

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА ЭНЕРГОЕМКОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

© 2018 Лисин Евгений Михайлович

кандидат экономических наук

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14

E-mail: lisinym@mpei.ru

В статье рассматривается вопрос совершенствования методологии анализа энергоемкости региональных энергосистем. Предложена сложная модель критериев классификации энергосистем, позволившая с помощью методов многомерного статистического анализа провести их группировку. Для каждой группы энергосистем выделены производственные особенности их функционирования и предложены наиболее эффективные стратегии снижения энергоемкости.

Ключевые слова: территориальное образование, энергосистема, удельное потребление энергии, энергоемкость, валовый региональный продукт, критерии классификации, группировка, типологизация, стратегии снижения энергоемкости.

Одним из признанных подходов к анализу энергоемкости энергосистем территориальных образований является исследование их дифференциации по удельному потреблению энергетических ресурсов и электроэнергии, обусловленной различием структуры производства и климатических условий [1, 2, 3]. Повышенные затраты энергии на человека характеризуют энергонасыщенность региона и развитость его энергосистемы с позиции производственно-технологического потенциала и энергетических связей. При удельных затратах энергии до 5 т.у.т./чел высокая энергоемкость валового регионального продукта обусловлена технологической отсталостью территориальной энер-

госистемы и потребностью в повышении энерговооруженности региональной экономики. В случае удельных затрат энергии свыше 8 т.у.т./чел высокая энергоемкость валового продукта региона уже вызвана низкой реализацией потенциала энергосбережения. По последним данным федеральной службы государственной статистики энергоемкость валового продукта страны составляет 14 кг у.т./тыс. руб.

На рисунке 1 представлено распределение регионов страны по удельным затратам ТЭР и удельной энергоемкости ВРП [4, 5].

Приведенный подход к анализу энергоемкости требует уточнения ввиду широкого разнообразия региональных энергосистем и наличия

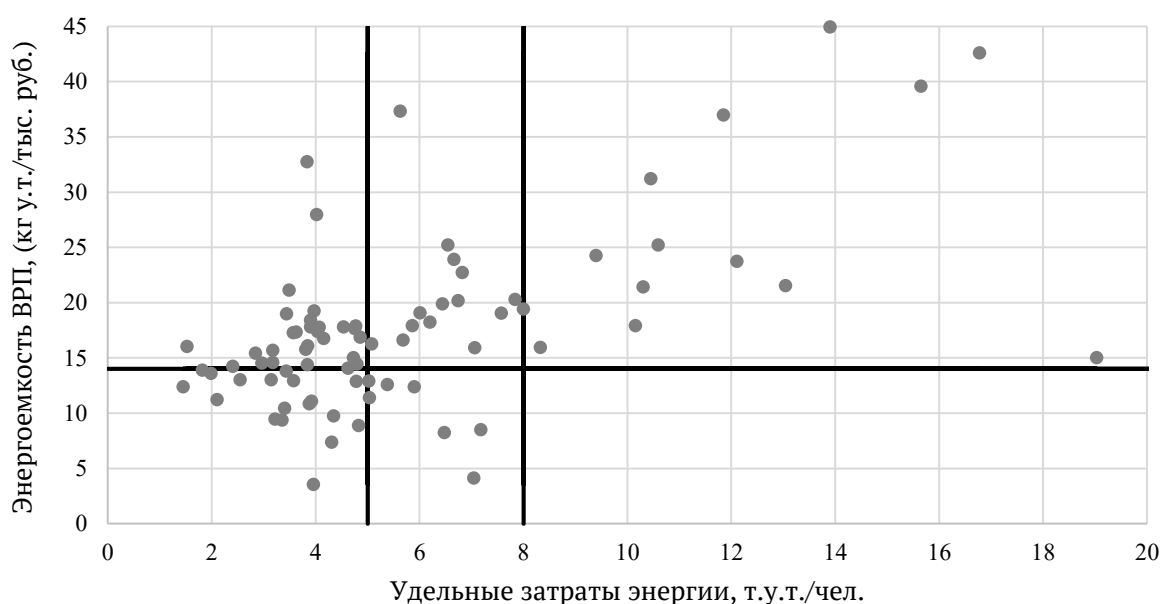


Рис. 1. Распределение регионов страны по удельным затратам ТЭР и удельной энергоемкости ВРП

существенных отличий в их структуре и условиях функционирования, определяющих выбор стратегии их развития. Данные отличия позволяет учесть разработанная методология типологизации энергосистем территориальных образований страны, в основе которой лежит проведение многомерного статистического анализа структурных и функциональных показателей согласно составленной сложной модели критериев. Результаты многомерного статистического анализа общеэнергетических систем регионов, полученные методом кластеризации k-средних, представлены в табл. 1.

Проведенная типологизация позволила составить обобщенные характеристики энергосистем изолированных и открытых регионов страны.

Так, группы I и II представляют типы энергосистем территориально-изолированных регионов (5 субъектов). Общими чертами энергосистем изолированных регионов являются высокая плотность электропотребления и потребность в тепловой энергии. Им свойственен избыток производственных мощностей, широкое применение теплофикации и использование местных энергоресурсов. Разграничивающей чертой является применение возобновляемых

источников энергии (в первую очередь, гидроэнергии) в электроснабжении. При ее освоении доля тепловых электростанций, производящих только электроэнергию, значительно снижается.

Энергосистемы открытых регионов (80 субъектов) характеризуются гораздо более широкой типизацией, представленной группами III – VIII:

- энергосистемы с источниками энергии на органическом топливе и (или) малыми каскадами гидроэлектростанций, дефицитные и слабо диверсифицированные по энергоресурсам и недостаточными энергетическими мощностями с умеренным потреблением тепла и низкой плотностью графика электроснабжения (регионы непроемкой сферы европейской части страны) (19 субъектов);

- энергосистемы с источниками энергии на органическом топливе, достаточные и слабо диверсифицированные по энергоресурсам и избыточными энергетическими мощностями с умеренным потреблением тепла и низкой плотностью графика электроснабжения (промышленные регионы европейской части страны) (23 субъекта);

- энергосистемы на атомной и (или) гидроэнергии с преимущественным применением

Таблица 1. Результаты кластеризации энергосистем регионов

Система критериев энергосистемы			Группы регионов							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Внешние связи	отсутствуют		+	+						
	имеются				+	+	+	+	+	+
Вид и происхождение топлива	транспортируемое органическое топливо	газ			+	+	+			
		уголь								
	местное органическое топливо	газ	+	+					+	
		уголь	+	+					+	+
	ядерное топливо						+			
гидроэнергия		+		+		+	+		+	
Схема производства	комбинированная		+	+	+	+	+	+	+	+
	раздельная			+		+		+	+	
Производственные мощности	избыток		+	+		+	+		+	
	недостаток				+			+		+
Потребность в тепле	умеренная				+	+	+			
	высокая		+	+				+	+	+
Плотность электропотребления	низкая				+	+				+
	высокая		+	+			+	+	+	

органического топлива в системах теплоснабжения, диверсифицированные по энергоресурсам и избыточными энергетическими мощностями с умеренным потреблением тепла и высокой плотностью графика электроснабжения (промышленные регионы европейской части страны) (15 субъектов);

- энергосистемы с крупными источниками энергии на органическом топливе (и гидроэнергии), избыточные и слабо диверсифицированные по энергоресурсам и недостаточными энергетическими мощностями с высоким потреблением тепла и высокой плотностью графика электроснабжения (энергоемкие промышленно-сырьевые регионы азиатской части страны) (11 субъектов);

- энергосистемы с источниками энергии на органическом топливе, достаточные по энергоресурсам и избыточными энергетическими мощностями с высоким потреблением тепла и высокой плотностью графика электроснабжения (промышленные регионы азиатской части страны со снижающимися масштабами производства) (7 субъектов);

- энергосистемы с источниками энергии на органическом топливе и (или) малыми каскадами гидроэлектростанций, дефицитные и слабо диверсифицированные по энергоресурсам и недостаточными энергетическими мощностями с высоким потреблением тепла и низкой плотностью графика электроснабжения (регионы непроизводственной сферы азиатской части страны) (5 субъектов).

Среди общих черт общеэнергетических систем регионов следует выделить:

- сильную зависимость от органического топлива (присутствует в энергетических балансах всех регионов и в более 88% из них является основным);

- слабую диверсифицированность энергетических ресурсов (объясняется неравномерностью их распределения, 90% которых приходится на азиатскую часть страны; при этом около 86% добычи природного газа вывозится за пределы азиатской части и используется в энергоснабжении европейских регионов (62%); отсюда основным, а часто фактически единственным энергетическим ресурсом для европейских регионов является природный газ, в то время как большинство регионов азиатской части использует уголь);

- неоднородную производственную струк-

туру с ярко выраженным комбинированным производством энергетической продукции (основное производство энергетической продукции сосредоточено на тепловых электростанциях (66%), но при этом в европейской части их дополняют объекты атомной и, частично, гидроэнергетики, в азиатских регионах — крупные гидроэлектростанции; комбинированное производство является одним из ключевых в 97% энергосистем регионов);

- дефицитность (70%) или избыточность по производственным мощностям (обусловлено наличием внешних связей у большинства энергосистем регионов (92%) и их инерционностью, не позволяющей им быстро адаптироваться к изменению структуры потребления);

- умеренной или высокой потребностью в тепловой энергии и постепенным разуплотнением графика электрической нагрузки (в то время как значительная потребность в тепле обусловлена холодными климатическими условиями, разуплотнение электрической нагрузки вызвано снижением доли промышленности (и частично ее энергоемкости) в структуре энергопотребления регионов; на данный момент промышленность остается основным потребителем в 67% регионов).

Энергоизбыточными являются относительно небольшое число регионов России: Тюменская область с автономными округами, Кемеровская область, Красноярский край, республика Коми и Ненецкий автономный округ. Энергосистемы остальных регионов энергодефицитны и зависимы от поставок топлива и (или) электроэнергии, что представляет угрозу региональной энергетической безопасности.

Естественное стремление регионов к самоуправлению ориентирует региональную энергетическую политику на развитие региональной энергосистемы по пути самообеспечения своих потребностей в энергетических ресурсах и продукции (электроэнергии и тепла). При этом важное значение имеет сохранение тесных связей, технологического и организационного единства региональной энергосистемы с системами топливообеспечения и энергоснабжения страны [6, 7].

Научно обоснованное направление развития регионального энергетического комплекса, обеспечивающее достижение целей энергетической политики региона, а также механизмы его реализации содержатся в энергетической

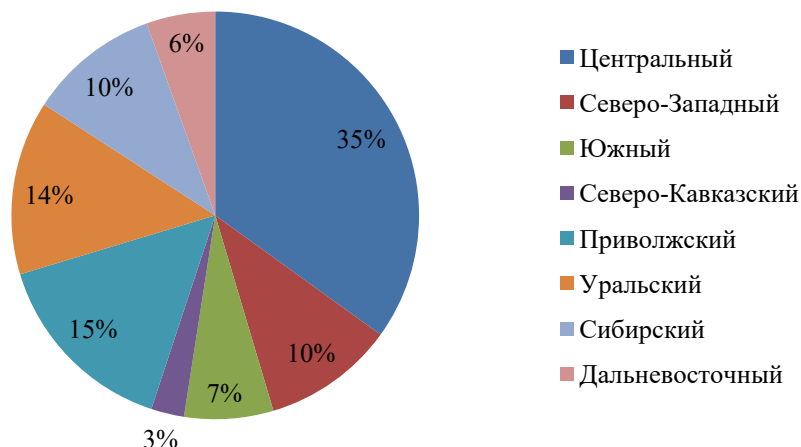


Рис. 2. Вклад энергоёмкости валового регионального продукта в энергоёмкость валового продукта страны по федеральным округам

Таблица 2. Соотнесение стратегий снижения энергоёмкости ВРП с выделенными в результате типологизации группами регионов

Группа энергосистем	Характеристика	Приоритетная стратегия сокращения энергоёмкости ВРП
I	Энергосистемы территориально-изолированных регионов с развитыми возобновляемыми источниками энергии	Освоение энергоэффективных производственных технологий с целью повышения КПД и КИУМ энергосистемы
II	Энергосистемы территориально-изолированных регионов на органическом топливе	Снижение потерь энергоресурсов и обеспечение их энергосбережения в энергетическом секторе
III	Энергосистемы открытых регионов непродвижной сферы европейской части страны	Освоение энергоэффективных производственных технологий, повышающих эффективность энергосистемы в условиях неравномерного энергопотребления
IV	Энергосистемы открытых постпромышленных регионов европейской части страны	Снижение энергоёмкости производства за счет его реструктуризации и развития сферы услуг
V	Энергосистемы открытых промышленных регионов европейской части страны	Снижение потерь энергоресурсов и обеспечение их энергосбережения в энергетическом секторе
VI	Энергосистемы открытых энергоёмких промышленно-сырьевых регионов азиатской части страны	Снижение потерь энергоресурсов и обеспечение их энергосбережения в энергетическом секторе
VII	Энергосистемы открытых промышленных регионов азиатской части страны со снижающимися масштабами производства	Вывод старого и неэффективного производственного оборудования из эксплуатации и оптимизация режимов работы энергосистемы
VIII	Энергосистемы открытых регионов непродвижной сферы азиатской части страны	Освоение энергоэффективных производственных технологий, повышающих эффективность энергосистемы в условиях неравномерного энергопотребления

стратегии региона. Базисом для ее разработки является энергетическая стратегия страны, в которой рассматриваются региональные аспекты развития энергетического комплекса на ближайшие 20 лет. Каждые 5 лет стратегия конкретизируется [8, 9].

Энергетическая стратегия предусматривает индивидуальный подход к развитию топливообеспечения и энергоснабжения регионов страны. Его основой являются объем и структура спроса на энергетические ресурсы и электроэнергию, оцениваемые с помощью составления прогноза производства валового регионального продукта.

Перед российскими регионами поставлена задача обеспечения снижения энергоемкости валового продукта страны в 1,5 раза к 2035 году за счет реализации региональных государственных программ по повышению энергоэффективности (потенциал энергосбережения в целом по стране оценивается на уровне 40%) [8, 9]. На рисунке 2 представлен вклад энергоемкости валового регионального продукта в энергоемкость валового продукта страны [4, 5].

Требуемое сокращение энергоемкости ВРП регионов достигается следующими типами стратегий:

- снижения потерь энергетических ресурсов и обеспечения их энергосбережения в разных секторах экономики региона (в первую очередь, энергетическом секторе);

- повышения роста ВРП за счет организации производств с низкой энергоемкостью, другими словами, развития малого бизнеса и сферы услуг;

- вывод старого и неэффективного производственного оборудования из эксплуатации и оптимизация режимов работы энергосистемы;

- освоения энергоэффективных производственных технологий региональным энергетическим комплексом.

Производственно-технологические и структурные различия и особенности энергосистем регионов определяют разные приоритеты и сценарии реализации приведенных стратегий. В табл. 2 приведено соотношение стратегий снижения энергоемкости ВРП с выделенными в результате проведенной типологизации группами энергосистем регионов.

Как следует из проведенного анализа, для регионов с изолированными энергосистемами выбор приоритетной стратегии снижения энергоемкости ВРП во многом определяется структурой используемых энергоносителей, в первую очередь, применением возобновляемых источников энергии. В свою очередь, для регионов с открытыми энергосистемами выбор стратегии снижения энергоемкости зависит от их экономической базы устойчивого роста и состояния энергетической инфраструктуры.

Библиографический список

1. Ратнер С.В. Влияние региональных инновационных систем на успешность реализации программ по энергосбережению и повышению энергоэффективности // Инновации. 2015. 7 (201). С. 60–69.
2. Мусина, Д. Р., Бирюкова, В. В., Мусалимов, А.Д. Энергоемкость валового внутреннего продукта России // Евразийский юридический журнал. 2016. № 11. С. 319–321.
3. Lisin, E., Kindra, V., Strielkowski, W., Zlyvko, O., Bartkute, R. Economic analysis of heat and electricity production in the decentralisation of the Russian energy sector // Transformations in Business & Economics. 2017. № 16(2). С. 75–88.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели 2017. Статистический сборник. Москва. 2017. 1404 с.
5. Российский статистический ежегодник 2017. Москва. 2017. 689 с.
6. Лисин, Е. М., Жовтяк, П. Г., Курдюкова, Г. Н., Анисимова, Ю.А. Повышение экономической устойчивости региональных энергетических систем в условиях роста неравномерности энергопотребления // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2017. № 4. С. 42–50.
7. Башмаков И.А. Энергетические балансы РФ и субъектов РФ как основа разработки и мониторинга программ повышения энергоэффективности // Энергосовет. 2012. 4(23) С. 21–29.
8. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: ред. от 13.10.2009. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
9. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года: ред. от 01.02.2017. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».