И РАЗЛИЧИЙ ИХ НАРОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

### § 1. Методологические и методические проблемы кластерного анализа народно- хозяйственной статистики

Решение первой из поставленных нами задач — классификационное упорядочение народных хозяйств несоциалистических стран, расположение их по мере нарастания или убывания определенных свойств — затрагивает лишь одну сторону классификации. Вторую сторону типологического анализа и соответственно вторую задачу нашей работы, как уже упоминалось, составляет разбиение изучаемой совокупности на группы, объединяющие объекты, которые характеризуются общими сходствами (относительно друг друга) и общими различиями (относительно объектов, входящих в иные группы).

Правда, применительно к многомерно-статистической классификации таких объектов, как народные хозяйства несоциалистических стран, именно упорядочение оказывается наиболее интересной стороной анализа. Глубинное, качественное деление этой категории стран, образующее действительный «перерыв постепенности» их народнохозяйственного развития — различие между развитыми и развивающимися обществами, — достаточно хорошо известно. В то же время народнохозяйственные различия между странами, принадлежащими к каждому из основных типов, выражены гораздо менее ярко: здесь преобладает более или менее постепенный переход от несколько более низкого уровня развития народного хозяйства к несколько более высокому и т. д. Картина подобных, относительно постепенных переходов передается упорядочением стран по уровню развития их народных хозяйств лучше и полнее, чем разбиением на группы. Поэтому мы и рассматривали проблемы упорядочения, составляющие первую из двух разбираемых в нашем исследовании классификационных задач, столь подробно.

Однако лучше и полнее — не значит полностью, исчерпывающим образом. Напомним, что даже совместное расположение стран по значениям двух первых главных компонент отражает лишь около  $\frac{2}{3}$  исходной информации об их соотношении друг с другом. Хотя различия между группами сравнительно сходных стран в составе основных общественно-экономических типов выражены не слишком ярко, хотя границы таких групп размыты, а порой просто условны, группы эти все же существуют. В реальной действительности имеются страны, сходные по типу и структуре своих народных хозяйств, но несколько отличные по уровню народнохозяйственного развития. Наоборот, есть страны, близкие с точки зрения уровня развития народных хозяйств, но не похожие (подчас явно не похожие) друг на друга по отраслевой структуре, роли современных и традиционных секторов и укладов народного хозяйства, значению «гражданских» и «военных» элементов, соотношению «человеческих» и материально-вещественных факторов производительных сил и т. п. Одно только упорядочение стран, расположение их по уровню развития неизбежно скрадывает подобные сходства и различия: в одних случаях страны могут оказаться достаточно далеко друг от друга, несмотря на близость многих характеристик, в других — будут находиться рядом, несмотря на определенные различия.

Итак, наряду с упорядочением по уровню развития, составляющим — подчеркнем это еще раз — наиболее важную сторону народнохозяйственной классификации, целесообразно попытаться разделить страны на группы в зависимости от сходств и различий их народных хозяйств. Поскольку очевидно, что уровень народнохозяйственного развития образует основной элемент таких сходств и различий, это разбиение в конечном счете выступает как дополнение к упорядочению стран по главным компонентам, связанное с выделением своего рода порогов, укрупненных групп в ряду расположения стран по шкале первой компоненты («шкале развития»), о которой шла речь в предыдущей главе.

Вообще говоря, разбиение любых объектов на группы со сходными свойствами и различиями может производиться двумя путями.

Первый из них состоит в том, чтобы заранее, исходя из предшествующего теоретического знания и логических соображений, определить перечень и граничные значения признаков групп (классов), на которые следует разделить классифицируемые объекты или процессы; сравнение конкретных характеристик каждого рассматриваемого объекта с подобными граничными значениями позволит отнести его к той или иной группе. Понятно, что для этого граничные значения признаков должны быть заданы достаточно строго. В нашем случае, например, нужно предварительно выявить не только типы народных хо-

зяйств, но и характерные для них количественные значения всех учитываемых признаков.

Второй, так сказать естественно-эмпирический путь разбиения на группы связан с непосредственным, осуществляемым прямо в ходе группировочной процедуры учетом свойств рассматриваемых явлений. Перечень групп и их границы здесь не получаются дедуктивно, не задаются заранее; они определяются на основе сходств и различий данной конкретной совокупности объектов. Применительно к нашей задаче это означает необходимость такого анализа исходной статистики по 31 индикатору, который показал бы, на сколько групп и какого именно состава распадаются народные хозяйства 85 несоциалистических стран.

Разумеется, с общеметодологической точки зрения различие между указанными путями разбиения объектов на группы со сходными свойствами оказывается достаточно условным. Предварительное теоретическое выделение групп всегда (если оно осуществляется в рамках науки) базируется на обобщении множества эмпирических данных о рассматриваемых или сходных с ними объектах. С другой стороны, выделение групп в ходе изучения эмпирических показателей, характеризующих ту или иную конкретную совокупность явлений, возможно лишь на основе определенных теоретических предпосылок. В научно-исторической перспективе оба подхода составляют как бы уровни единого процесса классификации: естественно-эмпирические способы разбиения на группы есть первичный, начальный уровень, характерный для тех случаев, когда и где еще невозможно исчерпывающее теоретическое обобщение; дедуктивно-теоретические способы образуют высший уровень, пригодный там и тогда, где и когда достигнуто полное теоретическое осмысление рассматриваемых процессов.

Однако единство основных способов выделения групп проявляется лишь в достаточно длительном развитии классификационных исследований. Сами же приемы и процедуры типологического анализа существенно отличаются в зависимости от того, являются ли они преимущественно дедуктивно-теоретическими или естественно-эмпирическими. Соответственно в каждой конкретной типологической задаче исследователь должен избрать определенный путь выделения сходных групп, считаясь с непосредственными целями группирования, особенностями рассматриваемого материала, степенью изученности предмета и т. д.

В области страноведческих классификаций с помощью дедуктивно-теоретических методов, безусловно, целесообразно строить наиболее общие типологии, отражающие глубинные и устойчивые социально-политические различия между обществами. Именно всесторонне обоснованные марксистско-ленинской теорией формационные критерии позволяют выделить главные типы обществ современного мира — социалистические страны, развитые капиталистические государства, а также развиваю-

щиеся страны, ориентирующиеся либо на капиталистический, либо на некапиталистический путь развития. Сопоставление характеристик той или иной конкретной страны с подобными критериями дает возможность отнести ее к одному из этих главных типов.

Что же касается частных страноведческих классификаций, здесь как раз очень велика роль естественно-эмпирических методов группирования. Во всяком случае, проблема, рассматриваемая в данной главе, — выделение групп стран со сходными народными хозяйствами — вряд ли сегодня может быть решена одним только дедуктивно-теоретическим путем. Сложность изучаемых объектов, многообразие и подвижность их свойств, постепенный характер изменения различных показателей от страны к стране — все это крайне затрудняет предварительное конструирование перечня возможных типов народных хозяйств внутри основных категорий обществ (в отличие от этих последних, легко выявляемых на основе теоретического анализа); еще труднее заранее определить количественные границы подобных логически выделяемых групп; и уж совсем невозможно — по крайней мере при нынешнем состоянии науки — сделать это, когда группы, как в нашей работе, нужно выделять сразу по трем десяткам признаков в более чем восьми десятках стран. Практически многомерно-статистическая классификация неотделима от естественно-эмпирических методов группирования. Соответственно в дальнейшем рассмотрении мы будем осуществлять разбиение стран на типы не посредством отнесения их к некоторым заранее заданным категориям, а с помощью выявления конкретных сходств и различий каждой из них со всеми остальными и определения на этой основе групп стран с близкими народнохозяйственными показателями.

Само собой разумеется, что сходства и различия 85 стран по 31 показателю нельзя установить простым наблюдением, «ручным» перебором исходных данных. Поэтому решение задачи выделения стран со сходными типами народных хозяйств, как и решение первой классификационной задачи, рассмотренной нами, — упорядочения стран по уровню народнохозяйственного развития, — неизбежно связано с использованием специального математико-статистического аппарата. В настоящей работе нахождение в массиве исходной информации относительно более близких показателей и определение таким образом типологических групп стран производится с помощью агломеративно-иерархического метода *кластерного анализа*.

Кластерный анализ представляет собой совокупность методов, предназначенных для разбиения на однородные группы множества элементов, заданных посредством числовых характеристик. В частности, используемый здесь метод дает возможность определить условное сходство и различие рассматриваемых элементов и их объединений, сколь бы большое число пока-

зателей ни характеризовало эти элементы в исходной информации. Опираясь на подобные сведения, исследователь может решить, какое число типологических групп разумно выделить в данной совокупности и какие именно элементы входят в ту или иную группу.

Сходство элементов, определение которого составляет существо всех методов кластерного анализа, измеряется по-разному, в первую очередь в связи с тем, что является непосредственной целью изучения — выявление относительной близости признаков рассматриваемых объектов или установление «похожести» самих этих объектов по совокупности всех их признаков. В первом случае в качестве меры сходства обычно используются абсолютные значения коэффициентов корреляции между признаками, во втором — расстояния между точками, соответствующими положению объектов в многомерном пространстве их признаков.

Стоящая перед нами задача определения меры сходства народных хозяйств 85 не социалистических стран явно относится ко второму случаю — сопоставлению объектов<sup>1</sup>. Каждое из этих народных хозяйств выступает в данном рассмотрении как объект, характеризуемый определенными значениями 31 свойства (показателя). Соответственно они могут быть представлены в качестве точек в 31-мерном пространстве. Такое пространство обычно называется пространством свойств изучаемых объектов. Сравнение расстояния между этими точками будет отражать степень близости рассматриваемых народных хозяйств, их сходство друг с другом. Социально-экономический смысл подобного понимания сходства означает, что народные хозяйства считаются тем более близкими, похожими, чем меньше различия между одноименными показателями, с помощью которых они описываются в данной работе.

Содержание этого утверждения легко проиллюстрировать на простейших примерах. Представим себе, что мы хотим выявить относительные сходства нескольких народных хозяйств, которые характеризуются только одним показателем — национальным доходом на душу населения. (Взаимное расположение таких

<sup>1</sup> Первый случай — сопоставление признаков — применительно к нашему материалу означал бы выявление более и менее сходных категорий среди показателей, из которых состоит используемая здесь исходная информация. Очевидно, что сходными, близкими следует считать те показатели, которые изменяются от страны к стране примерно одинаковым образом. В подобном смысле можно, например, говорить о сходстве таких показателей, как душевой национальный доход и душевое потребление энергии, поскольку оба эти показателя меняются совместно, имея относительно высокие или относительно низкие значения в одних и тех же странах. Сходство между любым из упомянутых показателей и, скажем, долей военных расходов гораздо меньше, чем их близость друг к другу, ибо удельный вес военных расходов нередко бывает высок в странах с низким душевым национальным доходом или потреблением энергии, и наоборот. Как известно, коэффициенты корреляции отражают степень этой совместной изменяемости показателей.



объектов выражается здесь соотношением точек в одномерном пространстве, т. е. на прямой.) Рассмотрим реально используемые в данной работе значения этого показателя во второй половине 60-х годов для пяти стран — Англии, Франции, Чили, Мексики и Японии. Эти значения (несколько округленные) равняются соответственно 1560, 1740, 460, 480, 1120 долл.<sup>2</sup>

В этом случае вывод о большей близости стран, между которыми существуют меньшие различия по величине душевого национального дохода, представляется совершенно естественным.

Все соотношение рассматриваемых стран с полной наглядностью выступает, когда их положение относительно друг друга изображено точками на оси, отражающей величину национального дохода на душу населения (рис. 18а).

Как видно, больше всего похожи Чили и Мексика (различия между их характеристиками, меньше всего), затем — Англия и Франция. Япония находится в промежуточном положении; однако по величине душевого национального дохода она все же стоит ближе к Англии и Франции, чем к Чили и Мексике. Можно поэтому считать, что указанные страны образуют либо три группы (Чили и Мексика; Япония; Англия и Франция), либо две группы (Чили и Мексика; Англия, Франция и Япония), из которых вторая не столь тесная, как первая, и, в свою очередь, делится на две подгруппы (Япония; Англия и Франция).

Сравнительное сходство (относительную близость) рассматриваемых точек (стран) удобно представить графически в виде своеобразного логического «дерева» сходства (рис. 18б).

Основанием этого дерева служат сопоставляемые точки, а ветвями (линиями соединения точек) — соотношения между ними. Порядок соединения точек отражает степень их близости. На нашей схеме точка Чили соединяется с точкой Мексика, а точка Англия — с точкой Франция; это соответствует тому, что соединяемые точки больше похожи друг на друга, чем на любые другие. Присоединение точки Япония к объединению точек Англия и Франция отражает ее несколько большую близость к ним, нежели к объединению точек Чили и Мексика. Кроме того, в подобной схеме можно с помощью длины ветвей или высоты расположения вершин, выражающих объединение точек, показать расстояние между точками в масштабе тех величин, которыми они характеризуются. На нашей условной схеме расстояние от точек Чили и Мексика до вершины *A* меньше, чем от точек Англия и Франция до вершины *B*; сама вершина *B* расположена на большем удалении от основания дерева; и то и

<sup>2</sup> Выбор стран и показателей в нашем примере определяется исключительно соображениями ясности и удобства иллюстрации. Рассмотрение их соотношений должно показать принципы используемого нами метода выяснения относительного сходства многомерных объектов друг с другом. Что же касается социально-экономических выводов, они в данном примере имеют совершенно условный характер.

другое показывает, что точки Чили и Мексика ближе друг к другу (и соответствующие страны более похожи друг на друга), чем точки (и страны) Англия и Франция. Расстояние между точкой Япония и вершиной *C* показывает еще меньшее сходство.

Рассмотрение дерева сходства дает возможность исследователю увидеть общую картину соотношения стран по степени сходства и решить (исходя из соображений, связанных не с формальными процедурами, а с существом дела), какое число типологических групп и на каком уровне целесообразно выделить в ходе классификации. В нашем примере, как уже упоминалось, речь может идти либо о трех группах, либо о двух группах с разделением одной из них на подгруппы.

Разумеется, рассмотренный случай с пятью точками столь прост и очевиден, что введение дерева сходства здесь может показаться излишним. Однако, когда приходится анализировать соотношение точек со многими характеристиками и, следовательно, расположенных не на прямой, а в многомерном пространстве, подобная схема оказывается совершенно необходимой.

Содержательный смысл установления сходства народных хозяйств на основе измерения различий между их признаками нетрудно показать и в случае, когда каждое из них характеризуется двумя индикаторами, так что соотношение объектов будет выражаться положением точек в двухмерном пространстве. Положим, например, что мы хотим выяснить соотношение указанных выше стран при условии, что они характеризуются не только душевым национальным доходом, но и потреблением стали на душу населения. В соответствии с округленными данными второй половины 60-х годов каждая страна описывается следующими значениями показателей: Англия — 1560 долл., 390 кг; Франция — 1740 долл., 360 кг; Чили — 460 долл., 74 кг; Мексика — 480 долл., 72 кг; Япония — 1120 долл., 513 кг. Так же как и в одномерном случае, большее сходство стран с меньшими различиями признаков выступает здесь с полной очевидностью. При этом соотношение точек, отражающих положение стран в двухмерной системе координат, где на горизонтальной оси откладываются значения национального дохода, а на вертикальной — потребления стали, свидетельствует, что обобщенное выражение этих различий показывается как раз расстоянием между подобными точками в двухмерном пространстве (т. е. расстояниями в пространстве свойств объектов с двумя измерениями) (рис. 18в).

Как ясно из приведенных выше цифр, меньше всего различия между Чили и Мексикой и соответственно они более всего сходны друг с другом; об этом же говорит и то обстоятельство, что расстояние между ними в плоскости координат, отражающих их характеристики, меньше, чем между любыми другими из пяти



рассматриваемых точек. Разность значений индикаторов, взятых в отдельности, а также разность обобщенных значений их пар (этой последней соответствуют расстояния между точками на рис. 18в) показывает, далее, сходство Англии и Франции (хотя и не столь явное, как у Чили и Мексики) и несколько большую близость к ним Японии. Иными словами, расстояния между точками, соответствующими положению стран в пространстве двух свойств, дает возможность определить их отношение друг с другом по степени близости (сходства) столь же однозначно, как и в одномерном случае. Точно так же это отношение может быть выражено деревом сходства.

Согласимся, что и в этом случае наш пример имеет упрощенный характер. Показатели рассмотренных стран во всех случаях соотносятся однозначно: там, где меньше разность значений душевого национального дохода, там же меньше и разность значений потребления стали. При таком положении установление относительной близости стран с помощью измерения расстояний между их точками на плоскости, в которых обобщаются различия между парами исходных признаков, строго говоря, является излишним. Относительное сходство стран можно здесь выяснить простым раздельным сравнением значений каждого из признаков.

На практике, однако, подобное однозначное соотношение всех показателей встречается далеко не всегда. Нередко объекты, наиболее близкие по одним показателям, оказываются отнюдь не самыми сходными по другим. Скажем, если бы в нашем примере вместо Англии мы взяли бы ФРГ, душевой национальный доход которой во второй половине 60-х годов составлял примерно 1510 долл., а потребление стали — округленно 475 кг, то выяснилось бы, что по первому показателю ФРГ ближе к Англии, а по второму — к Японии. Установление единой меры сходства является в подобном случае необходимой предпосылкой группирования; именно такой обобщенной мере сходства соответствует расстояние между точками, отражающими положение сравниваемых объектов в пространстве их свойств. Что же касается совокупностей, где, как в нашей работе, классифицируемые объекты характеризуются десятками показателей, в них одинаковое соотношение всех признаков крайне маловероятно. Соответственно совершенно обязательным оказывается и нахождение обобщенной меры сходства сравниваемых многомерных объектов (в частности, народных хозяйств), т. е. определение расстояний между этими объектами в пространстве их свойств (пространстве, в котором координаты задаются учитываемыми признаками объектов).

К сожалению, смысл расстояний между точками, соответствующими положению народных хозяйств в пространстве с 31 измерением, нельзя проиллюстрировать столь же наглядным рисунком, как в двухмерном случае. Однако в принципе содер-

жание этих расстояний остается тем же самым: они соответствуют мере близости народных хозяйств друг к другу, мере, в которой как бы обобщаются, сводятся воедино различия отдельных показателей сравниваемых стран.

Понимание социально-экономической сущности расстояний между народными хозяйствами в пространстве их свойств позволяет представить экономическое содержание вычислительных процедур, связанных с осуществлением применяемого здесь агломеративно-иерархического алгоритма кластерного анализа. В соответствии с этим алгоритмом предварительно заданным методом вычисляются расстояния между точками, координатами которых являются значения показателей рассматриваемых народных хозяйств, и тем самым определяется мера близости каждой страны со всеми остальными. На этой основе составляется квадратная матрица расстояний между всеми возможными парами 85 изучаемых народных хозяйств. Поскольку в такой матрице отражена относительная близость элементов, ее удобно назвать матрицей сходства. Анализ этой матрицы дает возможность установить соотношение рассматриваемых стран по степени сходства их друг с другом и представить это соотношение в виде дерева сходства.

Первый шаг (этап) подобного анализа заключается в выявлении пары народных хозяйств, учтенных в матрице сходства, расстояние между которыми является наименьшим. Это, очевидно, будут наиболее сходные, похожие народные хозяйства. В последующем рассмотрении обе эти страны считаются единой группой, единым кластером. Соответственно исходная матрица преобразуется так, что ее элементами становятся расстояния между всеми возможными парами уже не 85, но 84 объектов — 83 народных хозяйств и вновь образованного кластера — условного объединения двух наиболее похожих стран. Из исходной матрицы сходства выбрасываются строки и столбцы, соответствующие расстояниям от пары стран, вошедших в объединение, до всех остальных, но зато добавляются строка и столбец, содержащие расстояния между кластером, полученным при объединении, и прочими странами.

Расстояние между вновь полученным кластером и прочими народными хозяйствами полагается равным среднему из расстояний между последними и двумя странами, которые составляют новый кластер. Иными словами, объединенная группа стран рассматривается как целое с характеристиками, примерно равными средним из характеристик входящих в него стран. Грубо говоря, это соответствует тому, что вместо точек Чили и Мексика или Англия и Франция на рис. 18, иллюстрирующем рассмотренный выше двухмерный случай, вводится новая точка, находящаяся между ними и обозначающая условное положение объединения исходных точек.

Второй шаг анализа заключается в рассмотрении преобра-

зованной таким путем матрицы с 84 строками и столбцами. Снова выявляется пара народных хозяйств, расстояние между которыми имеет наименьшее значение, и они, так же как в первом случае, сводятся воедино. При этом наименьшее расстояние может оказаться как между парой стран, так и между какой-либо страной и объединением стран, полученным на предыдущем этапе.

Дальнейшие процедуры аналогичны описанным выше: на каждом этапе матрица преобразуется так, что из нее исключаются две строки и два столбца, содержащие расстояния до объектов (пар стран или объединений—кластеров), сведенных воедино на предыдущей стадии; исключенные строки и столбцы заменяются столбцом и строкой, содержащими расстояния от новых объединений до остальных объектов; далее в измененной матрице выявляется пара наиболее близких объектов. Анализ продолжается до полного исчерпания матрицы (т. е. до тех пор, пока все страны не окажутся сведенными в одно целое). Обобщенные результаты анализа матрицы можно представить в виде дерева сходства, подобного описанному выше (см. рис. 18), с той лишь разницей, что дерево сходства, отражающее относительную близость всех рассматриваемых нами 85 стран, много сложнее схемы, в которой фигурирует только пять народных хозяйств. Это дерево в соответствии с числом сопоставляемых объектов включает 85 уровней. Первый (нижний) уровень содержит точки, соответствующие каждому народному хозяйству в отдельности. Соединение двух из этих точек на втором уровне показывает пару стран, наиболее близких по общему типу народных хозяйств. На третьем уровне отмечается следующее по сходству парное соотношение стран (как уже упоминалось, в таком соотношении может находиться либо новая пара стран, либо новая страна и уже выявленная пара сходных стран). И так далее до последнего уровня, на котором все изучаемые страны выступают как единая совокупность.

Нужно при этом иметь в виду, что при представлении результатов кластерного анализа объектов с 31 измерением дерево сходства перестает быть только наглядной иллюстрацией, без которой можно и обойтись. Действительно, соотношение даже между большим числом объектов с одним или двумя измерениями легко проследить визуально, если они изображены в виде точек на прямой или плоскости. Что же касается объектов с десятками характеристик (существенно многомерных объектов), их в принципе нельзя расположить на прямой или плоскости так, чтобы все расстояния между ними сохранились<sup>3</sup>. В этом случае дерево сходства оказывается совершенно необходимым средством выражения отношений близости изучаемых объектов.

<sup>3</sup> Правда, при помощи метода главных компонент, как было показано выше, можно передать расположение многомерных объектов в приближенном виде. Однако здесь нас интересуют именно точные соотношения.

Разумеется, изложенное выше описание основ кластерного анализа дает весьма упрощенное представление о формально-математической стороне этого метода. Мы стремились отметить лишь его общую схему, чтобы тем отчетливее показать социально-экономическое содержание и возможность приложения кластерного анализа в сфере народнохозяйственной статистики. В действительности кластерный анализ включает множество сложных операций и преобразований, опущенных в нашем изложении. Здесь нет нужды давать характеристику всех этих преобразований: интересующийся читатель легко найдет необходимые сведения в специальной литературе<sup>4</sup>. Однако некоторые из опущенных нами процедур и этапов должны быть упомянуты, ибо без такого пояснения окажутся непонятными ход последующего собственно социального анализа, равно как и разумная степень генерализации полученных выводов.

Так, в отличие от приведенных выше примеров, в реальных расчетах, связанных с кластерным анализом объектов, подобных народным хозяйствам, вряд ли целесообразно пользоваться натуральными значениями показателей — долларами, килограммами и т. п. Неоднородность единиц измерения и вытекающая отсюда невозможность обоснованного выражения значений различных показателей в одном масштабе приводит к тому, что величина расстояний между точками, отражающими положение объектов в пространстве их свойств, оказывается зависящей от произвольно избираемого масштаба. (Например, если бы на рис. 18 значения показателей по вертикальной и горизонтальной осям откладывались бы в другом масштабе, расстояния между точками были бы совершенно иными.) Чтобы устранить неоднородность измерения исходных данных, все их значения предварительно нормируются, т. е. выражаются через отношение этих значений к некоторой величине, отражающей определенные свойства данного показателя. Скажем, в упомянутом примере мы могли бы выражать национальный доход и потребление стали не в долларах и килограммах, а в долях средней величины соответствующих показателей для всех рассматриваемых стран, обеспечивая тем самым одинаковость единиц измерения обоих признаков. Фактически в настоящей работе нормирование исходных данных для кластерного анализа (как и при определении компоненты) производится посредством деления исходных величин на среднее квадратичное отклонение соответствующих показателей.

<sup>4</sup> Строгое изложение принципов кластерного анализа и обзор новейшей литературы по этому вопросу содержится, в частности, в книге: С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов, Классификация многомерных наблюдений, М., 1974, и в статье: Н. Н. Райская, А. Т. Терехин, А. А. Френкель, Кластерный анализ и его применения, — «Заводская лаборатория», 1972, № 10. Краткое описание конкретного алгоритма агломеративного иерархического кластерного анализа, использованного в настоящей работе, дается в прил. 3.

Заметим, что подобный метод нормирования означает признание всех признаков равноценными с точки зрения выяснения сходства рассматриваемых объектов. Уже отмечалось, что применительно к народным хозяйствам признание равноценности различных показателей кажется оправданным отнюдь не всегда. Было бы поэтому крайне желательным наряду с нормированием, которое исключает воздействие случайных колебаний, связанных с разными единицами измерения, придать каждому из показателей особый коэффициент, вес, отражающий его подлинную значимость в ходе установления сходств и различий стран. К сожалению, при определении положения народных хозяйств в пространстве их свойств не удается найти автоматическую процедуру придания весов различным показателям, которая выглядела бы столь же убедительной, как та, что используется, правда на ином этапе, в компонентном анализе (при определении нагрузок, с которыми признаки входят в состав той или иной компоненты).

В итоге приходится прибегать к гораздо менее надежному способу определения весов отдельных показателей — опросу экспертов. В частности, в настоящей работе используются результаты опроса 40 ведущих московских специалистов по проблемам развитых капиталистических и развивающихся стран. Они оценили по десятибалльной шкале значения укрупненных групп наших показателей для определения относительного сходства стран друг с другом. Средние значения этих оценок оказались следующими:

обобщенные показатели социально-экономического развития — национальный доход и т. п. (1—3 по нумерации, указанной на стр. 42—44) — 9 баллов;

показатели отраслевого распределения занятого населения (4—6) — 7 баллов;

показатели распространенности наемного труда (7—10) — 6 баллов;

показатели, характеризующие человеческий элемент производительных сил (11—18) — 6 баллов;

показатели развития материальных производительных сил (19—25) — 8 баллов;

показатель государственных расходов (26) — 4 балла;

«военно-экономические» показатели (27—28) — 3 балла;

социально-демографические показатели (29—31) — 4 балла.

Оценки экспертов отличаются сравнительно высокой устойчивостью. По крайней мере средние значения подобных оценок, вычисленные после разделения экспертов на две равные группы (путем случайного отнесения опрошенных к одной или другой группе), незначимо различались между собой.

Экспертные оценки дают известное основание для определения важности индикаторов, входящих в ту или иную группу показателей. Умножение нормированных значений показателей на

коэффициент, соответствующий среднему баллу оценки, позволяет рассчитывать расстояния между точками, отражающими положение стран в многомерном пространстве, с учетом неодинакового веса их признаков.

Нужно, однако, отчетливо сознавать, что веса, полученные с помощью экспертных оценок, никак не могут считаться совершенно достоверными. Усреднение, составляющее основу этих оценок, нередко выражает лишь случайное соотношение совершенно различных мнений. Да и в том случае, когда речь идет о сравнительно единодушном суждении, оценки экспертов при всей их бесспорной ценности вряд ли имеют окончательный характер: в исследованиях такого рода мнение большинства отнюдь не всегда соответствует истине.

Поэтому количественная оценка важности различных показателей на основе мнения экспертов кажется не более убедительной, чем простейшее решение, обычно принимаемое при недостаточной информации, — признание на начальной стадии группирования всех признаков равнозначными. Отсюда, однако, не следует обратный вывод. Хотя расчет, основанный на допущении равнозначности показателей, выглядит не менее разумным, чем использование экспертных оценок в качестве весов, это отнюдь не значит, что признание равнозначности предпочтительнее экспертного взвешивания. В нынешних условиях нельзя определенно предпочесть ни один из этих подходов.

Наиболее целесообразным решением в подобных обстоятельствах представляется использование не одного, а двух расчетов: первого, в котором все признаки считаются равнозначными, второго, где им придаются различные веса в соответствии со средними значениями экспертных оценок. Построение дальнейшего анализа на базе различных расчетов делает возможные выводы если и менее однозначными, то, во всяком случае, намного более надежными.

Принцип параллельного использования нескольких расчетов помогает обойти еще одну фундаментальную трудность кластерного анализа. Излагая общие принципы этого метода, мы говорили о том, что в рамках кластерного анализа расстояния между точками выступают в качестве меры близости объектов, положение которых отражается данными точками. Сложность, однако, состоит в том, что такое расстояние может быть измерено разными способами. Обычно в качестве меры близости объектов в многомерном пространстве берется евклидово расстояние, вычисляемое для заданной пары точек как корень квадратный из суммы квадратов разностей значений координат данных точек (или квадрат этого расстояния). Подобная мера соответствует нашему интуитивному геометрическому представлению о кратчайшем расстоянии между точками на плоскости, т. е. в двухмерном евклидовом пространстве. Но это отнюдь не значит, что она представляет собой единственно возможный или наиболее



предпочтительный вариант измерения расстояний в пространстве, отражающем социально-экономические свойства объектов.

Отсутствие явных преимуществ у евклидова расстояния сравнительно с другими способами измерения близости точек оказывается особенно наглядным в нашем случае, где близость выступает в качестве обобщающей меры сходства объектов со множеством признаков. Физический или геометрический смысл расстояний играет здесь второстепенную роль, решающее же значение имеет содержательное социально-экономическое истолкование способа вычисления расстояний. Так, использование евклидовых расстояний связано с увеличением вклада тех признаков, различия между которыми наиболее велики (вследствие того что суммируются не разности признаков, а их квадраты).

Наоборот, при некоторых других способах вычисления расстояний, например в том случае, когда они определяются с помощью суммирования модулей разностей значений признаков, относительная роль отдельных показателей с особенно большими различиями несколько уменьшается.

В сущности, социально-экономический смысл использования различных способов вычисления расстояний также заключается в придании весов отдельным индикаторам. Различие лишь в том, что в связи с выбором меры близости меняется сравнительная значимость не той или иной категории показателей в целом, а относительная важность различных значений показателей. Как и в случае с взвешиванием показателей, трудно отдать предпочтение какому-либо определенному виду вычисления расстояний в пространстве свойств. Пожалуй, сделать это даже сложнее, ибо здесь вряд ли уместна экспертная оценка. Наиболее разумным выходом в такой ситуации оказывается принятие того же принципа параллельного рассмотрения различных расчетов, которого мы решили придерживаться в вопросе о весах отдельных признаков.

В конечном счете мы приходим к необходимости строить группировку народных хозяйств с учетом по крайней мере трех расчетов: 1) расчета, в котором используются невзвешенные показатели и квадраты евклидовых расстояний; 2) расчета со взвешенными по экспертным оценкам показателями и квадратами евклидовых расстояний; 3) расчета, где применяются невзвешенные показатели и расстояния измеряются с помощью суммирования модулей разностей значений координат. Дальнейшее увеличение числа расчетов в нашей работе, по-видимому, не является необходимым, так как вследствие сравнительно тесной корреляционной связи большинства рассматриваемых показателей все эти методы дают не слишком отличные друг от друга результаты.

Использование и сопоставление серии указанных расчетов образует основу всего последующего рассмотрения. В дальнейшем мы будем определять относительную близость стран не

механически, следуя результатам того или иного отдельного расчета, а сопоставляя итоги трех параллельных расчетов, в которых используются разные меры расстояний и разные веса показателей. Споры нет, выводы относительно сходства стран, получаемые с помощью подобной, так сказать серийной, техники анализа, не будут совершенно однозначными и детальными. Однако в той части, где соотношения стран совпадут во всех расчетах, эти выводы можно будет считать действительно достоверными. Там же, где выявятся неодинаковые результаты, сопоставление различных расчетов позволит уточнить значение тех или иных показателей, их роль в типологии народных хозяйств.

В заключение характеристики методических проблем приложения кластерного анализа к данным народнохозяйственной статистики уместно еще раз напомнить, что соотношения стран, получаемые в итоге расчетов, относятся к состоянию народных хозяйств, как оно отражается нашими показателями. Введение новых индикаторов сверх используемого здесь 31 показателя или замена их другими могут привести к изменению результатов в целом. В данном случае остается только повторить замечание, высказанное в связи с рассмотрением набора индикаторов, где отмечалась относительная репрезентативность выбранных нами показателей для выражения количественных характеристик такой сложной, многосторонней и многомерной категории, как общественные производительные силы. Точно так же определение числа показателей, отражающих различные стороны состояния народного хозяйства, производилось нами не только исходя из возможности найти соответствующие данные, но и с учетом относительной значимости тех или иных групп индикаторов. Не случайно, например, то обстоятельство, что нами используются в рамках всей системы показателей только два «военных», но гораздо большее число «гражданских» индикаторов. Соображения подобного рода принимались в расчет и при определении числа показателей структурного порядка, индикаторов развития материальных производительных сил и, наконец, числа показателей, в той или иной мере отражающих динамику «человеческого фактора».

## § 2. Итоги кластерного анализа народных хозяйств. Группы стран со сходными показателями

Результаты кластерного анализа 31 народнохозяйственного показателя по 85 несоциалистическим странам позволяют составить три схемы (три дерева сходства), отражающие относительную близость рассматриваемых стран (рис. 19, 20, 21):

На рис. 19 взаимное расположение точек (стран) в 31-мерном

пространстве измерялось по квадрату расстояния между ними и без взвешивания признаков. В схеме на рис. 20 применялся тот же метод измерения расстояний, но каждой группе индикаторов были приданы усредненные веса, полученные в итоге экспертной оценки. Наконец, на рис. 21 учитывались модули расстояний и не производилось взвешивание показателей. Представляется, что сравнение трех этих расчетов позволяет обеспечить вполне надежные и репрезентативные результаты группировки стран.

Прежде чем начать сравнение схем, полученных с взвешиванием и без взвешивания признаков, а также при определении расстояний по их модулям и квадратам, необходимо сделать несколько предварительных замечаний.

Во-первых, поскольку при кластер-анализе учитываются одновременно исходные данные по всем трем десяткам показателей, его результаты, при прочих равных условиях, должны показывать более «тонкие» различия и сходства между странами, чем итоги их распределения на шкале одной или даже двух главных компонент. Таким образом, появляется возможность проверить и уточнить ряд выводов, сделанных на базе компонентного анализа, а также получить новую информацию о взаимном расположении стран.

Во-вторых, применение различных методов измерения расстояний и взвешивания показателей при кластер-анализе позволяет выявить степень устойчивости взаимного расположения отдельных стран, групп и больших скоплений стран. При этом могут выявиться как наиболее устойчивые сочетания различных стран, не меняющиеся при любых изменениях методов измерения расстояний или при взвешивании показателей, так и менее прочные сочетания стран.

Все это в принципе облегчает задачу выявления наиболее общих закономерностей, определяющих устойчивость неизменных сочетаний стран, равно как и частных закономерностей, объясняющих взаимные «передвижки» стран при использовании неодинаковых методов измерения расстояний, а также при взвешивании показателей. В обоих случаях для интерпретации результатов кластер-анализа, так же как и при компонентном анализе, оказывается необходимым обращение к исходным показателям развития производительных сил в классифицируемых странах.

Вернемся, однако, к рассмотрению схем на рис. 19—21, отражающих итоги кластерного анализа данных о 85 странах. На всех схемах выделяются по несколько больших объединений стран, основных ветвей в рамках каждого дерева стран. Состав каждой из этих ветвей, т. е. набор входящих в них стран, несколько меняется при различных расчетах; существенно изменяется и их внутреннее строение, т. е. оказываются не вполне одинаковыми взаимные сочетания различных стран в пределах

каждой из этих ветвей. Но вместе с тем становится очевидным, что весьма значительная часть стран при всех расчетах остается внутри какой-либо одной ветви и к тому же не переходит в иные сочетания стран в данной их группе (т. е. в малой ветви). Иными словами, кластер-анализ с учетом 31 признака позволяет сделать вывод о том, что эти страны находятся достаточно близко друг к другу, так что применение различных методов учета расстояний и взвешивания признаков не может изменить общие результаты, не оказывает влияния на относительные расстояния между ними. Подобные группы стран можно считать достаточно устойчивыми и отражающими не только общий уровень развития, но и достаточно высокую степень соответствия, «похожести», общности структур их народного хозяйства. С другой стороны, в тех случаях, когда одни и те же страны или группы стран при изменении методов определения расстояний или весов признаков одинаково переходят из одного скопления государств в другое, их можно рассматривать как своеобразные группы, занимающие промежуточное положение между основными, остающимися достаточно устойчивыми.

Области совпадения, охватывающие устойчивые сочетания стран и остающиеся неизменными при всех методах расчетов, образуют основные типологические группы государств, или их ядра.

Если теперь перейти к распределению стран по тем или иным группам, ветвям дерева сходства, то окажется, что, во-первых, во всех случаях США занимают особое положение по отношению ко всем другим странам и ветвям соответствующих деревьев; во-вторых, в дальнейшем в рамках каждого дерева выделяются две основные ветви, которые легко идентифицируются как развитые и развивающиеся страны; в-третьих, в одном случае (на рис. 21) обнаруживается специфическое положение еще одной ветви, располагающейся как бы между развитыми и развивающимися странами. На рис. 19 и 20 эта ветвь оказывается расположенной среди других развивающихся стран, занимая там специфическое положение — как бы на границе всей группы. Изучение перечня стран, образующих эту ветвь (Уругвай, Аргентина, Италия, Испания, Греция, Кипр), и сопоставление этих данных с материалами компонентного анализа показывают, что речь идет о выделенной ранее «промежуточной» группе стран (хотя теперь ее состав несколько уже; кроме того, здесь же оказалась и Италия). Все это позволяет с известной долей условности выделить эту ветвь в качестве «самостоятельной» — наряду с США и основными объединениями развитых и развивающихся стран.

Таким образом, кластер-анализ 85 стран обнаруживает ряд прямых и полных, а также частичных совпадений с итоговыми результатами компонентного анализа. Мы имеем в виду некоторую «удаленность» США, деление на развитые и развивающиеся



ся страны, особое положение «промежуточной» группы. Вместе с тем при кластерном анализе выясняется, что «промежуточная» группа, во-первых, оказывается более удаленной от развитых стран и во многих отношениях не отличающейся принципиально от некоторых развивающихся стран (в двух из трех расчетов она располагается среди обширного скопления развивающихся стран, хотя ближе к его границе); во-вторых, она включает меньшее число стран и, в-третьих, не полностью совпадает по своему составу с соответствующей группой стран, полученной в итоге компонентного анализа. Впрочем, и при кластер-анализе в нее входят государства Южной Европы, а также две латиноамериканские страны — Аргентина и Уругвай.

Далее, как показывают деревья сходства, полученные в результате кластер-анализа, расстояния между отдельными развитыми капиталистическими странами в пространстве их признаков в целом гораздо больше аналогичных расстояний между подавляющим большинством развивающихся стран. И в этом отношении выводы компонентного анализа полностью подтверждаются.

Наконец, среди обширного скопления развивающихся стран четко выделяются две большие группы: одна включает основные страны Азии и Африки, а также одну латиноамериканскую страну (Ганти), другая имеет более сложный состав, ибо в нее входит большинство латиноамериканских, а также ряд стран афро-азиатского мира, расположенных в Северной и Южной Африке, на Ближнем Востоке, в Юго-Восточной Азии и на Дальнем Востоке. В целом состав этих групп воспроизводит основные закономерности взаимного расположения развивающихся стран на шкале первой компоненты.

Таким образом, в итоге предварительного изучения результатов кластер-анализа 85 стран удалось (с некоторой долей условности) выявить главные элементы классифицируемой системы государств и территорий: США, основную группу развитых стран, «латино-средиземноморскую» («промежуточную»), «латино-афро-азиатскую» и «афро-азиатскую» группы стран.

Перейдем теперь к более подробному изучению соотношений и внутренней структуры каждой из этих основных групп, выявленных при интерпретации графических результатов кластер-анализа.

Начнем с ветви, включающей развитые капиталистические страны (без США). В нее при всех расчетах входят Австралия, Австрия, Англия, Бельгия, Дания, Канада, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, ФРГ, Финляндия, Франция, Швейцария, Швеция и Япония. Таким образом, по сравнению с компонентным анализом состав этой группы сужается. Ряд стран при одних расчетах входит в основную группу развитых, а при других — оказывается вне ее пределов. К их числу относятся: Кувейт (на рис. 20 и 21 он, по-видимому, располагается в этой

группе, хотя границы ее здесь недостаточно четки, а на рис. 19 — вне группы развитых стран и любой другой); Израиль (на рис. 19 и 20 — в группе развитых, на рис. 21 — в «латино-средиземноморской» группе); Исландия (на рис. 20 и 21 — в группе развитых стран, на рис. 19 — в группе с Гонконгом и Сингапуром); Ирландия (на рис. 20 — среди развитых стран, на рис. 19 и 21 — в «латино-средиземноморской» группе); Италия (на рис. 19 — среди основных развитых стран, на рис. 20 и 21 — в «латино-средиземноморской» группе).

Для внутренней структуры группы развитых стран в общем не характерно совершенно устойчивое сочетание одних и тех же наиболее близких, т. е. наиболее схожих друг с другом, стран при любом изменении весов или методов учета расстояний. Соответственно наиболее интересными оказываются в данном случае следующие «негативные» выводы.

Во-первых, такие, казалось бы, весьма похожие по своим количественным характеристикам страны, как Норвегия, Швеция, Финляндия и Дания, не образуют единой группы и не оказываются рядом друг с другом при разных методах учета расстояний и определении весов исходных признаков. Более того, даже такие скандинавские страны, как Норвегия и Швеция, не всегда (лишь в двух случаях из трех — на рис. 19 и 20) оказываются рядом при изменении методов учета расстояний.

Во-вторых, входящие в Бенилюкс Бельгия и Голландия расположены, как правило, не ближе друг к другу, чем к другим странам Западной Европы.

В-третьих, среди всех шести стран — членов «Общего рынка» (в его первоначальном составе) Франция менее всего похожа на другие страны этой европейской группировки, которые вообще не всегда оказываются рядом и весьма существенно отличаются друг от друга.

В-четвертых, Англия во всех расчетах, т. е. при любых методах определения расстояний и весов групп признаков, занимает особое, весьма своеобразное положение и находится достаточно далеко от всех других развитых капиталистических государств, почти на самой грани этой большой ветви.

В-пятых, на всех схемах Австралия и Новая Зеландия располагаются не рядом, а на значительном расстоянии, что свидетельствует о немалых различиях в их структурно-типологических характеристиках.

Наконец, в пределах самой ветви развитых стран расположены далеко не все западно-, южно- и североевропейские государства, поскольку Ирландия, Италия и Исландия при некоторых расчетах оказываются за пределами этой группы стран, либо занимая особое положение, либо примыкая к «латино-средиземноморской» («промежуточной») группе государств.

Если строго придерживаться принципа выявления совершенно устойчивых сочетаний тех или иных государств в пределах

одной и той же ветви при разных методах определения расстояний и разных методах взвешивания, то можно констатировать, так сказать, пограничное положение указанных трех государств, а также Израиля и Кувейта по отношению ко всем остальным развитым несоциалистическим странам. Иначе говоря, именно эти страны с точки зрения степени их типологической близости меньше всего похожи на другие развитые капиталистические государства. В этой связи можно вспомнить, что по первой и второй компонентам, а также по компонентам некоторых подгрупп показателей Ирландия, Италия, а отчасти также Исландия, Кувейт и Израиль занимали пограничное положение, хотя мы и относили их (за исключением Кувейта) скорее к группе развитых капиталистических государств. Следовательно, по уровню развития общественных производительных сил они могут быть включены в эту группу, а по степени «похожести», близости, однородности структурно-типологических характеристик либо занимают в ней пограничное положение, либо вообще оказываются за ее пределами.

Следует, впрочем, вновь напомнить, что дальнейшее, более углубленное изучение степени «похожести», или, наоборот, расхождений во всех основных структурно-типологических характеристиках в группе развитых капиталистических государств требует включения в используемую нами систему новых специфических показателей, которые бы более точно отражали особенности народного хозяйства этих стран. Однако подобное, более углубленное изучение экономически развитых государств не входит на данной стадии исследования в нашу задачу, имеющую более общий характер.

Перейдем теперь ко второй основной ветви, включающей все развивающиеся страны, а также группу «промежуточных» государств и территорий, которая, разумеется, занимает здесь особое положение. Взятая в целом, эта большая ветвь (по существу, даже большое дерево) развивающихся стран, как уже отмечалось, подразделяется на две или три меньшие ветви.

Достаточно устойчивую (хотя в известном смысле и «промежуточную») группу составляет скопление латиноамериканских и средиземноморских стран, включающее при всех расчетах расположенные близко друг к другу Аргентину и Уругвай, а также находящиеся несколько дальше от них Испанию, Грецию, Кипр и, с некоторой долей условности, Португалию (на рис. 21 она оказывается в другой группе стран). Все перечисленные государства, в свою очередь, обнаруживают весьма высокую степень схожести основных структурно-типологических характеристик. Кроме того, при отдельных расчетах в эту группу стран включаются также Ирландия (на рис. 19 и 21), Италия (на рис. 20 и 21), Израиль, а также Сингапур и Гонконг (на рис. 21). Таким образом, между основным «латино-средиземноморским» ядром этой группы и такими странами, как Италия,

Ирландия, в меньшей степени Израиль, Сингапур и Гонконг, обнаруживается сходство некоторых (но, конечно, далеко не всех) структурно-типологических характеристик, отдельных индикаторов развития производительных сил.

Судя по положению этой группы на деревьях стран, она оказывается ближе всего к таким государствам, как Чили, Венесуэла, Панама, Мексика, Коста-Рика, Ливан, Маврикий, Гайана, Ливия, которые при компонентном анализе либо непосредственно входили в состав аналогичной «промежуточной» группы стран, либо находились вблизи ее нижней границы. Характерно, что в том случае, когда одна из стран «латино-средиземноморской» группы (Португалия) переместилась за пределы этой группы (см. рис. 21), она оказалась расположенной между Венесуэлой, Ливаном, Панамой и ЮАР, с одной стороны, и Коста-Рикой, Мексикой, Чили, Маврикием, Реюньоном — с другой, т. е. среди стран, входивших в состав «промежуточной» группы государств и территорий на шкале первой и второй общих компонент, а также на шкалах частных компонент, составленных по подгруппам показателей.

Так обстоит дело с «латино-средиземноморской» группой на рис. 19 и 20, когда она оказывается в пределах общего скопления (дерева или ветви) развивающихся стран. Однако напомним, что на рис. 21 «латино-средиземноморская» группа стран занимает промежуточное, так сказать, независимое, положение — отделена от скоплений развитых и развивающихся стран. Все это и позволило нам условно назвать «латино-средиземноморскую» группу отдельным типом государств, во многом отличающимся от развивающихся стран.

Следующее обширное скопление стран включает ряд групп стран. При всех расчетах его крупнейшее и, пожалуй, наиболее устойчивое ядро образует основная часть латиноамериканских стран, включающая Боливию, Бразилию, Гватемалу, Гондурас, Доминиканскую Республику, Никарагуа, Парагвай, Перу, Эквадор и отчасти Сальвадор (на рис. 19 он оказывается вне пределов этого ядра, но в составе скопления); к этому ядру примыкают при всех расчетах также Филиппины, находящиеся, впрочем, на некотором расстоянии от него.

Далее, к указанному скоплению стран принадлежат и другие группы стран Латинской Америки (Венесуэла, Гайана, Коста-Рика, Мексика, Панама, Чили), Азии (Ливан, Малайзия, Турция, Шри Ланка, Южная Корея), Африки (Алжир, Египет, Ливия, Маврикий, Реюньон, ЮАР). Все перечисленные страны остаются в рамках изучаемой ветви независимо от методов расчетов, хотя взаимное расположение многих государств и территорий существенно изменяется при применении различных способов измерения расстояний и при взвешивании показателей.

Помимо названных стран, ряд стран оказывается в пределах скопления не всегда, а лишь в двух из трех расчетов.

Так, Сирия и Ирак на рис. 19 и 21 расположены в рамках изучаемой ветви стран, а на рис. 20 занимают особое положение — вне какой-либо группы, хотя и во всем обширном скоплении развивающихся стран; Тунис и Южная Родезия на рис. 20 и 21 расположены в пределах изучаемой ветви стран, тогда как на рис. 19 оказываются в основной «афро-азиатской» группе стран; Иордания и Тайвань лишь на рис. 21 расположены в границах исследуемого скопления.

«Латино-афро-азиатское» объединение (скопление) стран включает несколько ядер, т. е. групп стран, состав которых оказывается одинаковым или почти одинаковым в различных расчетах. Первое из них состоит из Гватемалы, Гондураса, Никарагуа, Эквадора и Боливии (в двух расчетах оно, в свою очередь, делится на две части, причем между этими странами вклинивается Сальвадор). Более всего похожими оказываются Гватемала и Гондурас, а также Эквадор и Боливия. От них несколько отличается Никарагуа, и к тому же при некоторых расчетах обе пары стран немного отходят друг от друга. Однако в целом все эти государства, как показывает сравнение трех деревьев стран, обнаруживают достаточную степень схожести основных типологических характеристик и могут рассматриваться в качестве одного ядра.

Второе ядро включает Бразилию, Перу, Колумбию, а также Доминиканскую Республику и Парагвай, которые несколько отличаются от первых трех стран и при двух расчетах образуют особое ядро, впрочем довольно тесно связанное с ними. В целом, учитывая масштабы расстояний между всеми этими странами, они могут быть объединены в одно общее ядро.

Следующее ядро в рамках изучаемой группы составляют Алжир, Египет и Иран, к которым на рис. 19 присоединяется Ливия, а на рис. 20 — другая арабская страна — Тунис. Если учесть также, что при некоторых расчетах (см. рис. 19 и 21) в пределах той же обширной группы стран оказываются Сирия и Ирак (рядом с Египтом и Алжиром) и даже Иордания, то можно констатировать, что все эти арабские страны и Иран обладают некоторыми сходными структурно-типологическими характеристиками.

Остальные ядра этого скопления состоят из двух стран: Коста-Рики и Мексики (на рис. 20 к ним присоединяется Реюньон, а на рис. 21 — Чили); Малайзии и Шри Ланки (на рис. 19 и 21 к ним присоединяется Гайана, а на рис. 20 — Южная Родезия и Ливия); Венесуэлы и Панамы (на рис. 20 к ним присоединяется Гайана, а на рис. 21 — Ливан); наконец, с известной долей условности, Южной Кореи и Турции (на рис. 21 между ними вклинивается Тайвань), расстояние между которыми несколько больше, чем в остальных ядрах.

Таким образом, всего в пределах большого «латино-афро-азиатского» скопления находятся семь ядер, из которых, правда,

четыре насчитывают всего по две страны. Следовательно, основную роль здесь играют (выступают в качестве «системообразующих»), по-видимому, два ядра стран Латинской Америки и одно ядро арабских и вообще ближневосточных стран, к которым — при разных расчетах по-разному, в неодинаковых сочетаниях и на различных расстояниях — примыкают другие ядра и отдельные страны. Поэтому в известном смысле можно сказать, что некоторые наиболее существенные типологические характеристики обширного «латино-афро-азиатского» скопления стран в его «чистом» виде лучше всего отражают основные латиноамериканские и «арабо-ближневосточные» страны, входящие в основные ядра, хотя было бы неправильно сбрасывать со счетов и особенности народнохозяйственной структуры стран типа Малайзии, Шри Ланки, Гайаны, Венесуэлы, Панамы, Маврикия, Реюньона. Но эти последние, возможно, отражают своеобразные видоизменения и даже отклонения от более общего типа — разумеется, в рамках, определяемых сохранением некоторых наиболее важных закономерностей, обусловивших их расположение в границах этого большого скопления стран. Тот факт, что взаимное расположение некоторых ядер, групп стран и отдельных государств нередко изменяется в зависимости от применяемых методов измерения расстояний или при взвешивании показателей, свидетельствует о наличии несоответствий между ними по отдельным структурным индикаторам наряду с известным подобием других важных элементов их народнохозяйственных систем, подобием, которое и объясняет их вхождение в состав одной ветви стран.

Другой важнейший тип стран в пределах обширного скопления развивающихся стран включает большинство государств Азии и Африки, охваченных расчетом. На трех схемах к нему принадлежат прежде всего многие страны Тропической Африки: Берег Слоновой Кости, Гана, Заир, Нигерия, Сенегал, Сьерра-Леоне, Того; из числа североафриканских стран — Марокко; ряд государств Южной и Юго-Восточной Азии: Бирма, Индия, Индонезия, Камбоджа, Пакистан (в его старых границах), Таиланд. Здесь же, среди стран Тропической Африки, оказывается и Гаити — единственное латиноамериканское государство, принадлежащее к «афро-азиатскому» типу стран. При всех расчетах рядом с этой большой группой стран (хотя и за ее пределами) находится Непал. Наконец, между «афро-азиатской» группой (типом) и «латино-арабо-ближневосточным» типом стран, но ближе именно к «афро-азиатскому» типу государств на всех трех схемах располагается группа стран Тропической Африки, включающая Замбию, Либерию и Габон (на рис. 19 к ним присоединяются, вклинившись между Либерией и Габоном, Южная Родезия и Тунис). Следовательно, Замбия и Либерия более похожи друг на друга по своим структурно-типологическим характеристикам, а Габон в каких-то отношениях несколько уда-

ляется от них. В целом Замбия, Либерия и Габон образуют своеобразную промежуточную группу государств, расположенную вне границ основных типов развивающихся стран.

Основная ветвь «афро-азиатских» стран (к которой относятся также и Гаити) включает три четко выраженных ядра. Первое из них состоит из Индии, Пакистана и Марокко, сохраняющих свое единство на всех схемах, а второе включает Нигерию, Судан и Того. На рис. 19 к нему примыкает также и Индонезия, которая, однако, при другом измерении расстояний и при взвешивании показателей оказывается за пределами этого ядра. Наконец, третье ядро стран состоит из Гаити и Сьерра-Леоне, к которым на двух схемах (см. рис. 19 и 21) очень близки Берег Слоновой Кости, Заир и Сенегал.

Взаимное расположение этих трех ядер остается более или менее устойчивым на всех схемах, в то время как еще одна группа — Бирма и Гана сдвигаются то в одну, то в другую сторону от Индии, Пакистана и Марокко, соответственно сближаясь с основными странами Тропической Африки или удаляясь от них. Это отражает, разумеется, противоречивость и диспропорциональность многих элементов их социально-экономических структур, а также отдельных показателей развития производительных сил. Аналогичный вывод можно сделать и в отношении Камбоджи, Таиланда и Индонезии, которые занимают неодинаковое положение на каждой из схем.

Всего в итоге первичной характеристики типов стран по материалам кластер-анализа 85 государств и территорий оказывается возможным выделить 14 ядер, наиболее близких и устойчивых групп стран. Все они относятся к ветвям развивающихся стран (среди развитых государств практически нет устойчивых ядер). При этом 12 ядер находятся в пределах той или иной основной ветви, а два ядра включают страны (Замбию, Либерию, Габон, а также Сирию и Ирак), занимающие своеобразное положение между этими основными ветвями или меняющие свое положение в отношении этих ветвей.

### § 3. Совместное изучение результатов компонентного и кластерного анализа. Основные типы и группы стран

До сих пор при изучении результатов кластер-анализа мы ограничивались отдельными сопоставлениями с материалами распределения стран по шкале первой и второй главных компонент. На следующей стадии изучения проблемы полезно произвести своеобразное «наложение» итоговых данных кластер-анализа на результаты распределения стран по первой и второй главным компонентам (рис. 22). Подобное наложение или сов-

мещение соответствующих графических характеристик относительного положения стран, групп стран и даже деревьев стран позволяет вновь подчеркнуть значение некоторых выводов, сделанных на основе компонентного анализа. Вместе с тем возникает возможность уточнения, развития и углубления отдельных характеристик, полученных при решении первой задачи.

Изучение типов и групп, выделенных в ходе кластер-анализа, проводимое с учетом итогов распределения стран по компонентам, позволяет понять, что эти типы различаются прежде всего соотношением двух основных секторов народного хозяйства.

Представление о секторах народного хозяйства весьма близко по своей сущности к концепции многоукладности, однако не вполне тождественно ей. В рамках этого представления основная линия раздела проходит не по отдельным укладам, а между двумя секторами народного хозяйства, с каждым из которых связано по нескольку укладов. Подобное объединение укладов кажется целесообразным, поскольку в современном неосоциалистическом мире практически нет стран, где существовал бы только один уклад. Соответственно для обобщенной характеристики народных хозяйств становится необходимым представление об основных типах экономических укладов. Один из них объединяет уклады докапиталистического и раннекапиталистического типа, другой — уклады, характерные для зрелого и государственно-монополистического капитализма. В той или иной стране могут преобладать уклады определенного типа, но могут и сосуществовать в сопоставимых масштабах уклады разных типов, образуя в этом случае как бы две различные (хотя и взаимосвязанные) системы воспроизводства. Другими словами, речь идет о выделении современного и традиционного секторов народного хозяйства. В известном смысле это деление подобно делению на современный город и традиционную деревню, хотя, безусловно, никак не может быть сведено к нему.

Естественно, что соотношение секторов по самой природе этой категории определяет различия между основными типами народных хозяйств. В рамках каждого типа стран выделяются уже несколько менее широкие, менее многочисленные группы государств, которые в некоторых случаях можно рассматривать как варианты данного типа стран, к тому же находящихся на различных ступенях развития общественных производительных сил.

Чтобы получить конкретное представление о соотношении основных секторов народного хозяйства в рамках того или иного типа стран, чтобы увидеть реальные особенности отдельных групп стран, теперь, после того как эти группы выделены на основе суммарного учета исходных показателей, вернемся к их, если так можно выразиться, натуральной форме. Рассмотрим не обобщенные (и потому неизбежно условные) индикаторы, но