

Литература

1. Долгосрочная Республиканская целевая программа «Развитие АПК РХ и соцсферы на селе на 2013–2020 годы» (утв. 19.11.2012 № 781).
2. Колач Н.В. Личное подсобное хозяйство сельского населения и его интеграция с предприятием агропромышленного комплекса. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 12 с.
3. Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий // Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф.; под ред. В.В. Бутырина. – Саратов, 2012. – 198 с.
4. Антамошкина Е.Н. О содержании и актуальных направлениях аграрной политики // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. – 2012. – № 1 (20). – С.187–192.
5. Воробьев А.П. Опыт государственной поддержки малого предпринимательства в Хакасии с 2012–2013 гг. // Хакасия. – 2014. – № 2.
6. Тихонова А.В. Меры государственной поддержки сельского хозяйства: проблемы и перспективы / Финан. ун-т при Правительстве РФ. – 2013. – URL: <http://www.fa.ru>.
7. Федоров С.Т. Риски, присущие бизнесу на селе // Хакасия. – 2013. – № 26. – С. 3.



УДК 338.2:338.012

А.В. Орлов

КЛАССИФИКАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОПЛИВОЁМКОСТИ

Рассмотрена группировка отраслей промышленности по показателям топливоёмкости. Для снижения размерности статистической совокупности выполнен корреляционный анализ, позволивший определить факторы, оказывающие наибольшее влияние на формирование топливоёмкости промышленности. С помощью метода регрессионного анализа рассмотрено влияние факторов на топливоёмкость отраслей промышленности.

Ключевые слова: топливоёмкость, многомерная классификация, корреляция, кластерный анализ, уравнение регрессии, моделирование, отрасль промышленности.

A.V. Orlov

CLASSIFICATION AND MODELLING OF INDUSTRY BRANCHES ON THE FUEL CAPACITY INDICES

The grouping of industry branches on the fuel capacity indices is considered. In order to decrease the dimension of statistical set, the correlation analysis allowing to define the factors that make the greatest impact on the industry fuel capacity formation is conducted. By means of the regression analysis method the influence of factors on the industry fuel capacity is considered.

Key words: fuel capacity, multidimensional classification, correlation, cluster analysis, regression equation, modelling, industry branch.

В структуре потребления энергии в России доминирует промышленность: в потреблении первичной энергии доля промышленности в 2011 г. составляла 26 %, а с учетом использования топлива на неэнергетические нужды – 32 %; в конечном потреблении энергии доля промышленности остается довольно значительной: 35,3 % в 2011 г. (43,6 % при учете неэнергетических нужд), но постепенно снижается (на 3 % в 2000–2011 гг.) [1].

В 2011 году на промышленное производство приходилась самая высокая доля конечного потребления природного топлива (37,7 % от всего конечного потребления, или 76,5 млн т.у.т.). Потребление природного газа промышленным производством в 2011 году составило 67,4 млн т.у.т., или 36,5 %, а потребление тепловой энергии – 83,5 млн т.у.т., или 45,4 %.

Высокая энергоёмкость российской экономики дорого обходится стране с точки зрения обеспечения энергетической безопасности, доходной части государственного бюджета, конкурентоспособности промыш-

ленности, здоровья населения и охраны окружающей среды, но в то же время предоставляет значительные возможности для экономики.

Повышение энергоэффективности снизит риски и затраты, связанные с высокой энергоемкостью российской экономики, и позволит России:

- повысить энергетическую безопасность;
- стимулировать стабильное экономическое развитие, в частности повысить конкурентоспособность промышленности, получить дополнительные доходы от экспорта нефти и газа и высвободить бюджетные ресурсы;
- улучшить экологическую обстановку [2].

Специфика повышения энергоэффективности в отдельных отраслях промышленности предопределила необходимость выделения секторальных направлений по реализации программных мероприятий по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости.

Цель исследований. Классифицирование отраслей промышленности по показателям топливоёмкости.

В качестве **метода** классификации данных объектов нами был выбран кластерный анализ.

В данной работе проведена классификация множества объектов по множеству переменных. Для проведения такой многомерной классификации используются методы кластерного анализа. Группы близких по какому-либо критерию объектов обычно называются кластерами.

Кластерный анализ – это способ группировки многомерных объектов, основанный на представлении результатов отдельных наблюдений точками подходящего геометрического пространства с последующим выделением групп как «сгустков» этих точек [3, 4].

Для оценки степени различия топливоёмкости был проведен кластерный анализ по 13 отраслям промышленности.

Перед использованием метода кластерного анализа были выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на формирование топливоёмкости промышленности и которые целесообразно использовать как основу многомерной классификации.

В данной работе методом для выбора факторов является корреляционный анализ, который позволяет выбрать из всей совокупности рассматриваемых факторов для дальнейшего анализа наиболее существенные.

Главным инструментом корреляционного анализа является матрица корреляций, представляющая собой таблицу, в которой по вертикали и горизонтали располагаются наборы факторов, а внутри – парная корреляция факторов.

Для проведения корреляционного анализа исходными данными послужили данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики за 2005–2011 годы [5].

В качестве зависимого показателя (Y) была взята топливоёмкость промышленности (т.у.т./тыс. руб-лей), факторными признаками (X) выступили следующие:

X_1 – затраты на технологические инновации организаций промышленности по видам экономической деятельности, млн руб.;

X_2 – удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, %;

X_3 – удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, %;

X_4 – среднегодовая численность работников организаций, тыс. чел.;

X_5 – инвестиции в основной капитал, трлн руб.;

X_6 – удельный вес полностью изношенных основных фондов в общем объеме основных фондов, %;

X_7 – степень износа основных фондов в организациях, %;

X_8 – коэффициент выбытия основных фондов в организациях, %;

X_9 – коэффициент обновления основных фондов в организациях, %;

X_{10} – число предприятий и организаций промышленности, единиц.

Влияние вышеназванных факторов на топливоёмкость определяется с помощью корреляционной матрицы (табл. 1).

По данным, приведенным в таблице 1, можно заметить, что все факторы ($X_1 - X_{10}$) в разной степени связаны с результативным показателем. Парные коэффициенты корреляции определяют не только между зависимыми и факторными признаками. Большое значение имеют также коэффициенты корреляции, рассчитанные между факторными признаками.

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции для совокупности отраслей промышленности

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
Y	1,00										
X ₁	-0,92	1,00									
X ₂	-0,54	0,51	1,00								
X ₃	-0,22	0,24	0,54	1,00							
X ₄	0,82	-0,93	-0,16	-0,03	1,00						
X ₅	-0,98	0,95	0,60	0,25	-0,84	1,00					
X ₆	-0,44	0,64	0,39	0,66	-0,57	0,54	1,00				
X ₇	-0,58	0,74	0,11	0,43	-0,81	0,62	0,89	1,00			
X ₈	0,84	-0,83	-0,25	-0,38	0,86	-0,82	-0,71	-0,89	1,00		
X ₉	-0,74	0,55	0,65	-0,03	-0,35	0,71	-0,13	-0,10	-0,27	1,00	
X ₁₀	0,72	-0,51	-0,43	-0,33	0,43	-0,58	-0,15	-0,29	0,61	-0,56	1,00

Для отбора наиболее значимых факторов x_i учитываются следующие условия:

- связь между резульативным признаком и факторным должна быть выше межфакторной связи;
- связь между факторами должна быть не более 0,7. Если в матрице есть межфакторный коэффициент корреляции $r_{x_j x_i} > 0,7$, то в данной модели множественной регрессии существует мультиколлинеарность;
- при высокой межфакторной связи признака отбираются факторы с меньшим коэффициентом корреляции между ними.

Из данных таблицы 1 видно, что мультиколлинеарность между факторными признаками существует. Проверка значимости парных коэффициентов корреляции показала, что связь между (y и x_{x1}), (y и x_{x4}), (y и x_{x5}), (y и x_{x8}) является существенной.

Следовательно, в основу классификации целесообразно включить следующие признаки:

X₁ – затраты на технологические инновации организаций промышленности по видам экономической деятельности, млн руб.;

X₄ – среднегодовая численность работников организаций, тыс. чел.;

X₅ – инвестиции в основной капитал, трлн руб.;

X₈ – коэффициент выбытия основных фондов в организациях, %.

Для объединения отраслей промышленности в кластеры по признакам, указанным выше, воспользовались методом Варда и евклидовым расстоянием. Исследование проводилось с использованием программно-прикладного пакета STATISTICA [2].

Результатом объединения является дендрограмма (рис. 1), по оси ординат которой отражены отрасли промышленности, а по оси абсцисс показано значение интегрального показателя, представленного величиной, сформированной на основе исследуемых показателей. Данный показатель не имеет единицы измерения, а является многомерной статистической оценкой.

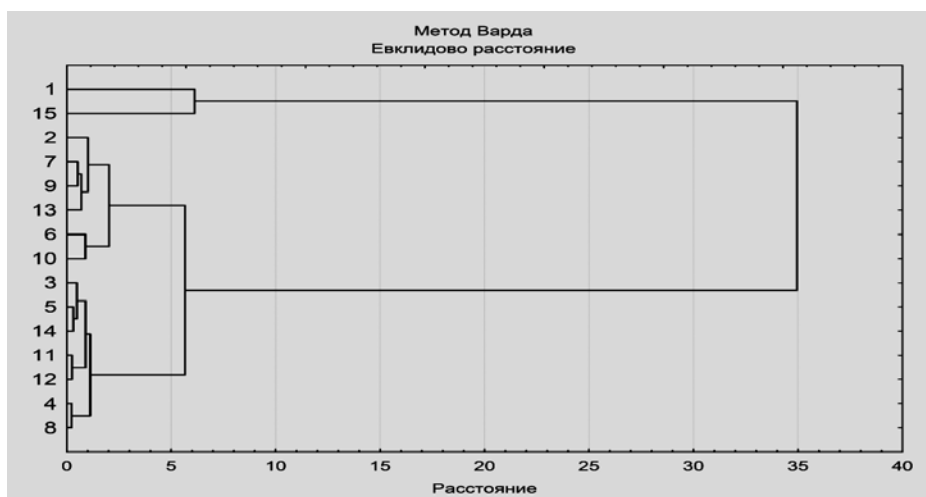


Рис. 1. Дендрограмма кластеризации методом Варда

По результатам многомерной группировки получены 3 кластера (табл. 2), определяющие топливоёмкость отраслей промышленности.

Таблица 2

Результаты кластеризации отраслей промышленности

Номер кластера	Количество отраслей	Наименование отраслей промышленности
1	2	1 – добыча полезных ископаемых 15 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды
2	6	2 – производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака 6 – производство кокса и нефтепродуктов 7 – химическое производство 9 – производство прочих неметаллических минеральных продуктов 10 – металлургическое производство и производство готовых металлических изделий 13 – производство транспортных средств и оборудования
3	7	3 – текстильное и швейное производство 4 – обработка древесины и производство изделий из дерева 5 – целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность 8 – производство резиновых и пластмассовых изделий 11 – производство машин и оборудования 12 – производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования 14 – прочие производства

Анализируя полученные описательные характеристики (табл. 3), можно отметить, что по средним значениям отрасли промышленности, попавшие в первый кластер, можно отнести к отраслям, характеризующимся средними затратами на технологические инновации и высоким объёмом инвестиций в основной капитал. Среднегодовая численность работников организаций в первом кластере превышает этот показатель во втором и третьем кластере. Коэффициент выбытия основных фондов во всех трех кластерах примерно одинаков.

Таблица 3

Характеристика отраслей промышленности по факторам топливоёмкости

Номер кластера	X_1	X_4	X_5	X_8
1	4,97	1,38	12,94	0,70
2	8,94	0,55	2,33	0,80
3	1,74	0,58	0,80	0,85

Второй кластер характеризуется высокими затратами на технологические инновации и средним объёмом инвестиций в основной капитал.

Третий кластер характеризуется низкими затратами на технологические инновации и низким объёмом инвестиций в основной капитал.

Графически средние значения факторов топливоёмкости представлены на рисунке 2.

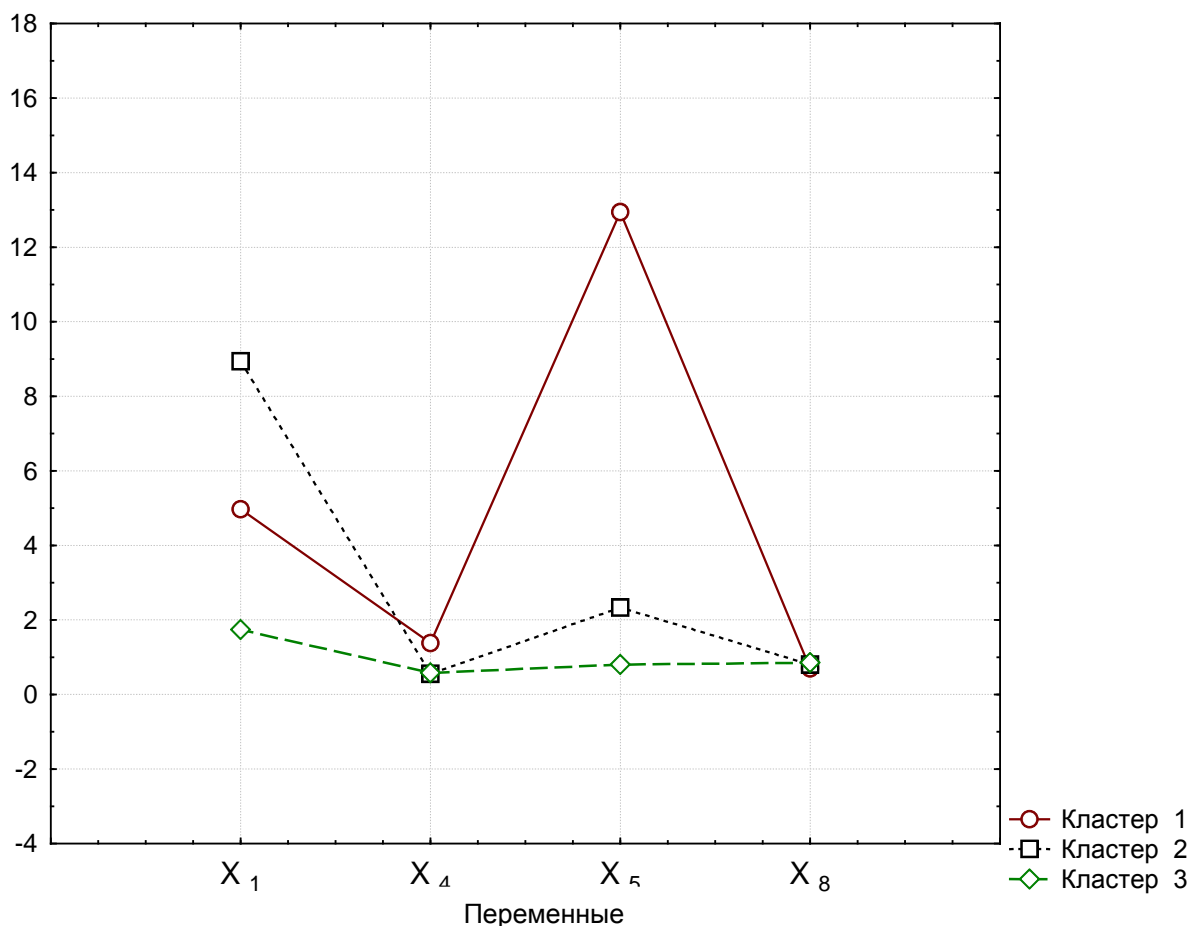


Рис. 2. График средних значений по кластерам

С помощью метода регрессионного анализа, позволяющего определить аналитическое выражение связи между результативными и факторными признаками, рассмотрено влияние факторов на топливоёмкость отраслей промышленности. Исследование проводилось с использованием программного пакета Statgraphics. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика регрессионных моделей

Номер кластера	Модель	Множественный коэффициент детерминации	F-критерий (табличное значение при $\alpha = 0,05$)
1	$Y = -0,864 X_5 + 3,996$	0,825	23,53 (6,61)
2	$Y = -5,08 X_5 + 8,31$	0,893	41,77 (6,61)
3	$Y = 3,46 - 1,54 \cdot 10^{-4} X_1 - 5,26 \cdot 10^{-4} X_4$	0,782	7,18 (6,94)

Зависимость результирующего фактора (Y – топливоёмкость отраслей промышленности, т.у.т./тыс. руб-лей) для трех кластеров описывается экономико-математическими моделями, приведенными в таблице 4.

Качество и достоверность полученных регрессионных моделей были проверены с помощью статистики R^2 – коэффициента детерминации. По расчетам, коэффициент детерминации для 1-, 2- и 3-го кластера составляет соответственно 82,5 %, 89,3 и 78,2 %. Статистическая значимость полученной модели подтверждается при помощи F-теста критерия Фишера. Расчетные показатели F приведены в таблице 4. Табличные

значения F-критерия меньше фактических, отсюда подтверждается значимость полученных для каждого кластера уравнений регрессии и множественного коэффициента детерминации.

Следовательно, можно утверждать, что разработанные экономико-математические модели являются достоверными.

Анализ уравнений регрессии для первого и второго кластера показал, что с ростом инвестиций в основную капитал топливоёмкость будет иметь тенденцию к снижению, причём во втором кластере влияние данного фактора выше, чем в первом.

Рост затрат на технологические инновации и среднегодовой численности работников для отраслей третьего кластера приведет к снижению топливоёмкости.

Из вышесказанного следует, что использование кластерного анализа позволяет классифицировать отрасли промышленности по показателям теплоёмкости и определить направления инвестиций в каждый из этих объектов анализа, а также является основанием для разработки программ по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости в отраслях промышленности.

Литература

1. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в российской промышленности. Что делать! // Энергосовет. – 2013. – № 3 (28). – С. 41–56.
2. Энергоэффективность в России: скрытый резерв // Отчёт, подготовленный экспертами Всемирного банка, Международной финансовой корпорации и Центра по эффективному использованию энергии. – 2008. – 162 с.
3. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
4. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru>.



УДК 332.1

М.С. Арзуманян, А.А. Колесняк

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье рассмотрены теоретические и методологические подходы к определению понятия «эффективность», систематизированы известные показатели и предложены новые для измерения эффективности зернового производства.

Ключевые слова: *эффективность, зерновое производство, показатели, систематизация.*

M.S. Arzumanyan, A.A. Kolesnyak

THE EFFICIENCY INDICATOR SYSTEMATIZATION OF GRAIN PRODUCTION

The theoretical and methodological approaches to the definition of «efficiency» concept are considered in the article, the known indicators are systematized and the new ones are offered to measure the effectiveness of grain production.

Key words: *efficiency, grain production, indicators, systematization.*

Понятие «эффективность» произошло от латинского слова *effektus* – действие, исполнение. По своей сущности слово «эффективность» в форме глагола означает *приносить пользу*, а в форме существительного – *исполнительность, результативность*. Таким образом, эффективным является то, что приносит пользу, позволяет получать желаемый результат.

Эффективность определяется соотношением результатов деятельности и величины затрат материальных и трудовых ресурсов, или показателей текущих затрат на достижение этих результатов.