

## Факторы энергоёмкости экономики Республики Коми

*В статье приводится анализ энергоэффективности региональной экономики с целью выявления качественных признаков её динамики и факторов относительно низкого уровня. Применение методов сравнительного и регрессионного анализа позволило оценить влияние наиболее значимых факторов. В результате установлено, что повышенная энергоёмкость обусловлена «северностью» экономики и отраслевой специализацией. Показано преимущественное влияние на динамику энергоёмкости фактора масштаба производства, не выявлено устойчивых тенденций структурного и технологического энергосбережения. Выбор показателей энергоэффективности в качестве индикаторов качества регионального развития требует проведения мониторинга и анализа энергоэкономических зависимостей, улучшения информационного обеспечения.*

*Энергоэффективность региональной экономики, энергоёмкость производства, Республика Коми.*



**Лариса Викторовна  
ЧАЙКА**

кандидат экономических наук, доцент  
старший научный сотрудник Института социально-экономических  
и энергетических проблем Севера Коми научного центра УрО РАН  
chayka@energy.komisc.ru

Повышение энергетической эффективности является одним из главных стратегических ориентиров развития экономики России [1]. Достигаться он будет в результате структурных изменений экономики и технологической модернизации. «Структурное» энергосбережение будет осуществляться за счёт опережающего развития малоэнергоёмких видов деятельности. Модернизация производства позволит обеспечить до 40% экономии общего объёма ныне потребляемых энергоресурсов.

В целом энергосберегающее развитие должно повысить эффективность и конкурентоспособность национальной экономики, экологическую и энергетическую безопасность [2-5].

Научное сопровождение процесса управления энергосбережением заключается в развитии методологии, в разработке инструментария и информационной базы для анализа и прогноза энергоэффективности экономики, её региональных и функциональных компонент.

Аналитика должна быть нацелена на выявление факторов энергоёмкости, определение эффектов и потенциала энергосбережения, на выбор правильных приоритетов и управляющих воздействий. Методическим вопросам и результатам анализа и прогноза показателей энергоэффективности, как важных макроэкономических индикаторов, уделяется внимание в научных исследованиях российской экономики и энергетики [6-10].

Региональная детализация данной проблемной области необходима с позиций системного подхода, декомпозиции и децентрализации в планировании и управлении. В этой статье представлены результаты анализа энергоэффективности экономики Республики Коми (РК). Первичной информацией послужили отчётные данные, опубликованные Федеральной службой государственной статистики РФ.

Цель выполненного анализа состояла в оценке факторов, влияющих на уровень и динамику энергоёмкости региональной экономики. Как известно, энергоёмкость (по сути, это величина обратная энергоэффективности) экономики зависит от отраслевой структуры производства, степени модернизации применяемых энергопотребляющих технологий, климатических особенностей. Именно эти факторы выделяются как наиболее значимые при сравнительном анализе и межстрановых сопоставлениях [6-10].

Динамические изменения энергоэффективности происходят под влиянием структурного и технологического факторов, роста масштаба производства. Структурный фактор, как уже отмечалось, связан с трансформациями совокупного выпуска продукции в пользу увеличения доли более или менее энергоёмких производств.

Технологические изменения энергоэффективности происходят вследствие модернизации, внедрения новых энергосберегающих технологий, но также в

результате ухудшения или улучшения условий производства, связанных, например, с качеством сырья в обрабатывающих отраслях или с геологическими условиями в добывающих отраслях. Эффект масштаба обусловлен тем, что некоторая часть энергетических потребностей, как правило, является условно-постоянной, другая — изменяется пропорционально количеству выпускаемой продукции, поэтому с ростом объёмов производства энергоёмкость снижается.

Определить значимость указанных выше факторов применительно к региональной экономике означает выявить её качественные свойства и «внутренние резервы» — направления и возможность трансформации в плане роста энергоэффективности.

Показатель энергоёмкости определяется отношением объёма израсходованных энергоресурсов (ЭР) к величине произведённого продукта. Применительно к валовому продукту экономики энергоёмкость — это количество первичных энергоресурсов всех видов, измеренных в одинаковом энергетическом эквиваленте — условном или нефтяном топливе, приходящееся на единицу произведённой валовой добавленной стоимости (ВДС).

Оценивая энергоёмкость экономики в абсолютном исчислении, немаловажно определить, какие топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) и в каком объёме следует учитывать. Расхождения в оценках объёмов ТЭР могут возникнуть, например, в связи с учётом нетопливных энергоресурсов (атомной и возобновляемой энергии), объёмов природного топлива, используемого в качестве сырья, а также экспорта ТЭР (см. [7, с. 43]), оказывающего весьма существенное влияние на экономическую результативность отечественной экономики. Возможные различные оценки энергоёмкости экономики РФ и РК приведены в *таблице 1*.

Таблица 1. Объёмы использования ТЭР и расчётная энергоёмкость валового продукта РФ и РК

Обобщающие показатели	Объёмы использования, млн. т у.т.				Энергоёмкость, т у.т./млн. руб. ВДС в текущих ценах			
	РФ		РК		2005 г.		2008 г.	
	2005 г.	2008 г.	2005 г.	2008 г.	РФ	РК	РФ	РК
Ресурсы ТЭР, всего	1717	1773	30,3	33,4	93	177	50	113
В том числе: природное топливо на внутреннее потребление и экспорт	1605	1659	30,3	33,4				
нетопливные ЭР	112	114	0	0				
Общее потребление первичных ЭР, всего	1060	1132	14,2	15,0	57	83	32	51
в т.ч. природного топлива *	948	1018						
Потребление ТЭР на энергетические нужды	864	909	10,1	10,4	<b>47</b>	<b>59</b>	<b>26</b>	<b>35</b>
в т.ч. топливо на преобразование в другие виды энергии	411	425	6,0	6,4	22	35	12	22
Общее потребление ТЭР без учета расхода на нетопливную продукцию и нужды	960	1024	10,4	10,7	52	61	29	36
Внутреннее потребление ТЭР (по данным [1])	949	991						
в т.ч. нетопливные ЭР	106	103						

\* Энергия, вырабатываемая атомными, гидравлическими, геотермальными и ветровыми электростанциями.  
Источники: составлено по данным стат. сборников: Российский статистический ежегодник, 2006 г., 2009 г.; Статистический ежегодник Республики Коми, 2009 г.; Использование топливно-энергетических ресурсов в Республике Коми, 2009 г.

Если оценивать энергоёмкость только по затратам ТЭР исключительно на энергетические нужды (включая транспортные), то этот показатель экономики России в 2005 году составил 47 т у.т./млн. руб. ВДС в текущих основных ценах, или 0,59 т у.т./тыс. долл. при пересчёте ВВП по паритету покупательной способности (12,74 руб./долл. в 2005 г.); или в нефтяном эквиваленте — 0,41 т н.э./тыс. долл. Опираясь подобными оценками энергоёмкости, следует иметь в виду, что в процессе производства валового продукта и России, и РК фактически задействовано гораздо больше энергоресурсов.

Часть из них в системе национальных счетов составляет издержки — расход на энергетические (энергоёмкость) и сырьевые нужды, включаемые в промежуточное и конечное потребление, другая часть формирует доходную часть — экспорт. Но эту составляющую стоимостного и энергетического балансов принято оценивать не в контексте анализа энергоёмкости, а в параметрах качественной структуры экономики, её экспортно-сырьевой направленности, степени монопрофильности или диверсификации.

Регрессионный анализ динамики энергоэкономических параметров экономики РК в период с 2000 г. (рис. 1) показал статистически значимую линейную зависимость объёмов топливопотребления от темпов роста валового регионального продукта (ВРП). Более половины общего объёма потребления топлива (6 из 10 млн. т у.т. в 2009 г.) определяется регрессией как условно-постоянная часть, остальное — переменная компонента, зависящая от роста производства ВРП. Признак линейности указывает на преимущественное влияние фактора масштаба производства. При условии продолжения этих тенденций в ближайшей перспективе можно ожидать, что последующий рост ВРП, например, на 10-15% за три года будет сопровождаться снижением энергоёмкости на 4-7% от уровня 2009 г.

Сопоставление динамики макроэкономических показателей России и РК (табл. 2) показывает, что основное отличие заключается в менее интенсивном реальном росте валового продукта республики в сравнении с темпом роста национальной экономики: 132 и 166%.

Рисунок 1. Динамика энергоёмкости ВРП РК

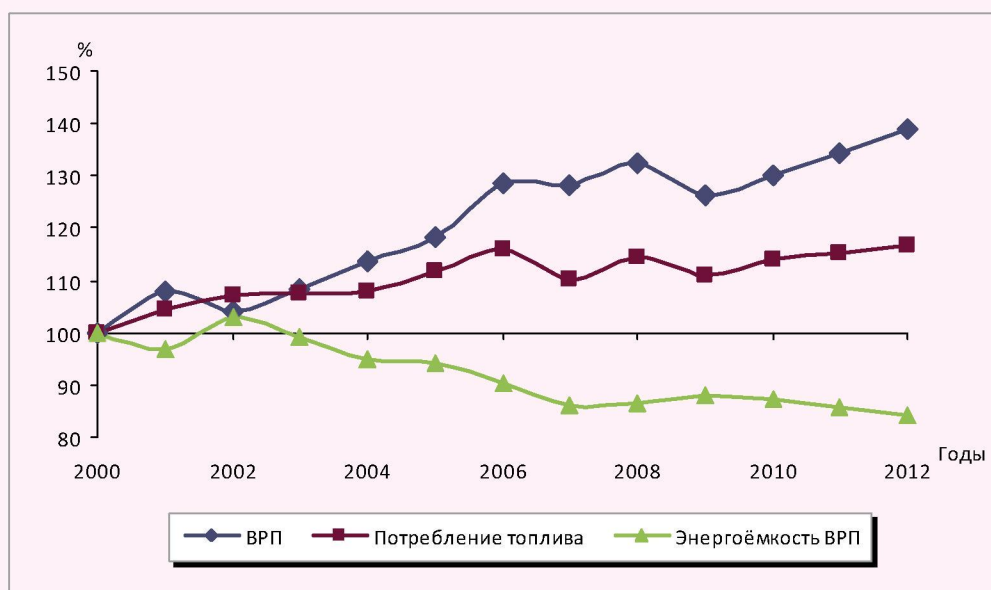


Таблица 2. Энергоэкономические показатели 2008 г. относительно 2000 г., %

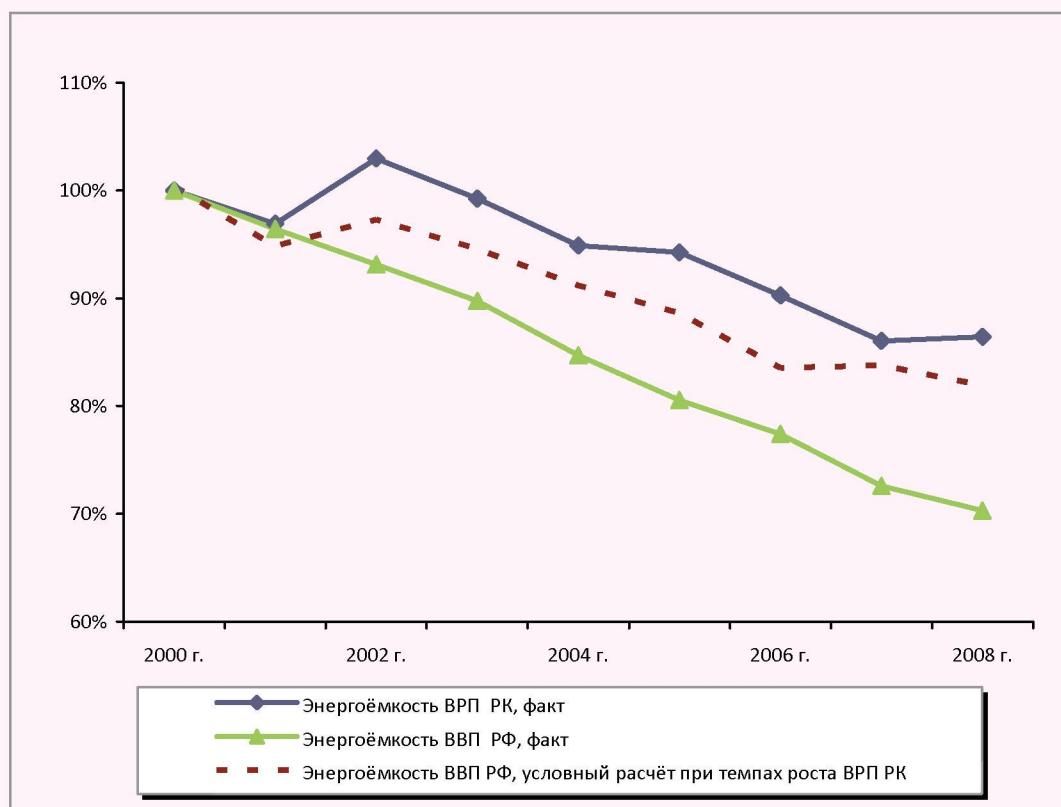
Показатель	РФ	РК
Численность населения	97	92
Реальный рост ВВП, ВРП	166	132
Номинальный рост ВВП, ВРП	570	497
Дефлятор ВДС	344	376
Объём потребления топлива	116	114
Производство электроэнергии	118	120
Производство тепловой энергии	94	103
Энергоёмкость ВВП, ВРП	70	86
Электроёмкость ВРП	72	91
Теплоёмкость ВРП	57	78

Соответственно, наблюдается существенное отставание по темпам снижения энергоёмкости. О том, насколько отставание в динамике энергоёмкости связано с различиями в темпах экономического роста, можно судить по результатам регрессионного анализа взаимосвязи динамики потребления первичных энергоресурсов в экономике РФ и темпов роста ВВП. Была получена статистически значимая линейная зависимость, с использованием которой выполнен условный расчёт энергоёмкости ВВП российской экономики при темпах роста ВРП РК.

Графическое изображение результатов (рис. 2) показывает, что большая часть существенного отставания РК в темпах снижения энергоёмкости в сравнении с общероссийской динамикой обусловлена низкой интенсивностью экономического роста. Но также очевидно, что существенная величина расхождений связана с качественными признаками – структурными и технологическими особенностями экономики РК.

Энергоёмкость экономики РК устойчиво выше среднероссийского уровня – в период 2005 – 2008 гг. в среднем на 29%.

Рисунок 2. Сравнительная динамика энергоёмкости экономики РФ и РК



Повышенная энергоёмкость обусловлена «северностью» экономики — климатическими и географическими особенностями, а также является следствием отраслевой специализации производства в республике — преобладания энергоёмких отраслей промышленности и трубопроводного транспорта. Какой из факторов наиболее весомый?

Для ответа определены энергоэкономические пропорции региональной и российской экономики в разрезе двух агрегированных сегментов: энергоёмкой сферы производства, к которой отнесены вся промышленность и транспорт, и неэнергоёмкой, включающей остальные виды экономической деятельности (производство непромышленных товаров, нетранспортные услуги) и коммунально-бытовые потребности населения (рис. 3).

Энергоёмкость выделенных сегментов экономики оценивалась исходя из «приведённого» объёма ТЭР, под которым подразумевается расход первичных энергоресурсов, обусловленный конечным использованием топлива и преобразованной энергии. То есть при расчёте энергоёмкости объёмы первичных энергоресурсов, которые расходуются на производство электрической и тепловой энергии, распределялись по потребителям пропорционально объёмам использованной ими энергии с учётом потерь. В сравнении с экономикой РФ энергоёмкий сегмент в Республике Коми доминирует по рассматриваемым параметрам.

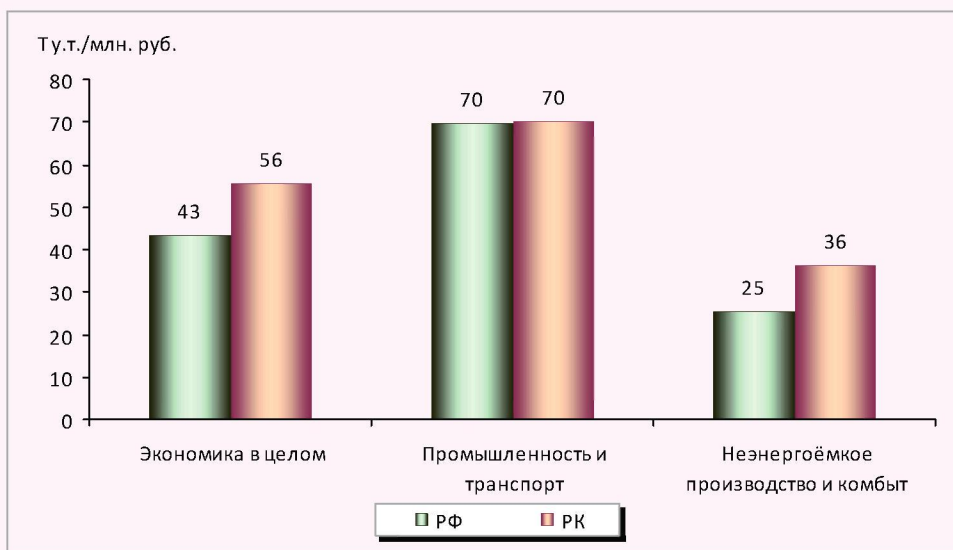
Представленные энергоэкономические пропорции позволяют укрупнённо оценить влияние структурного фактора экономики из соотношения:

$$\frac{0,66}{0,41} \cdot 0,58 + \frac{0,34}{0,59} \cdot 0,42 = 1,18.$$

Рисунок 3. Структура производства валового продукта и использования энергоресурсов в среднем за период 2005 – 2008 гг.



Рисунок 4. Энергоёмкость производства ВДС в среднем за период 2005 – 2008 гг., т у.т./млн. руб. ВДС в ценах 2005 г.



Следовательно, около 18% прироста энергоёмкости экономики РК (из упомянутых выше 29%) в сравнении со среднероссийским уровнем может быть объяснено более «промышленной» структурой регионального производства.

Сравнительный анализ энергоэффективности производства выделенных сегментов экономики (рис. 4) в среднем за рассматриваемый период показал следующее.

Для энергоёмкой сферы производства, включающей промышленность и транспорт, республиканский показатель соответствует среднероссийскому (около 70 т у.т./млн. руб. ВДС в ценах 2005 года). Показатели неэнергоёмкой сферы существенно ниже – почти в 3 (РФ) и 2 (РК) раза, а республиканский показатель превышает среднероссийский в 1,4 раза.

Последнее обстоятельство можно отнести к проявлению «северности» экономики РК, в частности, связанной с повышенными энергетическими потребностями социальной и коммунально-бытовой сферы из-за климатических и поселенческих особенностей.

Таким образом, в среднем за период 2005 – 2008 гг. влияние факторов структуры производства и «северности» на превышение энергоёмкости производства ВРП в республике сложилось с весовыми коэффициентами соответственно 0,6 и 0,4, или в абсолютном исчислении – это дополнительные 8 и 5 т у. т./млн. руб. ВДС в ценах 2005 г. Отметим, что для каждого года рассматриваемого периода полученные выводы подтверждаются с незначительной вариацией весовых коэффициентов: в 2005 – 2006 гг. превалировал структурный фактор, а в 2007 – 2008 гг. стала возрастать значимость географического фактора. Так, для показателей энергоёмкости 2008 г. в текущих ценах (см. табл. 1) превышение в 9 т у.т./млн. руб. обусловлено по нашей оценке: 5 – фактором структурной специализации и 4 – «северностью».

Оценка энергоёмкости по сегментам экономики в 2008 г. более развёрнуто представлена в *таблице 3*, из которой следует, что энергоэффективность рассматриваемых агрегатов, за исключением промышленности, ниже соответствующих среднероссийских показателей.

Особенно выделяется более чем трёхкратное превышение энергоёмкости транспортной системы. Поскольку основная часть расхода топлива в этом сегменте экономики РК приходится на магистральную газопроводную систему, постольку чрезмерная энергоёмкость этого вида деятельности является определяющей.

Что касается более энергоэффективного промышленного производства в РК в сравнении со среднероссийским уровнем, то в качестве определяющего фактора следует выделить особенность отраслевой специализации: добыча полезных ископаемых формирует большую часть доходов промышленного производства РК – 68% общей ВДС промышленности в РК в сравнении с 31% в российском промпроизводстве; а энергоёмкость этого вида деятельности более низкая (см. табл. 3), во многом

Таблица 3. Компоненты энергоёмкости экономики России и РК, 2008 г.

	Энергоёмкость, т у.т./ млн. руб. ВДС		Относительное превышение показателя РК, разы
	РФ	РК	
Экономика в целом	25,7	34,9	1,4
Энергоёмкая сфера экономики, всего и в том числе:	43,3	44,7	1,0
Промышленное производство	45,8	29,6	0,6
- добыча полезных ископаемых	26,1	19,1	0,7
- обрабатывающие производства	57,0	53,3	0,9
- производство и распределение энергии, газа и воды*	40,8	44,8	1,1
Транспорт**	32,3	118,7	3,7
Неэнергоёмкая сфера экономики и население, всего и в том числе:	14,4	22,1	1,5
Сельское и лесное хозяйство	11,3	28,5	2,5
Строительство	4,4	9,1	2,1
Другие ВЭД сферы услуг***	4,4	7,7	1,8
Коммунально-бытовые потребности населения, т у.т./чел. за год	(1,42)	(1,75)	1,2

\* Энергоёмкость оценивалась по расходу энергоресурсов на собственные нужды.  
 \*\* С учётом ВЭД «связь», которую априори следует отнести к неэнергоёмкому ВЭД, но показатели которой официальной статистикой объединены с транспортом. Обусловленная этим погрешность сравниваемых показателей не значима.  
 \*\*\* ВЭД сферы производства услуг, за исключением транспорта.

благодаря конъюнктурным особенностям нефтегазового рынка, обеспечивающим высокую доходность добычи.

Показатели энергоёмкости обрабатывающей промышленности и ресурсоснабжающей инфраструктуры РК не сильно отличаются от среднероссийского уровня – в пределах  $\pm 10\%$ . Обращает на себя внимание относительно более низкая энергоэффективность выделенных агрегатов неэнергоёмкой сферы экономики республики. И, как уже отмечалось, в некоторой степени это свойство – проявление факторов «северности», приводящих к относительному снижению доходности экономической деятельности.

Так, в отношении сельского хозяйства РК логично предположить, что высокая энергоёмкость обусловлена более низкой продуктивностью (связанной с урожайностью, специализацией) сельскохозяйственного производства на Севере, а также необходимостью дополнительного расхода энергоресурсов вследствие климатических и транспортных условий.

Сходная ситуация – меньшая доля доходов в стоимости продукции и дополнительные потребности в энергии – характерна для строительства и сферы услуг северной экономики.

Но остаётся вопрос: какая часть прироста энергоёмкости объективно обусловлена, а какая может быть уменьшена при проведении активной энергосберегающей деятельности?

Для обоснованного ответа необходим более детальный энергоэкономический анализ на основе дезагрегированных данных об экономических результатах и о потреблении различных энергоресурсов по видам деятельности, типовым процессам и продуктам.

О дополнительной энергетической нагрузке на экономику из-за климатических особенностей косвенно можно судить по сопоставлению данных о коммунально-бытовом потреблении населения.

Удельный показатель душевого «приведённого» расхода ТЭР на обеспечение бытовых нужд населения РК выше среднероссийского на четверть (см. табл. 3). Следовательно, сравнительная энергоёмкость сферы нематериальных услуг, превышающая названный уровень, свидетельствует об отставании в её экономической результативности и о наличии резервов энергосбережения.

Резюмируя выполненный анализ энергоэффективности экономики РК, выделим её основные особенности.

- Сравнительно высокая энергоёмкость обусловлена особенностями отраслевой структуры производства и «северностью», причём значимость этих факторов приблизительно одинакова.

- Медленный рост энергоэффективности обусловлен низкими темпами и качеством экономического развития. Энергосберегающий эффект связан преимущественно с увеличением масштабов производства. Не выявлено устойчивых энергосберегающих тенденций в структурных трансформациях экономики и в реализации технологической модернизации.

- Среди основных отраслевых компонент экономики наиболее энергоёмкими видами деятельности являются трубопроводный транспорт газа и обрабатывающая промышленность.

- Значительным (более чем 1,5-кратным) превышением среднероссийского уровня энергоёмкости агрегированных видов экономической деятельности характеризуются транспорт, сельское хозяйство, строительство и сфера услуг РК.

В дополнение отметим некоторые ожидаемые свойства перспективной динамики энергоэффективности РК. Ранее выполненная оценка потенциала технологического энергосбережения в республике [11] показала, что он составляет не менее трети общего объёма используемых в настоящее время энергоресурсов.



Его освоение, даже медленными темпами – за 10-летний период, обеспечивало бы удвоение современных темпов снижения энергоёмкости и, при определённых условиях, дополнительный 1%-ный ежегодный прирост ВРП.

В распределении общего потенциала по сферам деятельности в республике основными являются те же направления, что и целом для России: модернизация систем энергоснабжения, энергоёмкой промышленности и транспорта, жилищно-коммунального хозяйства [11, с. 74]. Но общее положение дел с реализацией технологического энергосбережения в республике не отличается от общероссийского.

Следовательно, цели и механизмы технологической модернизации экономики целиком проецируются с федерального уровня на республиканский, а успешность её реализации зависит от благоприятных макроэкономических условий и действенных мер стимулирования.

Что касается структурных сдвигов экономики, то прогнозные исследования показали [11, 12], что главные направления специализации экономической деятельности в республике – нефтегазовый, горнорудный, лесной комплексы и транзитный транспорт сохранят свои базисные позиции в будущем.

Планируется реализация крупных инвестиционных проектов, в числе которых есть весьма энергоёмкие производства: строительство боксито-глинозёмного комплекса, магистральных газопровода «Ямал – Центр» и нефтепровода «Западная Сибирь – Индига», новые мощности в целлюлозно-бумажной промышленности.

При осуществлении таких проектов макроэкономическая динамика будет сопровождаться не ускорением, а замедлением темпов роста энергоэффективности.

Поэтому в республиканской экономике не просматривается предпосылок к достижению общероссийского ориентира перспективного развития – снижения энергоёмкости на 40% за 12 лет, к 2020 г. (согласно Указу Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889).

Новый акцент значимости анализа энергоэффективности региональной экономики связан с выбором показателя энергоёмкости ВРП в качестве одного из индикаторов деятельности органов исполнительной власти (согласно Указу Президента РФ от 13 мая 2010 г. № 579).

Это сделает актуальным мониторинг и анализ энергоэкономических взаимосвязей: потребуются не только оценить статистические параметры, но и определить значимые факторы их уровня и динамики, разграничить результаты «естественных» экономических процессов и эффекты, инициированные управленческой деятельностью. Выше было показано, что экономика Республики Коми более энергоёмкая относительно среднероссийского уровня, и вероятно, что такая позиция сохранится и в будущем. Но это свойство имеет объективные основания – специализация, «северность», наряду с которыми остаётся незадействованным значительный резерв роста энергоэффективности – модернизация устаревшего производства.

Также могут быть различными причины низких темпов роста энергоэффективности: отсутствие энергосбережения, развитие энергоёмких производств или снижение региональных доходов, связанное с перераспределительными процессами. Для обоснованного выбора значимых факторов необходимо проводить мониторинг энергоэкономических зависимостей, улучшать информационное обеспечение и расширять аналитические исследования влияния энергетической основы экономики на эффективность и качество регионального развития.

## Литература

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.: утв. распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р // Собрание законодательства РФ. – 30.11.2009. – № 48. – Ст. 5836.
2. Бушуев, В.В. Энергоэффективность и экономика России / В.В. Бушуев, А.А. Троицкий // Тарифное регулирование и экспертиза. – 2004. – № 3. – С. 98-103.
3. Башмаков, И. Российский ресурс энергоэффективности: масштабы, затраты и выгоды [Электронный ресурс] / И. Башмаков // Вопросы экономики. – 2009. – № 2. – С. 71-89. – Режим доступа: [http://www.cenef.ru/file/FINAL\\_EE\\_report\\_rus.pdf](http://www.cenef.ru/file/FINAL_EE_report_rus.pdf)
4. Об энергоэффективности и энергосбережении // Энергетическая политика. – 2009. – № 4. – С. 26-36.
5. Порфирьев, Б.Н. Фактор климатических рисков в стратегии перехода России на инновационный путь развития / Б.Н. Порфирьев // Журнал экономической теории. – 2009. – № 3. – С. 70-79.
6. Бушуев, В.В. Научные основы и мониторинг энергоэффективности / В.В. Бушуев // Энергетическая политика. – 2003. – № 4. – С. 3-8.
7. Бушуев, В.В. Эффективность – индикатор развития общества / В.В. Бушуев // Энергетическая политика. – 2008. – № 5. – С. 40-47.
8. Волконский, В.А. Об энергоёмкости национальной экономики и определяющих её факторах / В.А. Волконский, А.И. Кузовкин // Экономика и математические методы. – 2003. – Т. 39. – № 4. – С. 72-81.
9. Волконский, В.А. Анализ и прогноз энергоёмкости и энергоэффективности экономики России / В.А. Волконский, А.И. Кузовкин // Проблемы прогнозирования. – 2006. – № 1. – С. 53-60.
10. Динамика энергоёмкости и душевого энергопотребления в России на фоне глобальных тенденций / Ю.Д. Кононов, Е.В. Гальперова, О.В. Мазурова, В.В. Посекалин // Энергетика России в XXI веке: проблемы и научные основы устойчивого и безопасного развития: сб. докладов Всероссийской конференции, г. Иркутск, 14 – 17 сентября 2000 г. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2001. – С. 40-48.
11. Энергоэкономическое прогнозирование развития региона / О.В. Бурый, А.А. Калинина, Л.Я. Кукреш [и др.]; отв. ред. В.Н. Лажнецв; Ин-т соц.-экон. и энергет. проблем Севера Коми НЦ УрО РАН. – М.: Наука, 2008. – 365 с.
12. Чайка, Л.В. Прогноз развития экономики Республики Коми / Л.В. Чайка // Экономика региона. – 2008. – № 4. – С. 71-79.