

Авторская колонка

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ РЕГИОНОВ
И ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ**

*Темная Ольга Валерьевна,
Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при
Президенте РФ, г. Москва*

E-mail: temnaya-ov@ranepa.ru

УДК 338.001.36: 338.012: 332.055

Аннотация. В проведенном исследовании проанализирована взаимосвязь динамики валового регионального продукта и регионального электропотребления по всем видам экономической деятельности как в целом для РФ, так и в разрезе регионов. Учтено влияние на эту взаимосвязь других производительных факторов (численность занятых в экономике, основные производственные фонды) и сформирована трехфакторная логарифмическая модель ВРП.

Ключевые слова: валовой региональный продукт, электропотребление по видам экономической деятельности, количество занятых в экономике, стоимость основных фондов, единые тарифы на передачу электроэнергии, модель сквозной регрессии.

При реформировании энергетической отрасли Российской Федерации был сформирован распределительный электросетевой комплекс, цены на услуги которого устанавливаются региональными органами тарифного регулирования. Величина тарифов на передачу электроэнергии в каждом регионе зависит как от степени загрузки электрических сетей (и в целом, и по каждому из 4-х уровней напряжения), так и от величины перекрестного субсидирования населения. Затраты на передачу электрической энергии составляют от 30 % до 60% конечной стоимости электроэнергии для потребителя в зависимости от региона. Общепринятым является мнение о том, что регионы с высокими тарифами на передачу электроэнергии оказываются непривлекательными для бизнеса, поэтому производственное потребление в них снижается, что, в свою очередь, приводит к повышению электросетевых тарифов. Комитет Государственной думы по энергетике в 2020 году выдвинул инициативу повышения инвестиционной привлекательности территорий через снижение стоимости передачи электроэнергии посредством установления единого тарифа в смежных

территориях. Для формирования набора критериев отбора территорий (регионов), где целесообразно установить единые тарифы на передачу электроэнергии, нужно понять, действительно ли существует прямая взаимосвязь между электропотреблением в регионе и величиной валового регионального продукта.

В большинстве публикаций на эту тему исследовалась взаимосвязь между общим потреблением электроэнергии (включающим потери в электрических сетях) и величиной валового внутреннего продукта. В данном исследовании в качестве индикаторов экономического роста используются показатели валового регионального продукта по регионам, а также суммарный валовой региональный продукт в целом по РФ. Величины ВРП пересчитаны в цены 2019 года.

Для того, чтобы исключить влияние на величину регионального электропотребления таких факторов, как потребление электроэнергии населением и потери в электрических сетях, из показателей электрического баланса по регионам Российской Федерации были просуммированы только величины электропотребления по видам экономической деятельности (далее – электропотребление ВЭД).

На рисунке 1 приведена динамика валового регионального продукта в целом по Российской Федерации, общего электропотребления, включающего потери, а также суммарного электропотребления по всем видам экономической деятельности.

Рисунок 1 демонстрирует общее сходство тенденций прироста/ снижения анализируемых показателей и отсутствие лага между их изменением в период кризиса 2008 г. Различия динамики относительных показателей в деталях:

- более низкие темпы прироста электропотребления в 2006-2008 гг. по сравнению с темпами прироста суммарного ВРП;
- в 2011-2012 гг. также более низкие темпы прироста электропотребления, в 2013 году снижение электропотребления при небольшом приросте ВРП;
- в 2014 году сохранение суммарного электропотребления по видам деятельности на уровне 2013 года при 1% приросте общего электропотребления и суммарного ВРП (прирост электропотребления, в основном, связан с включением в энергобаланс Крыма).

Динамика ВРП и электропотребления в абсолютных величинах более наглядно демонстрирует накапливающееся отставание прироста электропотребления по сравнению с приростом суммарного ВРП. Таким образом, в 2005-2019 гг. вследствие чуть более низких темпов прироста электропотребления электроёмкость ВРП снизилась с 10,90 кВт-ч/тыс. руб. (ВРП в ценах 2019 г.) в 2005 году до 8,96 кВт-ч/тыс. руб. в 2019 году. Прирост электропотребления составил 0,42 от прироста суммарного ВРП Российской Федерации.

Исследователи из Университета Барселоны [2] с использованием данных Евростат за 2007-2013 гг. по 22 европейским странам получили логарифмическую зависимость ВВП (Gross domestic product – Billions €) от

Обмен знаниями в образовательном процессе

четырёх величин: количества занятых в экономике (Number of employees. Total economy – 1000 persons), остаточной стоимости основного капитала (Net capital stock, constant prices 2010), индекса производительности труда (Total productivity trend, Index 2010=100) и объема электропотребления (Econs, MWh).

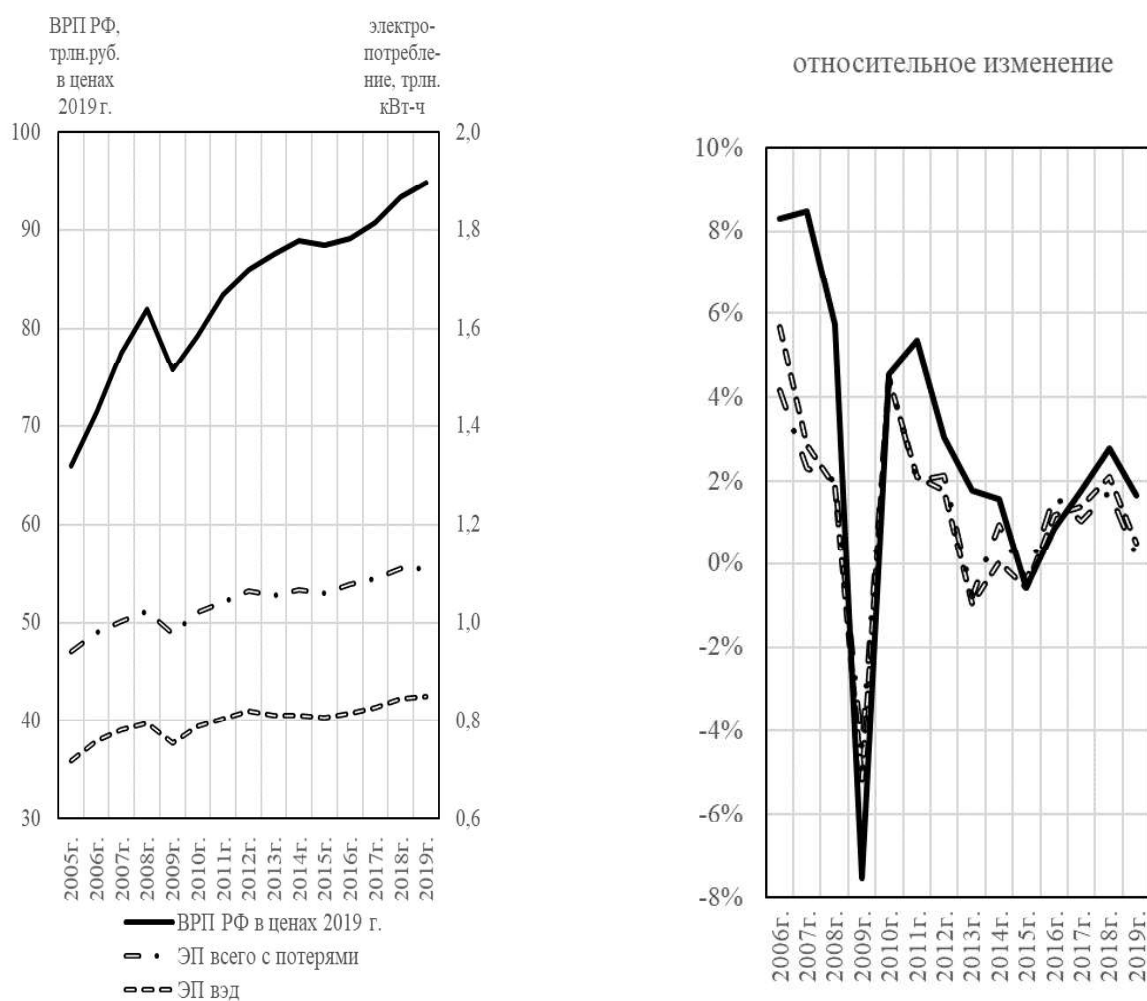


Рис. 1 Динамика ВРП и электропотребления Российской Федерации в 2005-2019 гг.

С помощью МНК протестировано наличие этой зависимости для суммарного ВРП РФ практически от тех же четырех факторов в российских масштабах единиц измерения: суммарный объем электропотребления по видам экономической деятельности (Econs_EA, млрд. кВт-ч), количество занятых (NoE, млн. чел.); стоимость основных фондов на конец года в сопоставимых ценах (CS_const. price, % к 1990 году); производительность труда (ТРТ % к 2005 году).

Таблица 1

Показатели регрессионных зависимостей суммарного ВРП РФ (в ценах 2019 г.) от четырех факторов по данным за 2005 – 2019 гг.

Параметр	Линейная регрессия			Логарифмическая		
	Коэффиц. регрессии	Станд. ошибка	t-статистика	Коэффиц. регрессии	Станд. ошибка	t-статистика
Y-пересечение	-128 678	23 716	-5,43	-1,27	1,43	-0,88
Econs_EA	50,82	11,61	4,38	0,54	0,12	4,49
NOE	1 575,20	346,50	4,55	1,30	0,32	4,07
CS_const.price	87,35	17,91	4,88	0,13	0,03	3,95
TRT	367,68	57,11	6,44	0,57	0,09	6,24
Статистические показатели	R ²	F	Значимость F	R ²	F	Значимость F
	0,9983	1479,8	8,176E-14	0,9981	1340,3	1,34E-13

Все коэффициенты четырехфакторных моделей (линейной и логарифмической) регрессии суммарного ВРП РФ являются статистически значимыми.

Однако по методике расчета производительности труда, применяемой Росстатом, в определении этого показателя задействовано значение ВРП, и коэффициент корреляции между величиной ВРП РФ и величиной производительности труда составляет 0,9958. Для исключения заведомой корреляции результирующего фактора и влияющей переменной, в числитель которой входит значение результирующего фактора, была рассчитана трехфакторная регрессионная зависимость ВРП РФ от объема электропотребления по ВЭД (Econs_EA, млрд. кВт-ч), количества занятых (NoE, млн. чел.); стоимости основных фондов на конец года в сопоставимых ценах (CS_const, % к 1990 году). Показатели трехфакторной регрессии ВРП РФ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели регрессионных зависимостей суммарного ВРП РФ (в ценах 2019 г.) от трех факторов по данным за 2005 – 2019 гг.

Параметр	Линейная регрессия			Логарифмическая		
	Коэффиц. регрессии	Станд. ошибка	t-статистика	Коэффиц. регрессии	Станд. ошибка	t-статистика
Y-пересечение	-241274	34648	-6,96	-8,59	1,74	-4,94
Econs_EA	103,08	17,97	5,74	1,09	0,18	6,22
NOE	3018,71	571,39	5,28	2,61	0,51	5,16
CS_const.price	177,95	23,95	7,43	0,30	0,04	6,86
Статистические показатели	R ²	F	Значимость F	R ²	F	Значимость F
	0,9913	418,84	1,28933 E-11	0,9909	399,19	1,67521E-11

Коэффициенты трехфакторных моделей (линейной и логарифмической) регрессии суммарного ВРП РФ также являются статистически значимыми. Так как взаимосвязь между потреблением электроэнергии и суммарным ВРП РФ является положительной, можно сделать вывод о том, что рост ВРП на уровне страны сопровождается ростом электропотребления по сумме видов экономической деятельности.

Далее нужно проверить сохранение этой взаимосвязи при декомпозиции суммарного ВРП страны на регионы.

Соотношение ВРП и суммарного электропотребления по видам экономической деятельности графически представлено на рисунке 2 по панельным данным за 2005-2019 гг. по регионам Российской Федерации (кроме Республики Крым и г. Севастополя).

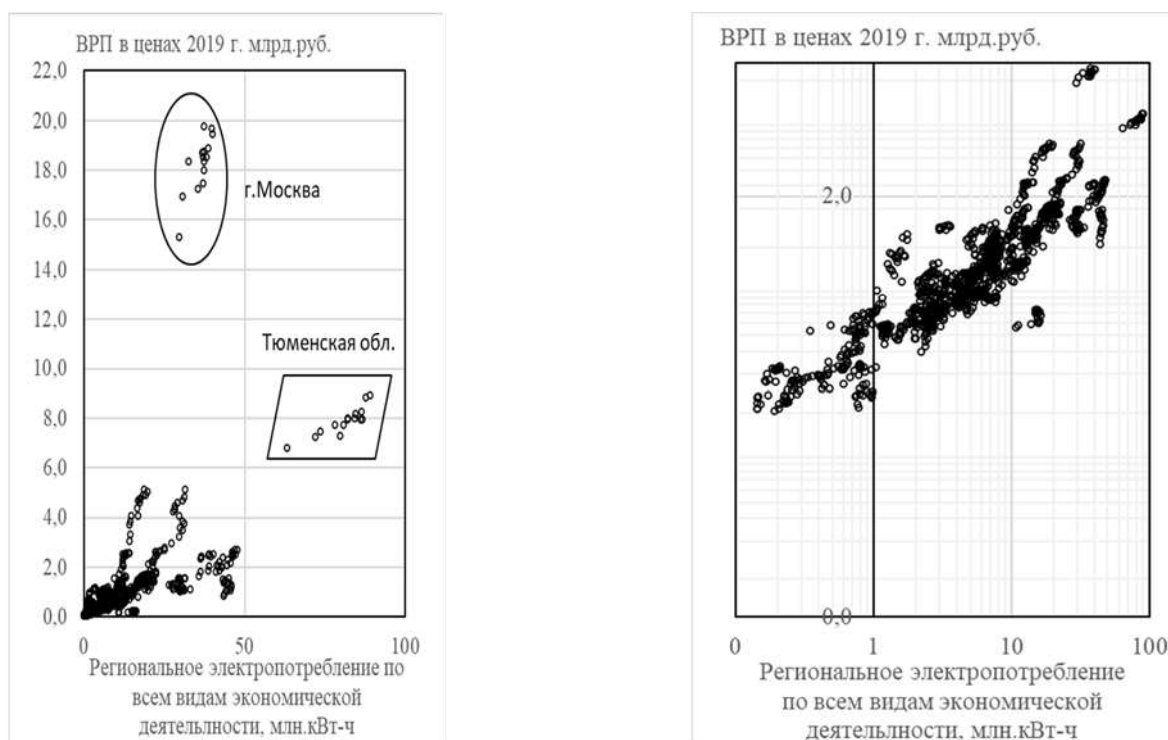


Рис. 2 ВРП и электропотребление по регионам Российской Федерации в 2005-2019 гг. в линейных (слева) и логарифмических (справа) координатах

Так как целью исследования является выявление общерегиональных тенденций, целесообразно не проводить кластеризацию данных, а рассчитать логарифмическую регрессию в целом по всем регионам.

С использованием величин ВРП, электропотребления, численности занятых и остаточной стоимости основных средств по регионам Российской Федерации (кроме Республики Крым и г. Севастополя) за 2005-2019 гг. построены трехфакторные регрессионные модели величины ВРП (Gross regional product – млн. руб.) от: объема электропотребления по ВЭД (Econs_EA, млн. кВт-ч), количества занятых (NoE, млн. чел.); остаточной стоимости основных фондов по всем видам экономической деятельности на конец года в текущих ценах (NCS_EA, млн. руб.).

Результат построения модели методом сквозной регрессии приведен в таблице 3.

Таблица 3

Показатели регрессионной зависимости ВРП (в ценах 2019 г.) от трех факторов по данным за 2005-2019 гг.

Параметр	Регрессия логарифмов		
	Коэффиц. регрессии	Станд. ошибка	t-статистика
Y-пересечение	0,502	0,101	4,988
Econs_EA	0,116	0,015	7,676
NOE	0,534	0,019	28,656
NCS_EA	0,386	0,015	25,782
Статистические показатели	R ²	F	Значимость F
	0,9211	4647,5	0

Источник: расчеты авторов по данным Росстат.

Средняя относительная погрешность аппроксимации логарифмической модели составляет 22,7%. Эта погрешность превышает рекомендуемое значение удовлетворительности аппроксимационной модели (10-15%). Но так как эта модель будет использоваться не для прогнозирования, а в качестве вспомогательного критерия отбора территорий (регионов) для установления единых тарифов на передачу электроэнергии, введение дополнительных параметров для снижения уровня погрешности аппроксимации нецелесообразно.

Построенная модель дает понимание того, почему в отдельных регионах существенный прирост ВРП происходит на фоне снижения электропотребления, как, например, в Брянской области (рисунок 3), где с 2013 года наблюдается снижение экономического электропотребления (на 22%) и численности занятых в экономике (на 11%) при одновременном росте ВРП (на 16%), обеспеченном приростом основных средств (на 80% в текущих ценах).

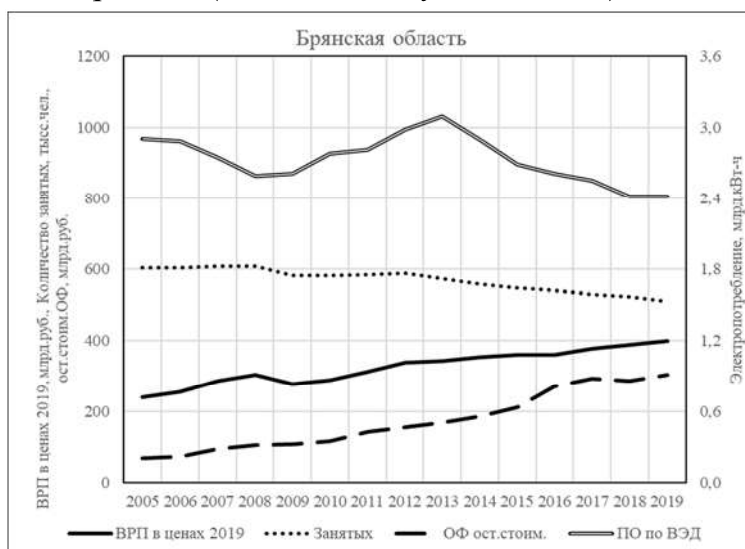


Рис. 3 Динамика ВРП и влияющих факторов в Брянской области

В экономике Брянской области за рассматриваемый период произошли структурные изменения, с 14,3% до 18,4% в структуре валовой добавленной

стоимости возросло сельскохозяйственное производство при снижении доли обрабатывающего производства с 21,7% до 16,7% (характеризующегося наибольшей энергоемкостью). Также снизилась доля добавленной стоимости в отрасли транспорта и связи (с 15,3% до 10,7%) и возросла доля раздела «Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования» с 15,7% до 18,4%.

Иное соотношение динамики ВРП и электропотребление наблюдается в Республике Тыва (рисунок 4), где за период 2005-2019 гг. прирост электропотребления (55%) превышает прирост ВРП (31%).

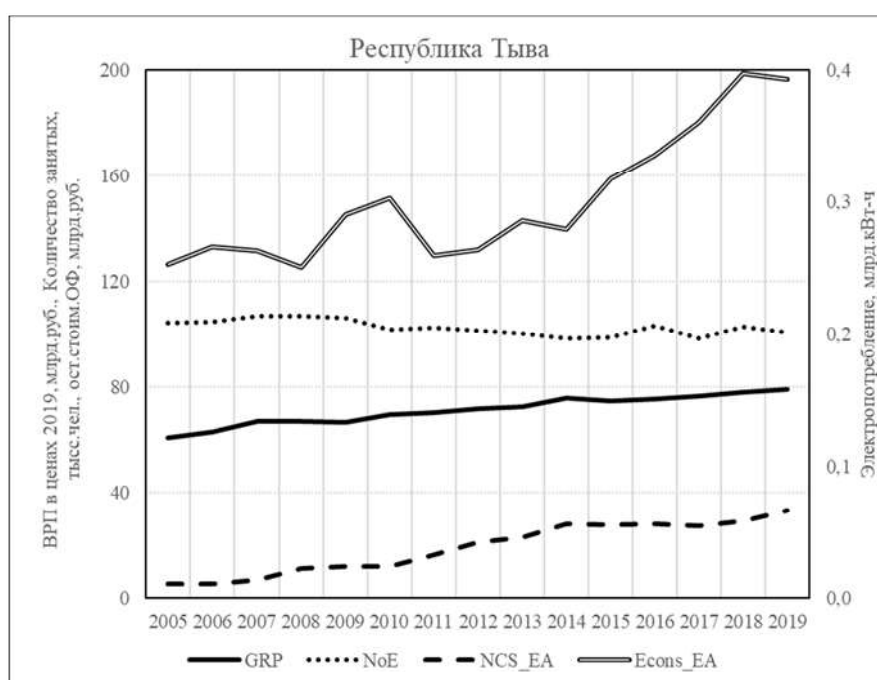


Рис. 4 Динамика ВРП и влияющих факторов в Республике Тыва

За период 2005-2017 гг. в структуре экономической деятельности Республики возросла доля добывающей промышленности (с 5% до 24%), что обусловило повышение электроемкости ВРП.

В проведенном исследовании для исключения влияния электропотребления населения и потерь в электрических сетях региона было рассчитаны величины суммарного электропотребления по всем видам экономической деятельности для каждого региона РФ. Выявлено, что положительная взаимосвязь «экономического» электропотребления с величиной ВРП проявляется в логарифмическом масштабе величин, а кроме этого, на характер этой взаимосвязи влияют другие производительные факторы (численность занятых в экономике, основные производственные фонды). Рассчитанная формула аппроксимации ВРП от трех производительных факторов может использоваться для анализа динамики электроемкости ВРП регионов для формирования

критериев отбора регионов, где целесообразно рассматривать введение единых тарифов на передачу электроэнергии.

Литература:

1. Narayan P.K., Popp S. The energy consumption-real GDP nexus revisited: Empirical evidence from 93 countries // *Economic Modeling*. – 2012. – Vol. 29. – iss. 2. – P. 303-308.
2. Costa-Campi M.T., García-Quevedo J., Trujillo-Baute E. Electricity regulation and economic growth // *Energy Policy*. – Volume 113. – February 2018. – P. 232-238.
3. Костин А.В., Мартель А.В., Кашникова А. Д. Оценка доли теневой экономики России по электропотреблению // *Мир экономики и управления*. – 2017. – Т. 17. – № 4. – С. 84-93
4. Богачкова Л.Ю., Хуршудян Ш.Г. Дифференциация регионов РФ по электроемкости экономики в зависимости от структуры ВВП: анализ данных // *Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов: Материалы VI Международной научно-практической Интернет-конференции*. – Волгоград. – 2014. – С. 9-17.