

**МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА В РАЗРЕЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ РФ**

Федоров Д.В.

кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Газпром энергохолдинг» (Россия)

УДК 338.46: 621.31

ББК 65.305.142

Статья посвящена вопросам применения имитационного моделирования для анализа деятельности энергогенерирующих компаний в России. Обосновано использование имитационного подхода для решения широкого круга задач, связанного с управлением предприятиями энергетического сектора. Построена потоковая диаграмма взаимосвязи характеристик функционирования и показателей эффективности энергетической компании на примере ООО «Газпром энергохолдинг». Разработана математическая модель работы предприятия, включающая основные его подсистемы.

Ключевые слова: имитационное моделирование, метод системной динамики, энергогенерирующая компания, показатели эффективности.

Fyodorov D.V.

**APPLICATION OF IMITATING MODELING FOR ANALYSIS OF ACTIVITY OF ELECTRICITY
GENERATING COMPANIES (EXEMPLIFIED BY LLC "GAZPROM ENERGOHOLDING")**

The article is devoted to the issues connected with application of imitating modeling for analyzing the activity of electricity generating companies in Russia. The author substantiates the use of imitating approach for solving a wide range of tasks connected with management of enterprises in energy industry. He introduces a stream diagram presenting the interconnections of functioning characteristics and efficiency indices of an electricity company exemplified by LLC "Gazprom energoholding". The author introduces a designed mathematical model of the enterprise operation including its main subsystems.

Key words: imitating modeling, method of in-system dynamics, electricity generating company, efficiency indices.

На сегодняшний день при исследовании стратегических направлений в развитии государства, необходимы и важны знания в области развития ее структурных составляющих, а именно федеральных округов (ФО), являющихся, по сути, областью внедрения государственной энергетической политики, а также локальной сферой аккумулирования ресурсных, финансовых и прочих возможностей для обеспечения эффективного социально-экономического развития на местном и национальном уровнях.

Федеральные округа РФ характеризуется дифференциацией в различных показателях энергетического сектора. Об этом свидетельствуют отклонения некоторых статистических показателей, в том числе производство и потребление энергии, установленная мощность объектов генерации, объемы энергетических ресурсов и пр., что подчеркивает отсутствие единой тенденции в развитии округов.

Необходимо отметить, что употребление такого понятия, как «уровень развития энергетического сектора», обуславливает необходимость его уточнения.

Согласно толковым словарям, «уровень» трактуется как «степень величины, развития, значимости чего-либо». Указанное определение подходит для описания степени развития любой экономической категории, в том числе энергетики, в любой экономической системе, включая государство или его ФО. Мы также полагаем, что именно «уровень развития энергетического сектора» имеет адекватную характеристику для оценки состояния влияния технических, экономических, социальных и прочих составляющих на состояние отрасли в определенный период времени. На основании сказанного, следует заключить, что «уровень развития энергетического сектора» разносторонне характеризует состояние энергетики в анализируемых ФО под влиянием перечня факторов, которые описываются в настоящем исследовании определенной совокупностью признаков (показателей).

В связи с этим необходимо проанализировать уровень развития энергетического сектора по каждому ФО в зависимости от сформулированных компонент (табл. 1).

Таблица 1.

Компоненты и показатели для многомерного анализа уровня развития энергетического сектора в федеральных округах РФ

Компоненты	Показатели
K_1 – ресурсный и энергетический потенциал ФО	x_1 – доля ФО в объеме добычи полезных ископаемых, %; x_2 – доля ФО в объеме обрабатывающих производств, %; x_3 – доля ФО в объеме производства и распределения электроэнергии, газа и воды, %; x_4 – количество строящиеся объектов энергетического сектора, шт.
K_2 – государственное регулирование и эффективность отрасли в ФО	x_5 – численность работников органов местного самоуправления, регулирующих деятельность одного предприятия энергетического сектора, чел.; x_6 – установленная мощность объектов генерации электроэнергии, МВт; x_7 – число действующих организаций в сфере добычи полезных ископаемых, шт.; x_8 – число действующих организаций в сфере обрабатывающих производств, шт.; x_9 – число действующих организаций в сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды, шт.; x_{10} – потребление электроэнергии в расчете на душу населения, кВт/ч/чел.; x_{11} – электроемкость производства, кВт/ч/руб.;
K_3 – уровень социально-экономического развития ФО	x_{12} – ВРП на душу населения, руб.; x_{13} – средняя заработная плата, руб./мес.; x_{14} – инвестиции в основной капитал, млн. руб.

Анализ уровня развития энергетического сектора предполагает на начальном этапе формирование научно обоснованного перечня показателей, что, по сути, представляет собой комплекс взаимосвязанных показателей, характеризующих уровень развития ФО в выбранной сфере деятельности.

В этой связи предлагается ресурсный и энергетический потенциал округов РФ исследовать во взаимосвязи с показателями государственного регулирования отрасли, а также уровнем социально-экономического развития отдельного ФО, который характеризуется набором разнородных показателей, колеблющихся в определенных диапазонах. Для достижения данной цели был сформирован перечень показателей (x_1 - x_{14}), обладающих количественной неоднородностью по причине отличий в единицах измерения.

Дальнейший сравнительный анализ выделенных компонент будет осуществлен на основе интегральных комплексных показателей, которые учитывают неравномерность развития энергетического сектора в каждом ФО. Реализация указанной задачи лежит в плоскости применения методики многомерного анализа, описанной в работе В. Плюты [8]. Целесообразность применения указанного метода в данной работе обосновывается возможностью сопоставления разнородных показателей, путем агрегирования их в соответствующие синтетические величины.

Таким образом, для дальнейшего анализа выделены следующие составляющие:

- Компонента K_1 , агрегирующая в себе множество показателей (x_1 - x_4), характеризующих ресурсный и энергетический потенциал ФО;
- Компонента K_2 , синтезирующая в себе совокупность показателей государственного регулирования и эффективности функционирования отрасли в ФО (x_5 - x_{11});
- Компонента K_3 , равнодействующая признаков социально-экономических характеристик развития ФО (x_{12} - x_{14});
- Компонента E – обобщающая величина характеристики уровня развития энергетического сектора, рассчитанная на основе всей совокупности показателей (x_1 - x_{14}).

Указанная типология последовательна и логична в своей взаимосвязи, поскольку определенный уровень развития энергетического сектора в отдельном ФО обусловлен существующим размером его ресурсного потенциала, эффективностью отрасли в зависимости от государственного регулирования и социально-экономических характеристик анализируемой территории.

Информационной базой для расчета интегральных показателей послужили данные, приведенные в официальных источниках Госкомстата, Минэкономразвития и Минэнерго за период 2008 – 2011 гг. Объектом данного исследования являются семь федеральных округов РФ. В 2010 г. Указом Президента был отделен восьмой федеральный округ (Северо-Кавказский ФО), статистическая информация по которому публикуется в открытом доступе начиная с указанной даты. Поэтому с целью однородности статистической выборки которая приводится начиная с 2008 г. в дальнейшем анализе Северо-Кавказский ФО будет исследоваться в составе Южного ФО, как это и было до 2010 г.

Временной период, начиная с 2008 г., в данной работе является исходной точкой для анализа, поскольку в указанном году была проведена реформа электроэнергетики, результатом чего стало формирование в России оптового рынка электрической энер-

Таблица 2

Расчетные значения интегральных показателей уровня энергетического развития в ФО в динамике*

ФО	Расчетное значение интегрального показателя															
	2008 г.				2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	K ₁	K ₂	K ₃	E	K ₁	K ₂	K ₃	E	K ₁	K ₂	K ₃	E	K ₁	K ₂	K ₃	E
Центральный	0,54	0,71	0,65	0,59	0,66	0,71	0,63	0,61	0,62	0,72	0,63	0,61	0,61	0,65	0,46	0,61
Южный**	0,18	0,15	0,13	0,17	0,15	0,12	0,13	0,15	0,11	0,13	0,13	0,15	0,18	0,19	0,11	0,17
Приволжский	0,73	0,56	0,24	0,75	0,77	0,57	0,21	0,74	0,60	0,58	0,20	0,57	0,47	0,48	0,16	0,48
Северо-Западный	0,35	0,3	0,48	0,45	0,50	0,31	0,49	0,48	0,48	0,31	0,49	0,46	0,48	0,27	0,45	0,42
Уральский	0,55	0,37	0,77	0,7	0,61	0,39	0,73	0,73	0,69	0,38	0,73	0,72	0,69	0,35	0,58	0,67
Сибирский	0,80	0,51	0,27	0,65	0,85	0,52	0,26	0,68	0,70	0,52	0,27	0,65	0,84	0,48	0,23	0,66
Дальневосточный	0,63	0,15	0,43	0,66	0,62	0,17	0,51	0,66	0,55	0,17	0,52	0,55	0,59	0,12	0,54	0,57

* Условные обозначения: K₁ – ресурсный и энергетический потенциал региона; K₂ – государственное регулирование и эффективность отрасли; K₃ – социально-экономическое развитие региона; E – обобщающая величина уровня развития энергетического сектора.

** Северо-Кавказский ФО приведен в составе Южного ФО.

гии и мощности. Из-за особенностей модели реформы рынок принял своеобразный вид, в аспекте ряда технологических ограничений и с учетом регулируемых компонентов. Поэтому выбранный период времени используется для изучения развития энергетического сектора в однородных условиях.

Рассчитанный интегральный (таксономический) показатель уровня развития энергетического сектора в анализируемых ФО величина положительная и стремится к единице. Это интерпретируется следующим образом: отдельный ФО имеет тем выше уровень развития энергетического сектора по выделенным компонентам, чем ближе значение его таксономического показателя к единице, что по всем анализируемым ФО в динамике приведено в (табл. 2).

Рассчитанный интегральный показатель позволил агрегировать в одну величину всю совокупность показателей по характеристике уровня развития энергетического сектора в анализируемых ФО. Также были рассчитаны интегральные показатели по каждой из сформированных компонент для сопоставительного анализа энергетического сектора с уровнем ресурсного потенциала, государственным регулированием и социально-экономическим развитием отдельного ФО.

Далее производится расчет итогового ранга по методу средневзвешенной величины таким образом, что первый ранг считается лучшим. На основании этого получен следующий перечень ранговых позиций ФО РФ по величине их интегральных показателей уровня развития энергетического сектора (табл. 3).

Таблица 3

Ранговые позиции ФО по уровню развития энергетического сектора

ФО	Ранг
Уральский	1
Сибирский	2
Центральный	3
Приволжский	4
Северо-Западный	5
Дальневосточный	6
Южный*	7

* Примечание: Северо-Кавказский ФО приведен в составе Южного ФО

Позиционирование ФО в аспекте уровня развития энергетического сектора определило в качестве лидеров Уральский и Сибирский округа. В данном случае наблюдается прямая зависимость обобщающего показателя E от ресурсного потенциала указанных ФО (компонента K₁): более 60% добычи нефти, около 83% добычи угля и 90% добычи газа от общего объема по России. В Уральском ФО 33% валовой добавленной стоимости (ВДС) создается за счет добычи топливно-энергетических ресурсов. В Сибири этот показатель вдвое меньше, но это компенсируется большим процентом в структуре ВДС обрабатывающих производств (22%). Также Уральский ФО среди всей совокупности анализируемых объектов имеет наибольшее значение показателя ВРП на душу населения (420919,8 руб. в 2011 г.), чем обеспечено его максимальное значение уровня социально-экономического развития (компонента K₃).

Третье место в составленном рейтинге занимает Центральный ФО. Несмотря на практическое отсутствие топливных и энергоресурсов такую значительно высокую позицию ФО обеспечили другие показатели:

- самые большие после Сибирского ФО значения по производству и потреблению электроэнергии;
- второе после Уральского ФО значение показателя ВРП на душу населения, обеспеченное максимальным показателем обрабатывающих производств;
- максимальное значение объемов инвестиций в основной капитал (практически в восемь раз больше аналогичного показателя по Уральскому ФО).

Таким образом, следующую позицию после лидеров по уровню развития энергетического сектора Центральный ФО получил благодаря корректирующему воздействию компонент K_2 и K_3 , которые в данном случае нивелировали низкое значение ресурсного потенциала ФО, то есть оказали свое стимулирующее воздействие на итоговый показатель E .

Приволжский ФО, несмотря на то, что характеризуется сравнительно большим показателем по добыче нефти (более 20%), в составленном рейтинге занимает достаточно низкую позицию. Свое корректирующее значение в данном случае оказали социально-экономические показатели (низкое значение показателей средней заработной платы и ВРП на душу населения), а также отрицательное значение потребления электроэнергии, что характеризует ФО как энергодефицитный. В данном случае речь идет о дестимулирующем воздействии компонент K_2 и K_3 на итоговый интегральный показатель E .

Аналогично можно судить и о Дальневосточном ФО, который при высоких социально-экономических показателях (высокий уровень ВРП на душу населения; максимальный размер заработной платы, инвестиций в основной капитал) и наибольшей доли по добычи полезных ископаемых в структуре ВДС все же занимает отстающие позиции в составленном рейтинге. Свое дестимулирующее воздействие на итоговый показатель E для данного ФО оказали показатели минимального объема выработанной электроэнергии и установленных мощностей.

Средние позиции Северо-Западного ФО были обеспечены показателями обрабатывающих производств, выработки электроэнергии, а также вторым по размеру после Центрального региона уровнем инвестиций в основной капитал, что создает значительный потенциал для дальнейшего развития энергетического сектора в данном ФО.

Замыкает указанный рейтинг Южный ФО, который по всем выделенным показателям имеет минимальные значения по сравнению с другими анализируемым округами в аспекте уровня развития энергетического сектора.

С учетом сказанного, можно сделать ряд важных заключений. Во-первых, уровень развития энергетического сектора в отдельном ФО в большей степени зависит от ресурсного и энергетического потенциала данной территории. Это доказано на основании того, что интегральные показатели E и K_1 находятся в приблизительно одинаковых диапазонах касательно отдельно взятого ФО. Одновременно с этим, уровень государственного регулирования и социально-экономического развития в регионе (интегральные показатели K_2 и K_3 соответственно) могут также оказывать решающее воздействие на результирующий показатель E , но в таком случае их влияние можно охарактеризовать как корректирующее (стимулирующее или дестимулирующее).

Во-вторых, в ходе проведенного исследования не было выявлено резких колебаний в динамике анализируемых показателей, что доказывает определенную метастабильность в развитии энергетического сектора ФО РФ. То есть для сдвигов, как положительных, так и отрицательных, в уровне развития энергетического сектора в ФО необходимы значительные внешние воздействия, так называемые возмущающие обстоятельства. В первом случае это должны быть технологические и инновационные прорывы, а для негативного воздействия достаточно изменений во внешних условиях рынка (например, цены на энергоресурсы) либо внутренние форс-мажорные ситуации (например, аварии на объектах энергетики и т.д.). Любое из указанных обстоятельств может внести коррективы в распределение позиций ФО внутри страны, но не может поменять их коренным образом, поскольку, как было указано выше, первостепенную роль все же играет ресурсный фактор.

В-третьих, характеристику уровня развития энергетического сектора отдельного ФО необходимо проводить с учетом расширенного перечня показателей, как позитивно влияющих на энергетическую отрасль (показатели-стимуляторы), так и негативно воздействующих на нее (показатели-дестимуляторы), для всестороннего и глубоко анализа объекта исследования.

На основании авторского трехпараметрического исследования уровня развития энергетического сектора в ФО РФ доказано существование взаимосвязи и взаимовлияния выделенных компонент, что определяет необходимость причинно-следственного анализа их составляющих с целью глубокого и всестороннего анализа энергетики РФ.

Литература:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от

13.11.2009 № 1715-р [электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Проект Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. О Концепции долгосрочного развития Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р [электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). М.: Прогресс, 1971. 278 с.

5. Сценарные модели сбалансированного социально-экономического развития регионов. Монография / под. ред. Т. С. Клебановой, О.В. Мозенкова. Бердянск: Издатель Ткачук А.В., 2013. 328 с.

6. Королева Н. В. Имитационная модель рекреационной зоны // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2010. № 1. С. 149-158.

7. Никифорова О. В., Чаговец Л. А., Ястребова А. С. Использование инструментальных средств имитационного моделирования при фискальном регулировании диспропорций развития социально-экономических систем // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2013. №1/2. С. 36-42.

8. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. М.: Финансы и статистика, 1989. 174 с.

References:

1. Energy strategy of Russia for the period up to 2030: the RF Government Order dated 13.11.2009 № 1715-p [e-resource]. Access from the reference-legal system «Konsultant Plus».

2. Strategy project of innovative development of the RF up to 2020 [e-resource]. Access from the reference-legal system «Konsultant Plus».

3. On the Concept of long-term development of the RF up to 2020: the RF Government Order dated 17.11.2008 № 1662-p [e-resource]. Access from the reference-legal system «Konsultant Plus».

4. Forrester J. Basics of enterprise cybernetics (industrial dynamics). M.: Progress, 1971. 278 p.

5. Use case models of balanced social-economic development of regions. Monograph / edited by T.S. Klebanova, O.V. Mozenkov. Berdyansk: Editor Tkachuk A.V., 2013. 328 p.

6. Korolyova N.V. Imitation model of a recreation zone // Vestnik Adigeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Series 5: Ekonomika. 2010. №1. P. 149-158.

7. Nikiforova O.V., Chagovets L.A., Yastrebova A.S. Use of imitation modeling tools in fiscal regulation of development disproportions of social-economic systems // Sovremennaya nauka: aktuakniye problem teorii i praktiki. Series: estestvenniye I tekhnicheskiye nauki. 2013. №1/2. P. 36-42.

8. Plyuta V. Comparative analysis of the economical multivariate modeling. M.: Finansy & statistika, 1989. 174 p.