УДК 332.142.4

Типология регионов РФ по ключевым показателям энергоэффективности

Т.Д. Белова

ФГБОУВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир, Российская Федерация
E-mail: knopka122008@yandex.ru

Авторское резюме

Состояние вопроса: Неравномерное размещение топливно-энергетических ресурсов по территории страны и различные природно-климатические условия диктуют необходимость применения дифференцированного подхода к регионам при разработке государством политики энергосбережения и повышения энергоэффективности и проведения соответствующей группировки. Существующие типологии регионов РФ не учитывают показатели энергоэффективности. В связи с этим необходимо разработать типологию регионов по показателям энергоэффективности, которая будет положена в основу дифференцированного государственного подхода к выработке политики энергосбережения и повышения энергоэффективности в целях достижения энергетического равновесия между субъектами РФ.

Материалы и методы: В исследовании с помощью корреляционно-регрессионного анализа из 46 исходных было отобрано 3 индикативных показателя, которые оказывают существенное влияние на уровень энергоэффективности: среднедушевые денежные доходы населения в месяц; потребление энергии в расчете на душу населения; доля энергоемких отраслей промышленности. Выделение 3 групп субъектов РФ, сходных по показателям энергоэффективности, осуществлено на основании данных индикаторов посредством кластерного анализа в пакете прикладного статистического анализа Statistica 6.0. Качество полученных кластеров оценено с помощью дискриминантного анализа. На основании географического и социально-экономического положения в полученных кластерах выделены подтипы. Наименования полученных типов и подтипов взяты по аналогии с типологией регионов по уровню и особенностям социально-экономического развития, составленной Министерством регионального развития РФ.

Результаты: Разработана типология регионов по показателям энергоэффективности: «Локомотивы роста» («мировые города», «дальневосточные регионы», «регионы – промышленные центры») – регионы с высоким уровнем среднедушевых денежных доходов, низкой долей энергоемких отраслей промышленности и низкой энергоемкостью; «Опорные регионы» – субъекты с высокими показателями доли энергоемких отраслей промышленности, потребления энергетических ресурсов в расчете на душу населения и энергоемкости ВРП, а также низким уровнем среднедушевых денежных доходов; «Депрессивные регионы» («депрессивные регионы – кризисные», «депрессивные регионы – фоновые») – субъекты с высокой энергоемкостью на фоне невысоких значений доли энергоемких отраслей промышленности, потребления энергетических ресурсов в расчете на душу населения и уровня среднедушевых денежных доходов.

Выводы: Типология регионов РФ по показателям энергоэффективности может быть использована для разработки дифференцированной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Ключевые слова: типология регионов, энергоэффективность, ключевые показатели энергоэффективности, энергоемкость, дифференцированная политика энергосбережения.

Typology of Russian regions by key efficiency indicators

T.D. Belova

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, Russian Federation
E-mail: knopka122008@yandex.ru

Abstract

Background: Uneven distribution of energy resources across the country and different climatic conditions require a differentiated approach to the regions when developing a government policy of energy saving and energy efficiency and appropriate grouping. The current typologies of the Russian regions do not take into account energy efficiency indicators. It is therefore necessary to develop a typology of regions according to their energy efficiency, which will be the basis of the state differentiated approach to policy-making in energy saving and improving energy efficiency in order to achieve an energy equilibrium between the subjects of the Russian Federation.

Materials and methods: Three indicative indexes that have a significant impact on the level of energy efficiency have been selected by correlation and regression analysis out of the 46 original parameters: average income of the population per month; energy consumption per capita; share of energy-intensive industries. Based on these indexes, the subjects of the Russian Federation were divided into 3 groups, similar in their energy efficiency parameters, by cluster analysis in the statistical analysis software package Statistica 6.0. The quality of the clusters was estimated by discriminant analysis. Based on the geographical and socio-economic situation, the obtained clusters were divided into subtypes. The names of the obtained types and subtypes were derived from the typology of regions according to the level and characteristics of socio-economic development, prepared by the Ministry of Regional Development of the Russian Federation.

Results: The result of this work is a typology of regions by energy efficiency: «growth drivers» («world cities», «Far Eastern regions», «regions – industrial centers»), «reference regions», «depressed regions» («depressed crisis regions», «depressed background regions»). The «growth drivers» are regions with a high level of average income per capita, a low share of energy-intensive industries and low energy consumption. The «reference regions» include subjects with a high share of energy intensive industries, high energy consumption per capita and high energy intensity of GRP, as well as a low level of average income per capita. The «depressed regions» are the subjects with a high energy intensity combined with low values of the share of energy intensive industries, energy consumption per capita and money income per capita.

Conclusions: The typology of the Russian regions by energy efficiency can be used to develop a differentiated policy in the field of energy saving and to increase energy efficiency.

Key words: typology of regions, energy efficiency, key efficiency indexes, energy intensity, differentiated energy saving policy.

DOI: 10.17588/2072-2672.2015.4.070-075

Главная особенность топливно-энергетических ресурсов России – их неравномерное размещение по территории страны [1, 2]. При этом основные потребители находятся в европейской части РФ, а 80 % геологических запасов топливных ресурсов сосредоточено в восточных районах России, что обуславливает дальность перевозок, увеличение себестоимости продукции и, как следствие, разные условия производства и потребления топливно-энергетических ресурсов.

Типологизацией регионов РФ занимались О.В. Сидоренко [3], С.П. Лапаев [4], А.Е. Серкова, О.С. Мариев, Е.Д. Игнатьева [5], О.В. Михалев [6], Ю.А. Токарев [7]. Проведенный анализ существующих типологий показал, что в настоящее время при группировке субъектов РФ показатели энергоэффективности не учитываются. В связи с этим мы считаем необходимым произвести типологию регионов с учетом показателей энергетической эффективности, которая будет положена в основу дифференцированной политики энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Для выявления факторов, влияющих на уровень и динамику энергоэффективности региональной экономики, был проведен анализ энергоемкости экономики субъектов РФ, поскольку энергоемкость часто считают величиной обратной энергоэффективности. Статистическая обработка исходных данных проводилась с использованием непараметрического метода анализа – ранговой корреляции rs-Спирмена, так как для большинства переменных нормальность распределения отсутствует.

Анализ полученных результатов показал, что заметная корреляционная связь (в соответствии со шкалой Чеддока $0,5 \leq ABS(r) < 0,7$) наблюдается между энергоемкостью и потреблением энергии в расчете на душу населения ($r = 0,524$), слабая корреляционная связь – между энергоемкостью и выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников ($r = 0,3167$), улавливанием загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников ($r = 0,394$), потреблением первичной энергии

($r = 0,336592$), долей энергоемких отраслей промышленности ($r = 0,354669$), а для всех остальных показателей – очень слабая.

Произведенная оценка значимости полученных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между энергоемкостью и оставшимися показателями на основании таблицы Стьюдента показала, что статистически значимыми являются 9 коэффициентов из 46. Матрица корреляций Спирмена после удаления статистически незначимых показателей представлена в табл. 1.

После проведения анализа полученной матрицы из модели были исключены следующие показатели: выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников; рентабельность активов организаций производства и распределения электроэнергии, газа и воды; потребление электроэнергии; потери в электросетях; потребление первичной энергии. Исключение названных показателей осуществлено в силу того, что парный коэффициент корреляции превышал предельный для нашей модели уровень значимости 0,5, что могло привести к искажению результатов анализа (табл. 2).

Таблица 1. Матрица корреляций Спирмена после удаления статистически незначимых показателей

Переменные	Энергоемкость ВРП	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц	Выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников	Улавливание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников	Рентабельность активов организаций производства и распределения электроэнергии, газа и воды	Потреблено электроэнергии	Потери в электросетях	Потребление первичной энергии	Потребление энергии в расчете на душу населения	Доля энергоемких отраслей промышленности
Энергоемкость ВРП	1,000	−0,286	0,317	0,394	0,252	0,243	−0,279	0,337	0,524	0,355
Среднедушевые денежные доходы населения в месяц	−0,286	1,000	0,467	0,368	0,293	0,468	−0,349	0,452	0,496	0,218
Выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников	0,317	0,467	1,000	0,779	0,549	0,862	−0,610	0,838	0,681	0,607
Улавливание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников	0,394	0,368	0,779	1,000	0,450	0,683	−0,411	0,680	0,569	0,456
Рентабельность активов организаций производства и распределения электроэнергии, газа и воды	0,252	0,293	0,549	0,450	1,000	0,550	−0,443	0,546	0,464	0,376
Потреблено электроэнергии	0,243	0,468	0,862	0,683	0,550	1,000	−0,585	0,957	0,521	0,583
Потери в электросетях	−0,279	−0,349	−0,610	−0,411	−0,443	−0,585	1,000	−0,526	−0,569	−0,433
Потребление первичной энергии	0,337	0,452	0,838	0,680	0,546	0,957	−0,526	1,000	0,571	0,565
Потребление энергии в расчете на душу населения	0,524	0,496	0,681	0,569	0,464	0,521	−0,569	0,571	1,000	0,465
Доля энергоемких отраслей промышленности	0,355	0,218	0,607	0,456	0,376	0,583	−0,433	0,565	0,465	1,000

Таблица 2. Матрица корреляций Спирмена после удаления показателей с парным коэффициентом корреляции, превышающим уровень значимости 0,5

Переменные	Энергоемкость ВРП	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц	Потребление энергии в расчете на душу населения	Доля энергоемких отраслей промышленности
Энергоемкость ВРП	1,000000	-0,285959	0,524379	0,354669
Среднедушевые денежные доходы населения в месяц	-0,285959	1,000000	0,495757	0,218146
Потребление энергии в расчете на душу населения	0,524379	0,495757	1,000000	0,464773
Доля энергоемких отраслей промышленности	0,354669	0,218146	0,464773	1,000000

Исходя из перечисленных выше требований и используя названные способы отбора факторов, для анализа энергоэффективности региона отобраны следующие факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на ее уровень:

- среднедушевые денежные доходы населения в месяц;
- потребление энергии в расчете на душу населения;
- доля энергоемких отраслей промышленности.

Коэффициент множественной корреляции 0,81, рассчитанный с помощью программного комплекса Statistica 6.0, говорит о заметной связи между энергоемкостью и анализируемыми показателями. Значение коэффициента детерминации 0,6579234 свидетельствует о том, что построенная регрессия объясняет 65,79 % разброса энергоемкости ВРП относительно среднего.

Таким образом, с помощью корреляционно-регрессионного анализа из 46 исходных было отобрано 3 индикативных показателя, которые оказывают наиболее существенное влияние на уровень энергоэффективности. На основании данных индикаторов посредством кластерного анализа были выделены 3 группы субъектов РФ, сходных по показателям энергоэффективности. Проведенный дискриминантный анализ показал, что в основе полученного деления субъектов на кластеры лежат энергетические показатели. Так, «доля энергоемких отраслей промышленности» и «потребление энергетических ресурсов в расчете на душу населения» объясняют 71,67 % полученного деления регионов на кластеры, а «среднедушевые денежные доходы» – 28,33 %. Наименования полученных типов взяты по аналогии с типологией регионов по уровню и особенностям социально-экономического развития, составленной Министерством регионального развития РФ: «Локомотивы роста», «Опорные регионы», «Депрессивные регионы».

Под «Локомотивами роста» в нашей трактовке понимаются регионы, которые имеют высокий уровень среднедушевых денежных

доходов, низкую долю энергоемких отраслей промышленности и низкую энергоемкость, что объективно отражает наиболее эффективное использование энергетических ресурсов и создает основу для повышения производительности и конкурентоспособности промышленности, ограничения выбросов парниковых газов в атмосферу, снижения затрат на топливо и необоснованных затрат на строительство. Регионы данного типа осуществляют весомый вклад в ВВП страны, имеют высокий уровень социально-экономического положения.

По результатам кластерного анализа к «Локомотивам роста» отнесены регионы, входящие во 2-й кластер. При этом г. Москва и г. Санкт-Петербург, как города федерального значения, выделены в отдельный подтип, как и в типологии Министерства регионального развития РФ, – «мировые города». Камчатский край, Магаданская область, республика Саха, Сахалинская область, Хабаровский край и Чукотский автономный округ максимально удалены от наиболее развитых районов РФ. Для данных субъектов характерным является: наличие больших запасов полезных ископаемых, в том числе каменного угля, руды черных и цветных, редких и драгоценных металлов, химического сырья, алмазов; самый суровый климат в России с продолжительной зимой и очень низкими температурами; отсутствие на большей части территорий транспортных коммуникаций круглогодичного пользования и слабозаселенность. Основными отраслями специализации являются рыболовство, горнодобывающая промышленность, лесная промышленность и морской транспорт. Данные регионы выделены в отдельный подтип – «дальневосточные регионы». Оставшиеся регионы данного кластера выделены в подтип «регионы – промышленные центры».

К «Опорным регионам» мы относим субъекты с преимущественно энергоемкими отраслями специализации: добывающей, обрабатывающей, электроэнергетикой, топливной, металлургией, химической и нефтехимической. Для регионов данного типа характерными являются высокие показатели доли энер-

гоемких отраслей промышленности, потребления энергетических ресурсов в расчете на душу населения и энергоемкости ВРП, а также низкий уровень среднедушевых денежных доходов. Применительно к проведенному нами кластерному анализу к «опорным регионам» относятся регионы, входящие в 1-й кластер.

К «Депрессивным регионам» в нашей интерпретации относятся субъекты с высокой энергоемкостью на фоне невысоких значений доли энергоемких отраслей промышленности, потребления энергетических ресурсов в расчете на душу населения и уровня среднедушевых денежных доходов и, как следствие, с низким уровнем социально-экономического положения региона и недостаточным объемом производства электроэнергии. В зависимости от сочетания анализируемых критериев в данном кластере выделены:

– «депрессивные регионы – кризисные», которые характеризуются самой значительной долей потерь электроэнергии в общем объеме потребленных электроэнергетических ресурсов, высокой энергоемкостью ВРП, самым низким уровнем социально-экономического положения, среднедушевых денежных доходов и вклада субъекта в ВВП России, необеспеченностью собственными источниками электро-

энергии и значительными дотациями из Федерального бюджета. Эти регионы имеют в основе бюджетное финансирование (здравоохранение, образование, управление, так как доля этих секторов в структуре ВРП занимает определяющее место). По результатам кластерного анализа к данному подтипу относятся следующие регионы, входящие в 3-й кластер: Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Алтай, Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Северная Осетия-Алания, Республика Тыва, Чеченская Республика;

– «депрессивные регионы – фоновые», имеющие среднюю энергоемкость, невысокий уровень потребления энергетических ресурсов в расчете на душу населения, небольшой уровень среднедушевых доходов, средний и низкий уровень социально-экономического положения. Для субъектов данного типа характерны неэнергоемкие отрасли специализации: легкая промышленность, рыболовство, сельское хозяйство. К данному подтипу относятся регионы, входящие в 3-й кластер, за исключением кризисных депрессивных регионов.

Полученная типология регионов представлена в табл. 3.

Таблица 3. Разработанная типология регионов по показателям энергоэффективности

№ кластера	Наименование типа	Подтипы	Состав кластера
2	«Локомотивы роста»	«мировые города»	г. Санкт-Петербург, г. Москва
		«дальневосточные регионы»	Камчатский край; Магаданская область; Республика Саха (Якутия); Сахалинская область; Хабаровский край; Чукотский авт. округ
		«регионы – промышленные центры»	Архангельская область; Нижегородская область; Республика Татарстан; Мурманская область; Свердловская область; Белгородская область; Самарская область; Московская область
1	«Опорные регионы»	–	Волгоградская область; Омская область; Республика Башкортостан; Республика Карелия; Вологодская область; Иркутская область; Кемеровская область; Липецкая область; Ленинградская область; Оренбургская область; Челябинская область; Красноярский край; Пермский край; Республика Коми; Республика Хакасия; Тюменская область
3	«Депрессивные регионы»	«депрессивные регионы – кризисные»	Республика Ингушетия; Республика Калмыкия; Республика Северная Осетия-Алания; Кабардино-Балкарская Республика; Чеченская Республика; Карачаево-Черкесская Республика; Республика Тыва; Республика Алтай; Республика Дагестан
		«депрессивные регионы – фоновые»	Алтайский край; Саратовская область; Республика Марий Эл; Астраханская область; Смоленская область; Томская область; Рязанская область; Тульская область; Краснодарский край; Кировская область; Ставропольский край; Еврейская авт. область; Новгородская область; Амурская область; Приморский край; Калининградская область; Калужская область; Забайкальский край; Тамбовская область; Пензенская область; Псковская область; Брянская область; Тверская область; Орловская область; Ивановская область; Удмуртская Республика; Ульяновская область; Воронежская область; Новосибирская область; Костромская область; Курганская область; Республика Адыгея; Ростовская область; Республика Мордовия; Чувашская Республика; Владимирская область; Курская область; Ярославская область; Республика Бурятия

Проведенная группировка субъектов РФ по аналогичным показателям за 2009 и 2010 гг. свидетельствует о постоянстве полученных типов регионов, однако наблюдаются некоторые изменения. Так, Мурманская, Нижегородская, Свердловская области и республика Татарстан в 2010 г. относились к «Опорным регионам», а в 2012 – к «регионам – промышленным центрам», что объясняется снижением энергоемкости ВРП более чем на 16 % и увеличением среднедушевых доходов более чем на 18,95 %.

Изменение типа Архангельской и Челябинской областей в 2010 г. с «регионов – промышленных центров» на «Опорные регионы» в 2012 г. произошло из-за превышения темпов роста энергоемкости ВРП, среднедушевых доходов и потребления энергии в расчете на душу населения над темпами роста аналогичных показателей других субъектов.

Аналогичные изменения с республикой Хакасия связаны с увеличением потребления энергии в расчете на душу населения на 75,52 %, увеличением среднедушевых доходов на 24,87 % и увеличением энергоемкости ВРП на 29,01 %.

Белгородская область из «депрессивных фоновых регионов» в 2010 г. перешла в группу «регионы – промышленные центры» в 2012 г., это связано с увеличением потребления энергии в расчете на душу населения на 9,63 %, увеличением среднедушевых денежных доходов на 26,89 % и снижением энергоемкости ВРП на 19,7 %.

Разработанная типология позволяет выделить как энергоэффективные центры, так и проблемные регионы. Это необходимо для последующей оценки вклада региона в общероссийский энергосберегающий процесс. При этом существенные различия регионов в обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами и в структуре их использования диктуют необходимость выработки действенной дифференцированной энергоэффективной политики, направленной на сглаживание существующих различий [8].

Повышенное внимание со стороны государства заслуживают депрессивные регионы, так как снижение в них энергопотребления невозможно без государственной поддержки. Рост энергоэффективности депрессивных регионов может осуществляться с помощью прямых и косвенных механизмов регулирования.

Для регионов «Локомотивы роста» и «Опорные» первостепенное значение приобретают механизмы, стимулирующие производство энергоэффективного продукта, а для «Депрессивных регионов» – механизмы, направленные на развитие топливно-энергетической инфраструктуры. При этом имеет существенное значение, есть ли в регионе развитый топливно-энергетический комплекс, который

обеспечивает не только производство продукции с низкой энергоемкостью, но и позволяет транспортировать энергетические ресурсы в другие регионы с низкой долей потерь.

Таким образом, проведенная типология позволяет объединить в группы субъекты с близкими значениями показателей энергетической эффективности. Учесть специфику каждого типа можно с помощью системы показателей, направленной на отслеживание наиболее значимых параметров. Полученная типология может быть использована при разработке энергоэффективной политики регионов.

Кроме того, ранжирование регионов внутри каждого типа с помощью таксономического индекса позволит определить конкретные значения целевых показателей повышения энергоэффективности по каждому субъекту РФ на краткосрочную и долгосрочную перспективы.

Список литературы

1. Коненкова Н.П. Проблемы государственного регулирования экономики // Вестник Московского университета. Сер. 21: Управление (государство и общество). – 2008. – № 2. – С. 107–124.
2. Маммаев Р.А. Анализ влияния эффективности использования ресурсов на развитие промышленности региона // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2009. – № 1. – С. 63–67.
3. Сидоренко О.В. Типология проблемных регионов на основе оценки межрегиональных различий // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2009. – № 6(44). – С. 265–269.
4. Лапаев С.П. Типология регионов: инновационный подход // Вестник ОГУ. – 2014. – № 8. – С. 100–105.
5. Серкова А.Е., Мариев О.С., Игнатьева Е.Д. Построение типологии Российских регионов на основе метода самоорганизующихся карт Кохонена // Российское предпринимательство. – 2014. – № 20(266). – С. 108–116.
6. Михалев О.В. Экономическая устойчивость в типологии Российских регионов // Вестник Омского университета. Сер.: Экономика. – 2011. – № 2. – С. 107–113.
7. Токарев Ю.А. Типология регионов Российской Федерации по уровню и динамике показателей экологической обстановки // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 2–2. – С. 338–342.
8. Голованова Л.А., Москоцева А.А. Факторы и условия энергоэффективности в промышленности // Вестник ТОГУ. – 2014. – № 3(34). – С. 137–146.

References

1. Konenkova, N.P. Problemy gosudarstvennogo regulirovaniya ekonomiki [Problems of state regulation of economy]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 21: Upravlenie (gosudarstvo i obshchestvo)*, 2008, no. 2, pp. 107–124.
2. Mammaev, R.A. Analiz vliyaniya effektivnosti ispol'zovaniya resursov na razvitie promyshlennosti regiona [Analysis of resource efficiency impact on the industrial development of a region]. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii*, 2009, no. 1, pp. 63–67.
3. Sidorenko, O.V. Tipologiya problemnykh regionov na osnove otsenki mezhregional'nykh razlichiy [Typology of problem areas based on the assessment of regional differences]. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyy universitet upravleniya)*, 2009, no. 6(44), pp. 265–269.
4. Lapaev, S.P. Tipologizatsiya regionov: innovatsionnyy podkhod [Typology of regions: an innovative approach]. *Vestnik OGU*, 2014, no. 8, pp. 100–105.
5. Serkova, A.E., Mariev, O.S., Ignat'eva, E.D. Postroenie tipologii Rossiyskikh regionov na osnove metoda sa-

moorganizuyushchikhsya kart Kokhonena [Elaboration of a typology of the Russian regions on the basis of the Kohonen self-organizing maps]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo*, 2014, no. 20(266), pp. 108–116.

6. Mikhalev, O.V. Ekonomicheskaya ustoychivost' v tipologii Rossiyskikh regionov [Economic sustainability in the typology of the Russian regions]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*, 2011, no. 2, pp. 107–113.

7. Tokarev, Yu.A. Tipologiya regionov Rossiyskoy Federatsii po urovnyu i dinamike pokazateley ekologicheskoy obstanovki [Typology of the Russian regions by the level and

dynamics of ecologic environment indexes]. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, no. 2–2, pp. 338–342.

8. Golovanova, L.A., Moskovtseva, A.A. Faktory i usloviya energoeffektivnosti v promyshlennosti [Factors and conditions of energy efficiency in industry]. *Vestnik TOGU*, 2014, no. 3(34), pp. 137–146.

Белова Тамара Дмитриевна,

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, аспирант кафедры экономики и управления инвестициями и инновациями, e-mail: knopka122008@yandex.ru