

Ю.Б. Ключев, д-р экон. наук, проф.
ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Вопросы энергетической безопасности (ЭБ) нашей страны, на первый взгляд имеющие чисто техническое и чисто экономическое содержание, в действительности неразрывно связаны с вопросами социальными. Резкое снижение надежности или повышение стоимости энергообеспечения населения может привести к серьезным социально-экономическим последствиям. Одним из вариантов этих последствий может быть разрегулирование управления топливно-энергетическим комплексом (массовые аварии, массовые отключения и т.п.). В свою очередь разрегулирование энергетики ведет к дальнейшему снижению ЭБ, дальнейшему снижению надежности и увеличению затратности энергетики и к еще большему нарастанию социального недовольства.

С точки зрения обеспечения ЭБ энергетическая отрасль занимает среди отраслей экономики совершенно особое, а именно первое место. Значительное снижение ЭБ может привести быстро и непосредственно к масштабному социальному недовольству.

Во-первых, социальная реакция на массовые отказы в энергообеспечении или на неподъемный для населения рост тарифов может быть *моментальной*, и никакие PR-кампании здесь не успеют сыграть никакой роли. Кроме того, проблема усугубляется тем, что энергообеспечение в городах, в которых проживает большинство наиболее активного населения страны, является централизованным. Поэтому серьезные отказы в энергообеспечении моментально затронут сразу значительный слой населения.

Во-вторых, социальная реакция может быть *предельно сильной* с непредсказуемыми последствиями. Нет необходимости объяснять, что энергообеспечение, особенно для страны с суровыми климатическими условиями, является жизненно важной функцией; что, в отличие от всех других отраслей, создавать запасы произведенной продукции в электроэнергетике невозможно; что перерыв в обеспечении теплом зимой даже на одни сутки – это вероятная катастрофа. Отсюда – острота вопроса и трудности обеспечения ЭБ. Отсюда также и острота проблем и существенность последствий от необеспечения ЭБ.

В-третьих, *направление социального недовольства*, - будет не в сторону администрации топливоснабжающих или энергоснабжающих предприятий, не в сторону местной администрации, а в сторону именно федеральной власти. И это несмотря на то, что топливные предприятия – в основном - частные, а энергосистемы – «получастные». При этом государство старается все меньше и меньше вмешиваться в экономические процессы, - вся экономическая жизнь страны построена «по проекту» центральной, а не местной власти.

В-четвертых, ликвидация причин возможного массового социального недовольства – чрезвычайно *капитало- и времязатратна*. Известно, что затраты на послеаварийный ремонт при серьезных и «каскадных» авариях в электроэнерге-

тике сравнимы, а иногда и превышают стоимость строительства новых аналогичных технических объектов. Кроме того, отказы в энергообеспечении или недоотпуск энергии приводят к серьезному, а в некоторых отраслях промышленности – к катастрофическому, экономическому ущербу предприятий. Здесь имеет место двойной ущерб: как от снижения объема производимой продукции, так и, а иногда в значительно большей степени, от приведения в полную негодность технологического оборудования этих предприятий.

В-пятых, (как следствие предыдущего пункта) – экономический ущерб предприятий приводит и к *дополнительным негативным социальным последствиям*. Снижение из-за аварийных отключений объема производимой продукции и необходимости направления основной части прибыли предприятия на ремонтно-восстановительные работы может существенно повлиять на размеры заработков и привести к сокращению работников предприятия.

С учетом вышеизложенного предприятия энергосистемы и электроэнергетики в целом, в отличие от предприятий других отраслей, во-первых, не должны иметь в качестве приоритетной цели максимизацию прибыли. Во-вторых, эта цель не должна быть единственной. Электроэнергетика – многоцелевая система, и в качестве наиболее существенных явно выделяются четыре цели, которые в порядке убывания их важности скорее всего должны располагаться следующим образом:

- 1) максимизация надежности и бесперебойности энергоснабжения;
- 2) максимизация конкурентоспособности производства и транспорта энергии;
- 3) максимизация экономии затрат в энергетике;
- 4) максимизация прибыли от производства и транспорта энергии.

Приоритет цели максимизации надежности и бесперебойности энергообеспечения обусловлен крайне опасными и во многом непредсказуемыми последствиями небрежного к этой цели отношения. Эта цель существенно важнее цели максимизации прибыли, поскольку последняя цель, во-первых, частично управляема с помощью, например, федеральной и региональных энергетических комиссий. Во-вторых, некоторые возможности управления государство имеет при регулировании цен на основное сырье электроэнергетики – топливо – путем изменения системы налогообложения как в сфере топливодобычи, так и в самой электроэнергетике. Рычаги управления у государства имеются также в части изменения доли валютной выручки, обмениваемой в обязательном порядке на рубли, в части квот на вывоз за рубеж топливных ресурсов и т.д.

Приоритет цели максимизации конкурентоспособности энергосистем над целью максимизации прибыли обусловлен тем, что, во-первых, электроэнергетика находится преимущественно «в левом верхнем углу» межотраслевого баланса, т.е. в начале технологических цепочек. Стоимостные потоки идут главным образом от топливно-энергетического комплекса к другим отраслям хозяйства страны, а не наоборот. Поэтому возрастание себестоимости энергии и соответствующее возрастание тарифов на энергию ведет к возрастанию затрат и снижению конкурентоспособности всех без исключения отраслей хозяйства. От уровня затрат в топливных отраслях и электроэнергетике в наибольшей ме-

ре зависят темпы развития всех прочих отраслей. Возрастание тарифа на электроэнергию на 1% приводит к росту себестоимости продукции, например, черной металлургии на 3%, а в целом по промышленности - в среднем на 1,3%. Все это, в конечном счете, приводит к инфляции и – по принципу бумеранга – к возрастанию затрат и в самой электроэнергетике. В итоге это ведет к снижению темпов развития экономики страны в целом. Поэтому значение всемерной экономии затрат в топливных отраслях и в электроэнергетике невозможно переоценить. В свою очередь снижение затрат в электроэнергетике является главным средством повышения конкурентоспособности подразделений энергосистем, самих энергосистем на оптовом рынке электроэнергии и мощности, страны в целом при продаже электроэнергии за рубеж. Цель максимизации конкурентоспособности важна в настоящее время и по той причине, что с учетом постоянного роста тарифов в течение последних двенадцати лет многие промышленные предприятия всерьез начинают задумываться о создании собственных энергогенерирующих мощностей. Процесс, собственно, уже начался с самообеспечения теплоэнергии, но по всем признакам массовый переход особенно крупных и особенно электроемких потребителей на собственное энергоснабжение вполне возможен как реакция на непомерные и перманентные темпы роста тарифов.

Учитывая изложенные аргументы, видимо можно сделать вывод о том, что, несмотря на важность в рыночных условиях максимизации прибыли, эта цель важна в первую очередь для энергокомпаний и отражает в основном корпоративные интересы. Она, с учетом особенностей электроэнергетики, является, слишком мелкой с позиции интересов государства, а следование этой цели в качестве приоритета не может не приводить к снижению ЭБ страны.

Реформирование электроэнергетики по варианту РАО ЕЭС не способствует повышению ЭБ. В качестве приоритетной цели реформы явно просматривается цель максимизации прибыли. В любой другой отрасли промышленности, кроме разве что военной и медицинской, это было бы совершенно нормально. Действительно, при разделении энергосистемы на отдельные самостоятельные хозяйственные субъекты по технологическому принципу: энергопроизводящие предприятия, сетевые предприятия и другие, что предусматривается реформой, – прибыль каждого субъекта возрастет, но возрастут и суммарные затраты в электроэнергетике и, как следствие, – тарифы.

Предположим, что некоторая экономическая система с последовательным циклом производства (например, производство энергии → транспорт энергии) имеет прибыль $Z \cdot p$ (Z - затраты; p - рентабельность в долях от затрат). Эту систему разобьем по технологическому принципу на две самостоятельные подсистемы и при этом для каждой из них сохраним принцип формирования прибыли. В этом случае стоимость продукции первой подсистемы

$$(Z \cdot \lambda_1 + Z \cdot \lambda_1 \cdot p) \quad (1)$$

становится «сырьем» для второй подсистемы. Здесь и далее λ_i - доля затрат i - подсистемы до реформирования. Тогда суммарная стоимость продукции второй подсистемы, т.е. тариф на энергию, определится как

$$(Z \cdot \lambda_1 + Z \cdot \lambda_1 \cdot p + Z \cdot \lambda_2) \cdot (1 + p). \quad (2)$$

После преобразований получаем формулу тарифа энергии в результате реформирования:

$$Z \cdot [\lambda_1 \cdot (1 + p)^2 + \lambda_2 \cdot (1 + p)]. \quad (3)$$

Отсюда имеем коэффициент возрастания тарифа в результате дезагрегирования экономической системы на две технологически связанные подсистемы:

$$k_2 = [\lambda_1 \cdot (1 + p)^2 + \lambda_2 \cdot (1 + p)] : (1 + p). \quad (4)$$

Аналогично можно получить формулу коэффициента возрастания тарифов при дезагрегировании системы на три подсистемы (третья подсистема, например, энергосбытовая):

$$k_3 = [\lambda_1 (1 + p)^3 + \lambda_2 (1 + p)^2 + \lambda_3 (1 + p)] : (1 + p). \quad (5)$$

Подставляем в последнюю формулу близкие к реальным значения показателей: $[0,69(1 + 0,4)^3 + 0,28(1 + 0,4)^2 + 0,03(1 + 0,4)] : (1 + 0,4) = 1,77$. Таким образом, *только* от простого дезагрегирования системы тарифы неизбежно возрастают более чем на треть. При этом региональные энергетические комиссии будут вынуждены повышать тарифы, поскольку их возрастание будет вполне аргументировано и доказуемо ростом затрат каждой из подсистем в результате реформирования. Конечно, повысить прибыль энергосистемы в 1,77 раза путем разделения технологически целостных энергосистем существенно проще и быстрее, нежели повышать ее путем кропотливой работы по экономии затрат.

Разделение энергосистем по технологическому принципу явно приведет к снижению надежности энергообеспечения потребителей. Это будет вызвано усложнением управления более самостоятельными субъектами; усложнением системы различного рода согласований между субъектами управления; возрастанием противоречий между ними. Отношения энергопроизводящих субъектов и сетевых компаний вследствие технических причин и необходимости обеспечения ЭБ будут основаны не на чисто рыночных принципах «продал-купил» и «предложение-спрос». Останется жесткая необходимость регулирования уровня тарифов, поскольку у потребителя вряд ли появится возможность выбора сетевой компании.

От разделения энергосистем по технологическому признаку не повысится конкурентоспособность электростанций. Скорее всего произойдет реализация следующей логической цепи: сетевая компания будет, конечно же, покупать энергию у самых экономичных электростанций $\Rightarrow$ менее экономичные станции будут простаивать или работать малое количество часов в году $\Rightarrow$ в итоге - увольнение персонала таких станций вплоть до их закрытия $\Rightarrow$ останутся в работе только самые экономичные станции, которые будут работать на максимальной мощности $\Rightarrow$ произойдет снижение до минимума резервных мощностей и рост тарифов из-за роста дефицита мощностей $\Rightarrow$ снижение надежно-

сти энергоснабжения $\Rightarrow$ рост числа аварийных и неаварийных (из-за нехватки мощностей) отключений $\Rightarrow$ снижение ЭБ.

Надежность энергоснабжения после реформирования не может возрасти и по другой причине. Сейчас в топливно-энергетическом комплексе имеется конгломерат разнородных собственников: практически частные топливные компании – получастные энергосистемы. В этом конгломерате региональные и федеральная энергетические комиссии при назначении тарифов на энергию вынуждены постоянно подстраиваться под интересы топливных отраслей, действующих в основном по рыночным законам. С точки зрения ЭБ – это достаточно сложная и неповоротливая система. Возможности быстрого и существенного регулирования в такой системе незначительны. В послереформенной системе сложности и возможности регулирования еще более возрастают. Новый конгломерат собственников – практически частные топливные компании – частные электростанции – государственная электросетевая компания. Возрастание сложности должно неизбежно привести к снижению ЭБ. При этом следует иметь в виду, что в электроэнергетике нет слишком большого времени для различного рода согласований и «утрашки» в процессе управления.

Все вышеизложенное подтверждается и простым математическим анализом. Энергетическую опасность можно представить как сумму произведений количественных оценок угроз i -вида (U_i) на вероятность их реализации (v_i). Количественные оценки угроз для возможности «свертки» необходимо представить в виде относительных величин $\frac{Y_i}{\max Y_i}$. Если в знаменателе этих вели-

чин указать (по аналогии с экологическими понятиями о предельно допустимых концентрациях вредных веществ) максимально возможные перед катастрофой значения угроз, а в числителе – их конкретные величины (Y_i), то ЭБ (V) как антипод «опасности» (Y) определится следующим образом:

$$V = 1 - Y = 1 - \sum_i U_i \cdot v_i \cdot K \cdot O = 1 - \sum_i \frac{Y_i}{\max Y_i} \cdot v_i \cdot K \cdot O, \quad (6)$$

где K – коэффициент усиления угроз в результате их взаимодействия; O – коэффициент ослабления угроз в результате их несущественности. В качестве варианта определения коэффициента K может быть построена зависимость

$$K = \frac{\max n + 0,25n - 2,5}{\max n - 2}, \quad (7)$$

где n – число угроз, имеющих значения, например, 0,75 и более; $\max n$ – число угроз, имеющих значения, например, 0,5 и более при расчете V . Формула (7) получена с учетом того, что коэффициент K меняется от 1 до 1,25, а n – от минимального числа взаимодействия угроз (2) до $\max n$. В качестве варианта расчета коэффициента O рассмотрим уравнение

$$O = \frac{\max m - 0,25m - 0,75}{\max m - 1}, \quad (8)$$

где m – число угроз, имеющих несущественные величины, например, 0,25 и менее; $\max m$ – число угроз, имеющих значения, например, 0,5 и менее при рас-

чете U . Уточнение формулы (6): с целью учета разной важности угроз их количественные оценки перед подстановкой в эту формулу должны быть скорректированы (основная идея такой корректировки – сохранить неизменной сумму первоначально рассчитанных относительных угроз U_i):

$$U_i^s = \frac{U_i \cdot \alpha_i \cdot \sum_i U_i}{\sum_i (U_i \cdot \alpha_i)}. \quad (9)$$

Из формулы (6) видно, что все параметры, характеризующие «внутреннюю» ЭБ, в настоящее время направлены на ее снижение. Например, одна из угроз – разрегулирование управляемости системой энергообеспечения – связана, в частности, с вопросами собственности – в чьих руках находятся энергогенерирующие мощности. При стопроцентной передаче их в частные руки произойдет максимальное снижение ЭБ по данной разновидности угроз из-за неизбежного повышения тарифов и из-за снижения надежности энергоснабжения.

Что необходимо предпринять с целью повышения ЭБ страны (черновой вариант концепции или, точнее, вариант логической схемы преобразований, подлежащий, конечно же, обсуждению и количественному анализу)?

1. Заблокировать намечаемый сейчас вариант реформирования электроэнергетики, выдвинув следующие аргументы: высочайшая вероятность негативных последствий как в социально-экономическом плане, так и в плане ЭБ страны; неправильно выстроенные приоритеты целей реформирования, когда на первое место поставлена прибыль энергетической корпорации; высокая вероятность снижения надежности энергоснабжения; существенный и обязательный рост тарифов на энергию по многим причинам; снижение возможности контроля и регулирования роста тарифов на энергию со стороны государства; разрегулирование управления энергоснабжением хотя бы из-за размывания ответственности за энергоснабжение; снижение конкурентоспособности отечественной продукции; рост инфляции и снижение темпов экономического роста.

2. Для создания конкурентной среды в энергетике необходимо постепенное (пока есть неиспользуемые резервы мощностей) создание второй, альтернативной независимой от РАО ЕЭС системы энергообеспечения страны, которая далее условно названа «новой системой энергообеспечения» – НСЭ. НСЭ создавалась бы, конечно, не как полностью дублирующая существующую энергосистему. В нее входили бы все вновь сооружаемые районные и промышленные электростанции, вновь сооружаемые промышленные и коммунальные котельные, в отдельных случаях – вновь сооружаемые сетевые, частично дублирующие предприятия. Семь главных особенностей НСЭ: во-первых, она создается под общим руководством государства. Это общее руководство необходимо для создания новых энергогенерирующих мощностей в соответствии со стратегическим планом вероятного роста потребностей страны с учетом прогнозов развития регионов и с учетом разной ЭБ в настоящее время. Кроме того, только таким образом удастся объективно выбрать местоположения новых энергогенерирующих объектов, справедливо учесть интересы различных собственников, обеспечить «равномерную» надежность энергообеспечения. Во-вторых, это

должны быть сверхпередовые в техническом, экономическом и экологическом отношениях объекты. В-третьих, НСЭ страны строилась бы на основе инвестиций как частного сектора, так и государственного. В-четвертых, она должна быть гораздо менее централизованной. В-пятых, участие РАО ЕЭС в строительстве НСЭ – или нулевое, или исключительно на обычных рыночных отношениях как с «чужой» организацией. В-шестых, это взаимоотношения со «старой» энергосистемой после ввода в действие энергогенерирующих объектов: они по договорам со «старой» энергосистемой могли бы временно в нее входить, но и обладать правом выхода из нее в любой момент. В-седьмых, – использование линий электропередач старой энергосистемы: или по договорам как с «чужой» организацией, или при неприемлемых условиях – в некоторых особых случаях – строительство дублирующих линий (последнее повысит и технический уровень, и надежность энергоснабжения).

3. *Первый* элемент НСЭ - частный сектор. Через систему льгот и других поощрений государству необходимо разработать комплекс мер, способствующих повышению привлекательности для инвестиций в энергогенерирующие мощности. Льготы должны быть достаточно серьезными. Учитывать не только высокую капиталоемкость данных мероприятий, но и высокую времяемкость: отдача – через годы. Частные инвестиции: как отечественные, так и иностранные.

4. *Второй* элемент НСЭ – государственный сектор. За государством могло бы остаться строительство крупных энергогенерирующих объектов, например гидроэлектростанций или сверхкрупных тепловых электростанций. Инвестиции: бюджетные и иностранные. Следует поощрять строительство и энергогенерирующих объектов на крупных промышленных предприятиях с условием, чтобы такие объекты становились элементами именно новой, а не старой энергосистемы.

5. С точки зрения экономичности и ЭБ энергосистемы опасно разделять по технологическому принципу, поэтому в НСЭ следует включить и топливные предприятия в части, необходимой для функционирования этой НСЭ. Процесс этот должен идти постепенно и синхронно с вводом энергогенерирующих мощностей НСЭ.

6. Если *первый* и *второй* сектора в НСЭ – энергогенерирующие объекты, то *третий* и *четвертый* сектора – это топливодобывающие предприятия, разделяемые по тому же принципу, что и *первый* сектор со *вторым*, т.е. по источникам инвестиций. Эти сектора могут образоваться или путем отпочкования от, например, «Газпрома» и других топливных компаний, или могут быть вновь созданы на основе частного или государственного капитала. Объединение топливодобывающих предприятий с энергогенерирующими объектами даст таким объединениям дополнительные конкурентные преимущества.

7. Постепенно энергогенерирующие объекты НСЭ создадут конкурирующую среду для старой энергосистемы, тем более, что износ оборудования старой энергосистемы к тому времени существенно возрастет. Новые энергогенерирующие объекты неизбежно будут постепенно теснить старые. Их соревнование приведет к повышению качества энергоснабжения – бесперебойности и

надежности, т.е. к повышению ЭБ страны, к снижению тарифов, к увеличению темпов роста экономики в целом.

8. Источниками инвестиций для *второго* и *четвертого* секторов НСЭ могут послужить: кооперация групп предприятий по собственному энергогенерированию; введение, наконец, природной ренты за топливодобычу. Объем инвестиций не потребует чрезмерно большой, поскольку совершенно маловероятен значительный подъем экономики и связанный с ним значительный рост потребности в энергии.

9. Относительно старой энергосистемы усилия государства должны быть направлены на то, чтобы главным стратегическим ее направлением стала всемерная экономия затрат, с тем чтобы рост тарифов рассматривался только как чрезвычайная ситуация с усложненной процедурой утверждения этого роста. Может быть, целесообразно создание специального органа при Антимонопольном комитете или при Федеральной энергетической комиссии, систематически и тщательно занимающегося вопросами «затратоаудита» энергосистем.

10. Данный вариант создания конкурентной среды позволит избежать какой-либо национализации предприятий; даст возможность под частичным контролем государства развивать естественным путем рыночные отношения в энергетике; создать конкурентную среду в процессе энергогенерирования. При создании действительно конкурентной среды постепенно отпадет необходимость в региональных энергетических комиссиях; за государством останется только осуществление его общей топливно-энергетической политики и недопущение сговора старой и новой энергосистем по тарифам. Поскольку одним из элементов НСЭ явились бы и вновь сооруженные промышленные теплоэлектроцентрали и вновь сооруженные коммунальные котельные, постепенно на этой базе стала бы решаться и проблема энергообеспечения в ЖКХ.

ВЫВОДЫ

1. Энергетическая безопасность страны за последние годы снизилась и продолжает снижаться. Реформирование электроэнергетики по варианту РАО ЕЭС приведет к дальнейшему снижению энергетической безопасности. Следствием существенного снижения энергетической безопасности страны могут быть серьезные социальные и экономические последствия.

2. Проекты крупных реформ должны обязательно проходить экспертизу на энергетическую безопасность страны.

3. Для повышения энергетической безопасности и развития конкурентной среды естественным путем необходима разработка концепции ее улучшения. Вариантом ядра этой концепции может послужить постепенное создание новой альтернативной системы энергообеспечения, независимой от существующей, сверхпередовой в техническом и экологическом отношениях.