

ОТРАСЛЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО
УСЛОВИЯМ ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И. И. АРУШАНЯН, В. З. БЕЛЕНЬКИЙ, А. И. ЛЕВИН,
В. Б. ТКАЧ

(Москва)

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Классификация предприятий определенной отрасли в соответствии с объективными условиями их хозяйственной деятельности является первым шагом на пути решения проблемы выявления, оценки и учета объективных факторов, влияющих на итоговые показатели работы предприятий. С решением этой проблемы самым тесным образом связано совершенствование системы материального стимулирования предприятий, поскольку ясно, что материальное стимулирование только тогда будет эффективным рычагом экономического управления, когда оно будет проводиться в соответствии с *собственным* вкладом коллектива предприятия в итоговые показатели. Иначе говоря, система материального стимулирования должна *элиминировать влияние объективных факторов* на показатели, по которым она строится (рентабельность и др.). В настоящее время эта система не вполне свободна от влияния объективных факторов, что, естественно, снижает ее экономическую эффективность. В [1] предложен возможный подход к совершенствованию системы материального стимулирования предприятий в рамках более общей проблемы распределения прибыли.

Таким образом, разработка методов классификации предприятий по объективным условиям весьма актуальна, так как позволяет решить важные практические вопросы управления отраслью, которые являются различными аспектами проблемы совершенствования механизма экономического управления.

Дифференциация промышленных предприятий по условиям их деятельности наиболее резко проявляется в добывающих отраслях и достаточно сильно в обрабатывающих отраслях промышленности, а также в сельском хозяйстве. Учитывая место, занимаемое обрабатывающими отраслями в народном хозяйстве, следует отметить большое значение методологического исследования применительно к этим отраслям. В [2] приведены методические подходы к решению задачи классификации предприятий добывающих отраслей промышленности по объективным возможностям и опыт частичных расчетов по угольной и лесодобывающей отраслям. В данной статье описан опыт применения методов автоматической классификации (или методов распознавания образов) для выявления наиболее существенных факторов, определяющих объективные условия хозяйственной деятельности предприятий нефтеперерабатывающей промышленности СССР. Выбор этой отрасли не случаен. Большая разбросанность нефтеперерабатывающих предприятий по территории страны вызывает

существенные различия в природно-климатических условиях, в снабжении сырьем, энергией и т. п., а также в сбыте готовой продукции. Нефтеперерабатывающие заводы оснащены разным по мощности и качественному составу оборудованием. На некоторых заводах используются установки по первичной переработке сырой нефти мощностью 240—430 тыс. *т* в год, а мощность современных установок достигает 3—6 млн. *т* в год. Отметим (см. [2]), что при удвоении мощности атмосферно-вакуумной трубчатки общие издержки на переработку сырой нефти снижаются на 21%. Различается и качество перерабатываемой нефти, что также существенно сказывается на эксплуатационных расходах. Так, в пределах только заводов топливного направления расходы по переработке тонны нефти изменяются от 3 руб. 72 коп., до 5 руб. 32 коп., т. е. на 56%. Значительно колеблется и фондовооруженность труда: от 46 тыс. до 13 тыс. руб. на одного работника.

Все эти различия в объективных условиях непосредственно отражаются на результатах деятельности предприятий. Достаточно сказать, что балансовая рентабельность колеблется по предприятиям Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности от 11,0 до 97,4%. Такие колебания в уровне рентабельности, очевидно, не могут быть объяснены лишь субъективными факторами.

2. ИНФОРМАЦИЯ

По согласованию со специалистами-отраслевиками был разработан следующий предварительный список факторов, по которым надо было собирать информацию.

I. Технические факторы: 1) масштаб производства; 2) фондовооруженность, 3) энерговооруженность, 4) сложность производства, 5) качество перерабатываемых сырых нефтей, 6) обеспеченность резервуарами.

II. Трудовые факторы: 7) квалификация рабочих, 8) обеспеченность ИТР, 9) текучесть кадров, 10) жилищные условия.

III. Прочие факторы: 11) климатические условия, 12) условия сбыта и транспортировки сырья и продукции, 13) возраст основных фондов.

Всего, таким образом, было выделено 13 факторов, но каждый из них мог характеризоваться несколькими показателями. Например, масштаб производства — объемом основных фондов, руб., объемом перерабатываемой нефти, *т*, численностью работников, человек, и т. д., качество нефти — содержанием серы, балласта, потенциальным содержанием масел и т. д. Большая часть показателей взята из годовых отчетов предприятий по основной деятельности. Однако это давало далеко не полную картину, особенно в части технических факторов. В связи с этим по предприятиям была разослана специальная анкета, которая позволила получить недостающую информацию.

В целях получения однородного материала все расчеты было решено проводить только на базе нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), нефтеперерабатывающих комбинатов (НПК) и нефтехимических комбинатов (НХК) Главного управления Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР. В расчеты не включались предприятия треста «Маслозаводы», предприятия по производству синтетического спирта, строительные организации и некоторые другие непрофильные предприятия. С учетом того, что часть нефтеперерабатывающих предприятий организационно представлена производственными объединениями «Башнефтехимзаводы», «Грознефтехимзаводы», «Куйбышевнефтехимзаводы», общее количество нефтеперерабатывающих предприятий составило около 20. Для проведения расчетов по программам автоматиче-

ской классификации этого числа явно недостаточно, поэтому все три объединения представлены непосредственно составляющими их предприятиями. Кроме того, в общий список включены и сами объединения в качестве совокупных предприятий. К полученному таким образом списку добавлены пять предприятий, входящих в состав Украинского управления нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, и два НПЗ в Азербайджанской ССР. В результате общее число предприятий, вошедших в анализ, составило 45. Поскольку нефтеперерабатывающая промышленность была в полном объеме переведена на новые условия хозяйствования с 1969 г., то информация собрана за 1969 и 1970 гг. Исходной информацией являются также экспертные эталонные группировки предприятий. Каждая такая группировка представляет собой разбивку части предприятий на три класса, задаваемую специалистом. В нашем распоряжении было четыре группировки, полученные от четырех специалистов (независимо друг от друга). В общей сложности они охватывали 35 предприятий, но достаточно устойчиво классифицировались только 16.

3. ОБРАБОТКА ЧИСЛОВОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДАМИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Для первоначальной, качественной оценки совокупности объективных условий естественно использовать методы распознавания образов или методы автоматической классификации для разбиения всего контингента заводов на классы с «хорошими» (I), «средними» (II) и «плохими» (III) условиями хозяйственной деятельности. Известен определенный уже накопленный опыт применения таких методов в экономических исследованиях (см. [3, 4]). Особенность данного исследования заключается в том, что с одной стороны, очень велико разнообразие факторов, описывающих условия деятельности предприятий, причем не всегда с достаточной определенностью можно отнести тот или иной фактор к разряду объективных (мы условились считать объективными те факторы, изменить которые предприятие не в силах в течение 3—5 лет). Кроме того, те факторы, изменение которых связано с денежными (стоимостными) показателями, были представлены в определенной мере искаженно, так как сказывалось несовершенство действующей системы цен. С другой стороны, эталонные группировки заводов, полученные от разных экспертов (четыре специалиста) оказались весьма различными. Это означало, что при использовании методов классификации следует полагаться в основном на методы автоматической классификации, не требующей задания эталонных группировок. При этом следовало провести *серию вариантов классификации*, достаточно представительную с точки зрения вариации обучающей информации и экспертных параметров (веса признаков-показателей см. ниже), и в то же время достаточно устойчивую как во «внутреннем» смысле, т. е. в смысле сопоставления вариантов друг с другом, так и во «внешнем», т. е. в смысле сопоставления с эталонными группировками.

Изложенные соображения носят наводящий, нестрогий характер и не дают точной постановки задачи. Как это часто бывает в практических работах, строгой априорной постановки задачи в нашем исследовании не было, поиск методов обработки информации производился динамически в процессе работы в режиме человек-машина. Сначала применялись грубые методы, затем анализировались получаемые результаты; эта дополнительная информация использовалась для уточнения методов и т. д.

Алгоритмы автоматической классификации объектов на ЭВМ, основанные на идеях методов распознавания образов (см. [5]), требуют для своей работы задания признаков объектов с их весами и обучающей вы-

Варианты автоматической

№ варианта	Основные признаки								
	Объем основ- ных фон- дов	Отноше- ние объе- ма основ- ных фон- дов к про- мышленно- производ- ственному персоналу	Отноше- ние элект- роэнергии к числу рабочих	Кoeffи- циент сложно- сти в на- туре	% серы в неф- ти	Отноше- ние объе- ма резер- вуаров к объему нефти	Средний разряд ра- бочих	Отноше- ние чис- ленности ИТР к численно- сти ИТР, работаю- щих весь год	Колоче- ство дней в году с экстремальными условия- ми
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Веса H ₁									
	2	5	4	4	3	3	4	2	1
Веса H ₂									
	2	5	3	3	2	3	3	2	2
1	+	+	+	+			+	+	
2	+	+		+		+	+	+	+
3	+	+	+	+			+	+	
4	+	+	+	+			+	+	
5	+	+	+	+			+	+	
6	+	+	+	+			+	+	
7	+	+	+			+	+		+
8	+	+	+	+			+		
9	+	+	+	+			+	+	
10	+	+	+	+			+	+	
11	+		+				+	+	
12	+		+				+	+	
13	+	+		+	+	+		+	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+			+	+	
16	+	+	+	+			+	+	
17	+		+				+	+	
18	+		+				+	+	
19	+	+	+	+			+	+	
20	+		+					+	
21	+	+	+	+		+			
22	+	+	+	+	+	+		+	+
23	+	+	+	+			+	+	
24	+	+	+	+			+	+	
25	+	+	+	+			+	+	
26	+	+	+	+			+	+	

Средний % совпадений по вариантам 1—26

борки, многократно просматривая которую ЭВМ вырабатывает «правило родства» объектов. «Расстояние» между объектами в признаковом прост-

ранстве вычисляется по формуле $\rho_{12} = \sum_{i=1}^n h_i (x_i^1 - x_i^2)^2$, где h_i — веса при-

знаков, x_i — признаковые координаты объектов (значения признаков, центрированные относительно среднего значения по обучающей выборке и отнесенные к дисперсии). Состав признаков, их веса, а также обучающая

Таблица 1

классификации

Основные признаки		Обучающая вы- борка	Вес	Число совпадений с эталонными группировками					Средний % совпа- дений по группам I-IV
% трубо- провода в общем объеме вывоза	Остаточ- ная стои- мость фондов в % к пер- воначаль- ному объему			экспертные				комбини- рованная	
				I (17 за- водов)	II (11 за- водов)	III (25 за- водов)	IV (26 за- водов)		
10	11								
2	3								
2	1								
+	+	П ₁	H ₁	16	8	17	21	20	80
+				10	5	13	20	19	58
		П ₁	H ₁	16	8	18	21	20	80
				15	9	17	20	19	79
		П ₁	H ₂	14	8	14	19	17	71
				15	7	14	19	18	70
+		П ₁	H ₂	15	8	18	19	19	77
+	+			15	6	15	20	18	70
		П ₂	H ₁	15	8	18	20	10	77
				14	7	16	17	16	69
+		П ₂	H ₁	13	8	17	18	17	72
+				14	8	19	19	18	76
	+	П ₂	H ₁	15	8	14	22	20	75
+	+			14	8	17	19	19	74
		П ₂	H ₂	14	7	15	20	17	71
				15	8	16	18	17	74
+		П ₂	H ₂	14	8	14	19	17	71
+				15	9	18	19	18	79
+		П ₂	H ₂	15	8	16	20	18	75
+				15	7	15	20	19	72
	+	П ₂	H ₂	15	8	14	21	20	74
				15	7	13	21	19	71
+		П ₃	H ₁	11	5	13	21	16	61
+				13	7	12	19	16	65
		П ₃	H ₂	11	8	15	18	15	67
				13	7	13	17	15	64
				83	68	62	75	90	72

выборка объектов — все это находится в руках исследователя, что порождает большую вариантность расчетов.

Проведя серию предварительных расчетов по программе автоматической классификации, составленной на основе алгоритма, описанного в [5] (назовем его алгоритм *L*), нам удалось сократить число первоначально имевшихся признаков-показателей (их было около 40) до 11 с двумя вариантами весовых коэффициентов. При этом обучающие выборки объектов отыскивались по результатам работы вспомогательной программы таксономии типа «Форель» (см. [6]), реализующей простейший метод авто-

Устойчивость классификации по 1969—1970 гг.
(26 вариантов)

Таблица 2

Показатель устойчивости, %	Номера заводов по классам			Всего заводов, нарастающим итогом
	I	II	III	
100	11, 20, 30	44	1, 4, 5, 42, 34	9
96	22, 38	6, 19, 36		14
92	22, 26	8, 12, 14, 33, 37		21
88	27, 28, 41, 45	15		26
85	17		29	28
81	43	40	35	31
77			7, 31	33
73			23	34
70	16, 39	10, 18		38
66	21		13	40
62	32	2	9	43
58			25	44
46	3			45

Устойчивость классификации по 1969 году
(13 вариантов)

Таблица 3

Показатель устойчивости, %	Номера заводов по классам			Всего заводов, нарастающим итогом
	I	II	III	
100	11, 20, 30	10, 19, 44	1, 4, 5, 42, 34	11
92	22, 24, 26	6, 12	29	20
	38	36, 37		
85	28, 41	8, 14, 15	35	27
		33		
77	17, 27, 39	40	31	34
	43, 45			
70	16	18	7, 23	38
62	21		9, 13, 25	42
54	3	2, 32		45

матической классификации, который сам не требует задания обучающей выборки. Именно в качестве обучающих объектов для алгоритма L брались объекты, наиболее близкие к центрам таксонов (шаров), получившихся при таксономии. В конце концов были отобраны три варианта обучающих выборок. Этот этап работы над числовым материалом был очень напряженным. Необходимо было выверить исходную информацию, составить и отладить программы таксономии и автоматической классификации, и, что самое главное, направленный выбор вариантов расчетов требовал постоянного анализа получаемых результатов и их синтеза для принятия решения о выборе следующего варианта.

Опыт, накопленный в процессе расчетов, явился важным итогом первого этапа работы. Этот опыт позволил перейти к завершающему этапу исследования, когда выбор вариантов исходных данных для работы алгоритма L был резко сокращен и фактически сведен к конечному числу. Это было сделано следующим образом. Как уже говорилось, алгоритм L автоматической классификации требует для своей работы задания признаков объектов с их весами и обучающей выборки. На первом этапе

работы были получены 11 признаков, подлежащих дальнейшему обследованию (назовем их основной системой), два варианта весовых коэффициентов $\{h_i\}$ $i = 1, 2, \dots, 11$, и три варианта обучающих выборок. Зададимся каким-либо вариантом обучающей выборки и весовых коэффициентов. Выбирая теперь произвольным образом подсистему признаков из основной системы, можно с помощью алгоритма L провести пробную классификацию. Качество пробной классификации может быть оценено путем сопоставления ее с экспертными эталонными группировками. Для такого сопоставления вместо четырех экспертных эталонных группировок мы составили единую комбинированную эталонную группировку, насчитывающую 20 заводов. Показателем оценки качества пробной классификации считался процент совпадений по эталонным объектам (при подходе установлении соответствия между машинными и эталонными классами).

Перебором всех возможных подсистем признаков (всего $2^{11} = 2048$ варианта) можно, в принципе, найти наилучшую подсистему, дающую наибольший показатель качества. Однако в программу для ЭВМ естественно встроить механизм поощрения на основе показателя качества, организующий направленный (адаптивный) поиск наилучшей подсистемы. Такого рода программа была разработана в [7]. Мы использовали собственную программу, описанную в [8] (назовем ее программой А). Программа резко сокращает вариантность исходной информации. Фактически весь дальнейший счет был проведен за 12 сеансов (3 варианта обучающей выборки $\times$ 2 варианта весов $\times$ 2 года исходной информации — 1969 и 1970), каждый из которых занял около часа машинного времени на БЭСМ-3М.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Основным результатом машинного счета явились 26 вариантов автоматической классификации, полученные в 12 сеансах по программе А (их число больше 12, так как в каждом сеансе взяты лучшие и почти лучшие варианты). Эти результаты представлены в табл. 1. Поясним, что в таблице, в частности, показаны два варианта весовых коэффициентов признаков; для каждого из 26 вариантов: а) приведена шифровка варианта в отношении закладываемых обучающей выборки (II) и весовых коэффициентов (H) (варианты сгруппированы попарно: варианты с нечетными номерами — по информации 1969 г., с четными — 1970); б) показана (крестиками) подсистема признаков, отобранная в данном варианте программой А как наилучшая; в) в столбцах 14–18 приведено количество совпадений по данному варианту классификации с экспертными и комбинированной эталонными группировками (количество объектов в этих группировках показано в соответствующих столбцах сверху).

На основе анализа вариантов машинной классификации построены также и табл. 2–4. Для каждого завода определяется показатель устойчивости. Например, завод 39 в 18 вариантах был отнесен к I классу, в 7 — к II и в одном — к III. В итоге этот завод надо отнести к I классу, при этом показатель устойчивости (надежности) его классификации составит: $18 : 26 = 0,7 \cdot 100\% = 70\%$.

Таким образом, табл. 2 представляет собой разбивку всех заводов по классам и по показателю устойчивости классификации, построенную на основе 26 вариантов автоматической классификации. Табл. 3 и 4 построены аналогично на основе 13 вариантов 1969 и 1970 гг.

В табл. 5 дана подобная разбивка заводов на основе сопоставления мнений специалистов. Можно сказать условно, что табл. 5 является протоколом результатов тайного голосования экспертной комиссии из четы-

Таблица 4

**Устойчивость классификации по 1970 году
(13 вариантов)**

Показатель устойчивости, %	Номера заводов по классам			Всего заводов, нарастающим итогом
	I	II	III	
100	11, 20, 24, 27 30, 38, 45	6, 8, 14, 33 33, 36, 44	1, 4, 5, 42, 34	18
92	17, 22, 26, 28 41	12, 15 19, 37		27
85	43	40	7	30
77	21, 32		23, 29, 31, 35	36
70	16	2, 18	13	40
62	10, 39		9	43
54		3	25	45

Таблица 5

Устойчивость классификации по эталонным группировкам специалистов I—IV

Показатель устойчивости, %	Номера заводов по классам			Всего заводов, нарастающим итогом
	I	II	III	
100 ++++	11, 16, 20			3
87 +++/-	27	25	42, 34	7
75 ++++-	24, 30	6, 12, 37	4, 23	16
62 ++//		38		
45 ++/-		45		
33 +///	17, 39, 43	8, 10, 14, 15 18, 19, 33, 44	1, 9, 29	33
Всего заводов	9	35	2	33
Совпало с классификацией по табл. 2	9	32	7	27

Примечание. Знак + («за») ... 100%; / — («воздержался») ... 50%; — («против») ... 0%.

рех специалистов, причем результат голосования определяется по большинству голосов (если при голосовании какого-либо завода никакого предпочтения по большинству голосов не выявляется, то этот завод признается «неопознанным» и в табл. 5 он не попадает). Из 45 заводов комиссия классифицировала (опознала) 33 завода. Показатель устойчивости классификации вычислялся по формуле $\frac{a + 0,5b}{4} \cdot 100\%$, где a — число голосов «за»,

b — число воздержавшихся (коэффициент 0,5 объясняется тем, что хотя классификация проводится на три класса, но мы считаем, что воздержавшийся специалист колеблется между выбором одного из двух смежных классов; знаменатель равен 4, так как в комиссии четыре человека).

5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сопоставление таблиц устойчивости классификации показывает, что подходящим доверительным значением показателя устойчивости является уровень 70%, поэтому дальнейший анализ будет проводиться на этом уровне. Согласно табл. 2, с надежностью не менее 70% классифицируется основная часть заводов — 38 из 45. Этот уровень соответствует также точности исходной информации, поскольку из табл. 5 видно, что с надежностью выше 75% экспертная комиссия назвала только семь заводов, что явно недостаточно для экстраполяции. Заводы с показателем устойчивости не менее 70% будем называть «опознанными».

Прежде всего отметим, что если какой-либо завод опознается двумя или тремя таблицами устойчивости (табл. 2—4), то он классифицируется ими одинаково. Это говорит об устойчивости классификации во времени. Сравнение полученной классификации (табл. 2) с классификацией экспертной комиссии (табл. 5) показывает, что среди 16 опознаваемых экспертами заводов имеются три (25, 38, 45), классифицируемые нами иначе, чем экспертной комиссией. Эти расхождения потребовали дополнительного анализа, который мы здесь опускаем. Полученная классификация позволяет провести качественный анализ с точки зрения различия классов по основным признакам. В табл. 6 даются средние значения основных показателей по четырем классам (IV класс — неопознанные объекты). Из этой таблицы видно, что показатели 1—5, 9 имеют четко выраженную тенденцию к падению: чем ниже значения этих показателей, тем хуже условия деятельности предприятий.

Таблица 6

Средние по классам значения основных показателей

Номер по табл. 1	I		II		III		IV (неопознанные)	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
1	295	319	60	67	19	23	72	77
2	32,6	35,9	24,3	27,8	18,2	19,9	21,9	24,9
3	112	123	72,8	81,6	42,8	49,6	60,1	76,8
4	2,72	2,72	2,43	2,43	1,65	1,65	2,13	2,13
5	1,72	1,72	0,87	0,87	0,57	0,57	0,68	0,68
6	72,8	58,7	50,2	61,1	62,4	60,8	56,5	59,1
7	3,80	3,80	3,80	3,80	3,09	3,10	3,60	3,60
8	1,16	1,09	1,12	1,09	1,11	1,07	1,12	1,09
9	16,8	16,8	13,7	13,7	10,1	10,1	11,6	11,6
10	30,3	30,3	46,3	46,3	27,4	27,4	28,5	28,5
11	67,9	66,1	59,2	59,9	57,6	52,9	61,1	52,8

Интересно поведение показателя 9 — число дней в году с экстремальными условиями (этот показатель был взят в Институте географии АН СССР). Оказалось, что он положительно коррелирует с общей оценкой объективных условий. Возможно, объяснение этого явления состоит в том, что если предприятие строится в трудных климатических условиях, то оно, как правило, мощное и технически передовое. Показатели 7, 11 имеют слабо выраженную тенденцию к падению, но такая тенденция сама по себе естественна. Показатель 8 на первый взгляд тоже имеет тенденцию к падению, что для него не может считаться естественным. Однако это только кажущаяся тенденция: более подробный анализ исходной информации показывает, что этот показатель неустойчиво ведет себя во времени и его годовые колебания значительно превосходят кажущуюся тенденцию к падению. Наконец, показатели 10 и 6 не имеют никакой тенденции: их средние значения колеблются при переходе от I к III.

6. ВЫВОДЫ

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы.

1. Варианты машинной классификации с надежностью 70% устойчиво покрывают экспертные эталонные группировки. Это подтверждается данными, приведенными в последнем столбце табл. 1. В частности, средняя по вариантам доля совпадений с экспертными эталонными группировками составляет 72%.

2. Расчеты, проведенные с помощью ЭВМ, позволяют поднять число заводов, классифицируемых (опознаваемых) с доверительной надежностью 70%, с 16, что получается при обработке мнений специалистов (см. табл. 5), до 38. Семь заводов следует признать неопознанными. Из 38 заводов, признанных опознанными, только три завода (35, 38, 45) классифицируются иначе, чем по совокупной оценке специалистов. Все эти заводы отнесены специалистами к среднему, наименее определенному классу. В крайних, четко выраженных классах противоречий между экспертной классификацией (табл. 5) и полученной классификацией (табл. 2) нет.

3. Наиболее четкими факторами, определяющими принадлежность завода к тому или иному классу, т. е. совокупную оценку объективных условий хозяйственной деятельности, являются: масштаб предприятия (показатель 1), фондовооруженность труда (показатель 2), энерговооруженность труда (показатель 3), сложность предприятия (показатель 4). Такие факторы, как качество нефти (показатель 5) и климатические условия (показатель 9), нельзя считать определяющими, но они проявляют выраженную корреляцию с названными выше факторами.

В заключение еще раз отметим, что при том уровне надежности исходной информации, который имел место в данном исследовании (см. табл. 5; несовершенство системы цен, о чем говорилось в разд. 3), примененные методы оказались успешными и достаточными. При более точном описании, особенно в отраслях с более резко выраженными и точнее измеряемыми факторами (см. разд. 1), вслед за исследованием описанного здесь типа может быть применен корреляционный и регрессионный анализ.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. З. Беленький, А. И. Левин, В. Б. Ткач. О совершенствовании механизма распределения прибыли предприятий. Изв. АН СССР. Серия экономич., 1972, № 4.
2. М. М. Уманский. Рентабельность нефтеперерабатывающего производства и пути ее повышения. М., «Химия», 1971.
3. Вопросы построения и применения статистических моделей экономических показателей предприятий. Новосибирск, 1971 (ИЭ и ОПП СО АН СССР).
4. Б. Б. Розин, А. В. Беккер, Н. В. Вотрина. Группировка предприятий отрасли методами теории распознавания образов. Экономика и матем. методы, 1969, т. V, вып. 3.
5. М. А. Айзерман, Э. М. Браверман, Л. И. Розоноэр. Метод потенциальных функций в теории обучения машин. М., «Наука», 1970.
6. В. Н. Елкина, Н. Г. Загоруйко. Об алфавите объектов распознавания. В сб. Вычислительные системы. Вып. 22. Новосибирск, «Наука», 1966.
7. Г. С. Лбов. Выбор эффективной системы зависимых признаков. В сб. Вычислительные системы. Вып. 19. Новосибирск, «Наука», 1965.
8. И. И. Арушанян, В. З. Беленький. Программа отбора характеристических признаков объектов в соответствии с их эталонной группировкой на основе метода автоматической классификации. В сб. Программы и алгоритмы. Вып. 48. М., 1973 (ЦЭМИ АН СССР).

Поступила в редакцию
7 VIII 1972