

УДК 621

**АНАЛИЗ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

**С.А. Геворкян<sup>1</sup>, О.С. Авагян<sup>2</sup>, В.З. Марухян<sup>2</sup>, А.А. Геворгян<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ЗАО “Научно-исследовательский институт энергетики” РА

<sup>2</sup> Национальный политехнический университет Армении

Сделана попытка проанализировать программы развития энергетической системы Республики Армения (РА), выполненные разными компаниями, начиная с 1993 года по настоящее время. Разработки программ развития энергетики РА были начаты непосредственно после обретения независимости РА. До сегодняшнего дня разработано более десяти программ. Целью первой программы было преодоление энергетического кризиса.

Проведен сравнительный анализ прогнозируемых и реальных показателей и объяснены возможные причины несовпадения этих показателей.

В процессе сравнения программ развития энергетики РА было выявлено, что для разработки данных программ в качестве основного экономического показателя был принят темп роста валового внутреннего продукта (ВВП) РА, который был оценен со стороны Всемирного банка и других международных организаций без учета темпов роста отдельных отраслей экономики. Этот факт был объяснен отсутствием программ развития экономики РА (включая промышленность).

Только лишь в одной программе, которая была выполнена с технической помощью МАГАТЭ, по возможности широко были рассмотрены предполагаемые пути развития в различных отраслях экономики. В данной программе сценарий низкого роста наиболее близок к реальным показателям развития.

Следует отметить, что во всех программах, разработанных в разное время, с целью обеспечения энергонезависимости РА было предложено строительство нового ядерного энергоблока.

**Ключевые слова:** программа развития энергетики, валовой внутренний продукт, темпы роста, энергетическая безопасность и независимость.

Первая программа развития энергетики – “Целевая комплексная программа энергетики” - была разработана Министерством энергетики и топлива РА сразу после приобретения независимости Арменией и утверждена 10 апреля 1993 г. на заседании коллегии министерства [1]. Целью данной программы было преодоление энергетического кризиса республики и определение приоритетов развития в данной области. В программе были проведены:

- анализ текущей ситуации энергетики РА с целью устранения основных причин и последствий кризиса;
- разработка краткосрочной (1993-1996 гг.) программы развития энергетики;
- разработка среднесрочной (до 2010 г.) программы развития энергетики.

Баланс мощностей в “Целевой комплексной программе энергетики” представлен в табл. 1.

Увеличение максимальной нагрузки на 10% в 1993 г. обусловлено увеличением потребляемой электроэнергии промышленными предприятиями на 30%. Для покрытия дефицита электрических мощностей в программе были предусмотрены следующие меры:

- пуск 2-го энергоблока Армянской атомной электрической станции (АЭС) в 1994 г. и 1-го энергоблока в 1996 г.;
- сдача в эксплуатацию 5-го и 6-го энергоблоков Разданской государственной районной электрической станции (ГРЭС) в 1994-1995 гг. мощностью каждого энергоблока 300 *MВт*;
- модернизация в 1995-1996 гг. энергоблоков Ереванской тепловой электрической станции (ТЭС) с учетом их плохого технического состояния и дальнейшая эксплуатация;
- после демонтажа старых блоков Разданской ГРЭС в 2005-2010 гг. для покрытия дефицита нагрузки в республике необходимо построить два новых ядерных энергоблока мощностью 500 *MВт* каждый.

Неосуществление прогнозов на спрос электроэнергии в основном было обусловлено неправильной оценкой развития промышленности.

Следующая программа развития энергетики РА была разработана компанией “Ламаэр Интернейшнл” за счет средств, предоставленных со стороны Европейского Банка реконструкции и развития и Всемирного Банка [2,3]. Компания “Ламаэр Интернейшнл” разработала в 1994 г. программу “Планирование развития электроэнергетической системы Армении до 2010 г.”, которая ими была пересмотрена в 1996 г., и новая программа развития энергетики РА была переименована в “Программу развития электроэнергетической системы Армении с наименьшими инвестиционными затратами”. В данной программе для прогнозирования развития энергетики РА были приняты за основу прогнозы темпов роста ВВП в РА, Всемирного Банка и Международного Валютного Фонда. С их стороны был спрогнозирован 7% рост ВВП до 2000г., а затем 6%. Прогнозы спроса на производство и потребление электроэнергии представлены в табл. 2.

Таблица 1

Прогнозы энергетического баланса мощностей энергосистемы РА, МВт

Наименование	1988г.	1991г.	1992г.	1993г.	1994г.	1995г.	2000г.	2005г.	2010г.
Максимальная нагрузка, МВт	2098	2016	1700	1870	2057	2038	2335	2510	2710
Резерв мощностей, МВт	-	-	-	-	-	320	360	360	360
Общий спрос, МВт	2098	2016	1700	1870	2067	2458	2695	2870	3070
Установленная мощность электро-станций, МВт, в том числе:									
Разданская ГРЭС	2748	2096	1844	1800	1998	2500	2650	2657	2741
Ереванская ТЭС	1060	1110	890	900	1095	1200	900	900	900
Ванадзорская	520	480	230	300	460	460	410	410	410
Армянская АЭС старая/новая	54	40	30	40	45	40	56	58	65
Севан-Разданский каскад	805/-	-	-	-	-	400/-	800/-	400/400	-/800
Воротанский каскад	65	90	300	200	60	60	60	60	60
Дебед каскад	235	366	386	350	330	330	330	330	330
Малые ТЭС	-	-	-	-	-	-	32	32	32
Альтернативные источники энергии	9	10	8	10	8	10	59	59	59
Потребление электроэнергии, млрд. кВт *ч	-	-	0.17	1.17	7.20	13.3	17.7	-	-
	12,36	11,1	9,33	10,2	10,4	10,7	13,0	14,3	15,8

Таблица 2

*Прогнозы мощности энергосистемы и спроса на производство и потребление электроэнергии в Армении*

<b>Наименование</b>	<b>2000г.</b>	<b>2005г.</b>	<b>2010г.</b>
Производство электроэнергии, <i>ГВт*ч</i>	7290	8780	11040
Спрос на потребление электроэнергии, <i>ГВт*ч</i>	5830	7420	9500
Прогнозы пиков мощности энергосистемы, <i>МВт</i>	1260	1590	2100

Для производства количества электроэнергии, представленного в табл. 2, компанией “Ламаэр Интернейшнл” было рассмотрено два варианта развития энергетической системы РА – с ядерной энергетикой и безъядерной энергетикой. Согласно данной программе, капитальные вложения в электроэнергетическую систему РА до 2010 г. были оценены в 1,45 млрд долларов США без строительства новой атомной электростанции и в 2,11 млрд долларов США со строительством новой атомной электростанции. Однако, учитывая тот факт, что себестоимость природного газа, по сравнению с себестоимостью ядерного топлива, имеет более высокое значение, по приведенным затратам в обоих сценариях себестоимость произведенной электроэнергии будет примерно равна – разница составит 5...6%. Для прогнозов, выполненных в данной программе, был взят за основу рост ВВП, обусловленный, в основном, развитием сектора услуг, что относительно менее энергоемко, чем развитие промышленности. Кроме этого, всемирный экономический кризис 2008 г. сильно повлиял на экономику РА, и темпы роста ВВП, прогнозируемые Всемирным Банком и Международным Валютным Фондом, не реализовались.

Следующая программа развития энергетики РА была разработана подведомственными организациями Министерства энергетики РА в 1998 г. за счет средств, предоставленных правительством РА [4]. В данной программе за основу прогнозов развития промышленности и потребления электроэнергии были приняты ранее выполненные исследования. В этой работе основной акцент был сделан на покрытие спроса на электроэнергию за счет новой АЭС с ядерными реакторами типа ВВЭР–640. В данном исследовании были предусмотрены строительство двух новых ядерных энергоблоков мощностью каждого энергоблока 640 *МВт* и сдача в эксплуатацию соответственно в 2009 и 2014 гг. Согласно данным исследованиям, в 2001 г. должно было начаться строительство первого ядерного энергоблока новой АЭС. Капитальные вложения до 2010 г. оценивались в 2,26 млрд долларов США. Строительство АЭС с двумя ядерными реакторами типа ВВЭР–640 было обусловлено тем, что в

РФ планировалось строительство аналогичных энергоблоков на Ленинградской и Кольской АЭС. Данная программа прошла экспертизу и получила положительные отзывы в Министерствах энергетики и атомной энергетики РФ. Предложения, представленные в данной программе, не получили дальнейшего развития, так как РФ отказалась от программ строительства АЭС с ядерными энергоблоками типа ВВЭР–640.

Следующее исследование по развитию энергетики РА было выполнено в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ, результаты которого были опубликованы МАГАТЭ в 2004 г. [5]. В этом исследовании впервые была сделана попытка точно оценить объемы потребления электроэнергии в разных секторах экономики с учетом темпов их развития. На рис. 1 представлен рост ВВП до 2020 г. по двум сценариям развития экономики РА – сценарий низкого роста ВВП и сценарий базового роста ВВП. Прогнозы спроса на электроэнергию по секторам экономики приведены в табл. 3.

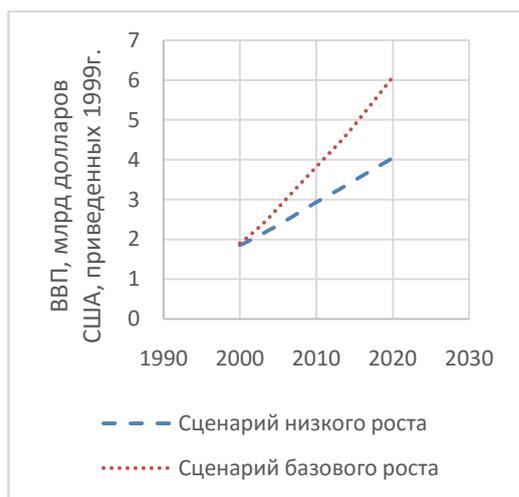


Рис 1. Рост ВВП в РА до 2020 г.

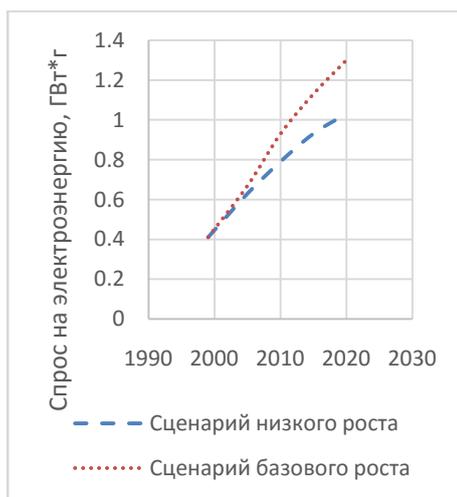


Рис. 2. Рост спроса на электроэнергию в РА до 2020 г.

Общий спрос на электроэнергию в 1999 г. составлял около 0,41 ГВт\*год, который по секторам был разделен следующим образом – промышленность – 31,1%, транспорт – 3,7%, коммунально-бытовые услуги и обслуживание – 65,2%. Согласно данному исследованию, доля электроэнергии в общем балансе энергии в 1999 г. составляла 31,1% и должна в 2020 г. понизиться до 16,2% по

сценарию низкого роста ВВП и до 17% по сценарию базового роста ВВП. По прогнозам, согласно сценарию низкого роста ВВП, в 2020 году общий спрос на электроэнергию в области транспорта возрастет до 4,9%, в области промышленности - до 40,2%, а в области коммунально-бытовых услуг и обслуживания понизится до 54,9%; согласно сценарию базового роста, ВВП в области транспорта возрастет до 4,9%, в области промышленности - до 45,1%, а в области коммунальных бытовых услуг и обслуживания понизится до 49,5%. Годовой рост спроса на электроэнергию в разных сценариях варьируется от 4,7 до 5,6% (см рис. 2). Основное заключение, сделанное в данной работе, следующее: результаты оценки оптимального развития станций с разными источниками энергии (в соответствии с программами оценки МАГАТЭ) показывают, что в случае строительства новой АЭС в республике индекс независимости повысится до 38,2%.

Таблица 3

Прогнозы спроса на электроэнергию (ГВт\*год) по секторам экономики, сценарий низкого роста ВВП

Секторы экономики	1999г.	2005г.	2010г.	2015г.
Промышленность	0,129	0,215	0,292	0,362
Грузовой транспорт	0,012	0,025	0,035	0,041
Пассажирский транспорт	0,003	0,004	0,004	0,004
Коммунально-бытовые услуги	0,146	0,198	0,227	0,243
Обслуживание	0,129	0,215	0,292	0,362
Общий спрос	0,414	0,631	0,793	0,926

Следующее исследование развития энергетики РА – “План развития электроэнергетической системы Армении с минимальными затратами” - было проведено в 1999 г. компанией “Hagler Bailly” с помощью средств, предоставленных агентством США по международному развитию [6,7]. В исследовании было принято предварительное условие вывода из эксплуатации 2-го энергоблока Армянской АЭС в 2004 году. Из результатов анализа следовало, что в сценариях, игнорирующих стратегические приоритеты, для развития генерирующих мощностей необходимо около 0,71 млрд долларов США инвестиций, включая 225 млн долларов США, необходимых для снятия с эксплуатации АЭС. В этом сценарии не было предусмотрено строительство ни одной из новых больших ГЭС, так как их строительство неконкурентоспособно из-за относительно высоких капитальных вложений. Осуществление сценария, учитывающего стратегические приоритеты, требовало около 0,83 млрд долларов

США вложений, включая 225 млн долларов США на снятие с эксплуатации АЭС. В этом сценарии было предусмотрено строительство Мегринской и Шнохской ГЭС (начало строительства в 2007 г.) и Лорибердской ГЭС в 2008 г. Однако некоторые результаты данного исследования являлись неприемлемыми для РА, основными причинами чего являлись:

- низкая оценка роста ВВП – 4% за год, в отличие от фактических и принятых за основу вышеупомянутых других исследований 6% роста ВВП;
- низкая оценка темпов развития промышленности, что в основном было обусловлено пессимистическим подходом к реконструкции и развитию химической промышленности.

В 2002 г. компания “РА Consulting” разработала обновленную версию исследования “Плана развития электроэнергетической системы Армении с минимальными затратами” [8]. Основной целью исследования была оценка влияния инвестиционных проектов на тарифы электроэнергии и снятие с эксплуатации второго блока Армянской АЭС. Полученные результаты, в частности, показали, что снятие с эксплуатации Армянской АЭС будет иметь крайне отрицательное влияние на обеспечение стабильности тарифов на электроэнергию. В исследовании сохранилась пессимистическая оценка темпов роста ВВП и, как следствие, темпов роста спроса на электроэнергию.

В рамках программы ТАСИС консорциум SOFRECO реализовал исследование “Прогнозы энергоснабжения” [9]. В основу исследования впервые были заложены подходы оценки влияния отдельных отраслей экономики на структуру общей макроэкономики и ВВП в странах-участницах “Организации экономического сотрудничества и развития” и гибкость спроса на энергию. Согласно данному исследованию, в 2020 г. потребность в энергии прогнозировалась около 5086.7 тыс. т н.э., в том числе потребность в электроэнергии 14 млрд кВт\*ч. Прогнозы на потребность в природном газе будут в значительной степени зависеть от сроков снятия с эксплуатации второго блока Армянской АЭС. Потребность природного газа в 2020 г. оценивалась около 5,59 млрд м<sup>3</sup>, если 2-й энергоблок Армянской АЭС продолжит эксплуатацию, и 6,19 млрд м<sup>3</sup>, если 2-й энергоблок Армянской АЭС будет снят с эксплуатации после 2010 г. Более того, резкий рост потребности в природном газе, до 20%, произойдет после 2015 г, что связано со снятием с эксплуатации 2-го энергоблока Армянской АЭС.

Впервые были подведены итоги результатов исследований, и на их основе в 2005 г. со стороны правительства РА был утвержден документ “Стратегия развития энергетического сектора в контексте экономического развития” [10]. Согласно данной Стратегии, предусматривалось, что в ближайшее десятилетие развитие экономики будет обусловлено интенсивной эксплуатацией существующих инфраструктур, вследствие чего произойдет некоторый рост энергоемкости ВВП. Также предполагалось, что в течение 2010-2020 гг. уровень энергоемкости больше не претерпит значительных изменений, так как в следующее десятилетие во всех областях экономики будут применены и введены в эксплуатацию новые энергоэффективные технологии.

Данная стратегия была разработана на основе экономических показателей республики 2004 г. Максимальная нагрузка энергосистемы в 2004г. составила около 1161 *MВт*, а общая установленная мощность энергосистемы РА - избыточна и составляет около 3144 *MВт*, из которых используемая мощность составляет 2420 *MВт*.

Стратегией предусматривалось:

- обеспечить надежное энергоснабжение с низкой стоимостью для удовлетворения основных потребностей всех потребителей РА и в то же время для повышения энергоэффективности в стране;
- избегать импорта энергии, в результате которого экономика и безопасность РА могут подвергаться влиянию политики и событий, находящемуся вне юрисдикции РА;
- обеспечить безопасную эксплуатацию 2-го энергоблока Армянской АЭС до 2016 г. или до того момента, когда будет возможно заменить его другими источниками энергии, и лишь после этого 2-й энергоблок снять с эксплуатации без неприемлемых воздействий на экономику, социальную структуру, экологию и энергетическую безопасность страны; обеспечить экологически устойчивое энергоснабжение, основываясь на принципах устойчивого развития и в соответствии с международными экологическими обязательствами РА;
- построить финансово устойчивую энергосистему, в которой поощряется экономически эффективная деятельность всех энергоснабжающих структур и которая может вызвать интерес у частных инвесторов;
- построить электроэнергетическую систему, ориентированную на экспорт и создающую добавленную стоимость;

- разработать исследовательские программы, нацеленные на достижение приоритетных задач и упомянутых в данной Стратегии целей, с учетом новейших технологий в области энергетики и последних событий в развитии мировой энергетики.

Для обеспечения энергетической безопасности в данной Стратегии была рассмотрена следующая возможная структура производства электроэнергии: “В ближайшие 15...20 лет максимально увеличить потенциал собственных возобновляемых источников электроэнергии, которые могут составить около 5,1 млрд кВт\*ч, в том числе гидроэнергетика – 3,6 млрд кВт\*ч, энергия ветра – 1,5 млрд кВт\*ч. Однако перечисленные мощности в основном имеют сезонный характер”.

Остальную часть потребности в электроэнергии обеспечить двумя способами:

- тепловым – в том числе энергоблоками с комбинированными циклами;
- новым ядерным энергоблоком АЭС.

В соответствии со стратегией в течение 2005-2010 гг. предусматривается реализовать следующие проекты:

- строительство газопровода Иран – Армения, стоимость проекта оценивается около 120 млн долларов США;
- повышение уровня безопасности Армянской АЭС, стоимость оценивается около 50 млн долларов США (запущенный проект);
- полная газификация республики, стоимость проекта около 40 млн долларов США, подключение к системе газоснабжения дополнительно 230000 абонентов (запущенный проект);
- запуск проекта восстановления теплофикации, стоимость проекта оценивается около 100 млн долларов США;
- строительство первого энергоблока мощностью 208 МВт с комбинированным циклом на Ереванской ТЭС, стоимость проекта оценивается около 165 млн долларов США;
- строительство 5-го энергоблока Разданской ТЭС мощностью 440 МВт с газотурбинным циклом, стоимость проекта оценивается около 140 млн долларов США;
- строительство Мегринской ГЭС с установленной мощностью 140 МВт, стоимость проекта оценивается около 120 млн долларов США (запущенный проект, завершено техническое задание);
- строительство малых ГЭС с установленной мощностью 70 МВт, стоимость проекта оценивается около 75 млн долларов США;

- модернизация подземного хранилища газа, стоимость проекта около 7 млн долларов США;
- строительство ветряных электростанций общей мощностью около 100 *MВт*, стоимость - 100 млн долларов США;
- разработка технико-экономического обоснования для нового энергоблока АЭС и ведение переговоров для определения схемы финансирования, стоимость проекта оценивается около 10 млн долларов США;
- подготовка к снятию с эксплуатации второго энергоблока Армянской АЭС - разработка нормативных и правовых документов, стоимость проекта оценивается около 2 млн долларов США;
- завершение исследования потенциалов источников геотермальной энергии, стоимость проекта оценивается около 10 млн долларов США, в случае положительного результата - реализация проектных работ;
- реализация разведывательных работ по поиску нефти и газа (разработка и принятие нормативных актов, закона о “Нефти и газе”);
- строительство третьей линии электропередач Иран-Армения, стоимость проекта оценивается около 30...40 млн долларов США, в зависимости от напряжения воздушных линий;
- модернизация и развитие электрических сетей, начало реализации системы SCADA, общая стоимость проекта оценивается около 70 млн долларов США, из которых 40 млн долларов США предоставлено в виде “мягкого” кредита;
- модернизация и развитие распределительных сетей электроэнергии (для 33-х подстанций напряжением 110 *кВ* и 150000 потребительских электрических счетчиков предоставлен “мягкий” кредит в 36 млн долларов США со стороны правительства Японии) дополнительной стоимостью проекта около 50 млн долларов США.

В соответствии со стратегией в течение 2011-2016 гг. предусматривается реализовать следующие проекты:

- строительство Лорибердской ГЭС с установленной мощностью 60 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 100 млн долларов США;
- завершение проекта восстановления теплофикации, стоимость проекта оценивается около 100 млн долларов США;

- строительство малых ГЭС с установленной мощностью 65 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 75 млн долларов США;
- строительство ветряных электростанций общей мощностью 200 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 200 млн долларов США;
- строительство двух энергоблоков с комбинированными циклами мощностью 208 *MВт* каждый на Ереванской ТЭС, стоимость проекта оценивается около 330 млн долларов США;
- проектирование двух новых энергоблоков АЭС, стоимость проекта оценивается около 90 млн долларов США;
- расширение газохранилища на 75 млн м<sup>3</sup>, стоимость проекта оценивается около 20 млн долларов США;
- повышение уровня безопасности 2-го энергоблока Армянской АЭС, стоимость проекта оценивается около 20 млн долларов США;
- подготовка Армянской АЭС к снятию с эксплуатации, стоимость проекта оценивается около 4 млн долларов США;
- строительство 6-го энергоблока с комбинированным циклом на Разданской ТЭС мощностью 400 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 300 млн долларов США;
- непрерывная модернизация и развитие передающих сетей электроэнергии, стоимость проекта оценивается около 50 млн долларов США;
- модернизация и развитие распределительных сетей электроэнергии, стоимость проекта оценивается около 80 млн долларов США.

В соответствии со стратегией в течение 2017-2025 гг. предусматривалось реализовать следующие проекты:

- строительство Шнохской ГЭС мощностью 75 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 100 млн долларов США;
- завершение первого этапа снятия с эксплуатации Армянской АЭС, стоимость проекта оценивается около 40 млн долларов США;
- пуск 1-го нового энергоблока АЭС мощностью 640 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 800 млн долларов США;
- строительство малых ГЭС с установленной мощностью 130 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 170 млн долларов США;
- строительство ветряных электростанций общей мощностью 200 *MВт*, стоимость проекта оценивается около 200 млн долларов США;

- расширение газохранилища на  $75 \text{ млн м}^3$ , стоимость проекта оценивается около 20 млн долларов США;
- непрерывная модернизация и развитие передающих сетей электроэнергии, стоимость проекта оценивается около 50 млн долларов США.

Из предусмотренных Стратегией проектов, подтвержденных правительством, в основном были реализованы только следующие: повышение безопасности 2-го блока Армянской АЭС, модернизация и развитие электрических сетей и установка системы SCADA, строительство малых ГЭС, модернизация и развитие распределительных сетей электроэнергии и подстанций напряжением 110 кВ и 220 кВ. Остальные проекты не были реализованы в основном из-за отсутствия финансирования и прогнозируемого спроса на электроэнергию.

Следующее исследование было проведено компанией “РА Consulting” в 2006 г. [11]. Во время данного исследования для объяснения возможных вариантов развития всей экономики были рассмотрены три сценария по прогнозам на спрос электроэнергии – высокий, базовый и низкий:

- сценарий высокого роста характеризуется ростом спроса на электроэнергию на 4% и ростом пиковой нагрузки на 3,4%;
- сценарий базового роста характеризуется ростом спроса на электроэнергию на 3,4% и ростом пиковой нагрузки на 2,7%;
- сценарий низкого роста характеризуется ростом спроса на электроэнергию и пиковой нагрузки на 1,9%.

Итоги прогнозов исследования представлены на рис. 3.

В результате можно считать, что прогнозы базового сценария совпали с реальными данными развития. Основные результаты данного исследования следующие:

- снять с эксплуатации 2-й блок Армянской АЭС в 2016 г.;
- тщательно исследовать вопрос снятия с эксплуатации Армянской АЭС и замены её на новую АЭС;
- разработать полноценную программу снятия с эксплуатации Армянской АЭС;
- составить программу средств финансирования нового энергоблока АЭС;
- обеспечить развитие возобновляемых источников энергии;
- в случае снятия с эксплуатации Армянской АЭС составить и реализовать программу по снижению воздействия на тарифы электроэнергии и отрегулировать новые тарифы на электроэнергию;

- составить и реализовать программу оценки потребностей для потребителей электроэнергии с низким уровнем дохода с целью выделения им государственных субсидий.

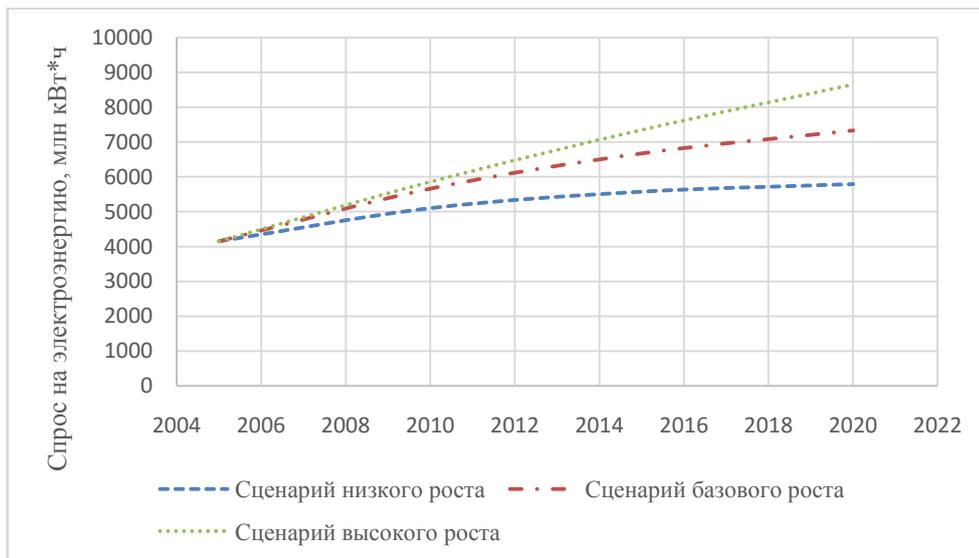


Рис. 3. Долгосрочные прогнозы спроса на электроэнергию

Подводя итоги исследования, правительством РА была утверждена “Программа деятельности Министерства энергетики и природных ресурсов РА, предусмотренная положениями безопасности РА” [12]. Основные положения данной программы в основном повторяют положения документа “Стратегия развития энергетического сектора в контексте экономического развития РА”. Для обеспечения необходимого уровня энергетической безопасности и независимости Армении важную роль играют те же направления развития энергетики:

- использование возобновляемых ресурсов и энергосбережение;
- атомная энергетика;
- диверсификация поставок энергоресурсов и региональная интеграция.

Результаты программы развития энергосистемы Армении с минимальными затратами 2006 г. фиксируют, что:

- эксплуатация Армянской АЭС до 2016 г. неизбежна из-за отсутствия экономической альтернативы. Однако ее непрерывная работа должна быть подкреплена гарантией того, что станция будет полностью

финансироваться для обеспечения повышения уровня безопасности и его сохранения;

- если в 2016 г. Армянская АЭС и существующие тепловые энергоблоки (в 2016 г. возраст всех энергоблоков Разданской ГРЭС и Ереванской ТЭС превысит 40 лет) будут сняты с эксплуатации, то за этот год республика будет иметь потребность в 2000 *MВт* новых мощностей.

Для обеспечения необходимой мощности в 2000 *MВт* в соответствии с программой предлагается строительство новых мощностей, которые в основном совпадают с мощностями, предлагаемыми в документах Стратегии.

После преодоления экономического кризиса 2011 г. для обеспечения энергетической безопасности в республике появилась необходимость пересмотра концепции энергетического развития, и данная концепция была утверждена правительством РА [13] и президентом РА [14]. Данный документ, с точки зрения структуры мощностей, повторяет реализацию мощностей, отмеченных в предыдущем документе, однако учитывает новые сроки ввода в эксплуатацию. В документе отсутствуют обоснованные прогнозы на потребление электроэнергии и газа.

Следующий документ, который также был утвержден решением правительства РА, - план-график мероприятий за 2014-2020 гг. [15,16], по которому предусматривалось обеспечить энергетическую безопасность РА. Впервые в документе отмечалось, что эксплуатационный ресурс действующего энергоблока Армянской АЭС будет продлен на 10 лет, и на площадке Армянской АЭС будет построен новый энергоблок мощностью до 1000 *MВт*, который будет введен в эксплуатацию в 2026 г.

В рамках данной Программы намечены основные направления политики в области энергетики:

- максимальное использование собственных ресурсов, в особенности возобновляемых энергоресурсов;
- дальнейшее развитие атомной энергетики, в частности – строительство нового ядерного энергоблока и повышение уровня безопасности и продление срока эксплуатации 2-го энергоблока Армянской АЭС;
- замена изношенных и устаревших энергоустановок новейшими установками, оснащение современными технологиями;
- диверсификация поставок энергоресурсов и региональная интеграция;
- содействие в повышении энергоэффективности во всех областях, где используются энергетические ресурсы.

Следующее исследование по прогнозам было произведено компанией «РА Consulting» в 2015 г. [17]. Для исследования в качестве базового был принят 2012 год, так как этот год считается посткризисным. В этом году общее годовое производство электроэнергии составило 7665 млн кВт\*ч. Основным производителем электроэнергии были ТЭС (42%) и ГЭС (30%), остальная часть производилась на Армянской АЭС. В течение 2012 г. Армения импортировала 98 млн кВт\*ч электроэнергии из Грузии, в то же время экспортировала 1696 млн кВт\*ч в соседние страны (Иран, Грузия). В исследовании были рассмотрены следующие темпы годового роста населения и ВВП, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4

Темпы годового роста населения и ВВП

Год	2015	2018	2021	2024	2027	2030	2033	2036	Источник
ВВП, %	5.7	5.7	5.7	5.7	3.0	3.0	3.0	3.0	Всемирный банк
Население, %	0.175	0.024	0.024	-0.215	-0.215	-0.215	-0.275	-0.275	Прав-во РА
ВВП, %	2.5	4.8	6.0	6.5	6.5	6.5%	6.5%	6.5	Реш. Прав-а РА № 442-Н от 27 марта 2014 г.

На основе результатов данного исследования в 2015 г. правительством РА был утвержден документ «Пути долгосрочного (до 2036 г.) развития энергосистемы РА» [18]. Годовой рост спроса на энергию по отраслям составляет: население – 3%, услуги – 2,9%, промышленность – 3,8%, сельское хозяйство – 2,3%, транспорт: пассажирский – 2,0% и грузовой – 4,0%. В документе был принят график пуска новых мощностей, приведенный в табл. 5.

Изменения ВВП, начиная с 1998 до 2015 гг., приведены на рис. 4 [19]. Здесь приведены фактические значения ВВП, из-за чего сложно сравнивать эти значения со значениями ВВП, приведенными в других прогнозах.

Реальные значения потребления электроэнергии, начиная с 1998 до 2015 гг., а также прогнозируемые значения в разных исследованиях приведены на рис. 5. Как видно из кривых, к реальным значениям потребления электроэнергии ближе всего находятся прогнозы, сделанные в IAEA-TECDOC-1404.

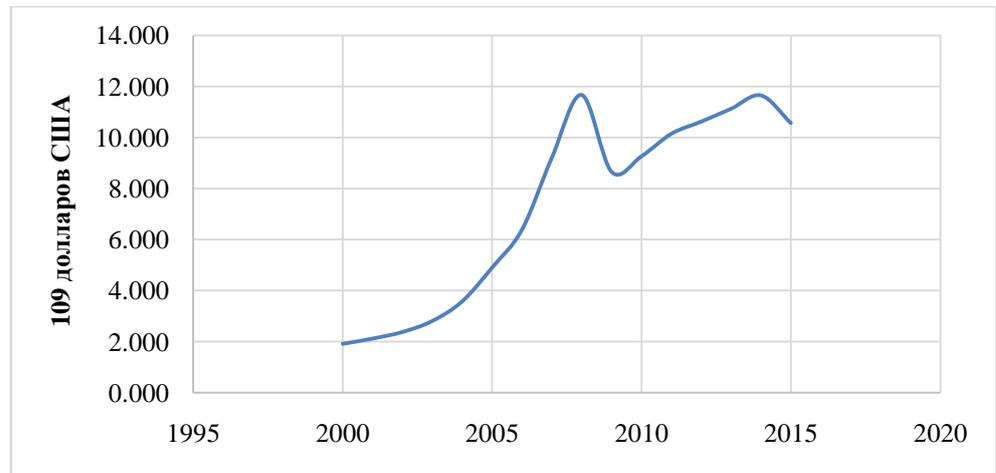


Рис. 4. Фактические изменения ВВП по годам

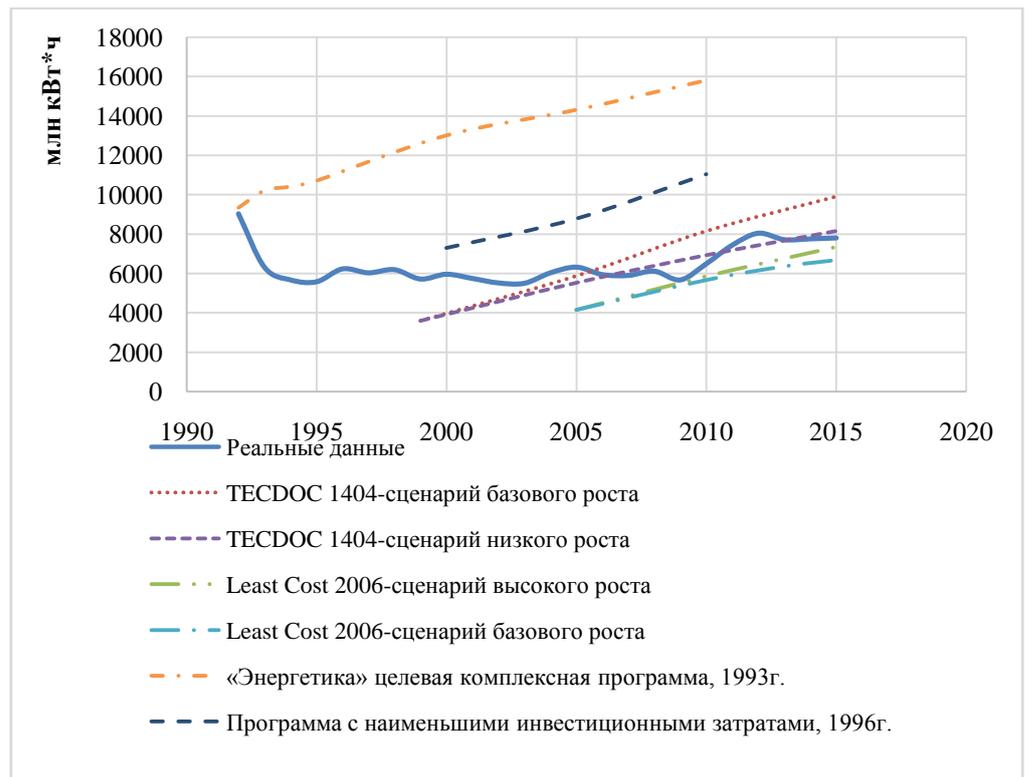


Рис. 5. Реальные значения потребления электроэнергии и прогнозы потребления электроэнергии, сделанные в разных исследованиях

Таблица 5

График пуска новых мощностей

Электрическая мощность, МВт	2012	2015	2018	2021	2024	2027	2030	2033	2036
Раздан-5	440	440	440	440	440	440	440	440	440
Разданская ГРЭС	370	370	370	-	-	-	-	-	-
Новая ЭКППЦ-220	-	-	-	220	220	220	220	220	220
Новая ЭКППЦ-400	-	-	400	400	400	400	400	400	400
Ереванская ЭКППЦ	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Лорибердская ГЭС	-	-	-	66	66	66	66	66	66
Мегринская ГЭС	-	-	-	-	-	-	-	130	130
Новые малые ГЭС	-	60	120	148,1	148,1	148,1	148,1	148,1	148,1
Севан-Разданский каскад	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Шногская ГЭС	-	-	-	70	70	70	70	70	70
Малые ГЭС	221,8	221,8	221,8	221,8	221,8	221,8	221,8	221,8	221,8
Воротанский каскад	400	400	400	400	400	400	400	400	400
2-й энергоблок ААЭС	385	385	-	-	-	-	-	-	-
Продление срока эксплуатации 2-го энергоблока ААЭС	-	-	385	385	385	-	-	-	-
Новый энергоблок	-	-	-	-	-	1028	1028	1028	1028
Геотермальные станции	-	-	-	-	30	30	30	30	30
<b>Электрическая мощность, МВт</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>	<b>2024</b>	<b>2027</b>	<b>2030</b>	<b>2033</b>	<b>2036</b>
Лори ВЭС	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Новые ВЭС	-	-	-	-	-	-	50	100	150
Солнечные эл. станции	-	-	20	40	40	40	40	40	40
<b>Всего</b>	<b>2589,4</b>	<b>2649,4</b>	<b>3129,4</b>	<b>3163,5</b>	<b>3193,5</b>	<b>3383,6</b>	<b>3886,5</b>	<b>4066,5</b>	<b>4116,5</b>

### **Выводы**

1. Все исследования в основном реализованы за счет помощи от иностранных доноров.
2. Так как в РА отсутствует стратегия развития промышленности, исследования развития энергетики были реализованы на основе темпов роста ВВП.
3. Только в одном исследовании (IAEA-TECDOC-1404) прогнозы роста потребления электроэнергии были сделаны на основе темпов роста развития отдельных отраслей экономики.
4. Необходимо объединёнными усилиями разработать стратегию развития энергетики РА, основываясь и на реальных данных, и на прогнозах.
5. Важно также отметить, что для обеспечения энергетической безопасности и независимости страны во всех программах развития энергетики Армении рассматривается строительство новой АЭС.

### **Литература**

1. Целевая комплексная программа “Энергетика” (утверждена на заседании коллегии Министерства энергетики и топлива РА от 10 апреля 1993г.) (на армянском языке).
2. Development Planning in Armenian Power Sector, Executive Summary, EBRD-C3644/Ес-93-08-33, Lahmeyer International. – November, 1994.
3. Least Cost power Investment Program Armenia, 1996 update, Executive Summary, Lahmeyer international. – November, 1996.
4. Перспективы развития электроэнергетики РА, в том числе атомной энергетики, прогноз до 2010 и 2020 гг. Технико-экономический доклад правительству РА. – 1998г.) (на армянском языке).
5. Energy and Nuclear Power Planning for Armenia, IAEA-TECDOC-1404. – 2004.
6. Least Cost Power Sector Investment Program, Hagler Bailly. – 1999.
7. Least Cost Generating Plan Report, Hagler Bailly. – 2000.
8. Least Cost Plan, PA Consulting. – 2002.
9. Прогнозы энергоснабжения. Программа ТАСИС, No Европа Aid/112135/C/SV/MultiFC/ib/ AR014. – 2003г.
10. Стратегия развития энергетического сектора в контексте экономического развития (утверждена решением №1 протокола №24 Правительства РА от 23 июля 2005 г.) (на армянском языке).
11. Armenia Power Sector Least Cost Generation Plan, PA Consulting. – 2006.
12. Программа деятельности Министерства энергетики РА, предусмотренная положениями безопасности РА (утверждена решением N1296-Н Правительства РА от 1 ноября 2007 г.) (на армянском языке).

13. О придании одобрения концепции обеспечения энергетической безопасности РА (утверждена решением №19 протокола N50 Правительства РА от 22 декабря 2011г.) (на армянском языке).
14. Указ Президента РА об утверждении концепции энергетической безопасности РА, НК-182-Н от 23 октября 2013 г. (на армянском языке).
15. Стратегическая программа перспективного развития РА 2014-2025гг. (приложение к решению N 442 – Н Правительства РА от 27 марта 2014г.) (на армянском языке).
16. План-график мероприятий 2014-202 гг., обеспечивающий реализацию концепции энергетической безопасности РА (утверждена решением N836 – Н Правительства РА от 31 июля 2014г.) (на армянском языке).
17. Least Cost Generation Plan, RA Consulting. – 2015.
18. Пути долгосрочного (до 2036г.) развития энергосистемы РА (утверждено решением №13 протокола N54 Правительства РА от 10 декабря 2015 г.) (на армянском языке).
19. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).

*Поступила в редакцию 15.02.2017.  
Принята к опубликованию 08.06.2017.*

## **ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԾՐԱԳՐԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**Ս.Ա. Գևորգյան, Հ.Ս. Ավագյան, Ռ.Զ. Մարուխյան, Ա.Ա. Գևորգյան**

Փորձ է արվել վերլուծելու Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկայի զարգացման ծրագրերը՝ մշակված տարբեր ընկերությունների կողմից սկսած 1993 թ. մինչև այսօր: Հանրապետության էներգետիկայի զարգացման ծրագրերի մշակումը սկսվել է ՀՀ անկախություն ձեռք բերելուց անմիջապես հետո, և մինչև այսօր մշակվել է ավելի քան տասը ծրագիր: Առաջին ծրագրի նպատակը էներգետիկ ճգնաժամի հաղթահարումն էր:

Վերլուծության արդյունքում համեմատվել են կանխատեսումային ու իրական տարբեր ցուցանիշները, և փորձ է արվել՝ բացատրելու դրանց անհամապատասխանության հնարավոր պատճառները:

Էներգետիկայի զարգացման ծրագրերի համեմատության ընթացքում պարզվել է, որ դրանց մշակման համար որպես տնտեսական ցուցանիշ հիմնականում ընդունվել են ՀՀ համախառն ներքին արտադրանքի (ՀՆԱ) զարգացման տեմպերը, որոնք գնահատվել են Համաշխարհային բանկի կամ միջազգային այլ կազմակերպությունների կողմից՝ առանց հաշվի առնելու տնտեսության առանձին ճյուղերի զարգացման աճի տեմպերը: Դա բացատրվել է ՀՀ տնտեսության, ներառյալ արդյունաբերությունը, զարգացման ծրագրերի բացակայությամբ: Միայն մեկ ծրագրում, որը կատարվել է ատոմային էներգետիկայի միջազգային գործակալության (ԱԷՄԳ) տեխնիկական աջակցությամբ, հնարավորինս լայնածավալ ուսումնասիրվել են ՀՀ տնտեսության առանձին ճյուղերի հնարավոր

զարգացումները: Այդ ծրագրում ներկայացված ցածր աճով սցենարի կանխատեսումներն ամենամոտն են զարգացման իրական ցուցանիշներին:

Տարբեր ժամանակներում մշակված բոլոր ծրագրերում առաջարկվում է կառուցել միջուկային նոր էներգաբլոկ՝ ՀՀ էներգետիկ անկախությունն ապահովելու համար:

**Առանցքային բաներ.** էներգետիկայի զարգացման ծրագրեր, ներքին համախառն արտադրանք, աճի տեմպեր, էներգետիկ անվտանգություն և անկախություն:

## **ANALYSIS OF THE ENERGY SYSTEM DEVELOPMENT PROGRAMS IN REPUBLIC OF ARMENIA**

**S.A. Gevorgyan, H.S. Avagyan, V.Z. Marukhyan, A.A. Gevorgyan**

An attempt is made to analyze the development programs of the energy system of Republic of Armenia (RA) carried out by different companies, from 1993 to present. The development of the RA energy planning programs was launched immediately after Armenia gained independence, and so far more than ten programs have been developed. The purpose of the first program was to overcome the energy crisis.

The predicted indicators are compared with the real ones, and the possible reasons for the discrepancy between the real and predicted indicators are explained.

In the process of comparing the energy development programs of RA, it was revealed that for the development of these programs, as a basic economic indicator, the Gross Domestic Product (GDP) growth rate of RA was adopted, which was estimated by the World Bank and other international organizations, without taking into account the growth rates of individual sectors of the economy. This fact was explained by the absence of economic development programs of RA (including industry).

Only in one program that was carried out with the technical assistance of the IAEA the prospective developments in various branches of the economy were widely considered, and the scenario of the low growth in this program is the closest to the real development indicators.

However, in all programs developed at different times to ensure Armenia's energy independence, it is proposed to build a new nuclear power unit.

**Keywords:** energy development program, gross domestic product, growth rate, energy security and independence.