

*И.Г. Ширнин,
В.А. Палкин,
В.И. Дубницкий*

НОВШЕСТВА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Народонаселение мира в количестве 6,5 млрд. человек в настоящее время зависит по продолжительности и качеству жизни от потребляемой энергии на одного человека. Четыре пятых населения Земли – это жители стран третьего мира и развивающихся стран, а также стран с переходной экономикой. Граждане этих государств мало потребляют энергии и живут плохо, продолжительность их жизни примерно на десять лет меньше жителей развитых стран, экономика которых существенно опережает экономику отсталых государств. Поэтому изучение современного состояния энергетики и её новых достижений является актуальным направлением исследования.

Экономика мира в XXI в. будет расти. К 2020 г. китайская экономика, например, обгонит американскую (с учётом покупательной способности юаня). Россия будет пятой вслед за Индией и Японией – таков прогноз Института мировой экономики и международных отношений Российской академии наук. Доли стран составят в мировой экономике в 2020 г.: Китай – 22,3%, США – 18%, Россия – 4,8% вместо долей экономики в 2005 г.: США – 20,4%, Китая – 14,1%, России – 3,7% [1].

Существенную роль в мировой экономике будет играть атомная энергия. В настоящее время уровень дефицита урана, т.е. основного сырья для атомной энергетики, достиг 1981 т при цене 92,5 дол. за фунт. Среди основных

поставщиков этого сырья, сообщает автор прогноза Deutsche Bank, находятся Китай, Россия и США. Украина может стать седьмым в мире производителем ядерного топлива. Не удивительно, что интерес к украинской уранодобывающей отрасли проявили даже японцы, поскольку Япония планирует увеличить долю атомной энергии в структуре промышленности, как США и Китай, строящих реакторы на быстрых нейтронах. Продолжается строительство АЭС и ближе к украинским границам, в Беларуси и Прибалтике. В будущем атом и газ – вот два равных по значимости источника энергии, наращивающие свою долю в мировом энергобалансе [2].

В разных странах мира всё большее производство электроэнергии обеспечивается с помощью атомной энергетики, в которой применяются определённые новшества. Так, Россия создала первый плавучий энергоблок "Академик Ломоносов", который считается первым также в мировой атомной энергетике. Атомная отрасль России целенаправленно продвигалась в этом направлении все последние годы. Плавучая атомная теплоэлектростанция родилась из опыта российских учёных и специалистов, накопленного при создании ядерных реакторов для атомных ледоколов и подводных лодок, которые в бывшем СССР построены на стапелях «Севмаша» в количестве 128 атомных подводных лодок, включая самую первую К-3. В 2008 г. исполнится полвека как приняли её в Военно-морской флот. А первый атомный

© Ширнин Иван Григорьевич – доктор технических наук, профессор;
Палкин Вадим Андреевич – кандидат исторических наук, профессор, ректор;
Дубницкий Владимир Иванович – кандидат экономических наук, профессор, проректор.
Экономико-гуманитарный институт, Донецк.

ледокол «Ленин» свои полвека отмечает осенью 2007 г.

Первые ядерно-энергетические установки были недостаточно совершенны, но за прошедшие с тех пор десятилетия судовые ядерные реакторы непрерывно совершенствовались, повышалась их надёжность и безопасность. И сегодня Нижегородское опытно-конструкторское бюро машиностроения им. И.И. Африкантова (ОКБМ) предлагает для использования на плавучих АЭС усовершенствованный вариант реакторной установки КЛТ-40С, которая изначально создавалась для эксплуатации на атомных ледоколах.

С ОКБМ был подписан договор на проектирование реакторной установки, а с Калужским турбинным заводом – на конструирование и поставку паротурбинного оборудования. Тендер на строительство плавучего энергоблока атомной теплоэлектростанции малой мощности (АТЭСММ) и создание инфраструктуры выиграло ПО «Северное машиностроительное предприятие».

Касаясь вопросов безопасности и надёжности плавучих АТЭС, руководство концерна «Росэнергоатом» сравнивает их с автоматом Калашникова. В самом общем виде АТЭСММ – это несамостоятельная плавучая платформа, на которой размещены две реакторные установки КЛТ-40С общей электрической мощностью 70 МВт и тепловой мощностью 140 Гкал/ч.

Они вырабатывают и передают электрическую энергию и тепло соответственно на трансформаторную подстанцию и тепловой пункт. Помимо этого предусмотрен комплекс гидротехнических сооружений, ограждающих акваторию базирования плавучего энергоблока от природных и техногенных воздействий. В первую очередь на берегу должны появиться сооружения и устройства,

обеспечивающие приём, передачу и распределение электроэнергии и тепла потребителям. Первый плавучий энергоблок будет размещён на акватории ПО «Севмашпредприятие» в Северодвинске. Станция будет работать на электрической мощности 48,6 МВт и вырабатывать 146,8 Гкал/ч, что полностью обеспечит теплом ПО «Севмаш», а пятая часть вырабатываемой энергии будет продаваться. Плавающие энергоблоки могут стать идеальным источником энергии и тепла при освоении северных территорий, Северного морского пути, в разработках месторождений на континентальном шельфе, в обеспечении электроэнергией крупных военно-морских баз. На рис. 1 показана атомная теплоэлектростанция малой мощности на базе плавучего энергоблока с реакторной установкой КЛТ-40С [3]. Участниками проекта являются ФГУП «Концерн «Росэнергоатом» (Москва) – заказчик и инвестор, ЗАО «Атомэнерго» (Санкт-Петербург) – генеральный проектировщик, ОАО «ЦКБ «Айсберг» (Санкт-Петербург) – генеральный конструктор плавучего энергоблока, ФГУП «ОКБМ им. И.И. Африкантова» (Нижний Новгород) – главный конструктор реакторной установки, ОАО «Калужский турбинный завод» (Калуга) – главный конструктор и поставщик паротурбинной установки, ФГУП «ПО «Севмаш» (Северодвинск) – завод-строитель плавучего энергоблока и генподрядчик строительства станции.

Вслед за северодвинским первенцем такие же объекты могут появиться в Вилюченске (Камчатка), в порту Певек на Чукотке, а также в других отдалённых районах Севера и Дальнего Востока, где высока потребность в источниках тепла и электроэнергии, а использование угля, мазута или газа

затруднительно из-за проблем их доставки и транспортировки. АТЭС планируется использовать при

разработке месторождений нефти и газа на полуострове Ямал, на шельфе арктичес-



Рис. 1. Атомная теплоэлектростанция малой мощности на базе плавучего энергоблока

ких и дальневосточных морей, а также для обеспечения транспортировки углеводородов. По оценкам специалистов «Газпрома», для обеспечения работ на Штокмановском газоконденсатном месторождении в Баренцевом море потребуются две плавучие АТЭС, а для разработки месторождений на полуострове Ямал – как минимум три аналогичных энергоблока.

Пилотный энергоблок, который начинают строить в Северодвинске, должен окупиться за 10-11 лет, а служить он должен более 40 лет. Стоимость одного кВт·ч должна составить не более 1,5 руб. Установка плавучих АТЭС, востребованных в ряде иностранных государств для опреснения морской воды, актуальна для Ближнего Востока и стран Азиатско-Тихоокеанского региона, поскольку здесь также дефицит пресной воды, согласно прогнозам, к 2025 г. возрастет в шесть раз. Большой интерес к

установке опреснительного комплекса проявляют Индонезия, Китай и другие государства. На рис. 2 показана прогнозируемая география размещения плавучих атомных теплоэлектростанций. Ожидаемые сроки сооружения их следующие: 2010 г. – Северодвинск (первая установка); 2012 г. – Певек, Вилючинск (Камчатка), остров Русский; 2013-2017 гг. – полуостров Ямал (три установки); 2014-2016 гг. – остров Сахалин (две установки); 2017-2018 гг. – Штокмановское газоконденсатное месторождение (одна установка). Каждый плавучий энергоблок будет иметь (для общего представления) длину 144 м, ширину – 30 м, водоизмещение – 21500т, реакторная установка – два судовых реактора КЛТ – 40 С, электрическая мощность – 70 МВт, тепловая мощность – 140 Гкал/ч, срок службы 12 лет (до ремонта), общий срок службы – 40 лет [3].

Кроме новых разработок плавучих атомных теплоэлектростанций малой мощности, в Российской Федерации для северных территорий страны российские создатели ГРЭС внедряют новую

технология сжигания угля. В конце мая 2007г. на крупнейшей электростанции юга России – Новочеркасской ГРЭС состоялась

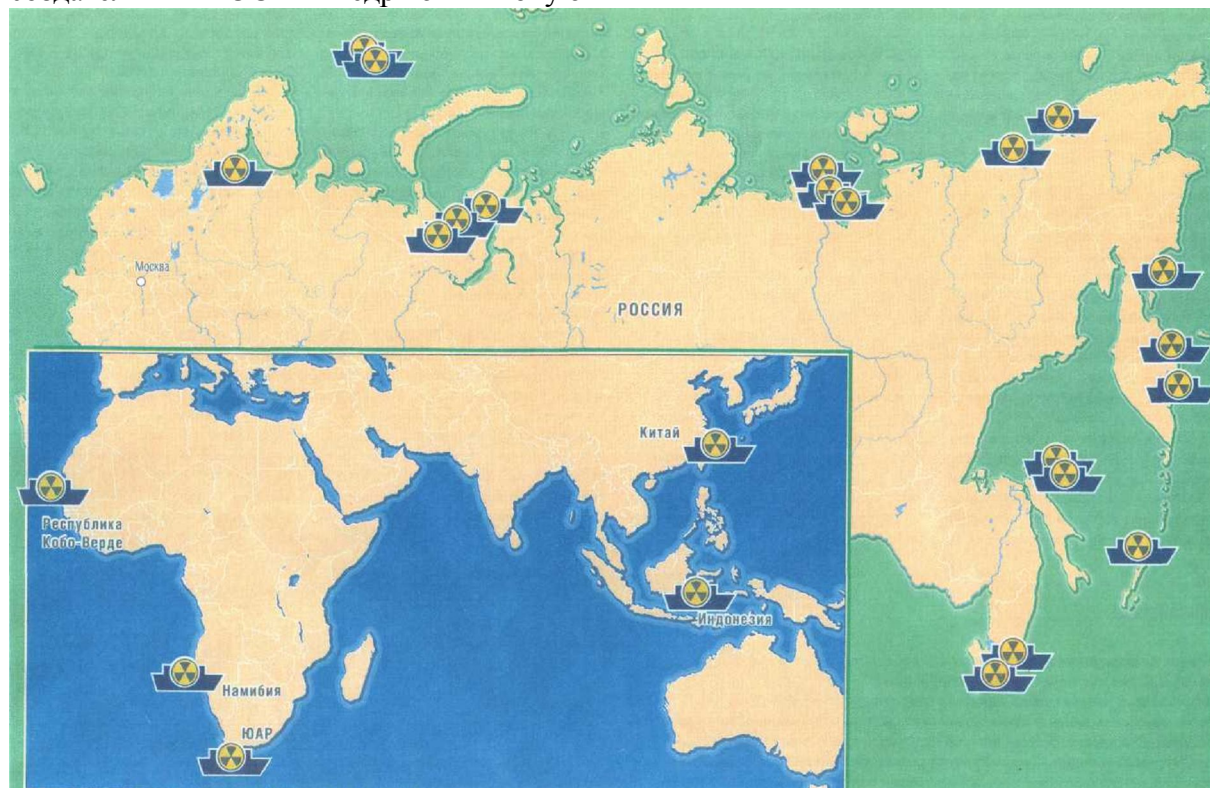


Рис. 2. Прогнозируемая география размещения плавучих атомных теплоэлектростанций

закладка 9-го энергоблока, который будет работать по новой технологии сжигания угля в «циркулирующе-кипящем слое». Теперь станция может работать не только на угле, но и на так называемых шламах – отработанном сырье металлургической и угольной промышленности. Эта технология очень экономна. Экономия составит порядка 20% топлива, что соответствует европейским нормам по экологии. Энергоблок № 9 станет пилотным проектом, на котором будет отработана новая технология сжигания угля. По такой же технологии планируется построить и 10-й энергоблок Новочеркасской ГРЭС.

ОАО «Новочеркасская ГРЭС» – крупнейшая тепловая электростанция южного региона России. На сегодня проектная мощность станции составляет 2400 МВт при работе восьми энергоблоков с проектной мощностью 300 МВт [4].

Новшеством в деятельности украинских электроэнергетиков является усиление позиций и планирование начать прямой экспорт электроэнергии в Западную Европу из Украины. На состоявшемся в феврале 2007г. общем собрании членов оптового рынка электроэнергии Украины (ОРЭУ) был представлен проект либерализации ОРЭУ. В Украине будет осуществлён переход к модели прямых контрактов

между производителями и потребителями электричества Евросоюза.

Европейский Союз требует от государств-поставщиков либерализации энергорынков, что оговорено в Европейской энергетической хартии и соответствующих директивах Европарламента. Поэтому Украина ставит целью присоединиться к западноевропейской энергосистеме и вынашивает планы по наращиванию экспорта электричества в Европу. Главный вопрос – смогут ли наши поставщики электроэнергии конкурировать с местными производителями.

Электроэнергия, выработанная на ГЭС, отличается низкой себестоимостью. Но Украина располагает ограниченными запасами водных ресурсов, и перспективы наращивания производства электроэнергии отечественными ГЭС весьма ограничены. В 2006 г. НАЭК «Укрэнерго», эксплуатирующая ГЭС, выработала 12,8 млрд. кВт·ч электроэнергии, что составило всего лишь 6,7% общеукраинской выработки. Основную долю электричества в Украине производят атомные и тепловые электростанции. НАЭК «Энергоатом» в 2006 г. отпустил в сеть 90,2 млрд. кВт·ч, или 47% электроэнергии, а 5 тепловых энергогенерирующих компаний – 81,4 млрд. кВт·ч, или 42,4%. В структуре Объединённой энергетической системы Украины производство электроэнергии (ТЭС, АЭС, ГЭС) составило соответственно 44,6; 47 и 6,7%. На момент обретения Украиной независимости тепловые электростанции вырабатывали несколько больше электроэнергии, чем атомные. В последние же годы наблюдается устойчивая тенденция увеличения доли выработки электричества на АЭС и снижения на ТЭС. Это связано также с тем, что деятельность человека и

сжигание ископаемого топлива (угля, нефти и газа), в том числе на ТЭС, приводит к глобальным изменениям климата Земли, и Украина, подписавшая Киотский протокол совместно с рядом стран (как богатых, так и со скромными возможностями), стремится по мере сил способствовать улучшению климата Земли и сокращению парниковых газов. Самая большая опасность исходит из производства энергии для электроснабжения, транспорта, обогрева зданий и сооружений с помощью ТЭС.

К сожалению, страны, которые являются богатейшими в мире и крупнейшими загрязнителями окружающей среды, такие как США, Австралия и Канада, делают вид, что изменения климата представляют собой лишь гипотезу. США, зная, что сжигание ископаемого топлива (угля, газа, нефти) ведёт к изменению климата Земли, вызывает глобальное потепление, разрушительные бури, сильнейшие засухи и ряд других природных катаклизмов, до сих пор не подписали Киотский протокол. Не сделала этого и Австралия. Канада подписала его, но не предприняла никаких мер. Не взяли на себя каких-либо серьёзных обязательств по Киотскому протоколу и такие крупные загрязнители среды и потребители энергии, как Китай и Индия.

Украина же, подписав Киотский протокол, выполняет его. Во-первых, сокращает работу ТЭС и увеличивает эксплуатацию АЭС, что согласуется с решениями Совета по окружающей среде Европейского Союза от 8-9 марта 2007 г., связанными с изменениями климата в мире и влиянием энергетики на экологию. 8 марта 2007 г. по требованию Франции, использующей атомную энергию в мирных целях, атомную энергетику отнесли в ЕС к

восстанавливаемым источникам энергии и освободили от акциза.

Политика Украины в атомной энергетике согласуется с ЕС. В последнее десятилетие наблюдается устойчивая тенденция увеличения доли выработки электроэнергии на АЭС и снижения на ТЭС. Если в 1996 г. доля атомных станций в ОРЭУ составляла 43,8%, в 2000 г. – 45,3%, то в 2006 г. – 47%. Тепловые же компании снижали своё присутствие на энергетическом рынке.

За последние пять лет закупочный тариф на электроэнергию «Энергоатома» вырос всего лишь на 15%, в то время как рост цены электроэнергии у тепловых генерирующих компаний превысил 80%. В 2006 г. НАЭК продавал электроэнергию в ОРЭУ по средней цене 8,38 коп. за кВт·ч, в то время как тепловые генерирующие компании – по 20,9 коп. «Энергоатом» имеет хорошие предпосылки для увеличения доли в общеукраинской структуре выработки электроэнергии и в дальнейшем. Особенность в том, что украинские ТЭС крайне изношены, малоэффективны, используют некачественный украинский уголь с большой зольностью, цены на который постоянно растут. Недавно министр угольной промышленности С. Тулуб предложил повышать цену на энергетический уголь ежемесячно на 6%. Так что перспектив удешевления угля, а следовательно, удешевления электроэнергии, выработанной на ТЭС, не предвидится.

Мощности украинских ядерных энергоблоков сегодня в полной мере не используются. По результатам 2006 г. средний коэффициент использования мощности (КИУМ) четырёх отечественных АЭС составил 74,5%, а в общемировом разрезе показатель КИУМ в НАЭК находится на уровне ниже среднего. Одна из причин невыработки электроэнергии на АЭС – это

диспетчерские ограничения атомных станций вследствие вмешательства администрации в работу ОРЭУ, чтобы увеличить загрузку тепловых станций с целью обеспечения расчетов с угольщиками.

Как говорят представители Госкомитета ядерного регулирования, в «Энергоатоме» наблюдаются заметные позитивные сдвиги в обеспечении ядерной и эксплуатационной безопасности энергоблоков, что улучшит работу АЭС. Дефицит маневренных мощностей в украинской энергосистеме сужает загрузку реакторов ВВЭР, предназначенных для работы в полном стабильном режиме. Эту проблему помогут решить модернизированные тепловыделяющие сборки ТВСА российского производства концерна «ТВЭЛ». АЭС можно представить печкой, которая даёт тепло от «дров», получаемых из России (г. Электросталь Московской обл.) от ОАО «Машиностроительный завод» (или «Элемаш»), входящего в корпорацию «ТВЭЛ» и производящего ядерное топливо – тепловыделяющие сборки с тепловыделяющими элементами (ТВЭЛ) из оружейного плутония 239, которые серийно производит с 1965 г.

Сложность деталей топливных сборок требует многоступенчатую систему контроля. По договору между корпорацией «ТВЭЛ» и НАЭК «Энергоатом» осуществляется поставка украинским АЭС тепловыделяющих сборок.

«Элемаш» поставляет около 1000 сборок французской фирме «AREVA», конкурируя с американской фирмой «Westinghouse»; большие надежды возлагает на расширение поставок Украине. Производство курирует Институт ядерных реакторов при Российском научном центре «Курчатовский институт» [5].

Пропускная способность линий электропередач, подходящих к АЭС, не позволяет выдавать полную мощность энергоблоков в электрическую сеть. Поэтому «Энергоатом» намерен финансировать новые ЛЭП напряжением 750 кВ Ровненская АЭС – подстанция Киевская, а также Запорожская АЭС – подстанция Каховская, чтобы снять ограничения по мощности для Хмельницкой и Ровненской АЭС на уровне 1000 МВт, а для Запорожской – в пределах 700 МВт.

«Энергоатом» – шестая по мощности атомная энергокомпания в мире намерена выстоять в конкурентной борьбе с гигантами атомной индустрии на внешнем рынке. Для этого нужно обеспечить прямой экспорт украинской электроэнергии в Европу, для чего предполагается размещение вставок постоянного тока (ВПТ) на западных границах Украины, которые без синхронизации энергосистем позволили бы Украине переправлять излишки электроэнергии западного региона (Ровненской и Хмельницкой АЭС) в Европу, где её стоимость на порядок выше, чем в Украине.

В мире функционируют 450 ядерных реакторов, а на долю Украины приходится 15 энергоблоков с энергетическими реакторами общей установленной мощностью 13835 МВт. В конце 2006 г. все предприятия атомной отрасли Украины были объединены в концерн «Укратомпром» во главе с НАЭК «Энергоатом». Главной задачей концерна является развитие ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) и атомной отрасли Украины вообще.

Государства с ядерной энергетикой можно разделить на три группы : придерживающиеся концепции открытого и закрытого ЯТЦ и не определившиеся. К первой группе относятся США, Канада и Швеция, ко

второй – Россия, Франция, Великобритания и Япония. Теперь задачу создания собственного ЯТЦ поставила перед собой и Украина. Она включает в себя три программы : дальнейшее развитие отрасли, занятой добычей и переработкой отечественного урана; строительство новых АЭС; создание собственных хранилищ для отработанного ядерного топлива.

В бюджете 2007г. на финансирование создания концерна «Укратомпром» выделено очень мало средств. По этой причине вызывает сомнение реальность планов Украины в отношении ЯТЦ – слишком велика разница между стоимостью этого мероприятия и реальным финансированием, а поэтому атомные украинские перспективы иллюзорны в ближайшее время.

Основой атомной индустрии являются добыча и переработка урана, в чём Украина находится в выгодном положении: по запасам урана она входит в первую десятку стран мира (запасы составляют 95,7 тыс. т урана) и имеет сейчас 12 детально разведанных урановых месторождений, которые могут обеспечить потребности действующих АЭС страны на сто лет. Тем не менее Украина обеспечивает себя урановым сырьём только на 30%, а остальное завозит из России, куда на хранение доставляется и отработанный продукт украинских АЭС по договорам между Украиной и Россией. Эти договоры определяют, что до 2011 г. Украина будет покупать топливо для своих АЭС у России.

В июне 2007 г. министр топлива и энергетики Ю. Бойко разрешил снять гриф секретности с девяти урановых месторождений Украины, которая к 2030 г. намерена нарастить добычу урана в 8,6 раза – с 800 т до 6400 т в год. Крупнейшие из разведанных запасов

урана в Украине расположены в Кировоградском рудном районе. Для обеспечения работы украинских АЭС, эксплуатирующих 15 энергоблоков типов ВВЭР, ежегодно необходимо около 2500 т урана и 150 т комплектующих из сплавов циркония и нержавеющей сталей.

Согласно докладу министра топлива и энергетики Украина добывает ежегодно 800 т урана на государственном предприятии «Восточный горно-обогатительный комбинат» («ВостГОК», г. Жёлтые Воды, Днепропетровская обл.). Предприятие добывает урановую руду на Ватутинском, Центральном и Мичуринском месторождениях (Днепропетровская и Кировоградская обл.), а перерабатывает её на ГОКе в Жёлтых Водах. Уровень истощения месторождений достиг 50-60%, поэтому планы увеличения добычи урана связаны с разработкой Новоконстантиновского месторождения (Кировоградская обл.). Российская Федерация готова вложить средства в развитие Новоконстантиновского месторождения урана, в котором уже есть доля российского капитала. Кроме этого она готова передать Украине технологию производства элементов топливных сборок, чтобы не менее 50% добавочной стоимости топлива производилось на украинских предприятиях [6].

В Энергетической стратегии Украины определено, что до 2030 г. должно быть построено порядка 20 новых энергоблоков, а также продлена работа действующих реакторов, поскольку затраты на восстановление реакторов составляют всего лишь 10% от стоимости новой АЭС. На «Укратомпром» возлагается создание собственных хранилищ отработанного ядерного топлива и переработки ядерных отходов на Украине.

Согласно законопроекту, который внесен Кабмином на рассмотрение Верховной Рады Украины, разрешается корпоратизация четырёх предприятий – участников «Укратомпрома», включая ГП «ВостГОК» в Жёлтых Водах, УкрНИИ промышленной технологии, Днепродзержинское ГП «Смолы», а также предприятие, строящееся на базе Новоконстантиновского месторождения урановых руд. После корпоратизации «Укратомпрома» ожидается приход в украинскую ядерную отрасль иностранных, в первую очередь российских, инвестиций для строительства в Украине новых ядерных энергоблоков. Украинские АЭС сейчас обеспечены собственным ураном на 40%, а на остальное нужны инвестиции. Россияне успешно делают топливные сборки, занимая 17% мирового рынка, и каждые пять лет обновляют рынок улучшенным топливом [7].

Под влиянием роста мировых цен на уран и сокращения собственной добычи Россия начала настаивать с 2003 г. на повышении стоимости ядерного топлива. Этому способствовал небывалый рост цен на уран на мировом рынке. За последние 3,5 года цены увеличились в восемь раз: цена 1 кг природного урана достигла 190 дол.

В январе 2007 г. НАЭК «Энергоатом» и российское ОАО «ТВЭЛ» подписали договор на поставку топлива для украинских АЭС в 2007 г. на льготных условиях. В денежном эквиваленте объём поставок превысит 400 млн. дол. Стоимость топлива в себестоимости электроэнергии АЭС не превышает 25%. Поскольку цены на уран значительно превышают себестоимость его производства, Украина может стать его экспортёром в ту же Россию, у которой месторождения выработаны на 80%, а оставшихся запасов хватит только на 18 лет.

Часть специалистов НАЭК считают, что Украина может свободно экспортировать электроэнергию на Запад и для этого должна интегрироваться в западную систему UCTE со своей энергосистемой в целом, не создавая отдельных переходных «мостиков». Но это очень длительный процесс, в то время как ВПТ реально окупить в 2-3 года. План вполне логичный, если учесть, что крупнейшие европейские производители электроэнергии, такие как французская «Electricité de France» или немецкая «RWE», имеют собственные дистрибьюторские подразделения, способные выступать независимыми игроками на рынке торговли электричеством. Там же может выступать и концерн «Укратомпром» [8].

Концерн «Укратомпром» наверняка может стать европейским проводником для Украины. 1 марта 2007 г. Кабмин утвердил устав концерна, в задачи которого вошло привлечение инвестиций для добычи урана и производства ядерного топлива. В состав концерна должны войти «ВостГЭК», дирекция предприятия строящегося на базе Новоконстантиновского месторождения урановых руд, УкрНИ и проектно-разведывательный институт промышленной технологии и др. Большинство предприятий концерна государственные. Украина должна обеспечить условия для эффективного использования АЭС, а согласованность энергетической политики с политикой ЕС стала вопросом геополитической безопасности [6]. Например, в Швеции цены электроэнергии для населения и для промышленности составляют соотношение 3,5 к 1,0. В Германии цена электроэнергии для населения в 2,2 раза выше стоимости электричества для производственного сектора. Украинские же бытовые потребители платят за электроэнергию в долларом

эквиваленте 4,82 цента за 1 кВт·ч. Для населения Молдовы цена 1 кВт·ч составляет 5,8, Эстонии и Латвии – 7, Польши – 8, Венгрии – 10,8, Словакии – 11,5 цента [9].

Итак, Украина скоро сможет экспортировать до 30% своей свободной электроэнергии на Запад, тогда как этот экспорт в 2005 г. составлял 4,7 млрд. кВт·ч (119,4 млн. дол.), в Россию – 2,8 млрд. кВт·ч (39,6 млн. дол.), в Молдову – 0,8 млрд. кВт·ч (18 млн. дол.). Объем поставок в Западную Европу в 2005г. возрос на 13% в количественном выражении и на 20% – в денежном.

Выводы

1. Атом и газ станут равными по значимости источниками энергии в мировом энергобалансе, причём атомная энергетика становится всё более надёжной и безопасной, в том числе в исполнении впервые созданных плавучих энергоблоков атомной теплоэлектростанции малой мощности для использования при добыче углеводородов и для опреснения морской воды.

2. Российские специалисты создали новую технологию сжигания угля в циркулирующе-кипящем слое, которая, соответствуя европейским нормам по экологии, обеспечивает экономию 20% топлива ГРЭС.

3. Украина имеет 12 урановых месторождений и входит в первую десятку стран мира по запасам урана, но она обеспечивает себя урановым сырьём только на 30%, а остальное ввозит из России, хотя за последние 3,5 года цены на него увеличились в восемь раз.

4. Украинские электроэнергетики намерены начать прямой экспорт до 30% свободной электроэнергии в Западную Европу, для чего предполагается размещение вставок постоянного тока на западных границах Украины, которые

без синхронизации энергосистем позволяли бы Украине переправлять излишки электроэнергии на Запад.

Литература

1. Деловая газета России «Ведомости». – 2007. – № 96(1870). – 29 мая. – С. А3.

2. Курдов Д. «Третий уровень» атомпрома // Киевський телеграфъ. – 2007. – № 12-13(358-359). – 30 марта-5 апр. – С. 8.

3. Емельяненко А. С видом на продажу // Российская газета. – 2007. – № 112(4375). – 29 мая. – С. А8-А9.

4. Котов В., Ионова Л. Чубайс заложил камень // Российская газета. – 2007. – № 112(4375). – 29 мая. – С. 4.

5. Заборин Д. Как закалялся ТВЭЛ // Киевський телеграфъ. – 2007. – № 17(363). – 27 апр.-3 мая. – С. 8.

6. Ковальчук Ю. В Европу – с европейским качеством // Еженедельник «2000». – 2007. – № 10(357). – 9-15 марта. – С. В3.

7. Курдов Д. Корпоратизация продолжается // Киевський телеграфъ. – 2007. – № 24(370). – 15-21 июня. – С. 5.

8. Курдов Д. В Европу через розетку // Киевський телеграфъ. – 2007. – № 10(356). – 9-22 марта. – С. 5.

9. Бутко В. Проблемная генерация // Киевський телеграфъ. – 2007. – № 10(356). – 9-22 марта. – С. 7.