

О. В. Коротаева

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ (ЭЭС) В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОКОМПАНИИ

*В статье рассмотрены вопросы инновационного развития электроэнергетических систем с учетом как имеющихся в отрасли инновационных разработок, так и новых проектов и идей в этой области. Автор обозначает существующие тенденции применения новых технологических решений, информирует об интересных проектах в данной области и дает заключение о возможности их практического применения в рамках инновационного потенциала электроэнергетических систем. В статье изложены некоторые возможности внедрения инновационных технологий в управление электроэнергетическими системами. Это технология интеллектуальной электрической сети, ряд инновационных разработок в области альтернативной энергетики, совокупность идей и проектов в рамках информационного обслуживания отрасли. Автор статьи освещает существующие проблемы и трудности в области реализации указанных проектов и идей и рассматривает пути их решения. В статье делается вывод о том, что осуществление намеченных проектов, а также компетентность управленческих решений, высокий профессионализм, опыт и энергия кадров как основного ресурса энергетической отрасли может обеспечить динамичное развитие энергетической отрасли.*

**Ключевые слова:** инновации, развитие, энергетика, электроэнергетические системы, система управления

В настоящее время вопросы применения инновационных технологий имеет важное социальное значение. Современное общество должно быть постоянно готово к внедрению и широкому применению новых идей, проектов и программ. Анализируя мировые тенденции по модернизации экономик развитых стран, по внедрению в национальные институты инновационных подходов в менеджменте и технологических процессах, нельзя не затронуть вопросы инновационного развития энергетики как социально-экономической системы.

За последние годы в электроэнергетике России произошли радикальные преобразования: изменилась система государственного регулирования отрасли, сформировался конкурентный рынок электроэнергии, были созданы новые компании. Изменилась и структура отрасли: было осуществлено разделение естественно-

монопольных (передача электроэнергии, оперативно-диспетчерское управление) и потенциально конкурентных (производство и сбыт электроэнергии, ремонт и сервис) функций; вместо прежних вертикально интегрированных компаний, выполнявших все эти функции, созданы структуры, специализирующиеся на отдельных видах деятельности [4].

Однако несмотря на все вышеописанные изменения, отрасль требует повышенного внимания с точки зрения внедрения новых технологий и инновационного развития. На сегодняшний день существует тенденция применения новейших технологических решений и систем. Одним из таких технологических решений может стать Уральский кластер распределенной энергетики, делающий область мировым центром и лидером проектирования, производства, установки и сопровождения изделий распределенной ло-

кальной генерации электроэнергии и тепла (когенерации). В интегральном виде данный проект может быть представлен в виде выдвижения оригинального бренда — Свердловские (или Уральские) умные сети распределенной энергетики (Sverdlovsk region Smart Personalized Grids), т. е. проектирование высокоэффективных сетей с распределенной под персональные потребности генерацией электроэнергии и тепла. Данное направление по развитию Умных сетей очень актуально и активно обсуждалось в рамках Петербургского международного экономического форума.

Умные сети (или Smart Grid) — очень масштабное направление в современной энергетике. Термин этот появился относительно недавно: энергетика перестает быть просто средством удобной жизни, а становится средством развития всех направлений деятельности человека. Смысл умных сетей в том, чтобы сделать «интеллектуальными» генерацию, передачу и распределение электрической энергии, насытить электрические сети современными средствами диагностики, электронными системами управления, алгоритмами, техническими устройствами типа ограничителей токов короткого замыкания сверхпроводящих линий и многим-многом другим, что сегодня появилось в науке и технике — в своего рода соединении возможностей информационных технологий, уже привычных для нас из Интернета, с силовой электротехникой. И это дает кратное — в разы — уменьшение потерь при передаче электрической энергии от генератора к потребителю, кратное увеличение надежности энергоснабжения, дает возможность оптимально перераспределять энергетические потоки и тем самым уменьшить пиковые нагрузки (а все электротехнические системы конструируются именно в расчете на пиковые нагрузки). Кроме того, это дает возможность потребителю работать в рынке электроэнергии.

Распределенная энергетика (англ. Distributed power generation), или нецентрализованная энергетика — концепция организации распределенных энергетических ресурсов, подразумевает наличие множества потребителей, которые производят тепловую и электрическую энергию для собственных нужд, направляя их излишки в общую электрическую или тепловую сеть.

Распределенное производство электроэнергии характеризуется низкими затратами на обслуживание, низким загрязнением окружающей

среды и высокой эффективностью. В прошлом для этого требовались опытные операторы и большие комплексные заводы, в настоящее же время благодаря автоматизации и миниатюризации можно переходить к прямой эксплуатации источников энергопотенциала самим потребителем.

Переход к распределенной децентрализованной энергетике позволяет не только избегать гигантских потерь при передаче электричества на большие расстояния, но и уйти от монополии крупных энергокомпаний, разрушающих базу локального и регионального развития. Одновременно локализация источника энергопотенциала позволяет использовать, а не терять, сбрасывая, побочные продукты выработки электроэнергии — прежде всего, тепло.

В рамках данной концепции в качестве генераторов энергии преимущественно выступают когенерационные установки (КГУ) малой и средней мощности, которые позволяют добиться высокой эффективности использования топлива (до 90% от потенциальной энергии). Использование подобных установок приводит к значительной экономии топлива и финансов. По некоторым оценкам, использование КГУ позволит США снизить затраты на производство энергии на 40%.

В качестве синонима распределенной энергетике может использоваться термин «децентрализованное производство энергии», который, однако, не отражает специфической особенности — наличия общей сети обмена электро- и тепловой энергии. В рамках концепции децентрализованного производства электроэнергии возможно наличие общей сети электроэнергии и системы местных котельных производящих исключительно тепловую энергию для нужд населенного пункта (предприятия, квартала).

Создание интеллектуальных электрических сетей — общемировая тенденция. Работы в этом направлении ведутся в США, Канаде, Японии, Индии, Китае, Евросоюзе. Федеральная сетевая компания уже начала реализацию пилотных проектов внедрения инновационных элементов в ЕНЭС, которые позволяют наделять ее новыми качествами. Энергообъекты ЕНЭС оснащаются компенсаторами реактивной мощности, гибкими системами переменного тока (FACTS), вставками постоянного тока. Так, на подстанции Выборгская в Ленинградской области было введено в эксплуатацию новейшее устройство ре-

гулирования реактивной мощности СТАТКОМ, что повысит надежность экспорта электроэнергии в Финляндию.

Интеллектуальная электрическая сеть должна на технологическом уровне объединить потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему, которая в реальном времени позволяет отслеживать и контролировать режимы работы всех участников процесса выработки, передачи и потребления электроэнергии. Интеллектуальная сеть в автоматическом режиме оперативно реагирует на изменения различных параметров в энергосистеме и позволяет осуществлять электроснабжение с максимальной надежностью и экономической эффективностью. Благодаря внедрению современных технологий электрическая сеть сможет в зависимости от ситуации изменять свои характеристики, увеличивая пропускную способность и регулируя качество поставляемой электроэнергии [6].

Проект имеет не только экономическое и технологическое значение, но и социально-политическое, поскольку доступ к качественному электричеству и теплу является важнейшим фактором реальной демократичности общества и конкурентного преимущества региона.

Кроме того, мировое сообщество уже давно обсуждает тему использования альтернативных источников энергии. Однако, хотя их известны десятки, проходят годы, а массового перехода на них не наблюдается. В то же время некоторые эксперты, подсчитав расходы на нефть и газ, в самом ближайшем будущем обещают кардинальные перемены в этом направлении. Согласно оптимистическим прогнозам, к 2020 г. «альтернативная» доля в энергобалансе достигнет 12,9%.

По данным Международного энергетического агентства и Организации стран — экспортеров нефти (ОПЕК), в настоящее время большая часть электроэнергии в мире производится из углеводородного сырья. При этом нефть и газ растут в цене по мере исчерпания доступных месторождений. Уголь (залежи которого довольно велики) как энергоноситель не удовлетворяет современным экологическим требованиям. Активно разрабатываются «чистые» способы его использования (к 2020 г. технологи обещают создать угольную ТЭС с почти нулевым выбросом  $\text{CO}_2$ ), однако это снова ведет к удорожанию получаемой энергии.

Определенную долю мирового электричества вырабатывают гидроэлектростанции. Этот ресурс, видимо, удержит свои позиции — даже несмотря на то, что с экологической точки зрения он далеко безупречен (запруживание рек плотинами ГЭС серьезно нарушает экосистему). В первую очередь это касается стран с преобладанием равнинного ландшафта, к которым можно отнести и Беларусь (перепад высот между Дзержинским холмом под Минском и долиной Немана составляет менее 250 м).

Остальные возобновляемые источники — солнце, ветер, биомасса — дают пока менее 5% мировой энергии (хотя в Западной Европе и ряде государств Восточной Азии данный показатель приближается к 10%). Основная причина слабого роста этой доли кроется в том, что по мере увеличения стоимости обычных энергоносителей поднимается и цена изготовления альтернативных устройств.

Не так давно видными учеными, в том числе нобелевским лауреатом Жоресом Алферовым, была высказана интересная идея введения новой валюты, которая не будет подвержена инфляции — энергорубля. Он должен быть увязан с некоторым количеством энергии. Если применить такой «рублевый баланс» к АЭВИ (альтернативной энергетике на возобновляемых источниках), исключив промышленные ГЭС, результат будет не очень обнадеживающим. Так, солнечную энергию невозможно получать на поверхности Земли круглосуточно в любое время года (особенно в умеренных широтах). Достаточной силы ветра для ветрогенератора также может долго не быть. Предполагается, что в этом случае будут использованы аккумуляторы. Однако это на сегодня не решает обозначенных проблем.

Таким образом, суммарные затраты на производство энергии с помощью альтернативных возобновляемых источников нередко превышают количество полученной от них энергии. Новые технологии позволяют существенно уменьшить расходы на использование альтернативных установок, но экономического прорыва они все еще не обеспечили.

С удорожанием жидких и газообразных углеводородов планируется широкое применение малорентабельных пока горючих сланцев или торфа, запасы которого в Свердловской области значительны, а также «возобновляемой» древесины. Возможное получение жидкого топлива синтина из них пока не более выгодно, чем из

угля. Поэтому остается сжигать их в адаптированных для этого энергоустановках, мирясь с повышенным загрязнением окружающей среды. Однако если учесть стоимость переделки имеющихся котлов с газа и жидкого сырья на твердое топливо (пусть даже адаптированное, типа топливных гранул из древесины), а также более низкий КПД комбинированных энергоустановок по сравнению с газовыми, то снова имеем недостаточный «баланс в энергорублях». Комбинированные котлы целесообразно использовать для отопления индивидуальных домов, но не для масштабного получения электроэнергии.

Что касается водородных и ядерных источников энергии, то получение водорода требует немалых энергозатрат, а смесь его с кислородом взрывоопасна. В ряде источников высказывается мнение, что водород — лишь возможный аккумулятор энергии, причем не самый удачный. Более перспективен синтез аналогов синтина или спирта. Тем не менее правительство США ассигновало миллиард долларов на разработку водородных источников энергии, а крупнейшие автомобильные корпорации продолжают работы по применению водорода в электрохимических генераторах (топливных элементах) для электропривода машин. В этом случае КПД оказывается выше, но опять не учитываются большие энергозатраты для получения водородных топливных элементов. Доля АЭС в мировой энергетической корзине составляет сейчас порядка нескольких процентов. В то же время в промышленно развитых странах (ФРГ, Франции и др.) она значительно выше. Россия также исходит из того, что единственной реальной заменой углеводородам является атом. По распространенному мнению, ядерное топливо — наиболее экологически чистое (если исключить вероятность терактов и техногенных катастроф типа чернобыльской). На сегодняшний день существуют альтернативы в рамках самой ядерной энергетики. Они связаны с новыми технологиями и видами топлива для АЭС. Речь идет об освоении термоядерного синтеза и об «идеальном термоядерном топливе» гелии-3, найденном на Луне. Впервые идея термоядерного ТОКАМАКА была высказана в СССР еще в середине 1950-х гг. Сейчас считается, что именно использование термоядерной энергии вырвет цивилизацию из лап энергетического голода. А лучшее топливо для него — гелий-3. На Земле его практически нет, а на Луне гелий можно разрабатывать буквально с поверхности [2].

В связи с вышесказанным особую актуальность приобретает тенденция сочетания глобализации и индивидуализации в энергетике. Главной особенностью организации отрасли становится межсистемная интеграция: сращивание газовых, электроэнергетических и теплоснабжающих систем, создание все более емких и разнообразных технологических сред для достижения главной цели научно-технического прогресса — удешевления энергии для потребителей при смягчении ресурсных и экологических ограничений на ее использование. Сама энергетика будет все больше интегрироваться с основными потребителями, постепенно встраиваясь в единые технологические цепочки, сориентированные на производство конечного потребительского продукта. Начало этому процессу положено созданием смешанных (угольно- и энергометаллургических, газохимических и т. п.) компаний. Снова начнут развиваться территориально-производственные комплексы, ядром которых станут энергетические производства, использующие малотранспортабельные, но богатые по запасам местные энергоресурсы — лигниты, гидроресурсы, биомассу и др. [3]

Расширяющаяся системная среда стимулирует такие традиционные направления научно-технического прогресса, как рост единичной мощности энергетических объектов и пропускных способностей связей для удешевления добычи (преобразования) и распределения энергии; повышение используемых в энергетике температур и давлений; концентрация и интенсификация потоков энергии; рост автоматизации и точности управления энергетическими процессами (от горизонтального бурения скважин до обеспечения надежности и оптимизации режимов работы континентальных энергетических систем); использование гигантских объемов информации (от горно-геологических характеристик месторождений топлива до параметров энергетического оборудования потребителей) и др. Но еще более важно, что развитие энергетических систем активно способствует созданию качественно новой энергетики — сверхпроводящих электрических генераторов, накопителей и линий электропередачи, термоядерной энергетики и т. д.

С учетом рассмотренной новой мировой тенденции российская энергетика должна сочетать совершенствование своих уникальных энергосистем с опережающим развитием индивиду-

альной энергетики. Для страны с самой большой в мире и крайне неравномерно заселенной территорией переход от отопительных печей и простейших дизель-генераторов к передовым индивидуальным энергоприборам и установкам позволит выровнять условия энергообеспечения людей, стирая пресловутую разницу между городом и деревней. Это задача большого социального и экологического значения [1].

Кроме вышеизложенного, на мой взгляд, существуют еще некоторые возможности внедрения инновационных технологий в построение системы управления электроэнергетическими компаниями:

1. **Создание адаптивных систем принятия управленческих решений между территориальным образованием и управляющими компаниями.** На сегодня в энергетике существует огромная проблема с методами принятия тех или иных управленческих решений. Управляющие компании (далее — УК), находящиеся в региональном отдалении, дистанционно координируют генерирующие и сетевые компании, в то время как специфика производства требует комплексного локального принятия решений. К сожалению, сегодня приоритетами становятся прибыль и престиж, что недопустимо в энергетике — стратегически важной для страны.

На сегодня решение этой проблемы возможно при создании адаптивной системы принятия решений с точки зрения комплексного анализа на базе информационных средств и технологий (АСПУР). Внешний вид и структура программы прорабатываются, однако есть четкое понимание сути этого подхода. Когда-то были популярны системы стандартизации бизнес-процессов ISO, система *project management* и т. д., однако ни один продукт не учитывает местных инициатив и особенностей. Программа АСПУР будет содержать несколько этапов согласования управленческого решения, предложенного управляющей компанией. Система работает следующим способом:

- 1) загружается предлагаемое решение (предложение) и обоснование к нему УК;
- 2) решение (предложение) поступает ответственному лицу на локальном уровне;
- 3) решение (предложение) подвергается обработке с точки зрения доработки, принятия, отказа с мотивированным обоснованием;
- 4) решение (предложение) возвращается в УК;



Рис. Схематичное представление карты

5) происходит согласование (отказ) с рассмотрением обосновывающих аргументов.

Кроме этого, сопровождение системы предполагает создание независимого экспертного комитета, который будет следить за ходом принятия решения.

Система АСПУР подразумевает партисипативные принципы принятия решений, однако это будет максимально учитывать интересы территориальных компаний и специфику энергетической отрасли. Это позволит минимизировать применение «неоднозначных» методов оптимизации издержек таких как сокращение численности, урезание ремонтной программы энергообъектов, отделение непрофильной сферы и т. д. и обратит внимание на острые проблемы — оптимизацию налогообложения для энергокомпаний, экологическую политику и т. д. Разработка и применение АСПУРа требует тщательной проработки и времени.

2. **Разработка и внедрение интерактивных проектов.** Одним из таких масштабных проектов может быть проект по созданию интерактивной карты энергетических объектов Свердловской области. Онлайн-карта развития энергетики области может стать единой интерактивной коммуникационной площадкой для выработки и реализации проектов в области развития энергетики любым желающим. Проект представляет собой карту области в сети Интернет с обозначенными на ней локальными точками энергообъектов и другой необходимой для анализа информацией (рис.).

Карта представляет собой программный продукт, состоящий из демонстрационной версии интерактивной карты с обозначением локальных стратегических точек. Локальные точки привязаны к городам Свердловской области и представляют собой точку концентрации

энергообъектов на данной территориальности. Каждая точка при нажатии отображает следующую информацию: состав энергокомпаний данной территориальности; генерирующие мощности данной территориальности; потребляемая мощность; наличие сетей и их пропускная способность; возможность технологического присоединения; инвестиционные проекты, реализуемые на данной территориальности; имеющиеся и используемые ресурсы; нормативные документы; вакансии энергокомпаний, входящих в локальную точку; развитие инфраструктуры локальной точки; реализация стратегии России (национальных проектов); форум — обсуждение возможного развития точки и т. д. Вопросы собственной безопасности и риски отображения данной информации для общего пользования требуют дальнейшей детальной проработки.

Говоря о возможностях инновационного развития энергетики в рамках разработки инновационных подходов к системе управления ЭЭС, следует отметить, что полноценное развитие возможно только при объединении энергетических компаний вновь в единую энергосистему. Но это должна быть не прежняя модель развития, это должна быть новая вертикально интегрированная модель с государственным, исключительно государственным регулированием. В ходе реформирования были созданы условия для решения ключевой задачи реформы — создания конкурентного рынка электроэнергии (мощности), цены которого не регулируются государством, а формируются на основе спроса и предложения, а его участники конкурируют, снижая свои издержки. Однако говорить о конкуренции в энергетике очень опасно. Эффект любых реформ в энергетике должен достигаться в интересах потребителей и экономики страны, а не в интересах владельцев энергокомпаний.

Однако современное влияние конкуренции и цен и тарифов в энергетической отрасли на энергоресурсы и тарифы влечет за собой ряд проблем:

1. Получение максимального экономического эффекта (прибыли) конкурирующими частными компаниями препятствует развитию и внедрению инноваций по причине больших затрат на их реализацию. В стандартных условиях у энергетического бизнеса мало стимулов и недостаточно условий для того, чтобы брать на себя риски, связанные с инновациями, поскольку это может поставить под угрозу опера-

ционную деятельность компании и получение ожидаемого дохода от деятельности. Поэтому в развитых странах, когда дело касается венчуров и перспективных разработок, государство берет на себя часть рисков. В России государство сейчас пытается создать подобную схему финансирования венчуров, но назвать этот процесс успешным пока нельзя. Существующая сегодня система контроля делает всякое взаимодействие с государственным финансированием крайне нежелательным для частных компаний.

2. Рост тарифов на электроэнергию вынуждает компании энергетической отрасли сокращать издержки, в том числе на инновационные процессы и проекты. В соответствии с федеральным законом «О естественных монополиях», основными методами государственного регулирования деятельности естественных монополий являются ценовое регулирование, осуществляемое посредством установления цен (тарифов) или их предельного уровня, и определение потребителей, подлежащих обязательному обслуживанию. Ценовое регулирование (создание ценового коридора на услугу (товар) субъекта естественной монополии) является основным способом установления правил игры на рынке с участием СЕМ и создания стимулирующей конкуренции между отдельными СЕМ, предлагающими аналогичные услуги (товары). Ценовое регулирование предполагает разработку и внедрение субъектами естественных монополий программ по снижению издержек ради уменьшения себестоимости производимых ими услуг (товаров). Именно поэтому снижение издержек становится главной целью и основой дееспособности СЕМ и не позволяет дать производителям стимул к реализации соответствующих инновационных программ. [5, с. 65]

Государственный контроль может решить обе эти проблемы и тем самым поддерживать развитие ЭЭС на уровне, отвечающем современным требованиям надежности системы и актуальным вызовам энергетической безопасности и энергоэффективности в стране и в мире.

Зарубежный опыт стран с развитой экономикой, например США и Англии, показывает, что наиболее эффективно усиление регулирующей роли государства в управлении отраслью энергетики, происходит процесс объединения хозяйствующих единиц в более крупные структуры, управляемые централизованно; при этом формируется территориальный принцип разделения зон

хозяйствования, т. е. в конкретном регионе присутствует весь технологический цикл производства электроэнергии — от ее генерации до сбыта, тем самым повышается энергоэффективность и энергосбережение, увеличивается объем вливаемых в отрасль инвестиций и минимизируется негативное воздействие на окружающую среду.

Реализация намеченных проектов, а также компетентность управленческих решений, высокий профессионализм, опыт и энергия кадров, как основного ресурса энергетической отрасли, может обеспечить динамичное развитие энергетики и залогом процветания государства и благополучия людей.

### Список источников

1. Инновации в компаниях с государственным участием // Эксперт-РА. Рейтинговое агентство [Электронный ресурс]. URL: <http://raexpert.ru/researches/expert-inno/part3>.
2. Кравцов Ю. А. Реальные перспективы альтернативной энергетики // Наука и инновации. Научно-практический журнал. — 2008. — №5(63). — С. 10-14.
3. Макаров А. Н., Фортвов В. Е. Тенденции развития мировой энергетики и энергетическая стратегия России // Энергорынок. 2004. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.e-m.ru/er/2004-07/22548/> (дата обращения: 23.07.2012).
4. Министерство энергетики РФ. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://minenergo.gov.ru/activity/powerindustry/powersector> (дата обращения: 21.07.2012).
5. Романова С., Филимонов А. К вопросу о снижении издержек естественных монополий // Энергорынок. — 2006. — №4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.e-m.ru/er/2006-04/22931>.
6. Фортвов В. Е. Умные сети — умная энергетика — умная экономика // Российская академия наук. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=e81f6ef4-fd62-494c-818d-6fa75cd7154c#content> (дата обращения: 21.07.2012).

### Информация об авторе

Коротаева Ольга Владимировна (Екатеринбург, Россия) — экономист, филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (620075, г. Екатеринбург, ул. Толмачева, 10, e-mail: [ovkovk@yandex.ru](mailto:ovkovk@yandex.ru)).

O. V. Korotayeva

### Innovative development of electro power systems within development of modern approaches to creation of the management system of the power company

*The article observes questions of innovative development of electro power systems considering both innovative developments available in the industry, and new projects and ideas in this area. The author designates existing tendencies of application of new technological decisions, speaks about interesting projects in the field and draws the conclusion about the possibility of their practical application within innovative potential of electro power systems. In the paper, some possibilities of introduction of innovative technologies in management of electro power systems are stated. It is technology of an intellectual electric network, a number of innovative developments in the field of alternative power, set of ideas and projects within information service of industry. The author discusses existing problems and difficulties in the field of implementation of the specified projects and ideas and considers ways of their decision. According to the conclusion of article, the implementation of the planned projects, and also competence of administrative decisions, high professionalism, experience and energy of shots as the main resource of power branch, can provide dynamic development of power branch is drawn.*

**Keywords:** Innovations, development, power, electro power company, management system

### References

1. Innovatsii v kompaniyakh s gosudarstvennym uchastiyem [Innovations in companies with the state participation]. Ekspert-ra: reytingovoye agentstvo [Expert Ra rating agency]. Available at: <http://raexpert.ru/researches/expert-inno/part3>
2. Kravtsov Yu. A. (2008). Realnyye perspektivy alternativnoy energetiki []. Nauka i innovatsii. Nauchno-prakticheskiy zhurnal [Real prospects of alternative power engineering. Science and Innovations. Journal of Research and Practice], 5(63), 10-14.
3. Makarov A. N., Fortov V. Ye. (2004). Tendentsii razvitiya mirovoy energetiki i energeticheskaya strategiya Rossii [Development trends of world power and power strategy of Russia]. Energorynok. Setevoy zhurn [Energy market. Network Journal]. Available at: <http://www.e-m.ru/er/2004-07/22548/> (date of access: 23.07.2012).
4. Ministerstvo energetiki RF. Ofitsialnyy sayt [Ministry of Energy of the Russian Federation. Official site]. Available at: <http://minenergo.gov.ru/activity/powerindustry/powersector> (date of access: 21.07.2012).
5. Romanova S., Filimonov A. (2006). K voprosu o snizhenii izderzhkek estestvennykh monopoliiy [On the question of decrease in expenses of natural monopolies]. Energorynok [Energy market], 4. Available at: <http://www.e-m.ru/er/2006-04/22931/>
6. Fortov V. Ye. Umniye seti — umnaya energetika — umnaya ekonomika [Clever networks - clever power — clever economy]. Rossiyskaya akademiya nauk. Ofitsialnyy sayt [Russian Academy of Sciences. Official site]. Available at: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=e81f6ef4-fd62-494c-818d-6fa75cd7154c#content> (date of access: 21.07.2012).

### Information about the author

Korotayeva Olga Vladimirovna (Yekaterinburg, Russia) — Economist, Federal Grid Company of Unified Energy System (620075, Yekaterinburg, Tolmacheva st. 10, e-mail: [ovkovk@yandex.ru](mailto:ovkovk@yandex.ru)).