

УДК 621.31+551.583(574)

**СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА И
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ
ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ**

Г. А. Папафанасопуло

Представлен анализ функционирования электроэнергетической отрасли. Приведены основные положения стратегии развития электроэнергетики. Рассмотрены запланированные в сфере энергетики мероприятия, ведущие к ограничению выбросов парниковых газов.

Резкое увеличение производства и потребления энергии во всем мире способствовало интенсивному развитию электроэнергетики Казахстана в 50-60-е годы, что привело к возрастанию концентрации парниковых газов (ПГ) в атмосфере и угрозе непредсказуемого изменения глобального климата. Значительные мощности электроэнергетики Казахстана, а также преобладание угля в топливном балансе обуславливают тот факт, что электростанции являются одним из основных источников ПГ в Казахстане. Поэтому стратегия развития электроэнергетики, нацеленная на привлечение интенсивных технологий, имеет ключевое значение в смысле сокращения эмиссий ПГ в Казахстане как стране, подписавшей Рамочную Конвенцию по изменению климата (РКИК). Выполнение обязательств по РКИК предполагает проведение мероприятий по ограничению выбросов ПГ.

В результате распада СССР и, следовательно, разрыва хозяйственных и финансовых связей с бывшими республиками - поставщиками оборудования, запасных частей и специальных материалов, последовавшим экономическим и финансовым кризисом оборудование электростанций изнашивается, а производство электроэнергии в Казахстане неуклонно снижается. В 1990 году производство электроэнергии на собственных источниках Казахстана составляло 87,4 млрд кВт ч, в период до 1993 года этот потенциал за счет ввода новых мощностей возрос еще на 7-8 млрд кВт ч и достиг почти 95 млрд кВт ч. К 1996 году объем производства электроэнергии снизился до 58,9 млрд кВт ч или на 31,5 %. В процессе глубоких преобразований экономики, кризисных явлений переходного периода и распада промышленно-экономического комплекса бывшего СССР в Казахстане резко упал спрос на электроэнергию. Так, в 1996 году потребление электричества составило 65,7 млрд кВт ч против 104,7 млрд кВт ч в 1990 году (т.е. меньше на

39 млрд кВт ч, или на 37 %). Единственным благоприятным последствием этого явилось снижение отрицательного воздействия на окружающую среду. При этом в структуре производства возросла доля электроэнергии, выработанной на ГЭС, так как ее абсолютный объем производства практически сохранился (с поправкой на водность года), в 1996 году она достигла 8110 млн кВт ч, или 13,8 % [3, 5].

Коренные изменения произошли в структуре управления отраслью и формах собственности. В процессе перехода от плановой экономики к рыночной некогда единая электроэнергетическая система, в которую входили все генерирующие источники, а также транзитные и распределительные электрические сети, деструктуризирована. С целью создания условий для конкуренции все генерирующие источники получили самостоятельность, акционированы, часть из них продана иностранным инвесторам, а оставшиеся выставлены на тендер. Региональные распределительные электрические сети также преобразованы в акционерные компании и выставляются на торги, а Национальная электроэнергетическая система "Казахстанэнерго" преобразована в акционерную компанию "KEGOC", но сохраняется в государственной собственности. Таким образом, электроэнергетический сектор Казахстана целиком выходит из государственного подчинения; за государством сохраняются регулирующие функции, вытекающие из Закона "Об электроэнергетике".

Учитывая, что электроэнергетика - отрасль одна из наиболее капиталоемких и инерционных, объекты которой требуют заблаговременных и долгосрочных капиталовложений, Министерством энергетики и природных ресурсов при участии Минэкономторга прорабатываются варианты долгосрочных прогнозов, концепций и программ. Очередная такая проработка выполнена в конце 1996 года на период до 2050 года. В оценке прогнозируемой потребности общества в электроэнергии учитывается влияние изменения цен на энергоресурсы как фактор, побуждающий потребителей к активному энергосбережению. Так, если в стоимости валового внутреннего продукта в 1990 году стоимость электроэнергии составляла около 1,5 %, то в 1995 году она превышала 8 % и рост цен на продукцию электроэнергетической отрасли еще не стабилизировался и имеет тенденцию к повышению и в дальнейшем, так как при существующих тарифах, не обеспечивающих создание накоплений для саморазвития, отрасль обречена на деградацию, а экономика - на зависимость от поставок дорогостоящей энергии из сопредельных стран. Это значит, что мы будем финансировать развитие энергетики в других странах, как это происходит сейчас. Все это не отвечает требованиям энергетической безопасности. Прогноз потребности в электроэнергии до 2020 года по Казахстану показан в табл. 1.

Таблица 1

Потребность в электроэнергии в Казахстане
на период до 2020 года, млрд кВт ч

Потребность	1990 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2020 г.
Минимальная	105	74,7	65,7	71,0	72,0	73,0	75,0	85,0	95,0	110
Максимальная	—	—	—	72,0	74,0	76,0	80,0	95,0	105	125

Очевидно, (см.табл.1), что выход на уровень потребления электроэнергии 1990 года можно ожидать по минимальному варианту к 2015 году и по максимальному - к 2010 году. Удовлетворение растущего спроса на потребление электроэнергии можно осуществить за счет восстановления выработки на ныне действующем оборудовании до ранее достигнутого уровня, а также ввода в действие очередных агрегатов на ряде электростанций. Они заменят выводимые на реконструкцию мощности, а в дальнейшем будут участвовать в удовлетворении спроса на потребление электроэнергии. Для восстановления выработки потребуется до 2002 года заменить 38 устаревших турбоагрегатов на оборудование новых поколений, общей мощностью 3,2 млн кВт, и продолжать эту работу по мере старения оборудования. Общая мощность очередных агрегатов составляет 1650 Мвт с выработкой около 10 млрд кВт ч в год. При этом, теплофикационные агрегаты на теплоэлектроцентралях с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии и минимальными затратами минерального топлива предназначаются для теплоснабжения городов и цель их ввода определяется в основном этим.

Исторически сложилось, что потребности в электроэнергии по Актюбинской и Западно-Казахстанской областям удовлетворялись за счет ее получения из прилегающих районов России. С развитием нефтегазовой промышленности в Западном Казахстане стало возможным создание собственных генерирующих источников и в период до 2000-2003 гг. можно осуществить монтаж газотурбинных установок общей мощностью около 500 МВт. При этом первоочередной мерой является утилизация попутного газа нефтедобычи, ныне сжигаемого в факелах. В рассматриваемый период намечается сооружение в наиболее необеспеченном электроэнергией регионе - Южном Казахстане первой в республике крупной атомной электростанции с тремя блоками по 640 МВт и годовой выработкой по 4,5 млрд кВт ч электроэнергии на блок, с вводом первого блока в период 2005-2010 гг. В период 2002-2003 гг. будут исчерпаны ресурсы работоспособности действующего в г. Актау атомного реактора БН-350 на быстрых нейтронах, необходимо будет решить вопрос о его замене новым атомным источником либо источником на органическом топливе. В будущем

рассматривается вопрос о сооружении ряда атомных станций для теплоснабжения городов с наиболее тяжелой экологической обстановкой.

Дальнейшее использование возобновляемых энергетических ресурсов должно занять определенное место в энергетическом балансе. Намечаемые пути реанимации электростанций и развития энергетики, охватывающие период до 2010 года, предусматривают как повышение эффективности использования топлива, так и вытеснение его из баланса бестопливной энергетикой. Казахстан наиболее подготовлен идеологически и организационно для использования в коммерческих масштабах энергии ветра и рек, в том числе малых. Так, в 1995 году Международным Финансовым агентством подготовлено предварительное технико-экономическое обоснование для ветровых электростанций (ВЭС) мощностью 40 МВт. В 1996 году Всемирным Банком в рамках Центральноазиатского исследования возобновляемых источников энергии проведена оценка экономической жизнеспособности таких проектов и выделены три приоритетных проекта: строительство ВЭС мощностью 40 МВт в Джунгарских воротах, возведение ряда небольших ГЭС общей мощностью 40 МВт, коммерциализация солнечных систем. В июле 1997 года в Алматы подписан проект "Ускорение развития ветровой энергетики в Казахстане" с Программой Развития ООН Глобальный Экологический Фонд (ПРООН ГЭФ), цель которого - ускорение производства ветроэнергии в коммерческих масштабах для уменьшения использования ископаемого топлива, а следовательно, и связанного с ним парникового эффекта. Этот проект будет иметь три этапа:

- подробное исследование площадки у Джунгарских ворот и других площадок, а также устранение барьеров для производства ветроэнергии;

- строительство демонстрационной ВЭС у Джунгарских ворот, если оно будет признано полезным и необходимым, но возможно создание больше чем одной ВЭС;

- крупномасштабные инвестиции в строительство ВЭС в Казахстане.

Финансирование демонстрационной ВЭС и последующие инвестиции ожидаются со стороны правительства Казахстана; двухсторонних и многосторонних источников, а также ПРООН ГЭФ. Для наблюдения за реализацией проекта, обсуждения проблем развития сектора возобновляемых источников энергии в Казахстане и необходимых перемен в правовой и юридической базе намечается создание Координационного Комитета программы по возобновляемым источникам энергии (ККПВИЭ). Согласно выполненным исследованиям, в Казахстане выявлено девять регионов, наиболее подходящих для развития ветровой энергетики, которые характеризуются скоростями ветра более 8 м/с. Что касается ветровых ресурсов Джунгарских ворот, то скорости ветра там иногда превышают 60 м/с. В качестве первоочередных могут быть еще предложены следующие ВЭС: Шелекская (140 МВт),

Сарыозекская (140 МВт), Алакольская (140 МВт), Каройская (20 МВт), Шенгельдинская (20 МВт), Курдайская (20 МВт), Аркалыкская (10 МВт). Их общая мощность около 530 МВт с годовой выработкой электроэнергии 1,8-2,0 млрд кВт ч в год. Создание ветроэнергетических комплексов может стать реальностью уже в период до 2000-2005 годов. На всех предполагаемых площадках ВЭС с 1994 года функционируют компьютеризованные метеопосты американского производства, которые выполняют непрерывные замеры характеристик ветра на высоте 15 и 30 метров. Данные замеров расшифровываются в научно-исследовательском центре Дании и показывают обнадеживающие результаты. Кроме этих электростанций, намечаемых к сооружению на юго-востоке Казахстана, имеются подходящие площадки с меньшей изученностью в Восточно-Казахстанской области (район Жангиз-Тобе - Аягуза), в Актюбинской области (Мугоджары), в Акмолинской области (район Тургая - Державинки). Кроме возможностей для внедрения крупных ветроагрегатов, имеется значительный потенциальный рынок малых ветросиловых установок мощностью от 3 до 50 кВт, в первую очередь в зонах децентрализованного энергоснабжения, в удаленных районах с высокой стоимостью доставки топлива для электро- и теплоснабжения, водоподъема для фермерских и других потребителей. Наряду с этим, есть надежда, что получит достаточно широкое развитие использование других возобновляемых источников энергии на мелких индивидуальных установках - микроГЭС и гелиоводонагревателях. Однако их широкое применение сдерживается отсутствием денежных средств у возможных владельцев.

По данным Алматыгидропроекта, наиболее перспективным для строительства малых ГЭС в Алматинской области являются бассейны рек Коксу и Тентек. На реке Коксу возможно создание пятнадцати малых ГЭС, суммарной мощностью 235 МВт, с годовой выработкой 1400-1500 млн кВт ч. На реке Тентек возможно сооружение восьми ГЭС, суммарной мощностью до 390 МВт, с годовой выработкой 1300 млн кВт ч. Из числа крупных ГЭС намечается сооружение до 2010 года Майнакской на реке Шарын, мощностью 300 МВт (900 млн кВт ч), Кербулакской на реке Или, мощностью 50 МВт (280 млн кВт ч) и Семипалатинской на реке Иртыш, мощностью 78 МВт (400 млн кВт ч). Кроме того, Алматыгидропроектом выявлено около 300 створов для малых ГЭС, где можно создать установки общей мощностью около 1600 МВт, с годовой выработкой до 5 млрд кВт ч.

С определенной степенью допущения можно отнести к энергосбережению проблему утилизации в энергетических целях попутного газа нефтедобычи, ныне сжигаемого в факелах (около 740 млн м³). Но с полным правом она может быть отнесена к энергоэффективности и экологии как мера по вытеснению сжигаемого топлива на других установках, вырабатывающих электроэнергию, и по снижению вредных выбросов и эмиссии CO₂.

Как нетрадиционный источник может рассматриваться реализация энергосберегающих технологий в самой отрасли при реконструкции энергетических объектов. Это использование турбин малой мощности при редуцировании пара на большом числе промышленных котельных и дросселировании газа на газораспределительных станциях, что, по существу, является возвратом ранее затраченной энергии, терявшейся при традиционных решениях. Потенциал этой энергии, на которую не требуется дополнительное топливо, составляет более 3 млрд кВт ч, его реализация не требует крупных капиталовложений и можно получить отдачу в ближайшие пять лет.

Таким образом, потенциал бестопливной энергетики, который может быть, по современным представлениям, реализован в период до 2010 года, составил 13,6-15,3 млрд кВт ч с предотвращением эмиссии CO_2 15,0-20,0 млн т. Здесь уместно напомнить, что в 1990 году в электроэнергетике Казахстана потребности топлива оценивались в 40,6 млн т угольного эквивалента, в том числе 26,5 млн т - для производства электроэнергии и 14,1 млн т - для производства тепла на централизованных источниках, при этом эмиссия CO_2 составила около 148 млн т [2, 4]. В отопительных системах Казахстана было использовано 29,2 млн т угольного эквивалента с эмиссией CO_2 106 млн т. Представление о возможной выработке электроэнергии без использования органического топлива дает табл. 2.

Таблица 2

Потенциал выработки электроэнергии и сокращения эмиссий CO_2 за счет внедрения бестопливных технологий

Технология	Выработка электроэнергии, млрд кВт ч	Сокращение эмиссии CO_2 , млн т
Крупные гидроэлектростанции	1,6	1,7-2,0
Малые гидроэлектростанции	2,7	3,0-3,5
Крупные ветроэлектростанции	1,8-2,0	2,0-2,6
МикроГЭС и микро-ВЭС	1,0-1,5	1,1-2,0
Атомная энергетика	4,5	5,0-5,8
Газовые детандер-генераторы и паровые турбины	2,0-3,0	2,2-3,9

Как видно (см. табл.2), в общем случае для оценочных расчетов принималось, что сбереженный или произведенный без использования

органического топлива 1 кВт ч электроэнергии предотвращает эмиссию 1,1-1,3 кг CO₂. Дополнительная комбинированная выработка тепла и электроэнергии на теплоэлектроцентралях может уменьшить расход минерального топлива в размере 1 млн т угольного эквивалента с сокращением 3,6 млн т CO₂, а использование полутного газа нефтедобычи - еще 2,7 млн т CO₂. Суммарный эффект от реализации этих мероприятий можно ожидать в размере 21,3-26,3 млн т сокращенного CO₂. В период 2010-2020 годов продолжится развитие бестопливной энергетики на базе возобновляемых и атомных источников, а также нетрадиционных источников энергии, за счет чего можно прогнозировать отказ от сжигания 8-10 млн т угольного эквивалента с предотвращением эмиссии 29-36 млн т CO₂.

В Республике Казахстан при участии ЮСАИД разработана и утверждена Постановлением Правительства от 19.04.96 № 474 Программа энергосбережения, положения которой учитывались при оценке спроса на электроэнергию на перспективу. Этой Программой оцениваются три потенциала энергосбережения [1]:

- технологический - максимальный, реализуемый при возможном осуществлении всех технологических достижений на определенный момент времени;
- экономический, реализуемый при действительных экономических ограничениях возможных инвестиций в мероприятия энергосбережения;
- рыночный, реализуемый при реальных экономических ограничениях, вытекающих из экономической, структурной и организационной ситуации в стране. Расчетные потенциалы энергосбережения в целом по Казахстану приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Потенциал энергосбережения, млн т угольного эквивалента

Потенциал	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Технологический	45,6	38,5	33,3	22,3
Экономический	22,0	17,3	10,8	-
Рыночный	19,3	13,4	7,0	-

При этом расчетный технологический потенциал в электроэнергетике оценивается в размере 7,9 млн т угольного эквивалента в 1995 г., 6,6 - в 2000 г. и 5,8 - в 2005 г. Рациональное использование энергии у потребителей позволило бы за 5-7 лет реализовывать около 10 % рыночного потенциала энергосбережения, в основном за счет применения жестких административных и нормативных методов, включающих санкции за очевидные и легко устранимые потери энергии. Естественно, цифры энергосберегающего потенциала и вытеснение топлива из баланса бестопливными технологиями получения энергии - это

совершенно различные сферы и сопоставляться не должны. В будущем, по мере реализации программы энергосбережения, необходимо проводить ее корректировку с учетом фактического изменения климата и технического состояния электростанций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа энергосбережения Республики Казахстан в период становления рыночных отношений: концепция энергосбережения / Министерство энергетики и угольной промышленности Республики Казахстан. - Алматы, 1995. - 76 с.
2. Carbon Dioxide Emissions from Fossil Fuel Burning: Emissions Coefficients and the Global Contribution of Eastern European Countries / G. Marland, T. Boden, R. Andres // Idojaras. - 1995. - Vol. 99, № 3-4. - P. 157-170.
3. Inventory of Kazakstan Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 / E. Monocrovich, et. al. // Greenhouse Gas Emission Inventories. Interim Results from the U.S. Country Studies Program. - 1996. - P. 289-297.
4. GHG Emissions from the Power Generation Sector, Mobile Sources and the residential Sector in Kazakstan / E. Monocrovich, N. Inozemtseva, D. Danchuk // Idojaras. - 1995. - Vol. 99, № 3-4. - P. 337-344.
5. National Greenhouse Gas Emission Inventories in Developing Countries with Economies in Transition: Global Synthesis / B. Braatz, S. Barvenik // Greenhouse Gas Emission Inventories. Interim Results from the U. S. Country Studies Program. - 1996. - P. 1-45.

Министерство энергетики и природных ресурсов РК

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭЛЕКТР ӨНДІРУ ЭНЕРГЕТИКАСЫНЫҢ ӨРКЕНДЕУ СТРАТЕГИЯСЫ ЖӘНЕ ПАРНИК ГАЗДАРЫНЫҢ ЭМИССИЯСЫНА ШЕК ҚОЮДЫҢ АЛДЫҢҒЫ БАҒЫТТАРЫ

Г.А.Папафанасопуло

Электр өндіру энергетика саласы жұмысының талдауы көрсетілген. Электр өндіру энергетикасының өркендеу стратегиясының негізгі тәртіптері келтірілген. Парник газдарының шығуына кедергі болатын энергетика өрісінде жоспарланған шаралар қарастырылған.