

УДК 338.45:620.9

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ВРП ОТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Бартанов С.А., Бартанов А.Б., Железов П.Е.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск

Аннотация. В докладе с позиций синергетического подхода дано обоснование роли энергетического потенциала как фактора межрегиональной экономической дифференциации. Сделанный вывод согласуется с результатами проведенного многомерного статистического анализа.

Ключевые слова: экономическое пространство, регион, энергетический потенциал, кластер.

Annotation. This project is presenting the influence of energetic potential as a factor of economical difference from the position of synergetic point of view. The conclusion matches results of multi-dimension statistic analysis.

Keywords. ECONOMIC FIELD, REGION, ENERGETIC POTENTION, CLUSTER.

Экономическое пространство Российской Федерации отличается высокой степенью неоднородности, имеющей тенденцию к возрастанию, что влияет на эффективность национальной экономики и угрожает экономическим основам целостности страны.

Феномен неоднородности экономического пространства и роль энергетического потенциала как возможного фактора межрегиональной экономической дифференциации могут быть рассмотрены с позиций базирующегося на выводах неравновесной термодинамики [1,2] синергетического подхода. При этом национальная экономика представляется открытой, неравновесной, нелинейной диссипативной системой, в которую из внешней (неэкономической) среды поступают материальные ресурсы, энергия и информация и которая, как подсистема, экономически взаимодействует с мировой экономикой.

Потребляемые российской экономикой материальные ресурсы в значительной мере представлены ископаемыми ресурсами, которые, в свою очередь, на 88,5% состоят из топливно-энергетических полезных ископаемых, являющихся одновременно сырьем для промышленности и первичным источником энергии, без чего современная экономика не может существовать в принципе. Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых отличается высокой территориальной неоднородностью: 87,1% газа добывается в Ямало-ненецком, а 57,35% нефти – в Ханты-мансийском автономных округах, 56,40% угля – в Кемеровской области.

Экономическое взаимодействие российской экономикой с внешней средой также имеет ряд особенностей. Во – первых, это - высокая степень открытости (в 2007 году внешнеторговый оборот РФ составил 47% ВВП, в то время как в ЕС и США – 18%, в Китае – 17%). Во – вторых, в товарной структуре экспорта свыше 65% приходится на продукцию ТЭК. А с учетом химической продукции и каучука, производство которых в значительной степени основано на переработке нефтегазового сырья, а также металлов и изделий из них, производство которых отличается с высокой энергозатратностью, эта доля достигает 84,6%. В – третьих, внешнеэкономическая деятельность в целом и экспорт продукции ТЭК в особенности территориально весьма неоднородны. На долю шести регионов-экспортеров приходится 84% всего российского экспорта данной продукции: г. Москва - 49,59%, Тюменская область - 20,04%, Республика Татарстан - 4,51%, г. Санкт-Петербург - 3,93%, Республика Башкортостан - 3,14%, Ленинградская область - 2,79%. В ряде случаев доля продукции ТЭК в товарной структуре экспорта превышает среднероссийский показатель: Центральный Федеральный округ – 75,21%, Уральский федеральный округ – 74,14%, Приволжский федеральный округ –

69,92%, Тюменская область – 98,44%, г. Москва – 89,06%, Омская область – 88,63%, Республика Татарстан – 83,83%, Республика Башкортостан – 81,5%, Хабаровский край – 67,81%.

Приведенные данные свидетельствуют о существенной роли энергетического фактора во взаимодействии системы с внешней средой, в результате которого в нее постоянно поступает отрицательная энтропия. Территориальная неоднородность добычи и экспорта энергетических ресурсов усиливает неравновесность и нелинейность системы и увеличивает объем поступающей в нее отрицательной энтропии, что повышает способность системы к самоорганизации. В обратной аналогии такая система подобна физической системе с неоднородными граничными условиями и, следовательно, неоднородным решением, степень неоднородности которого усугубляется внутрисистемными процессами самоорганизации – поэтапным возникновением структур возрастающей сложности. Усложнением структуры система отвечает на изменение внешних условий, стремясь поддержать свою устойчивость и повысить эффективность.

Исследование зависимости ВРП региона от уровня его энергетического потенциала сводилось к построению с помощью программного пакета «СТАТИСТИКА» соответствующей многомерной линейной регрессионной модели. С целью минимизации влияния прочих факторов (природно-климатические, исторические и другие региональные различия) исследования проводились для регионов Приволжского федерального округа (ПФО). Энергетический потенциал региона задавался вектором X в десятимерном пространстве параметров - признаков: X_1 – добыча природного газа, X_2 – добыча нефти, X_3 – добыча каменного угля, X_4 – производство электроэнергии гидроэлектростанциями, X_5 - производство электроэнергии атомными электростанциями, туг/чел; X_6 - производство электроэнергии тепловыми электростанциями, X_7 – производства бензина, X_8 - производство дизельного топлива, туг/чел; X_9 - производство мазута, X_{10} - производство сжиженного газа, Параметры рассчитывались по данным [3,4] и выражались в одинаковых единицах - туг/чел.

Как было установлено, между рядом параметров имеется сильная корреляция. Корреляция между объемами добычи природного газа, нефти и каменного угля может быть объяснена сходностью необходимых для формирования этих ископаемых ресурсов природно-геологических факторов. Сильная взаимная корреляция объемов производства нефтепродуктов (бензин, дизтопливо, мазут) проистекает из факта их совместного производства одном и том же технологическом процессе. Корреляция производства нефтепродуктов с производством электроэнергии на тепловых и гидравлических электростанциях обуславливается высокой энергоемкостью процесса нефтеперегонки, а также использованием мазута в качестве основного топлива на ряде тепловых электростанций.

Корреляция исходных параметров исключает возможность построения на них многомерной регрессии и требует использования для этих целей компонентного анализа. Получаемые при этом на основе исходных параметров новые параметры (главные компоненты) являются взимонезависимыми. Последнее делает возможным сокращение включаемых в регрессионную модель переменных, что в условиях малого объема выборки важно с точки зрения обеспечения достоверности статистических оценок. Содержательная интерпретируемость новых переменных повышается путем ортогонального преобразования многомерного пространства главных компонент (варимакс вращения). При этом система координат поворачивается таким образом, чтобы большинство точек распределения падали на координатные оси или проходили вблизи от них. Матрица факторных нагрузок после вращения приведена в табл. 1

Таблица 1

Матрица факторных нагрузок после вращения

Factor Loadings (Варимаксима) (STATISTICA Spreadsheet)										
Извлечение: Основные компоненты										
(Marked loadings are > ,700000)										
	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor
VAR1	-0,047130	-0,98195	0,03027	0,01512	0,17377	-0,04699	0,00165	-0,00158	0,00196	0,00079
VAR2	-0,003692	-0,39062	0,22045	0,08239	0,88998	-0,00925	0,00119	0,00007	0,00003	0,00000
VAR3	-0,052355	-0,98388	0,00029	0,02997	0,15865	-0,05621	0,00177	0,00169	-0,00203	-0,00079
VAR4	0,352584	0,12555	0,35286	-0,23226	-0,01275	0,82541	0,00239	0,00013	0,00004	0,00000
VAR5	-0,020347	0,03297	-0,08723	-0,98410	-0,06356	0,13565	0,00127	-0,00005	-0,00001	0,00000
VAR6	0,375826	-0,02795	0,90227	0,06434	0,11953	0,13408	0,06828	0,05308	-0,00028	-0,00001
VAR7	0,906166	0,05323	0,33462	0,01687	-0,02584	0,10336	-0,22890	0,00291	-0,00376	-0,00002
VAR8	0,885302	0,07418	0,42217	0,02203	0,02093	0,15439	-0,08711	-0,01036	0,00753	0,00004
VAR9	0,952492	0,02189	0,00820	-0,00762	0,00592	0,14825	0,26473	0,00704	-0,00253	-0,00001
VAR10	0,166082	-0,03477	0,95470	0,06519	0,13789	0,17109	-0,07326	-0,04312	0,00024	0,00001
Expl.Var	2,810671	2,11249	2,19731	1,03953	0,88607	0,80889	0,14011	0,00485	0,00009	0,00000
Prp.Totl	0,281067	0,21125	0,21973	0,10395	0,08861	0,08089	0,01401	0,00049	0,00009	0,00000

Факторные нагрузки имеют смысл коэффициентов корреляции между факторами и исходными переменными. Для определения числа включаемых в регрессионную модель переменных найдем собственные значения факторов (табл. 2).

Таблица 2

Таблица собственных значений факторов.

Собственные (STATISTICA Spreadsheet)				
Извлечение: Основные компоненты				
		% total	Cumul.	Cumul.
	Eigenval	Variance	Eigenval	%
1	4,182233	41,82233	4,18223	41,8223
2	2,560921	25,60921	6,74315	67,4315
3	1,198564	11,98564	7,94172	79,4172
4	1,103426	11,03426	9,04514	90,4514
5	0,479526	4,79526	9,52467	95,2467
6	0,344976	3,44976	9,86965	98,6965
7	0,126158	1,26158	9,99580	99,9580
8	0,004116	0,04116	9,99992	99,9992
9	0,000079	0,00079	10,00000	100,0000
10	0,000001	0,00001	10,00000	100,0000

В первом столбце – значения собственных чисел, во втором – объясняемый данным фактором процент общей дисперсии выборки, в третьем – кумулятивные (накопленные нарастающим итогом) собственные значения, в четвертом – кумулятивный (совокупно объясняемый факторами) процент общей дисперсии выборки. Следуя критерию Кайзера (собственное значение больше единицы) в регрессионную модель включаются первые четыре фактора, совокупно объясняющие свыше 90% общей дисперсии выборки. Результаты ортого-

нального преобразования (варимакс вращения) исходного десятимерного пространства в четырехмерное пространство выбранных факторов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Таблица факторных нагрузок после вращения для 4-х факторов.

Factor Loadings (Варимаксима) (STATISTICA Spreadsheet)				
Извлечение: Основные компоненты				
(Marked loadings are > ,700000)				
	Фактор	Фактор	Фактор	Фактор
VAR1	-0,039239	-0,980398	0,003188	0,013359
VAR2	-0,069060	-0,665663	0,420604	0,158921
VAR3	-0,043915	-0,977609	-0,030236	0,027695
VAR4	0,436938	0,171402	0,527954	-0,529641
VAR5	-0,035231	0,032102	-0,107793	-0,951282
VAR6	0,394161	-0,048894	0,888496	0,057728
VAR7	0,907081	0,063384	0,331589	0,012061
VAR8	0,892654	0,069401	0,430957	0,001547
VAR9	0,963636	0,010208	0,015467	-0,045811
VAR10	0,186080	-0,052532	0,964075	0,042763
Expl.Var	2,938604	2,404506	2,482969	1,219065
Prp.Totl	0,293860	0,240451	0,248297	0,121907

Первый фактор в основном содержит информацию о производстве нефтепродуктов. Во втором главным образом заключена информация о добыче ископаемых топливно-энергетических ресурсов, хотя информация о добыче нефти частично представлена и в третьем факторе. Это фактор в основном информирует о производстве электроэнергии на тепловых электростанциях, производстве сжиженного газа и, в меньшей степени, - о производстве электроэнергии на гидроэлектростанциях. Частично информация о последней передается в четвертый фактор, содержащий практически всю информацию об электроэнергии, производимой атомными станциями.

Уравнение множественной регрессии на выделенных факторах имеет вид:

$$Y_i = 80569,16 + 12962,55F_{1i} - 9600,40F_{2i} + 17885,81F_{3i} + 1909,26F_{4i}$$

где: Y_i – значение душевого ВРП i -ого региона, F_i – факторные значения для i -ого региона. Коэффициент множественной корреляции $R=0,8208$ значим на уровне $p=0,05$, что свидетельствует о сильной статистической зависимости душевого ВРП от энергетического потенциала региона.

Литература

1. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. М., Мир, 1973.
2. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. М., Мир, 1979.
3. ТЭК и экономика России: В 7 т./ (Под ред. В.В. Бушуева). – М.: ИД «ЭНЕРГИЯ», 2007.
4. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики: Электронный ресурс: <http://www.gks.ru/region.html/pfo.html>.

Информация об авторах: Бартанов С.А – аспирант, Бартанов А.Б. – кандидат технических наук, доцент, Железов П.Е. – студент.