



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.3.6>

УДК 338. 26

ББК 65.23

## МНОГОУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ: АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

**Марина Николаевна Мызникова**

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики производства,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет  
yarspers@mail.ru  
ул. Кремлевская, 18, 420008 г. Казань, Российская Федерация

**Аннотация.** Принимаемые фундаментальные стратегические программы в сфере энергетики и экономики, на различных уровнях управления, не всегда способны решить проблему энергоэффективности. Одними из основных проблем управления на региональном уровне являются изменения системных связей элементов структуры экономики и энергетики. Развитие рыночных отношений обусловило рост факторов неопределенности на всех уровнях управления энергопотреблением. Недостаточная оценка системных инфраструктурных взаимосвязей и индивидуализации организационно-экономических отношений экономических субъектов и их локализация сформировали внутрисистемную конфликтность в распределении энергоресурсов и обострили проблему оценки эффективности энергопотребления на системном уровне. Ограничение применения традиционных методов управления, основанных на принципах системной технологической эффективности процесса производства и потребления энергии, связано с информационными разрывами, обусловленными ростом факторов неопределенности и несогласованностью критериев эффективности. Применение современных методов прогнозирования энергопотребления имеет ряд существенных ограничений. На современном этапе управление энергопотреблением в многоуровневых системах нацелено на реализацию системной целостности и экономической согласованности элементов производства, передачи и потребления на региональном уровне и требует разработки новых эффективных методов управления, основанных на анализе системных взаимосвязей. Выделение системных взаимосвязей зависит от особенностей развития электроэнергетического сектора, активного и пассивного элементов структуры потребления энергетического баланса. Анализ и оценка взаимосвязей энергетической и экономической сферы позволяют совершенствовать методологию управления энергопотреблением на региональном уровне в условиях неопределенности.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, система управления, системные взаимосвязи, энергопотребление, информационные разрывы.

Принимаемые стратегические программы развития на различных уровнях управления не всегда согласованы. Поиск согласован-

ности целей и определение целостности развития энергетики и экономической сферы является сложной научной проблемой – от оп-

ределения свойств объекта управления до локализации задач и проектов развития, разработки методов и механизмов управления.

На современном этапе применение методов индикативного и программно-целевого планирования вошло в противоречие с методологией управления открытыми многоуровневыми экономическими системами. Рыночный формат энергетической системы и развитие инфраструктурных элементов привели к изменению свойств системы, функций управления и взаимосвязей с потребляющим сектором экономики, неопределенности стратегического содержания и невыполнению более половины целевых индикаторов. Исследования показали, что содержание интеграционных взаимосвязей развития на федеральном и региональном уровнях управления характеризуется информационной несогласованностью и конфликтностью, оказывающих влияние на устойчивость экономического развития регионов.

Проблемам управления взаимосвязями экономики и энергетики, а также развитию системной методологии посвящены труды И.А. Башмакова, Л.Ю. Богачковой, Е.Г. Гашо, А.А. Макарова, А.С. Макаровой, А.И. Некрасова, Ю.В. Синяк, В.А., Кокшарова, Е.Н. Лобачевой, Г.Ф. Мингалева, В.Ф. Цибульского и др. Обобщая результаты исследований авторов, следует выделить главный аспект научной проблемы – поиск новых методов и инструментов управления в условиях развития рыночных отношений.

Для Республики Татарстан, как наиболее динамично развивающегося инновационного региона России, имеющего долю природного газа в топливном балансе – 99 %, низкая конкурентоспособность ТЭЦ, обусловленная ростом тарифов, актуализирует поиск новых методов управления данным сектором [3; 14].

Сложившаяся многоуровневая система управления региональным энергопотреблением представляет собой сложную многомерную систему взаимосвязей, основанную на принципах системной методологии и балансовом принципе планирования энергоресурсов. Результаты проведенных нами теоретико-методических исследований показали, что применение традиционных эконометрических методов к прогнозированию и пока еще единственного и основного инструмента планиро-

вания – энергетического баланса, основанного на принципе прямого счета, в условиях развития сложных структурно-экономических взаимосвязей, методических и информационно-статистических проблем требуют системного анализа.

На рисунке представлена система управления энергопотреблением на региональном уровне и результаты анализа основных системных взаимосвязей энергетической сферы и сферы потребления на примере Республики Татарстан.

Главным ключевым стратегическим индикатором эффективности взаимосвязи энергетической системы и экономики любого уровня является системный показатель энергоемкости ВВП (ВРП), определяемый на основе коэффициента эластичности энергоемкости ВВП, который, по данным МЭА, для России составляет 0,3–0,33 [2, с. 8]. Анализ динамики априорных статистических данных, используемых в целях обоснования прогноза данного показателя, подтверждает его слабую реалистичность.

Программой развития ТЭК предусмотрено снижение энергоемкости ВРП на 45–55 % к 2020 г. (по сравнению с уровнем 2003 г.). Исследования показали, что увеличение объема потребления на 16,1 % соответствует росту ВВП России на 54,6 % (за период 2000–2007 гг.), коэффициент эластичности составил 0,286. С учетом экспорта-импорта и дефлятора, эластичность электропотребления составила 41,8 % при росте ВВП на 38,7 %. Согласно концепции долгосрочного развития России, рост ВВП составляет 64,2 % (за период с 2008 по 2015 г.), а коэффициент эластичности – 0,286, то есть требуемый прирост электроэнергии – 25 % [10, с. 57–62]. Сценарные прогнозы формируются в условиях завышенных объемов энергопотребления и в отсутствии единого подхода и методики определения ВВП и энергоемкости [3]. Наши исследования показали, что прогнозирование энергоемкости ВРП в Республике Татарстан до 2030 г. основано также на применении коэффициента эластичности 0,33. На уровне регионов прогноз энергоемкости зависит от структуры ВРП и дифференциации экономики, а также структуры электропотребления. Очевидно, применение данного показателя на макроуровне и на уровне регионов, по вертикали преобладающей, является слабо обоснованным.

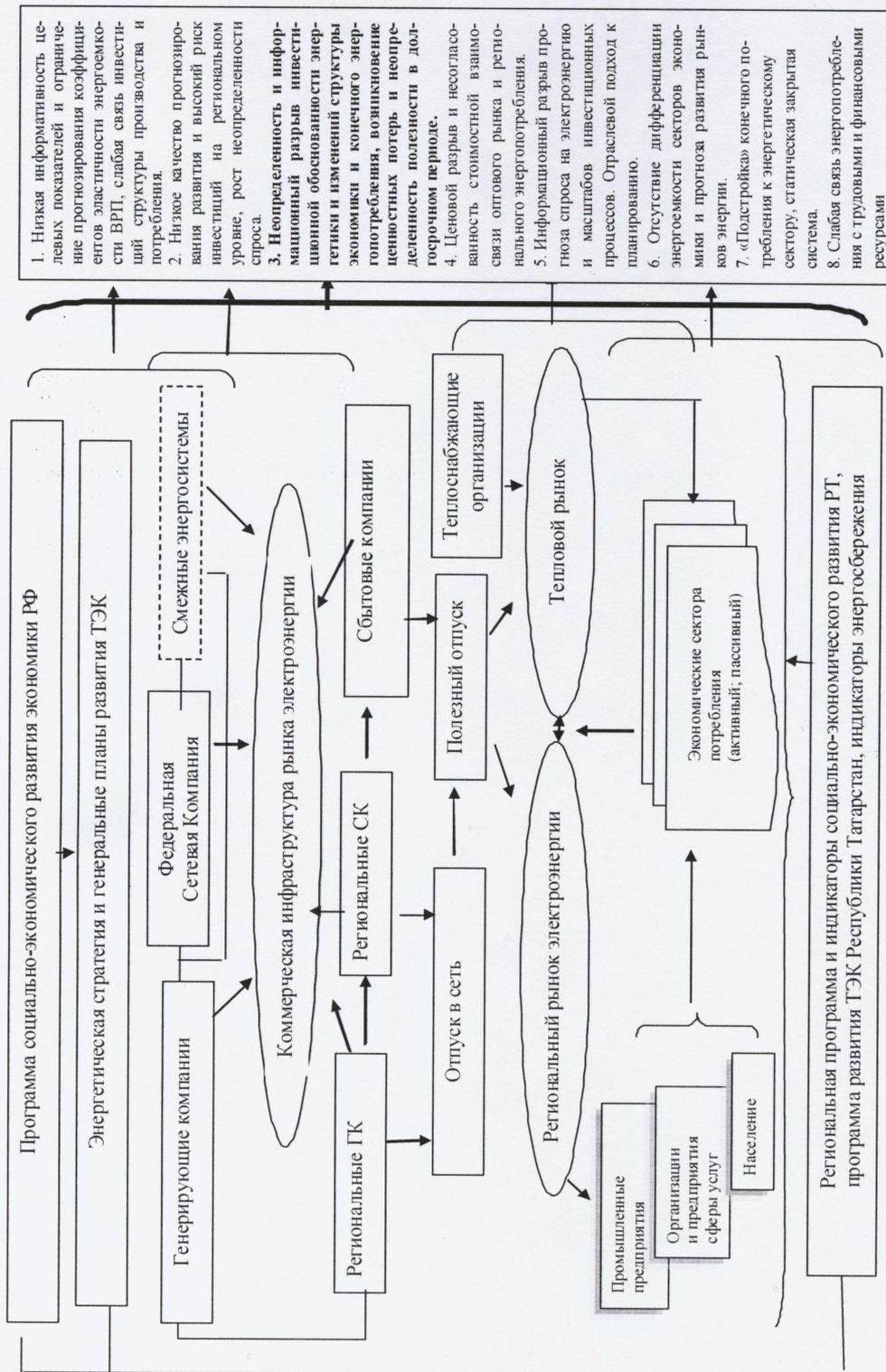


Рисунок. Система управления энергопотреблением и анализ взаимосвязей ее элементов (на примере Республики Татарстан)  
Примечание. Составлено автором.

На основе коэффициента эластичности определяются стратегии и индикаторы инвестиционного развития энергетики, инвестиции в развитие генерирующих мощностей и сетевой инфраструктуры, обоснованных прогнозом спроса на электроэнергию. Результаты проведенных нами исследований показали, что применение традиционных статистических подходов в построении модели прогнозного тренда электропотребления на региональном уровне ограничено. Основным ограничением, на наш взгляд, является слабая информативность определенных тенденций в результате проявления системных факторов различного уровня и качества используемой статистической информации в условиях нестационарной экономики и растущей неопределенности рыночной среды.

Показатель энергоемкости ВВП (ВРП) является балансовым показателем, определяющим качественный уровень взаимосвязей энергетики и экономики. В современных условиях система планирования энергопотребления представляет собой многоуровневую систему локального и масштабного уровней с выделением отдельных элементов, требующих согласования. Границы формирования баланса на верхнем уровне ограничены значительными инфраструктурными изменениями, индикативными зонами монопольного регулирования и неопределенностью границ регионального рынка электрической энергии. На федеральном уровне энергопотребление рассматривается с позиции оптимизации энергоизбыточных и энергозависимых регионов и выделения крупных хозяйствующих субъектов как потребителей, без определенных границ и условий формирования конкурентной среды. Такой подход предполагает разработку прогнозных показателей на основе вариантов адаптационных базовых стратегий. С позиции системного подхода базовая стратегия должна быть основана показателями удельного потребления энергоресурсов. В условиях существующего рыночного механизма определить данные показатели крайне сложно в результате неопределенности спроса, высокого уровня потерь и нарастающего ценового регулятивного вмешательства. Определение нормативов энергопотребления ограничено отсутствием комплексной технологической

взаимосвязи структуры потребления и электроэнергетическим сектором по первичной энергии. Формирование активного и пассивного сектора на региональном рынке электроэнергии и актуализация индивидуальной полезности потребления крупных потребителей не позволяют на качественном уровне определить энергоэффективность всей экономической системы.

Изменение структуры потребления и внутривидовые сдвиги ограничивают реализацию принципов системной методологии энергодолговесия. Недостаточно накопленный опыт управления в условиях рынка на основе рыночных принципов и инструментов прогнозирования спроса привел к необоснованному определению и инвестиционному «перекосу» на федеральном и региональном уровне. Как отмечают А.А. Лукьянец, В.Г. Ротарь, А.А. Шумский, проблемы использования балансовой методологии в задачах планирования и прогнозирования связаны с инерционностью и масштабностью инвестиционных процессов [8, с. 82–86]. Для достижения целевых показателей, определенных базовым сценарием, среднегодовой рост электропотребления должен был составлять не менее 12–16 % [2, с. 8]. Следовательно, прогноз завышен.

В настоящее время отсутствует взаимосвязь баланса потребления и баланса мощности. Результаты проведенных нами исследований, на основе применения метода главных компонент факторного анализа, показали несбалансированность роста спроса на электроэнергию и темпов ввода мощностей в регионе [4, с. 165–167]. Одной из причин, на наш взгляд, является ослабление функциональных связей системы управления. Изменение свойств системы, сложность определения границ объекта управления, неопределенность статуса Гарантирующего поставщика и ориентация системообразующих потребителей на выбор схем поставки, основанной на индивидуальной полезности, оказывают влияние на период прогнозирования. Во-первых, организационно-экономические условия и механизм взаимоотношений субъектов рынка не позволяет определить объемы потребления на длительную перспективу из-за возникновения системного информационного разрыва. Во-вторых, существующий рыночный механизм управления электроэнер-

гетикой не позволяет формировать прогноз на длительную перспективу (не более 3–5 лет). До сих пор не ясно, каков «объект централизованного» управления в регионах.

Снижение энергоемкости в Татарстане может быть обеспечено изменением структуры экономики в сторону высокотехнологичных и менее энергоемких производств. Мы согласны с мнением [5, с. 7–8], что значительное влияние на энергоемкость оказывает структура ТЭБ региона. До 80 % первичных энергоресурсов сосредоточено в товарной продукции сырьевого сектора [6]. В Республике Татарстан ежегодный прогноз снижения энергоемкости определен на уровне 5,6 %, что практически вдвое превосходит темпы снижения энергоемкости ВВП России, причем снижение энергоемкости на один процент предполагает обеспечить рост ВРП на 0,4 % [11].

Информационной основой энергобаланса является статистическая отчетность. В настоящее время данная форма разнесена и часто имеет различную статистическую базу. По данным Росстата электропотребление в 2013 г. снизилось на 0,8 %, в 2014 г. выросло примерно на 0,6–0,7 % [13]. На федеральном уровне не у всех регионов имеется балансовая информация, отсутствуют и статистические сборники. Результаты исследований показали, что методология баланса отличается даже в соседних областях и регионах. На наш взгляд, принципы методологии энергобаланса не могут быть реализованы в разработке политики технологического перевооружения и не являются полноценным инструментом разработки стратегических индикаторов социально-экономического развития. Следует отметить, что в настоящее время методология носит в большей степени экспертно-рекомендательный характер, сопровождается информационными разрывами и не является эффективным инструментом планирования [5, с. 82–86].

Как отмечают Я.Н. Акулова, В.М. Жигалов, Н.В. Пахомова и др., в настоящее время в России отсутствует связь энергоемкости и действенной системы показателей энергоэффективности секторов экономики [1, с. 33; 7, с. 64; 15, с. 17]. Как отмечает Е.Г. Гашо, одной из причин является отсутствие единого алгоритма определения показателей с учетом организационно-экономических изменений

всей балансовой цепочки «производство – передача – потребление» энергии [6]. Оценка эффективности балансового процесса производства, передачи и потребления энергии, основанного на принципе минимума потерь и производственных затрат, возможна лишь на этапе производства и передачи. Эффективность полезной энергии в конечном потреблении исследовать сложно. Таким образом, системная цепочка эффективности «разорвана».

Исходя из принципов системной методологии управления энергопотреблением, показатель энергоемкости формируется на основе оценки эффективности производства энергии и экономическими потерями потребляемой энергии. Согласно рисунку определение основных показателей зависит, с одной стороны, от стратегии развития ТЭК, с другой стороны, – от структуры потребления и развития спроса на энергоресурсы. Системная взаимосвязь определяется свойствами системы и организационно-экономическими связями инфраструктурных элементов и присущей экономической конфликтностью, нарастающей неопределенностью и ростом потерь. Опережающий рост развития инфраструктурных элементов электроэнергетики не подкреплен технологической составляющей повышения эффективности использования энергии.

Применение факторного анализа (метода главных компонент) для оценки взаимосвязи энергоемкости и основных экономических факторов, влияющих на эффективность энергопотребления, позволило определить «разбалансированность» основных показателей и низкой достоверности прогнозных показателей [4, с. 166]. Отсутствует и взаимосвязь с развитием рынка тепловой энергии, тарифов и спроса на энергию, влияющих на повышение эффективности использования энергоресурсов и окупаемость инвестиций.

Формирование монопольных и потенциально конкурентных сегментов электроэнергетического рынка, как основного «индикативного» информационного поля, в современных организационно-экономических условиях усложнило применение балансовой методологии планирования. Результаты исследований показали, что среднесрочный прогноз развития электроэнергетики до 2018 г. обострил неясность ситуации с вводом новых мощностей и

освоения инвестиций. Изменение цен на оптовом рынке электроэнергии обострило проблему разработки многовариантных сценариев развития электроэнергетики и инфраструктурных элементов. Неопределенность развития генерирующих мощностей и активный рост сетевых объектов оказали существенное влияние на структуру спроса и формирование цен на региональном рынке. Одной из основных проблем является несогласованность развития ключевых отраслей, не учтены скорости и масштабы изменения в отраслевой структуре с повышением степени диверсификации и экспорта, а это влияет на зависимость электропотребления от динамики ВВП.

Отсутствие методологических основ планирования в условиях изменения инфраструктурных связей рынка энергоресурсов определило низкую информативность агрегированного показателя энергоемкости ВРП без детализации по видам экономической деятельности. Мы согласны с мнением Б.И. Нигматуллина, что при «...текущих темпах роста электропотребления в России около 1 % в год ничего строить не надо принципиально. Нам нужна только модернизация. В настоящее время текущие темпы роста электропотребления в России составляют около 1 %» [13, с. 17]. В Республике Татарстан за период 2005–2015 гг. объем потребления практически не изменился, а в некоторых секторах отмечается его снижение.

Долгосрочная программа энергосбережения и энергетической эффективности Республики Татарстан предусматривает инвестирование в размере 1,4–1,6 тыс. долл. США за 1 кВт установленной мощности, а затраты на технологическую модернизацию промышленности проведены в соответствии с имеющимися оценками международных организаций в размере 0,4–0,6 тыс. долл. США за 1 кВт мощности, потребляемой энергетическим оборудованием [11]. Обоснованность прогнозных показателей электропотребления определяется долгосрочными инвестициями в основные элементы электроэнергетического сектора – генерацию и передачу энергии. В настоящее время действенный механизм возврата вложенных инвестиций в генерирующий сектор отсутствует. Спрос формируется на основе данных сетевых компаний.

Инвестиции в повышение энергоэффективности в конечном потреблении зависят от уровня потенциала. Потенциал снижения энергопотребления на промышленных предприятиях ПФО России составляет не более 8–10 % [5, с. 7–8, 19–20]. В настоящее время исследовать эффективность в конечном потреблении является сложной задачей. Результаты исследований показали, что аналитическая и статистическая отчетность по энергоносителям ориентирована на показатели производства топлива и энергии, а не на показатели их потребления. Практически не ведется системный учет реализуемых проектов и мероприятий по энергосбережению, не проводится комплексная оценка энергоэффективности по видам экономической деятельности, недостаточно учитывается фактор модернизации экономики [3, с. 22; 15, с. 17]. В настоящее время статистическая информация представлена по видам экономической деятельности, однако произошли изменения в системе отдельных категорий потребления, отмечается двойной учет потребления [6].

Существенной проблемой на региональном уровне является проблема статистического наблюдения и объективности статистической информации по ценам и тарифам на потребляемую энергию, отсутствие обоснованных тенденций замещения энергоресурсов в конечном потреблении. Применение низкоинформативных усредненных показателей при планировании спроса и ценообразовании, на основе сохранения принципа распределения топлива и затрат на тепловую и электрическую энергию, которое является неопределенным. Отсутствует единая методологическая база, позволяющая скоординировать взаимосвязь продуктовой и технологической составляющей экономики с материалоемкостью и производительностью, с детальной композицией структурных сдвигов в конечном потреблении и выделением централизованной составляющей энергообеспечения на региональном уровне.

Отсутствует исчерпывающая информация для применения удельных показателей энергопотребления в задачах управления, являющаяся объективной оценкой экономики энергоресурсов в системе. Наличие широкого спектра задач, слабо подкрепленных коли-

чественным и качественным показателями эффективного энергопотребления в промышленном секторе, требует применения новых подходов и более корректных моделей прогнозирования потребления населением и в жилищном секторе.

Таким образом, по результатам исследования необходимо сформулировать следующие выводы:

1. Применение коэффициентов эластичности для формирования целевых индикаторов и прогнозирования показателей энергоемкости сопряжено с ростом неопределенности стоимостной и энергетической составляющей потребляемой энергии, неопределенности инвестиционного развития региональных энергокомпаний. Применение традиционных статистических методов для прогнозирования электропотребления ограничено. Неопределенность спроса и формируемые на основе «целевого» роста инвестиций в развитие электроэнергетики тарифы требуют разработки новых подходов к определению показателей энергоемкости.

2. Определение целевых индикаторов энергоемкости ВВП (ВРП) на различных уровнях управления формируется в условиях организационно-экономических изменений и неполноты статистической информации, что оказывает существенное влияние на обоснованность прогнозов энергопотребления.

3. В основе учетной политики расходования энергоресурсов лежит энергетический баланс, являющийся главным инструментом управления энергопотреблением. Применение данного инструмента на системном уровне ограничено в связи с отсутствием качественной статистической информации по определению энергии. Показатели балансовой технико-экономической эффективности целесообразно применять на микроуровне.

В заключение следует отметить, что изменение системных взаимосвязей связано с информационным и временным разрывом – от источников до потребителя и его подстройкой в условиях неопределенности реализации основных принципов методологии балансового планирования, порождающих сдерживающий обратный процесс развития промышленного сектора за счет изменения инфраструктурных связей, увеличения тарифов, усиливаясь на роз-

ничных рынках. Мы согласны с мнением В.П. Ануфриева, А.П. Кулигина, В.Е. Силина, что необходимо разрабатывать прогнозы потребления топлива и энергии, с одной стороны, и объемов производства товаров и услуг, с другой, и составлять с базовым значением энергоемкости [12, с. 56–58].

При прогнозировании в энергетике, как отмечает А.А. Макаров, «...специалисты опираются на прогнозы зарубежных организаций, обсуждая “чужое” видение будущего. Часто представляемые прогнозы и оценки опираются на непубликуемые методологии и системы расчетов... с целью формировать нужный результат» [9, с. 173]. Как отмечает В.А. Малахов, при прогнозировании спроса на электроэнергию следует «...избегать упрощенных моделей на базе интерпретации эластичности электропотребления по ВВП на долгосрочную перспективу» [10, с. 60].

Сформировались предпосылки к развитию сложной системы планирования, требующей разработки новых методов и инструментов управления, базирующихся на анализе причинно-следственных связей, определяемые границы применения традиционных методов прогнозирования и планирования. Для повышения эффективности принимаемых управленческих решений необходимы адекватные современным реалиям экономические модели, учитывающие неопределенность системной полезности и выявления ценностных потерь.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулова, Я. Н. Система показателей оценки энергоэффективности как фактора экономического роста региональной экономики / Я. Н. Акулова // Вестник ОГУ. – 2014. – № 4 (165). – С. 33–38.
2. Анализ результатов реформы электроэнергетики и предложений по росту ее эффективности : аналит. докл. – М. : Ин-т проблем естественных монополий, 2013. – 43 с.
3. Богачкова, Л. Ю. Дифференциация регионов РФ по электроемкости экономики в зависимости от структуры ВРП: анализ данных / Л. Ю. Богачкова, Ш. Г. Хуршудян // Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов : материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., 15 дек. 2014 г. – 15 февр. 2015 г. / под ред. Л. Ю. Богачковой, В. В. Давниса ; Волгоград. гос. ун-т, Воро-

неж. гос. ун-т. – Волгоград : Консалт, 2014. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.volsu.ru/forum/forum77/topic543> (дата обращения: 10.09.2016). – Загл. с экрана.

4. Валитов, Ш. М. Системный анализ индикаторов долгосрочной целевой программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в республике Татарстан / Ш. М. Валитов, М. Н. Мызникова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2013. – № 4. – С. 160–168.

5. Гашо, Е. Г. Особенности реализации политики энергосбережения в регионах : аналит. сб. / Е. Г. Гашо, В. С. Пузаков, М. В. Степанова. – М. : Аналит. центр при Правительстве РФ, 2012. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [http://journal.esco.co.ua/2012\\_12/art168.pdf](http://journal.esco.co.ua/2012_12/art168.pdf) (дата обращения: 10.12.2015). – Загл. с экрана.

6. Гашо, Е. Г. Оценка энергоемкости валового регионального продукта. Консолидированный обзор / Е. Г. Гашо, А. С. Мартынов. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [http://journal.esco.co.ua/2012\\_6/art71.pdf](http://journal.esco.co.ua/2012_6/art71.pdf) (дата обращения: 10.12.2015). – Загл. с экрана.

7. Жигалов, В. М. Современная система стратегического планирования энергосбережения и повышения энергоэффективности в контексте новой климатической политики / В. М. Жигалов, Н. В. Пахомова // Проблемы современной экономики. – 2015. – № 3 (55). – С. 62–72.

8. Лукьянец, А. А. Управление топливно-энергетическим балансом муниципального образования и энергобезопасность – анализ проблемной ситуации / А. А. Лукьянец, В. Г. Ротарь, А. А. Шумский // Изв. Том. политех. ун-та. – 2007. – № 6. – С. 82–86.

9. Макаров, А. А. Долгосрочный прогноз развития энергетики мира и России / А. А. Макаров, Т. А. Митрова, В. А. Кулагин // Экономический журнал ВШЭ. – 2012. – № 2. – С. 172–204.

10. Малахов, В. А. Подходы к прогнозированию спроса на электроэнергию / В. А. Малахов // Проблемы прогнозирования. – 2009. – № 2 (113). – С. 57–62.

11. Программа развития топливно-энергетического комплекса Республики Татарстан на 2006–2020 гг. : закон РТ [принят ГС РТ 22.12.2006. № 7-ЗРТ]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 04.12.2015). – Загл. с экрана.

12. Региональные компоненты повышения энергоэффективности. Энергоэффективность: перспективы для России (региональный опыт и экспертные предложения) / В. П. Ануфриев, А. П. Кулигин, В. Е. Силин. – М. : Ин-т устойчивого развития. Центр экологической политики России, 2010. – 176 с.

13. Цибульский, В. Ф. Энергетический индикатор состояния экономики / В. Ф. Цибульский // Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса». – 2013. – 28 мая (№ 140). – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=seminar/energo/z140> (дата обращения: 12.09.2016). – Загл. с экрана.

14. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Республике Татарстан на 2011–2015 гг. и на перспективу до 2020 г. : [постановление Кабинета Министров РТ от 29.07.10 № 604]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 12.12.2015). – Загл. с экрана.

15. Энергоэффективность: перспективы для России: региональный опыт и экспертные предложения. – М. : Ин-т устойчивого развития. Центр экологической политики России, 2010. – 176 с. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [http://www.ecologyandculture.ru/upload/File/Efficiency/Energoeffektivnost\\_Perspektivy\\_dlya\\_Rossii.pdf](http://www.ecologyandculture.ru/upload/File/Efficiency/Energoeffektivnost_Perspektivy_dlya_Rossii.pdf) (дата обращения: 04.01.2016). – Загл. с экрана.

## REFERENCES

1. Akulova Ya.N. Sistema pokazateley otsenki energoeffektivnosti kak faktora ekonomicheskogo rosta regionalnoy ekonomiki [System of Indicators of Power Efficiency Estimation as a Factor of Economic Growth of Regional Economy]. *Vestnik OGU*, 2014, no. 4 (165), pp. 33–38.

2. *Analiz rezultatov reformy elektroenergetiki i predlozheniy po rostu ee effektivnosti: analiticheskiy doklad* [The Analysis of Results of Electric Power Industry Reform and Proposals on Its Efficiency Growth: Analytical Report]. Moscow, In-t problem estestvennykh monopoliy, 2013. 43 p.

3. Bogachkova L.Yu., Khurshudyan Sh.G. Differentsiatsiya regionov RF po elektroemkosti ekonomiki v zavisimosti ot struktury VRP: analiz dannykh [Differentiation of Russian Regions by Economy Electrocapacity Indicators Depending on GRP Structure: Data Analysis]. *Analiz, modelirovanie i prognozirovaniye ekonomicheskikh protsessov: materialy VI Mezhdunar. nauch.-prakt. internet-konf., 15 dek. 2014 g. – 15 fevr. 2015 g.* [The Analysis, Modelling and Forecasting of Economic Processes: Materials of the 6th International Scientific and Practical Internet Conference, December 15, 2014 – February 15, 2015]. Volgograd, Konsalt Publ., 2014. Available at: <http://www.volsu.ru/forum/forum77/topic543/>. (accessed September 10, 2016).

4. Valitov Sh.M., Myznikova M.N. Sistemnyy analiz indikatorov dolgosrochnoy tselevooy programmy energosberezheniya i povysheniya energeticheskoy

effektivnosti v respublike Tatarstan [The System Analysis of Indicators of the Long-Term Target Program of Power Savings and Increases of Power Efficiency in the Republic of Tatarstan]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii*, 2013, no. 4, pp. 160-168.

5. Gasho E.G., Puzakov V.S., Stepanova M.V. *Osobennosti realizatsii politiki energosberezheniya v regionakh: analiticheskiy sbornik* [Features of Power Saving Policy Realisation in the Regions: Analytical Collection]. Moscow, Analit. tsentr pri Pravitelstve RF, 2012. Available at: <http://viktorvoksanaev.narod.ru/sbervreg2012.pdf>. (accessed December 10, 2015).

6. Gasho E.G., Martynov A.S. *Otsenka energoemkosti valovogo regionalnogo produkta. Konsolidirovannyi obzor* [Assessment of the Energy Capacity of Gross Regional Product. Consolidated Overview]. Available at: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/3017.pdf>. (accessed December 10, 2015).

7. Zhigalov V.M., Pakhomova N.V. *Sovremennaya sistema strategicheskogo planirovaniya energosberezheniya i povysheniya energoeffektivnosti v kontekste novoy klimaticheskoy politiki* [Modern System of Strategic Planning of Power Saving and Power Efficiency Increase in the Context of a New Climate Policy]. *Problemy sovremennoy ekonomiki*, 2015, no. 3 (55), pp. 62-72.

8. Lukyanets A.A., Rotar V.G., Shumskiy A.A. *Upravlenie toplivno-energeticheskim balansom munitsipalnogo obrazovaniya i energobezopasnost – analiz problemnoy situatsii* [Management of Fuel and Energy Balance of Municipal Union and Power Safety – the Analysis of a Problematic Situation]. *Izv. Tom. politekh. un-ta*, 2007, no. 6, pp. 82-86.

9. Makarov A.A., Mitrova T.A., Kulagin V.A. *Dolgosrochnyy prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii* [The Long-Term Forecast of Energy Sector Development in Russia and in the World]. *Ekonomicheskii zhurnal VShE*, 2012, no. 2, pp. 172-204.

10. Malakhov V.A. *Podkhody k prognozirovaniyu sprosa na elektroenergiyu* [Approaches to Forecasting Demand for the Electric Power]. *Problemy prognozirovaniya*, 2009, no. 2 (113), pp. 57-62.

11. *Programma razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa Respubliki Tatarstan na 2006-2020 g.: zakon RT (prinyat GS RT 22.12.2006. № 7-3RT)* [The Program of Fuel and Energy Complex Development in the Republic of Tatarstan: Law of the Republic of Tatarstan (Adopted by State Council of the Republic of Tatarstan on December 22, 2006, no. 7-3RT)]. Available at: <http://base.consultant.ru/>. (accessed December 4, 2015).

12. Anufriev V.P., Kuligin A.P., Silin V.E. *Regionalnye komponenty povysheniya energoeffektivnosti. Energoeffektivnost: perspektivy dlya Rossii (regionalnyy opyt i ekspertnye predlozheniya)* [Regional Components of Power Efficiency Increase. Power Efficiency: Prospects for Russia (Regional Experience and Expert Proposals)]. Moscow, In-t ustoychivogo razvitiya. Tsentr ekologicheskoy politiki Rossii Publ., 2010. 176 p.

13. Tsibulskiy V.F. *Energeticheskii indikator sostoyaniya ekonomiki* [The Power Indicator of Economy State]. *Otkrytyy seminar «Ekonomicheskie problemy energeticheskogo kompleksa»* [Open Seminar “Economic Problems of a Power Complex”], 2013, no. 140 (May 28). Available at: <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=seminar/energo/z140>. (accessed September 12, 2016).

14. *Energosberezhenie i povyshenie energeticheskoy effektivnosti v Respublike Tatarstan na 2011–2015 gg. i na perspektivu do 2020 g. : (postanovlenie Kabineta Ministrov RT ot 29.07.10 № 604)* [Energy Saving and Energy Efficiency in the Republic of Tatarstan for 2011-2015 and up to 2020 (Decree of the Cabinet of Ministers of the Republic of Tatarstan of July 29, 2010 no. 604)]. Available at: <http://base.consultant.ru/>. (accessed December 12, 2015).

15. *Energoeffektivnost: perspektivy dlya Rossii: regionalnyy opyt i ekspertnye predlozheniya* [Power Efficiency: Prospects for Russia: Regional Experience and Expert Proposals]. Moscow, In-t ustoychivogo razvitiya. Tsentr ekologicheskoy politiki Rossii Publ., 2010. 176 p. Available at: [http://www.ecologyandculture.ru/upload/File/Efficiency/Energoeffektivnost\\_Perspektivy\\_dlya\\_Rossii.pdf](http://www.ecologyandculture.ru/upload/File/Efficiency/Energoeffektivnost_Perspektivy_dlya_Rossii.pdf). (accessed 4 January 2016).

## MULTILEVEL CONTROL SYSTEM OF REGIONAL POWER CONSUMPTION: ANALYSIS OF INFRASTRUCTURE ELEMENTS INTERCONNECTIONS, EFFICIENCY EVALUATION

**Marina Nikolaevna Myznikova**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Production Economy, Kazan (Privolzhsky) Federal University  
yarspers@mail.ru  
Kremlevskaya St., 18, 420008 Kazan, Russian Federation

**Abstract.** Fundamental strategic programs in the spheres of power and economics adopted at various levels of management, are not always capable to solve the problem of power efficiency. The changes of systemic connections of economy and power elements are one of the basic problems of management at the regional level. The development of market relations has caused the growth of uncertainty factors at all levels of power consumption management. An insufficient estimation of system infrastructural interrelations and an individualization of organizational-economic relations of economic subjects and their localization, have generated the intersystem conflictness in distribution of power resources and have aggravated the problem of estimating power consumption efficiency at a systemic level. The restriction of application of the traditional management methods based on the principles of technological efficiency of the processes of energy manufacture and consumption, is connected with the information ruptures caused by the growth of factors of uncertainty and inconsistency of efficiency criteria. Application of modern methods of power consumption forecasting has a number of essential restrictions. At the present stage the management of power consumption in multilevel systems is aimed at realisation of system integrity and economic coordination of manufacture elements, transfer and consumption at regional level and demands working out of the new effective management methods based on the analysis of system interrelations. Allocation of system interrelations depends on features of development of electropower sector, active and passive elements of the structure of consumption, power balance. The analysis and estimation of interrelations of power and economic sphere allow to improve methodology of management of power consumption at the regional level in the conditions of uncertainty.

**Key words:** power efficiency, a control system, systemic interconnections, power consumption, information ruptures.