



**“Fizika-2005”
Beynelxalq Konfrans
International Conference
Международная Конференция**

**7 - 9 İyun June 2005 №120 səhifə page 455-459
Июнь Июнь 2005 №120 str. стр.**



Bakı, Azərbaycan

Baku, Azerbaijan

Баку, Азербайджан

**ИНДИКАТИВНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
(ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

ГУСЕЙНОВ А.М., ЮСИФБЕЙЛИ Н.А.

*АзНИИЭуЭП – ОАО «АЗЕРЭНЕРЖИ»,
Baku AZ1005, Azerbaijan, A.Alizade ave.10; E-mail: yusifbeyli.n@azerenerji.com*

Показана необходимость мониторинга состояния энергетической безопасности. Предложена система индикаторов техногенного фактора. Рассматривается их состояние применительно к электроэнергетической отрасли Азербайджанской Республики в настоящее время и на ближайшую перспективу.

В современном мире потребление энергетических ресурсов неумолимо растет, всё более увеличивая зависимость благосостояния населения, существования и развития общества и государства от них.

Впервые эта зависимость выявилась во время ближневосточного военно-политического кризиса в начале 70-х годов прошлого века, когда резко сократилась поставка нефти в развитые страны, возросли цены на неё: человечество оказалось перед лицом энергетического кризиса.

С тех пор сделан большой шаг в направлении создания энергосберегающих технологий, сам быт людей стал строиться на энергосберегающих правилах и законах.

Однако, дальнейшее развитие человечества показало, что энергосбережение стало лишь частью более общей сложной и глобальной проблемы – энергетической безопасности (ЭБ) не только страны, но и целых регионов, независимо от степени обеспеченности их энергетическими ресурсами.

ЭБ стала важнейшей, если не основной составляющей и национальной безопасности (НБ).

В связи с этим было сформулировано и введено понятие ЭБ как «уверенность в том, что энергия будет иметься в распоряжении в том количестве и такого качества, которые требуются при данных экономических условиях» (МИРЕС) [1].

ЭБ – сложное и многогранное понятие, требующее системного подхода к его анализу. На уровень ЭБ оказывают воздействие многочисленные взаимосвязанные и взаимовлияющие факторы, такие как:

- техногенные;
- экономические,
- социально-политические,

- внешнеэкономические и внешнеполитические, - природные, а также фактор удовлетворения действующих систем управления требованию времени (или этапы развития) [2]. Каждый из этих факторов имеет сложное содержание.

Контроль уровня ЭБ должен осуществляться периодически, либо после принятия важнейших стратегических решений, используя систему показателей-индикаторов, характеризующих вышеперечисленные факторы. В объеме настоящей статьи авторы не ставят цель осветить весь круг вопросов проблемы ЭБ; даже при желании это невозможно. Нас будут интересовать преимущественно индикаторы техногенного фактора, применительно к важнейшей отрасли топливно-энергетического комплекса (ТЭК) – электроэнергетике. Причем они будут представлены в динамике, характеризуя степень состояния ЭБ электроэнергетической отрасли Азербайджанской Республики (АР) в условиях поэтапной реализации подписанием Президентом Азербайджанской Республики И. Алиевым «Государственной Программы развития топливно-энергетического комплекса Азербайджанской Республики на 2005-2015 гг.».

Предлагаемый к рассмотрению комплекс индикаторов можно представить в виде трех групп.

- I группа – Системные индикаторы
- II группа – Первичные индикаторы для электроэнергетической отрасли
- III группа – Вторичные индикаторы для электроэнергетической отрасли

В первую группу введем интегральные показатели, в числе которых:

- степень обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами (U_1);

- энергоёмкость ВВП (U_2);
- электроёмкость (U_3).

АР, при наличии значительного потенциала по топливным ресурсам, является страной, которая не полностью обеспечивает себя, т.е. не самообеспечивается. При значительном положительном сальдо (импорт-экспорт) по нефти, в АР с начала 90-х годов

присутствует отрицательное сальдо по природному газу и электроэнергии: в 2003 году соответственно 46,8 и 7 % от потребления.

В табл.1 приведены динамика интегративного индикатора энерго- (U_2) и электроёмкости (U_3) валового внутреннего продукта (ВВП) [3].

Таблица 1

Показатели / Годы	Потребление энергоресурсов млн.т.нэ	Потребление Электроэнергии млн. кВт·ч	ВВП млн. долл	Энергоёмкости $\frac{кг·нэ}{долл}$	Электроёмкости $\frac{кВт·ч}{долл}$
1990	47,94	17116	2443	19,6	7,01
1995	24,35	12965	2415	10,08	5,37
1999	19,83	15002	4583	4,32	3,27
2000	20,74	15308	5267	3,88	2,91
2001	19,21	16173	5567	3,44	2,91
2002	19,11	18055	6175	3,1	2,92
2003	20,22	20672	7120	2,84	2,90

Как видно, оба показателя, свидетельствующие о степени эффективности экономики и эффективности использования энергоресурсов, в т.ч. электроэнергии, имеют тенденцию к снижению (в последние годы на 2% и более). Однако, обращает на себя внимание два фактора: -во-первых, и в советское время оба показателя имели высокие значения, что говорит о

неэффективности унаследованной от этого времени экономики; - во-вторых, эти показатели в АР, несмотря на тенденцию снижения, остаются на порядок выше, чем зарубежом (показатель по Западной Европе – 0,40; среднемировое значение – 0,34).

Таблица 2

	2005	2010	2015
ВВП, млрд.долл.	8,88	20,61	30,11
Электропотребление, млрд.кВт·ч	20,54	27,4	35,6
Электроёмкость	2,31	1,33	1,18

Во II группу включим индикаторы, характеризующие, главным образом, техногенное состояние:

- индикаторы технического уровня основного оборудования (U_4);
- индикаторы снижения концентрации мощностей (U_5);
- индикаторы, характеризующие степень сбалансированности регионов или крупных экономических районов (U_6).

Техническое состояние первично определяет техническая политика ввода новых генерирующих мощностей на основе современной экономической технологии и доля морально устаревшего и израсходованного ресурс оборудования.

На рис. 1 показана динамика ввода генерирующих мощностей, а на рис. 2 - динамика объема генерирующих мощностей, исчерпавших свой ресурс (≥ 30 лет), взятых в отношении к установленной мощности в анализируемом году.

Как видно, несмотря на складывающиеся тяжелые экономические условия в АР в последние десятилетия XX столетия велось строительство и ввод новых генерирующих мощностей. В 2002 году доля электрической энергии, вырабатываемой на вновь вводимых газо- и парогазотурбинных установках составляла примерно 20 %, а после реализации планов

развития в 2010 году и в 2015 году составит соответственно, 43 % и 53 % к установленной мощности агрегатов паротурбинного цикла [4].

Несмотря на активный ввод генерирующих мощностей в целом по годам в 2015 году имеет место высокий уровень физического износа. На рис. 2 показана доля такого генерирующего оборудования, проработавшего 30 лет и более. Увеличение доли такого оборудования в период 1995-2000 годы связано с поэтапным достижением 30-летнего срока эксплуатации агрегатов крупноблочной Али-Байрамлинской ГРЭС, мощность которой составляет 21 % мощности системы в 2000 году. Аналогично, достижение 30-летнего срока службы после 2010 года агрегатов на другой еще более мощной Азербайджанской ГРЭС (36 %), приведет к увеличению доли физически изношенного оборудования, достигая до 32 % в 2015 году.

Конечно, в указанные годы и по указанным причинам эти станции не остановлены (ГРЭС Али-Байрамлы) и не будут остановлены (Азербайджанская ГРЭС). Делаются и будут осуществляться мероприятия по продлению срока службы агрегатов. Тем не менее, наступление срока физического износа и высокий уровень мощности этих агрегатов в системе являются достаточно острым сигналом техногенной угрозы ЭБ. (U_3).

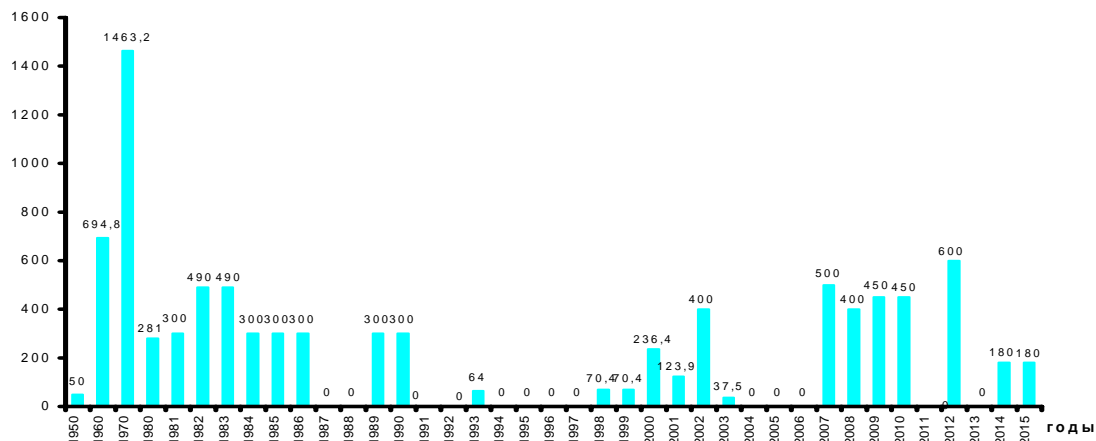


Рис.1. Диаграмма вода генерирующих мощностей.

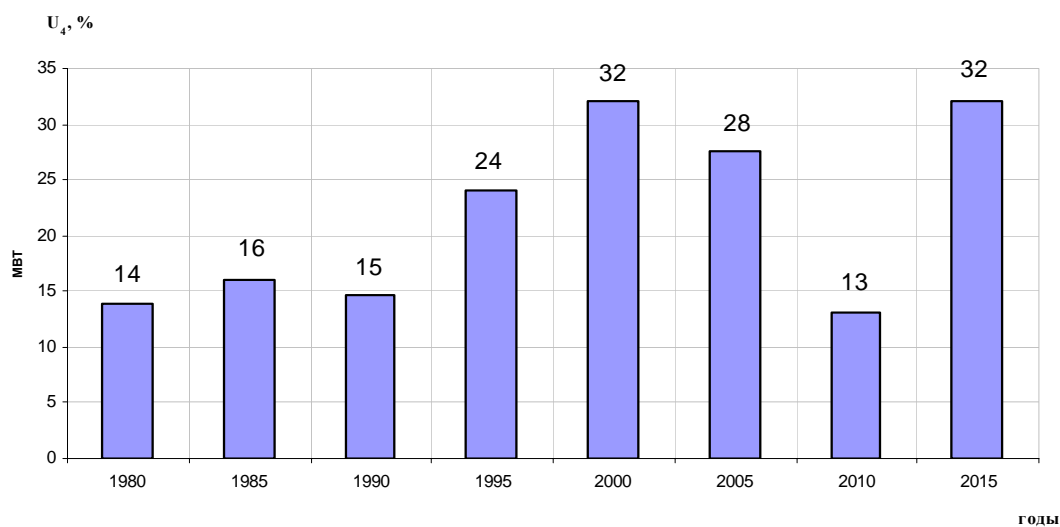


Рис.2. Диаграмма степени износа генерирующей оборудования электростанции.

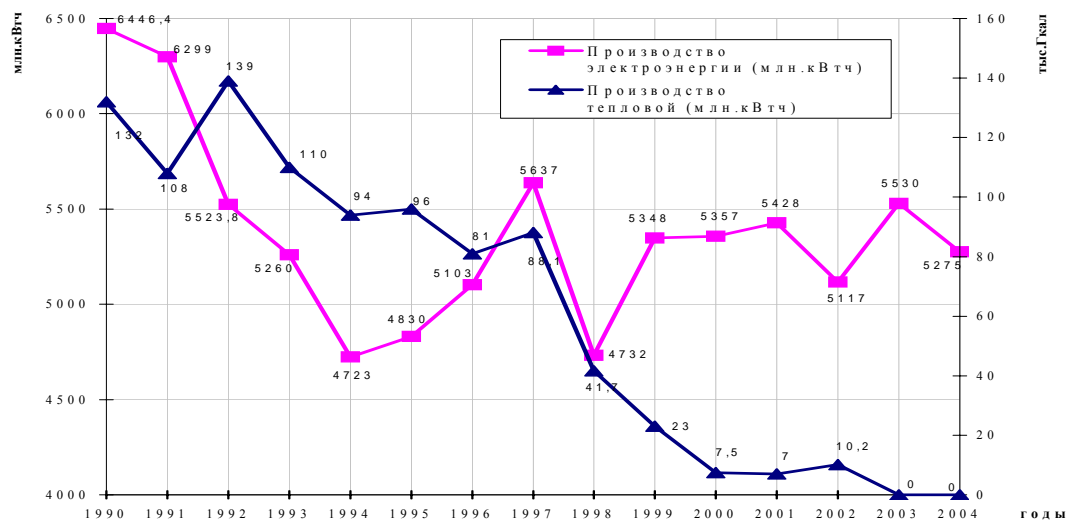


Рис.3. Динамика производства электрической и тепловой энергии на Али-Байрамлинской ГРЭС.

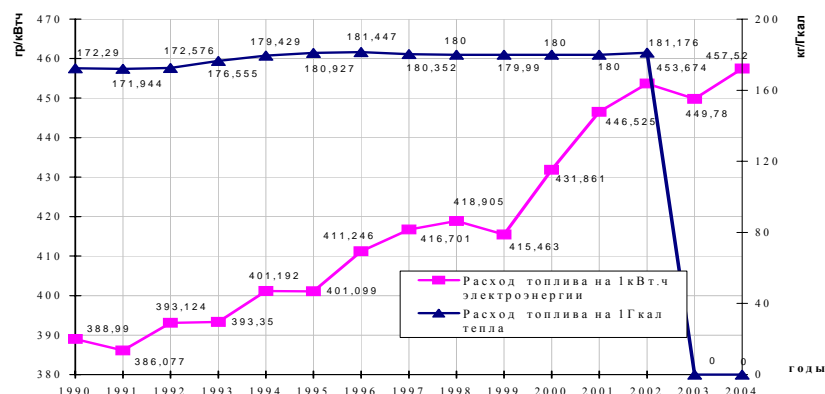


Рис.4. Динамика удельного расхода топлива на производство электрической и тепловой энергии на Али-Байрамлинской ГРЭС

Наличие в системе высокого уровня индикатора (U_4) сопряжено с ухудшением индикаторов третьей группы (вторичные индикаторы): аварийность, безопасность оборудования, частота и продолжительность ремонтов, готовность увеличения расхода топлива и др.

На рис. 3, 4 приведены кривые, характеризующие работу Али-Байрамлинской ГРЭС условиях физического износа.

Вышеприведенное указывает на неудовлетворительность второго индикатора – степени концентрации мощностей (U_5).

Потеря мощностей таких крупноблочных станций, как ГРЭС Али-Байрамлы (1050 МВт) и Азербайджанской ГРЭС (2400 МВт), в системе мощностью 5000-6000 МВт не может быть компенсирована по слабым межсистемным связям. Потеря таких мощностей может быть не только вследствие физического износа, но и по другим причинам, входящим в перечень угроз ЭБ: природные катаклизмы, военная ситуация и др. Для Азербайджанской ЭС индикатор (U_5) нельзя считать удовлетворительным: электрические станции высокой мощности снижают уровень ЭБ.

Индикатор концентрации (U_5) логически связан с третьим индикатором (U_6) – степенью сбалансированности и самообеспеченности регионов или крупных экономических регионов.

В АР утверждена Программа развития регионов республики. Она определяет обеспечение их ТЭР в необходимом количестве и необходимом качестве.

На рис.5 приведена примерная схема регионов и соотношение потребления и генерации, которые могут свидетельствовать о степени их самообеспеченности электроэнергией. Нынешнее распределение генерирующих источников, наличие «территориальных разрывов» концентрации генерации и нагрузки приводят к следующим значениям вторичных индикаторов негативных факторов: пониженный уровень напряжения в Северном регионе (Куба-Хачмас-Белаканы-Закаталы), высокий уровень зависимости потребителей Востока (Апшерон) от поставок электроэнергии с Запада (Гянджа-Мингечаур) по сечению 220-330-500 кВ Мингечаур-Апшерон, имеющего естественную проблему обеспечения требуемой пропускной способности, излишних потерь и др. Поэтому, с точки

зрения ЭБ, регионы Севера и Востока являются уязвимыми.

Решить проблему может стратегия распределенного размещения источников генерации электрической энергии средней и малой мощности по регионам, причем на основе маневренного оборудования.

Снижение потерь мощности при доставке электрической энергии потребителям регионов, повышение запаса статической устойчивости основных сечений передачи мощности, увеличение предельного времени отключения выключателя при больших возмущениях, повышение уровня напряжения – неполный перечень вторичных индикаторов, обеспечивающих устойчивость и надежность электроснабжения потребителей регионов.

В условиях рыночной экономики доступность по пропускной способности, по стоимости с учетом транспорта, самообеспеченность и самосбалансированность – определяющие факторы.

Увеличение доли маневренных электростанций средней и малой мощности, распределенных по регионам электропотребления, улучшит покрытие пиковой нагрузки. Рассмотренные индикаторы I и II группы должны иметь некоторые допустимые значения (в [2] они называются «пороговыми»), с помощью которых можно было бы периодически осуществлять мониторинг ЭБ.

Их необходимо использовать также при принятии стратегических решений. Эти индикаторы могут быть характерны для конкретных ЭС и не могут быть постоянными. Пока нет достаточно обоснованных методов определения их значений. Наиболее вероятным критерием может являться неприемлемый ущерб от низкого уровня ЭБ. Определить его можно на основе построенных экономико-математических моделей, вид и содержание которых определяется особенностью ЭС. За основу могут быть приняты также апробационные модели, базирующиеся на опыте зарубежных стран и ЭС АР. Таким образом, выявляется необходимость глубоких научных исследований для разработки методической основы обоснования значения индикаторов для целей мониторинга ЭБ Мы же предложим ориентировочные их значения, их оценку и меры по улучшению, приведенные в таблице 3.

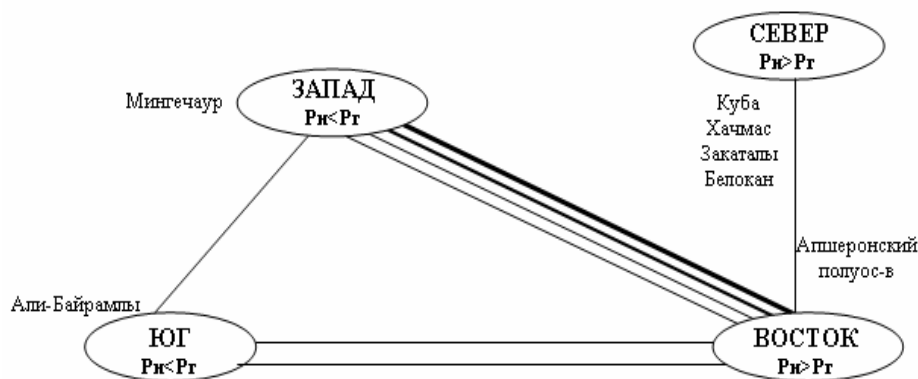


Рис.5. Региональная структура генерации – отребления электрической энергии

Таблица 3

	Индикатор	Желаемое пороговое значение %	Оценка	Меры улучшения
1.	U_1	$\geq 100 - 120$	По состоянию на 2003-2004 годы до 93 %	Комплексные, закладывается в планах развития
2.	$U_2 U_3$	$> 2 - 3$	Положительная, выход на уровень развитых стран в период 2012-2015 годов	Развитие неэнерго- и электроемких производств. Внедрение энергосберегающих технологий
3.	$U_{н} \leq 20$	≤ 20	Неудовлетворительное в настоящее время и в перспективе до 2015 года	
4.	$U_5 \leq 10$	≤ 10	неудовлетворительное	отказ от строительства крупноблочных электростанций большой мощности после 2010 года
5.	U_6	$\geq 70-80$	неудовлетворительное	Строительство и ввод станций средней и малой мощности в районах сосредоточенной нагрузки (регионы)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Энергетическая безопасность является важнейшей составной частью Национальной Безопасности. Мониторинг состояния Энергетической Безопасности и динамика уровня её осуществляется по комплексу индикаторов.

Применительно к электроэнергетической отрасли Азербайджанской Республики предложен ряд индикаторов, которые представлены в виде трех групп.

Сделана оценка состояния и динамика уровня Энергетической Безопасности в соответствии с утвержденными планами развития страны и регионов. Показана неудовлетворительность некоторых их них.

Сделана попытка представления пороговых значений индикаторов с необходимостью получения их в будущем на основе научно-обоснованных экономико-математических методов или обобщения опыта зарубежных стран.

[1]. Energy Dictionary /Word Energy Council/ Paris: Jonve Sl. 1992. -635 p.

[2]. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Энергетическая безопасность. (ТЭК и Государство) – М.: МГФ «Знание» 2000. -304 с.

[3]. Статический ежегодник по Азербайджану – 2003.

[4]. “Azərbaycan Respublikasının yanacaq-enerji kompleksinin inkişafı (2005-2015-ci illər) üzrə Dövlət Proqramı” nın təsdiq edilməsi haqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin sərəncamı