

И. А. Баев, И. А. Соловьева, А. П. Дзюба

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

*Статья посвящена исследованию особенностей электропотребления и энергоэффективности российских регионов. Проанализирован уровень эффективности энергопользования России по сравнению с другими странами мира. Сопоставлены показатели электропотребления и отраслевые структуры регионов. Исследована зависимость электроемкости регионов и валового регионального продукта в расчете на душу населения. На основе проведенного анализа построена карта электроемкости регионов, демонстрирующая высокую дифференциацию российских регионов по уровню энергоэффективности. Также авторами предложены рекомендации по выбору приоритетных направлений реализации политики энергосбережения для субъектов Российской Федерации. На примере Челябинской области рассмотрены особенности реализации региональной программы повышения энергоэффективности и предложены пути ее совершенствования на основе разработанной авторами матрицы электроемкости.*

*Результаты исследования имеют практическую значимость и могут быть использованы для совершенствования существующих региональных программ энергосбережения как для отдельных отраслей региональной экономики, так и для регионов в целом.*

**Ключевые слова:** регионы, промышленность, электропотребление, электроемкость, энергоэффективность

В процессе развития экономик стран или любых административных регионов одну из ключевых ролей играет энергетический аспект. Объем потребления топливно-энергетических ресурсов, таких как уголь, нефть, газ, мазут и электрическая энергия, для любой страны мира являются индикатором развития ее национальной экономики (см. Исследование группой Всемирного банка в сотрудничестве с Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) «Энергоэффективность в России: скрытый резерв»). Зависимость величин ВВП стран от объемов их энергопотребления является прямо пропорциональной. Чем больше энергетических ресурсов потребляется внутри страны, тем обширнее масштабы ее деятельности, тем больше страна обрабатывает сырья и производит добавочного продукта. Российская Федерация является ведущим мировым производителем топливно-энергетических ресурсов. В мировых рейтингах объемов производства и потребления Россия является третьей (после Китая и США), а по объемам экспорта — первой в мире.

Вне зависимости от отраслевой специфики экономики любой страны мира, ее размеров и климато-географического положения, основной долей из всех потребляемых энергоресурсов является электрическая энергия. Это связано с широким распространением электроэнергии как основного вида используемого энергоносителя и с тем, что подавляющая доля мировых топливно-энергетических ресурсов, а именно газ и уголь в основном расходуется на

производство электрической энергии. Россия по масштабам отрасли электроэнергетики также занимает четвертое место в мире, уступая таким странам как Китай, США и Япония. В объеме общемировой выработки электрической энергии Россия производит 4,8%, стоя на одном уровне с развитыми странами (см. Key world energy statistics (International Energy Agency 2012 г.)).

Общемировые тенденции роста дефицита энергоносителей закономерно приводят к повышению ее стоимости. Рост цен на энергоносители и сырьевые ресурсы непосредственным образом отражается на увеличении издержек любого экономического субъекта, негативно влияет на рентабельность и устойчивость его развития. В связи с этим в последние годы одним из базовых направлений государственной политики большинства стран является развитие энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Существует множество определений терминов «энергосбережение» и «энергетическая эффективность». Эти два термина тесно взаимосвязаны и, как правило, употребляются в одном значении — «энергоэффективность». По нашему мнению, энергоэффективность — это рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов, достигаемое за счет оптимизации существующих систем учета и использования менее энергоемких средств и технологий, в конечном счете приводящее к снижению затрат на потребляемые энергоресурсы при за-

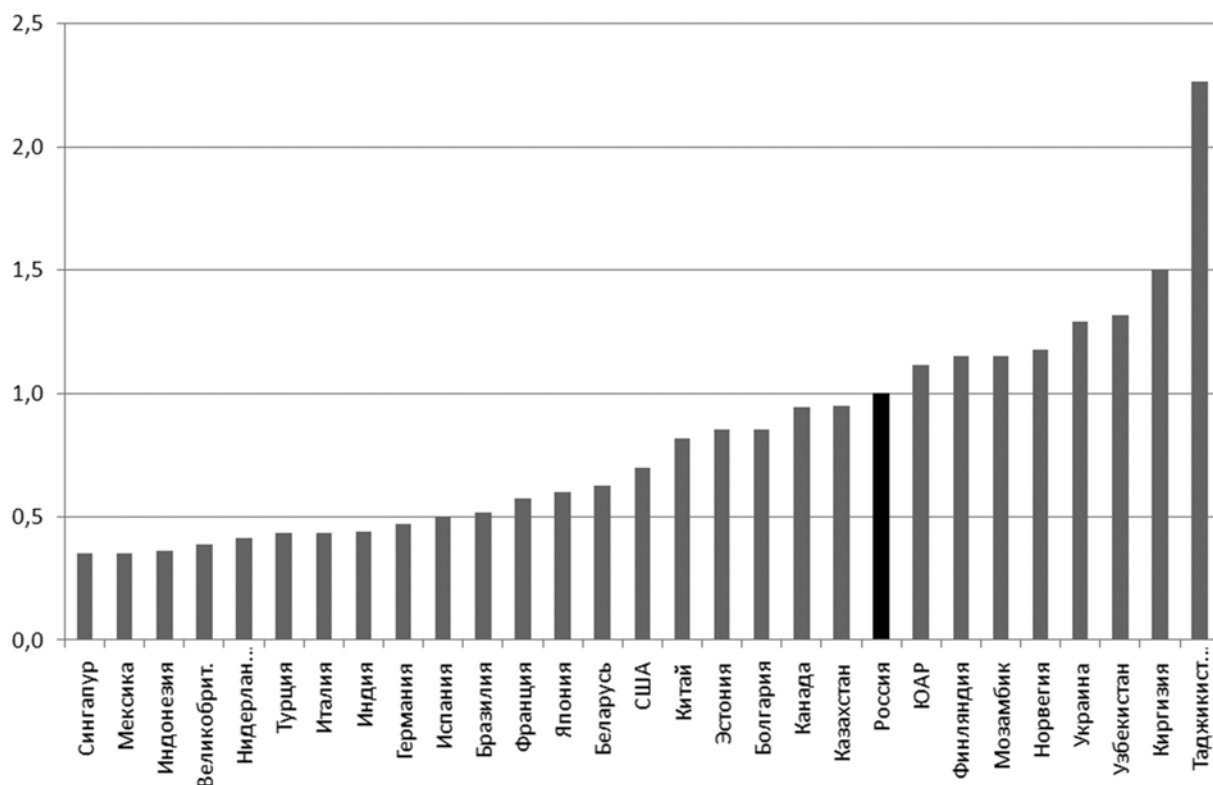


Рис. 1. Соотношение электроёмкости ВВП (по ППС) России и других стран мира в 2010 г. (электроёмкость ВВП России принята равной 1) (см. 12. Key world energy statistics (International Energy Agency 2012 г.))

данном объеме производства товаров, работ и услуг.

Проблемы, которые стоят перед Россией в области повышения энергоэффективности, не менее впечатляющие, чем объемы ее ресурсов. Несмотря на масштабы электроэнергетической отрасли России, уровень ее эффективности является крайне низким. Потребление электроэнергии в России более чем в три раза превышает показатели стран со сходным уровнем ВВП (по ППС), такими как Великобритания, Бразилия и Франция. Если сравнивать показатели стран со схожими с Россией уровнями ВВП на душу населения (Чили, Габон, Малайзия), то электропотребление России также будет в разы выше.

Среди важнейших параметров, определяющих степень энергоэффективности использования электрической энергии экономикой государств, наиболее объективным является показатель электроёмкости ВВП (ВРП). Электроёмкость ВВП (ВРП) — показатель, характеризующий количественный расход электрической энергии, затрачиваемый на единицу национального дохода (валового внутреннего продукта). В целом по экономике рассчитывается как отношение затрат электроэнергии (обычно за год) к объему произведенного национального дохода:

$$\text{Электроёмкость} = \frac{\text{Затраты электроэнергии}}{\text{ВВП или ВРП}}$$

Электроёмкость выражается в киловатт-часах по отношению к валюте, в которой производится расчет ВВП или ВРП.

На диаграмме (рис. 1) представлено сравнение показателей электроёмкости России и других стран мира в 2010 г. Для удобства анализа, показатели приведены относительно величины электроёмкости России, которая принята за единицу. Из диаграммы видно, что среди приведенных стран показатель электроёмкости ВВП выше, чем у России, наблюдается только у Мозамбика, ЮАР, Финляндии, Норвегии и стран бывшего СССР. Россия тратит на производство товаров на 1 долл. в среднем в два раза больше электроэнергии, чем многие развитые и даже развивающиеся страны. Электроёмкость Китая и США почти на 30% ниже, чем в России. Германия, Италия и Бразилия тратят на единицу ВВП в 2 раза меньше чем Россия. Не говоря уже о развивающихся странах, таких как Сингапур, Мексика и Индонезия, которые на единицу валового дохода расходуют в 3 раза меньше России. Развитые страны, несмотря на схожие показатели электроёмкости с Россией (Финляндия, Норвегия), по величине подушевого ВВП превосходят Россию примерно в 2,5 раза.

Безусловно, отличие показателей энергоэффективности России от других стран мира объясняется большими территориями, низкой среднегодовой температурой воздуха и особенностями структуры электропотребления, в которой преобладают тяжелая промышленность и металлургия. Однако, по мнению экспертов Группы Всемирного банка (см. Исследование группой Всемирного банка в сотрудничестве с Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) «Энергоэффективность в России: скрытый резерв» 162 с.), эти факторы объясняют только около 80% объема энергопотребления в России. Потребление энергии в России приблизительно на 20% выше, чем можно объяснить путем проведения сравнительного анализа с другими странами. Объем неэффективного использования энергии в России равен годовому потреблению первичной энергии Францией. Существует ряд факторов, обуславливающих высокий уровень российской энергоемкости, связанных с низкой энергоэффективностью производственных процессов, использованием устаревшего энергоемкого оборудования, отсутствием культуры энергосбережения. На фоне прогнозных показателей роста экономики России в рамках ее модернизации и привлечения иностранных инвестиций прогнозируется рост общего электропотребления. Поэтому задача повышения энергоэффективности для всех регионов России имеет значимость национального масштаба.

Начиная с 2009 г., в России стремительно развиваются стратегии и нормы регулирования в сфере повышения энергоэффективности. Разработана законодательная база по энергосбережению и энергоэффективности, призванная активизировать работу по увеличению эффективности использования энергоресурсов (см. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (Правительство РФ, 2010); План мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации»; Федеральный закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принят ГД ФС РФ 11.11.2009 г.). Одна из стратегических задач страны — сократить к 2020 г. энергоемкость отечественной экономики на 40% по сравнению с уровнем 2007 г.

Во исполнение законодательства об энергосбережении все регионы России разработали

индивидуальные программы, направленные на энергосбережение и повышение энергоэффективности с поэтапными мероприятиями и расчетом ожидаемых экономических эффектов от их реализации.

Степень региональной энергоэффективности напрямую влияет на уровень инвестиционного и энергетического потенциалов, которые, в свою очередь, активно способствуют процессам регионального развития и высоким темпам экономического роста [2].

Электропотребление регионов России обуславливается особенностями федеративного устройства страны. Распад СССР привел к развитию процессов системной дезинтеграции в экономике (народном хозяйстве), социальной структуре, общественной и политической сферах вновь созданных субъектов Российской Федерации. В результате системной трансформации произошел спад производства, увеличение неоднородности социально-экономического пространства, что оказало значительное влияние на структуру и эффективность экономики и спад электропотребления во всех отраслях народного хозяйства. Затем процесс рыночных преобразований повлек за собой разные темпы экономического спада, а затем неравномерного роста экономик регионов. Одним из результатов рыночных реформ стал рост экономической дифференциации регионов по уровню социально-экономического развития, наблюдаемый практически по всем статистическим показателям, а следовательно, и к высокой дифференциации энергопотребления [1]. Более того, число регионов, отстающих от среднероссийских показателей, имеет тенденцию к увеличению, что объясняется действием таких факторов, как существенные различия в темпах экономического развития, уровне инновационного развития, производственном и энергетическом потенциале.

Объемы потребляемой электроэнергии во всех регионах России значительно различаются. Различие между самым большим показателем (Тюменская область) и самым маленьким (Республика Калмыкия) за 2011 г. превышает 194 раза, этот же показатель из расчета на душу населения регионов отличается в 22,8 раза (Хакасия и Дагестан). На рис. 2 приведена диаграмма взаимозависимости между показателями ВРП регионов и их годовых объемов электропотребления, зависимость между данными показателями является прямо пропорциональной. Таким образом, энергетические возможности региона одновременно являются факторами усиления и сдерживания

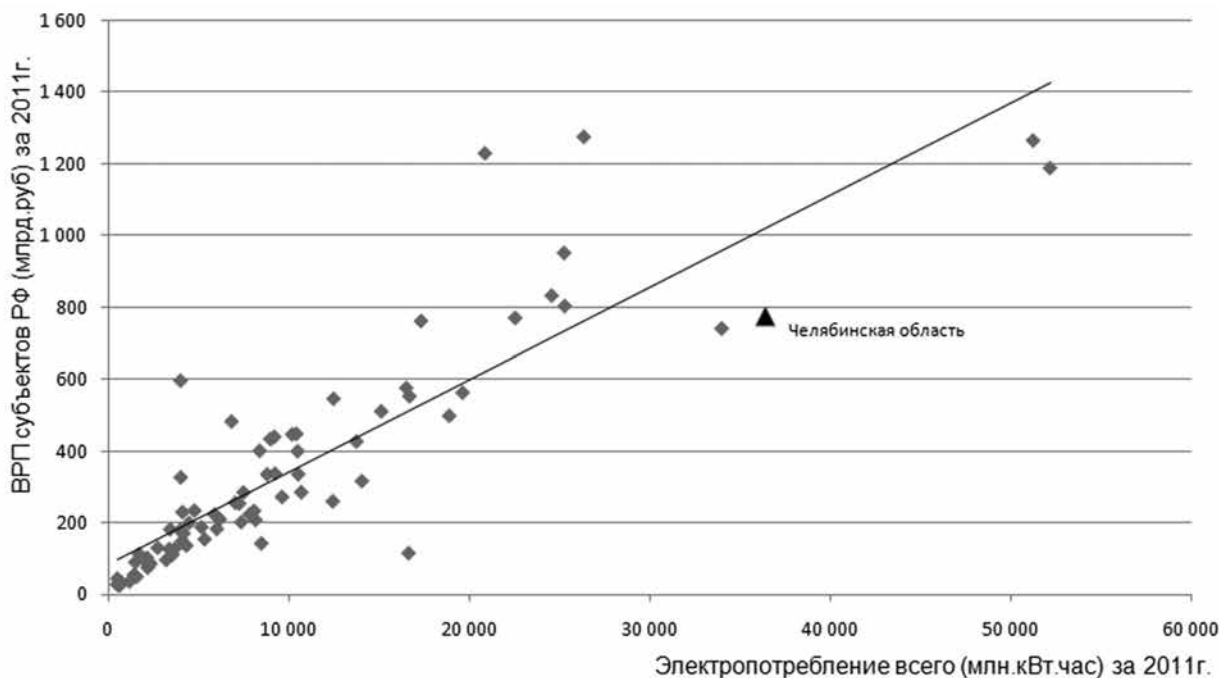


Рис. 2. Взаимозависимость ВРП регионов РФ и годового электропотребления за 2011 г.

экономического роста регионов и страны в целом.

Регионы отличаются друг от друга не только объемами электропотребления, но и структурой разделения на различные группы потребителей. В отчетах Федеральной службы государственной статистики группы потребителей электроэнергии России делятся на следующие типы:

- промышленность;
- сельское хозяйство;
- строительство;
- транспорт и связь;
- другие виды экономической деятельности;
- население.

В общемировом энергетическом сообществе в процессе анализа структуры электропотребления используют два основных показателя: долю электропотребления промышленностью и долю электропотребления населения, так как эти показатели более объективно отражают характеристику структуры электропотребления.

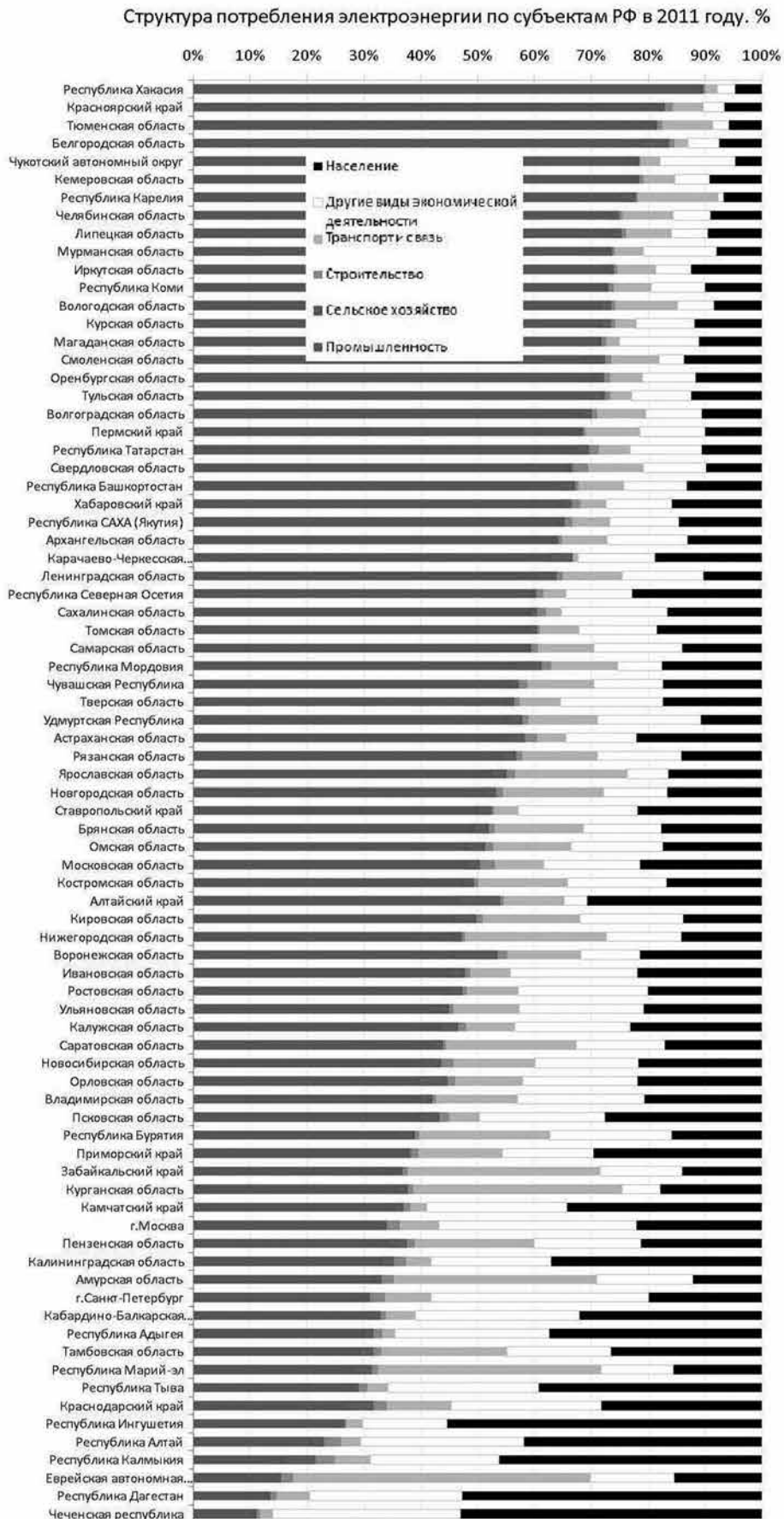
Отличия электропотребления в российских регионах в разрезе отдельных групп потребителей наглядно представлены на рис. 3.

Как видно, структура электропотребления регионов РФ характеризуется высокой дифференциацией. В некоторых регионах четко преобладает доля промышленности, а в некоторых — наоборот, большую долю потребляет население.

Тем не менее, большую часть объемов электропотребления занимает промышленность

значение ее средней величины по всем регионам составляет 51%, а в 40 регионах из 83 доля промышленного электропотребления превышает среднее значение. Стоит отметить, что доля промышленного потребления России значительно превышает мировые значения, так например, в США данный показатель составляет 28%, в Японии 33%, в Канаде 38%.

Для более глубокого анализа взаимосвязи структуры промышленного электропотребления и энергоэффективности был проведен расчет электроемкости ВРП для промышленных регионов. К промышленным регионам мы отнесли те, где доля электропотребления промышленностью составляет более 60%. Таких регионов 28 (33% от общего количества). На рис. 4 представлена диаграмма электроемкости промышленных регионов в сопоставлении с долей промышленного электропотребления. Как видно из диаграммы, несмотря на сходные доли промышленного электропотребления внутри выбранной группы электроемкость имеет достаточно контрастные значения. Самый низкий показатель наблюдается у Чукотского АО (показатель электроемкости 0,011 кВт·ч/руб.); при этом процент промышленного электропотребления составляет 78%. Самый высокий показатель электроемкости в Республике Хакасия (0,144 кВт·ч/руб.), при доле промышленного электропотребления 89%. Проведенный анализ позволяет констатировать, что доля промышленного электропотребления не является определяющим фактором высокой электроемкости регионов. Этот



**Рис. 3.** Структура потребления электроэнергии по субъектам РФ в 2011 г., %

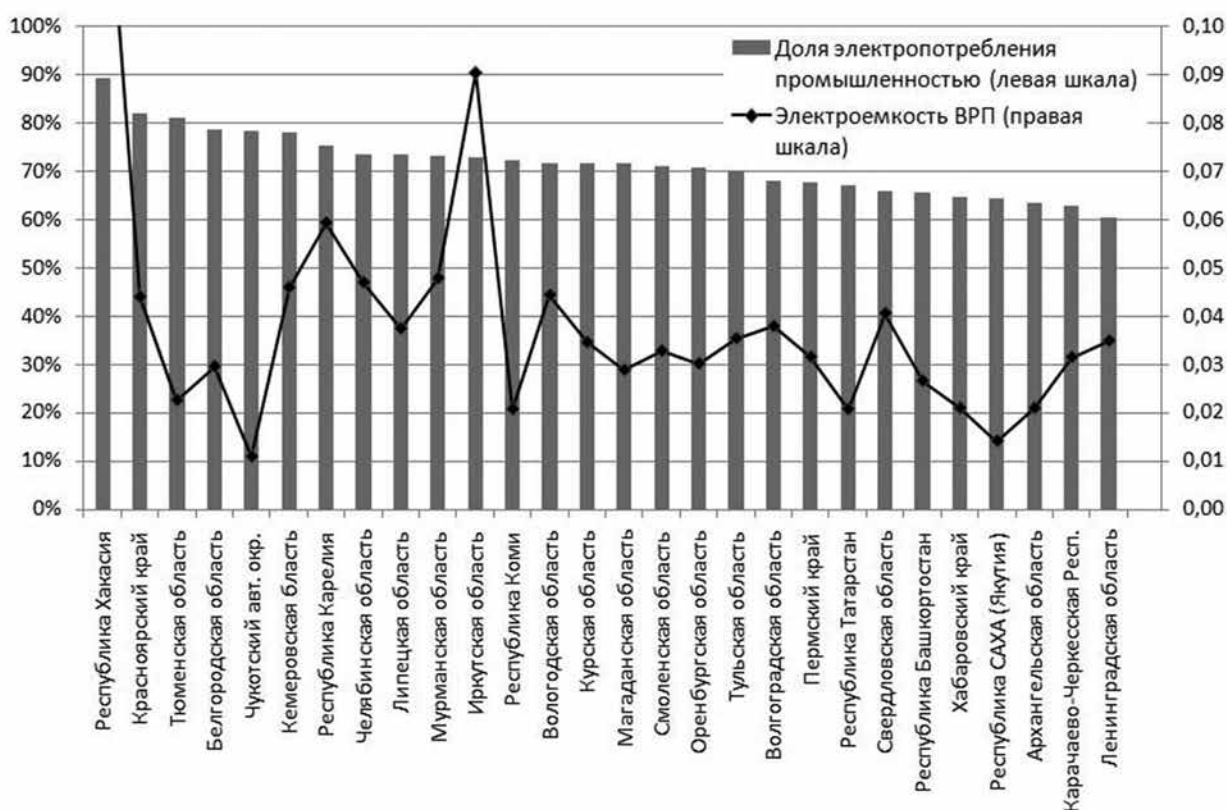


Рис. 4. Диаграмма показателей электроёмкости в промышленных регионах РФ за 2011 г.

вывод подтверждает и низкое значение коэффициента корреляции между долей промышленного электропотребления и показателем электроёмкости ВРП.

Учитывая полученные выводы, были сопоставлены показатели электроёмкости валового регионального продукта и валового регионального продукта на душу населения во всех регионах России. Результаты сопоставления представлены в виде карты электроёмкости (рис. 5).

Под резервами повышения региональной энергоэффективности мы в первую очередь понимаем резервы снижения электроёмкости ВРП, и эти резервы заметно различаются в зависимости от особенностей регионов, представленных на карте электроёмкости. Вектор развития — это низкая электроёмкость ВРП при высоком уровне ВРП на душу населения. Как видно из карты электроёмкости, регионов, соответствующих указанному критерию, немного.

Различия регионов по показателям электроёмкости и уровня ВРП на душу населения позволяют провести их классификацию на следующие группы, учитывающие уровень резервов региональной энергоэффективности:

1. Группа №1 — высокий ВРП на душу населения и низкая электроёмкость. В эту группу

вошли регионы с долей промышленного потребления выше среднего, средним уровнем электропотребления ЖКХ и населением. Для регионов характерен высокий уровень социально-экономического развития.

2. Группа №2 — высокая электроёмкость и высокий душевой ВРП. К данной группе относятся регионы с доминированием сырьевых, ориентированных на экспорт отраслей, таких как нефтегазовый комплекс, черная и цветная металлургия, добыча. Соответственно, доля промышленного потребления выше среднего значения по стране.

3. Группа №3 — низкий ВРП на душу населения и высокая электроёмкость. Для регионов данной группы характерна доля промышленного потребления ниже среднего и средний уровень социально-экономического развития.

4. Группа №4 — низкая электроёмкость и низкий душевой ВРП. Данная группа включает регионы с малой структурой промышленности и относительно низким уровнем социально-экономического развития.

В матрице электроёмкости регионов (табл.) проиллюстрировано разделение регионов России на четыре вышеперечисленные группы.

Рекомендации по повышению энергоэффективности должны быть дифференциро-

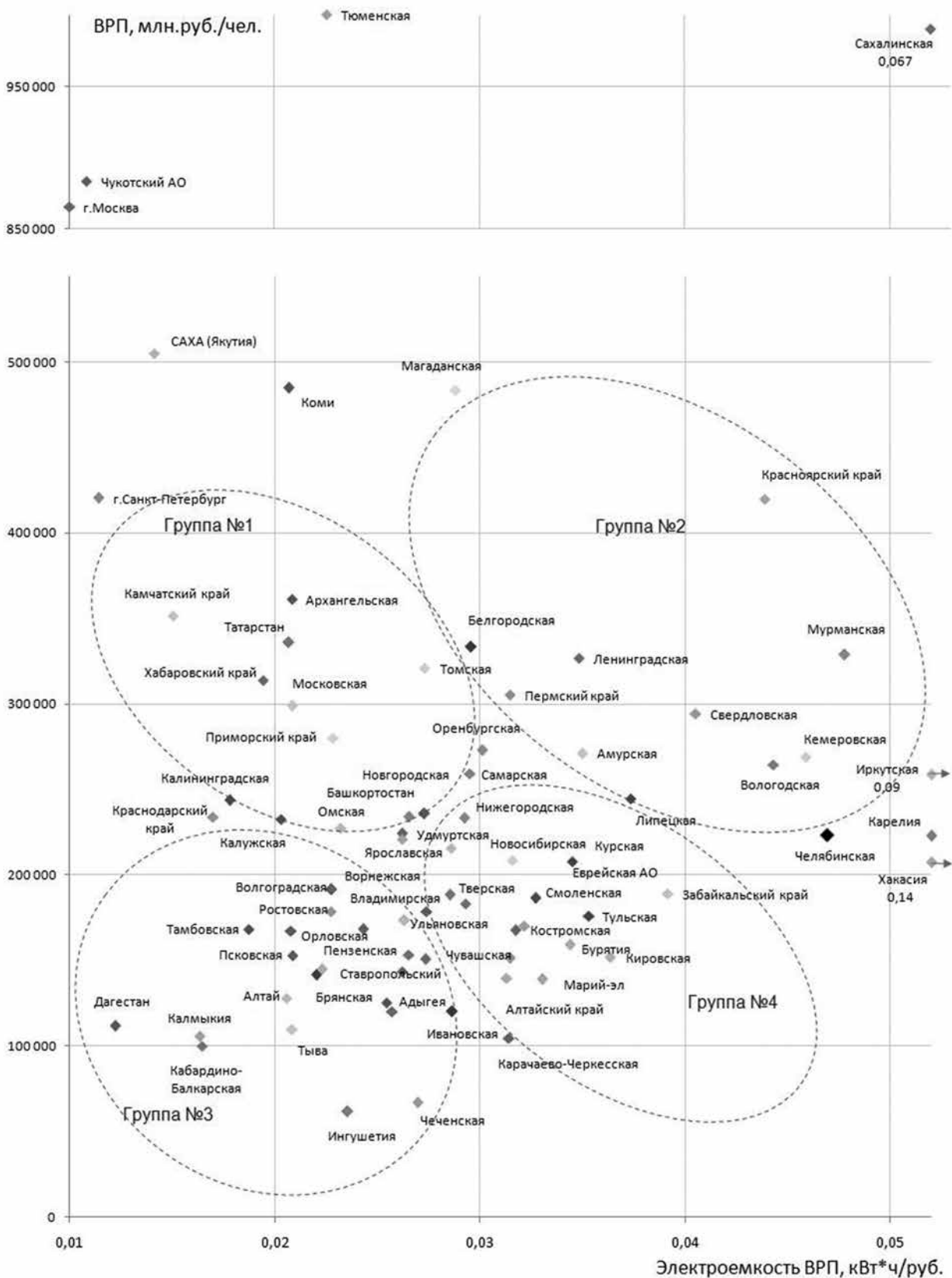


Рис. 5. Карта электроёмкости регионов РФ за 2011 г. (ВРП в ценах 2011 г.)

ваны в зависимости от группы, в которую попал регион. Наиболее проблемной является вторая группа, где сочетаются высокие показатели электроёмкости и подушевого ВРП. В этих

регионах политика энергосбережения и повышения энергоэффективности должна реализовываться в первую очередь в секторе промышленности. Это обусловлено тем, что в данных

Таблица

## Матрица электроемкости регионов

ВРП на душу населения →	Группа 1	Группа 2	
	Чукотский автономный округ, Тюменская область, Сахалинская область, г.Москва, Республика САХА (Якутия), г.Санкт-Петербург, Республика Коми, Камчатский край, Архангельская область, Республика Татарстан, Московская область, Хабаровский край, Приморский край, Новгородская область, Калининградская область, Омская область, Краснодарский край, Ярославская область, Калужская область	Магаданская область, Ленинградская область, Красноярский край, Мурманская область, Томская область, Пермский край, Белгородская область, Оренбургская область, Липецкая область, Свердловская область, Самарская область, Иркутская область, Кемеровская область, Амурская область, Волгоградская область, Нижегородская область, Челябинская область, Новосибирская область, Республика Башкортостан, Республика Хакассия, Республика Карелия	
	Группа 3	Группа 4	
	Тверская область, Воронежская область, Астраханская область, Владимирская область, Ростовская область, Тамбовская область, Республика Мордовия, Орловская область, Пензенская область, Чувашская Республика, Псковская область, Брянская область, Республика Дагестан, Республика Алтай, Республика Адыгея, Республика Северная Осетия, Республика Тыва, Республика Калмыкия, Кабардино-Балкарская Республика, Чеченская Республика, Республика Ингушетия	Удмуртская Республика, Волгоградская область, Курская область, Тульская область, Еврейская автономная область, Забайкальский край, Рязанская область, Республика Бурятия, Смоленская область, Саратовская область, Ульяновская область, Курганская область, Костромская область, Алтайский край, Кировская область, Ставропольский край, Республика Марий-эл, Карачаево-Черкесская Республика, Ивановская область	
<b>Электроемкость ВРП →</b>			

регионах промышленность является потребителем подавляющей доли электроэнергии (см. рис. 3) и наиболее результативным направлением для повышения показателей энергоэффективности региона объективно является промышленный сектор.

В регионах с противоположной ситуацией, с одновременно низкими показателями электроемкости и подушевого ВРП (группа 3) политика энергосбережения и повышения энергоэффективности одновременно должна действовать во всех секторах экономики — секторе услуг, ЖКХ и промышленности.

В оставшихся группах матрицы электроемкости, регионах с низкой электроемкостью и высоким подушевым ВРП (группа 1) политику энергосбережения и энергоэффективности необходимо производить с упором на сектор услуг, ЖКХ и население. И наоборот, в регионах с высокой электроемкостью и низким подушевым ВРП (группа 4) политику энергосбережения и энергоэффективности необходимо производить с упором на промышленность.

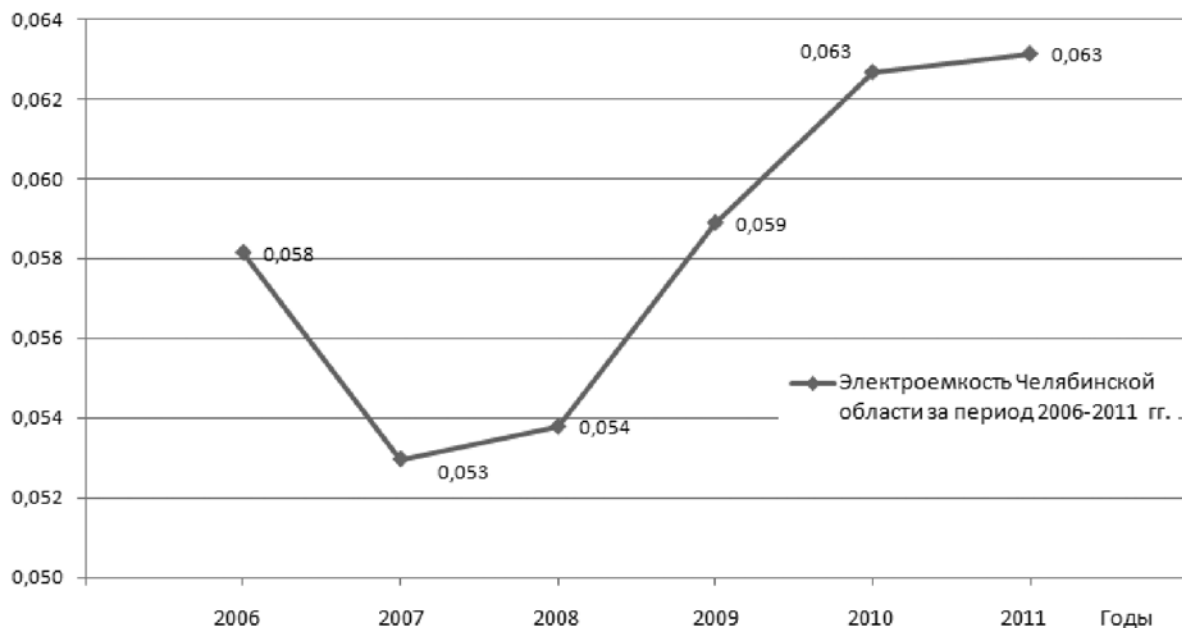
Практическую значимость и актуальность разработанных авторами рекомендаций подтвердил анализ реализации программы энергосбережения и повышения энергоэффективности для Челябинской области, которая является одним из наиболее энергоемких регионов в РФ (см. «Об областной целевой программе повышения энергетической эффективности экономики Челябинской области и сокра-

щения энергетических издержек в бюджетном секторе на 2010–2020 годы» от 17 декабря 2009 г. №342-п). Челябинская область занимает 11-е место по уровню ВРП, 7 место по объемам электропотребления, 8 место по величине промышленного электропотребления в общей структуре (74%). В соответствии с данной программой планируемое ежегодное снижение общей энергоемкости экономики региона должно составлять 4% (суммарно 40% к 2020 г.). Суммарная экономия топливно-энергетических ресурсов за период 2010–2020 гг. прогнозируется на уровне 55145 тысяч тонн условного топлива.

Анализ мероприятий программы энергосбережения Челябинской области выявляет отсутствие приоритета в направлении промышленного сектора, притом что промышленность Челябинской области является основным потребителем электрической энергии и прочих энергоресурсов. Несмотря на это мероприятия региональной программы энергосбережения направлены на бюджетный и коммунальный сектор, доля которого в общей структуре электропотребления области минимальна и составляет всего 16% (группы «население» и «прочие виды деятельности»).

На рис. 6 показана динамика показателя электроемкости Челябинской области за период 2006–2011 гг.

Из рисунка 6 видно, что после начала реализации региональной программы энергосбере-



**Рис. 6.** Динамика изменения показателей электроемкости Челябинской области за период 2007-2011 гг. (ВРП в ценах 2008 года) [3]

жения с 2010 г., показатели электроемкости не улучшаются, иными словами, заданное ежегодное снижение энергоемкости на 4% не выполняется. С нашей точки зрения, это можно объяснить неадресной политикой энергосбережения, не учитывающей отраслевой специфики региона, и изначально направленной на сектор с низкой долей энергозатрат и небольшим вкладом в долю электропотребление региона.

По матрице электроемкости Челябинская область относится ко второй группе, и мероприятия по повышению энергоэффективности должны быть направлены в первую очередь в сектор промышленности. Переориентация программы на это направление позволит в более короткие сроки достичь плановых показателей снижения электроемкости региона.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать ряд важных выводов.

Высокая степень дифференциации российских регионов по показателям социально-экономического развития, объемам электропотребления и их отраслевой структуре обуславливает высокие различия в уровнях их электроемкости. Как правило, существующие региональные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности не учитывают индивидуальных особенностей каждого региона, и поэтому часто не приводят к ожидаемому эффекту. Разработанные авторами карта и матрица электроемкости позволяют более обоснованно выбирать приоритетные направления повышения энергоэффективности регионов. Подобный подход позволит ускорить процессы снижения показателей электроемкости и повышения энергоэффективности как отдельных регионов России, так и страны в целом.

#### Список источников

1. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики. — М.: ГУ Региональная экономика России, 2001. — 494 с.
2. Кузлин А. А., Мызин А. Л., Денисова О. А. Теоретико-методологические аспекты энергоинвестиционной привлекательности региона // Журнал экономической теории. — 2011. — № 3. — С. 52–62.
3. Российский статистический ежегодник. 2012: стат. сб. / Росстат. — М., 2012. — 786 с.

#### Информация об авторах

**Баев Игорь Александрович** (Челябинск, Россия) — доктор экономических наук, профессор, декан факультета «Экономика и управление», Южно-Уральский государственный университет (454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76, e-mail: baev@econom.susu.ac.ru).

**Соловьева Ирина Александровна** (Челябинск, Россия) — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и финансы», Южно-Уральский государственный университет (454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76, e-mail: dubskih@mail.ru).

**Дзюба Анатолий Петрович** (Челябинск, Россия) — начальник технологического отдела управления закупок электроэнергии ОАО «Челябэнергосбыт» (454091, г. Челябинск, ул. Российская, 260, e-mail: dzyuba-a@yandex.ru).

**I. A. Baev, I. A. Solovyova, A. P. Dzyuba****Regional reserves of energy efficiency**

*The article is devoted to the study of peculiarities of power consumption and energy efficiency of the Russian regions. The level of energy efficiency in Russia compared with other countries of the world is analyzed. The indicators of energy consumption and industrial structure of the regions are compared. The dependence of the electricity consumption in the regions and the gross regional product per capita is studied. Based on the made analysis, the map of electricity consumption in the regions demonstrating the high level of differentiation of Russian regions on a level of energy efficiency is formulated. The authors have suggested the recommendations on the selection of priority directions of implementation of energy conservation policy for the subjects of the Russian Federation. On the example of the Chelyabinsk region, the features of realization of the regional program on energy efficiency are considered. The ways of improvement on the basis of developed are offered by the authors of the matrix electricity consumption.*

Research results have practical significance and can be used to improve existing regional energy saving programs for individual sectors of the regional economy, and for the regions in general.

**Keywords:** regions, industry, power consumption, electricity consumption, energy efficiency

**References**

1. Granberg A. G. (2001). Osnovy regionalnoy ekonomiki [Bases of regional economy]. Moscow. GU Regionalnaya ekonomika Rossii [Humanities University, Regional economy of Russia], 494.
2. Kuklin A. A., Myzin A. L., Denisova O. A. (2011). Teoretiko-metodologicheskiye aspekty energoinvestitsionnoy privlekatel'nosti regiona [Theoretical and methodological aspects of power investment attractiveness of region]. Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Journal of economic theory], 3, 52–62.
3. Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik. 2012: stat.sb [Statistical Yearbook of Russia. 2012: collection of articles]. Rosstat, Moscow, 786.

**Information about the authors**

**Bayev Igor Aleksandrovich** (Chelyabinsk, Russia) — Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of «Economics and Management», South Ural State University (76 Lenin Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia, e-mail: baev@econom.susu.ac.ru).

**Solovyova Irina Aleksandrovna** (Chelyabinsk, Russia) — PhD in Economics, Associate Professor at the Department of «Economics and Finance», Southern Ural State University (76 Lenin Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia, e-mail: dubskih@mail.ru).

**Dzyuba Anatoly Petrovitch** (Chelyabinsk, Russia) — Head of Department of Technological Purchasing Power of «Chelyabenergobyt» (260 Rossiyskaya St., Chelyabinsk, 454091, Russia, e-mail: dzyuba-a@yandex.ru).