**Атомна енергетика України**

**Загальна характеристика.**Україна має потужний промисловий комплекс, для роботи якого потрібна електроенергія, оскільки це невід’ємна частка без якої його розвиток значно гальмується, а подекуди взагалі неможливий. Зараз, для того, щоб вийти з економічної кризи, варто звернути увагу на енергетику, яка відіграє в житті країни не останню роль. Вона, як і більшість галузей промисловості потерпає від кризи. І не варто закривати на це очі, оскільки майбутнє України та її незалежність повністю залежать від енергетики.

Основа електроенергетики країни – Об’єднана Енергетична Система (ОЕС), яка здійснює централізоване електрозабезпечення споживачів. ОЕС взаємодіє з енергетичними системами суміжних країн та забезпечує експорт та імпорт електроенергії.

В міру обставин, які склалися на даний момент головне базове навантаження в енергопроблемі несуть АЕС. Це зумовлено тим, що більшість ТЕС простоюють по причині відсутності палива. Централізоване виробництво електроенергії в ОЕС виконують 14 ТЕС, 8 ГЕС та 4 АЕС, які входять до складу Національної Атомної Енергогенеруючої Компанії (НАЕК) «Енергоатом». Кількість АЕС становила п’ять, але в результаті виведення з експлуатації 15 грудня 2000 року ЧАЕС їхня кількість скоротилася до чотирьох.

**Атомні електростанції. Загальний технічний стан.**Зараз в Україні діють 4 АЕС (Запорізька, Рівненська, Хмельницька та Південно – українська. В експлуатації на АЕС України 13 енергоблоків із встановленою потужністю – 11848 мВТ. За 2000 рік АЕС України було відпущено товарної продукції на суму 5,5 млрд. грн. Реально, станом на 1 січня 1999 роком виробництво електроенергії на АЕС України зросло на 7,4%. В 2000 році було відпущено 77405 млн., кВТ/год е/е.

Співвідношення встановленої потужності з об’ємом виробництва е/е на АЕС України складає 26% до 44%. На 11 енергоблоках АЕС України встановлено реактори серії ВВЕГ – 1000 і на двох енергоблоках реактори серії ВВЕГ – 440, які за технічними характеристиками схожі до закордонних реакторів PWR. Проектний термін їх експлуатації 30 років. Через 10 – 20 років майже всі АЕС України відпрацюють свій термін.

З 1986 року на АЕС України здійснюється комплекс технічних заходів, спрямованих на підвищення безпеки та надійності ядерних енергоблоків. Досить велика кількість тепломеханічного та електротехнічного обладнання (від 2 до 5 одиниць на блок) вимагає заміни внаслідок закінчення терміну їх експлуатації.

У зв’язку з високою вартістю заміни обладнання (близько 25 – 30 млн. доларів США для реакторного і турбінного відділень одного блока ВВЕТ – 1000) і відсутністю на Україні його виробника, вживаються заходи щодо продовження терміну служби обладнання. Це зумовлює необхідність збільшення виробітку електроенергії за рахунок підвищення якості виконання робіт і ефективності управління. Окрім того, на ситуацію, що склалася, суттєво впливають фінансові труднощі.

Значні складнощі в роботі АЕС за останні роки викликані залежністю від імпорту ядерного палива (імпортується на 100% з-закордону). На 2001 рік всі 13 енергоблоків забезпечені паливом. Палива було поставлено на суму 210 млн. доларів США, на даний момент НАЕК «Енергоатом» сплатила за нього 180 млн. дол. США. Суму, яка залишилась планується сплатити до кінця 1-го кварталу 2001 року.

Великим недоліком залишається відсутність необхідної інфраструктури для забезпечення надійної і безпечної роботи АЕС, включаючи наукову та інженерну підтримку їх експлуатації, забезпечення запасними частинами, змінним обладнанням та матеріалами вітчизняного виробника, економічно доцільну систему паливо – забезпечення, заховання відпрацьованих ядерних паливних збірок і РАВ (радіоактивних відходів), особливо тих, що містять довго-живучі радіоактивні елементи.

Для забезпечення необхідного рівня безпеки при експлуатації АЕС та створення умов для підвищення ефективності роботи АЕС в єдиній системі енергопостачання народного господарства і населення держави створено НАЕК «Енергоатом».

Враховуючи виняткову важливість надійного функціонування АЕС, їх значний внесок в загальне виробництво е/е, існуючий дефіцит органічного палива в Україні необхідним є комплекс заходів щодо:

* підвищення безпеки функціонування енергоблоків;
* підвищення потужності діючих АЕС за рахунок їх модернізації;
* завершення будівництва енергоблоків №4 Рівненської та №2 Хмельницької АЕС з реактором ВВЕР – 1000, що можливо здійснити при наявності необхідних коштів;
* вирішення питання надійного та економічного забезпечення атомної енергетики ядерним паливом;
* вирішення питання про спорудження термінових сховищ ВЯП;
* вирішення проблеми надійного та безпечного зберігання РАВ.

Чи можна використовувати українські АЕС більш ефективно? На думку ген. Директора «Атомаудит» Н. Штейнберга, підвищення коефіцієнту використання встановленої потужності українських АЕС до проектного значення у 80% дозволило б виробляти значно більшу кількість е/е, стільки ж, скільки будуть виробляти блоки на ХАЕС і РАЕС після затвердження їх будівництва.

**Паливо – забезпечення.**Головна проблема паливо – забезпечення АЕС криється в тому, що 100% паливних збірок доводиться імпортувати з Росії, тобто існує цілковита енергетична залежність в цьому питанні. Для забезпечення надійної роботи АЕС України і запобігання зупинки енергоблоків через непередбачені обставини при забезпеченні свіжим ядерним паливом, доцільно було створити державний запас свіжого ядерного палива.

Оскільки в Україні існує 5 підприємств по видобуванню і переробці уранової руди та деяких інших компонентів для виготовлення яд. палива, то для підвищення енергетичної безпеки держави бажано створити основні елементи власного яд. паливного циклу (ЯПЦ). Однак за нинішньої економічної кризи доводиться вести мову про створення в найближчому майбутньому лише виробництва власних тепловиділяючих збірок.

Проте при цьому повинна бути доведена економічна ефективність створення відповідного підприємства продуктивністю біля 300 т урану в рік. Доцільно при цьому розглянути можливість кооперування в його спорудженні з Чехією, Болгарією, Словаччиною й Угорщиною, що експлуатують АЕС радянської конструкції і відчувають ті ж труднощі, що й Україна.

Але найбільш реальним може стати розвиток тих ланок створення паливних збірок для реакторів ВВЕР, для яких в Україні існують об’єктивні передумови: власна урано-видобувна промисловість, запаси якісних цирконієвих руд, металургійний потенціал. Розвиток цих компонентів та їх залучення у виробництво паливних збірок дозволить знизити вартість поставок яд. палива для АЕС та істотно скоротити валютні витрати. Найбільш актуальним з економічної та політичної точок зору є створення власних сховищ ВЯП. Таке сховище введене у дію 2000 року на Запорізькій АЕС.

Необхідно форсувати будівництво аналогічних сховищ на інших АЕС. Це не тільки дозволить щорічно заощаджувати біля 100 млн. доларів США, але й забезпечити енергетичну незалежність України.

**Капітальне будівництво.**Що стосується капітального будівництва, та його стан в електроенергетичній галузі внаслідок нестачі коштів є критичним. Через нестачу коштів стримуються темпи проведення будівельно-монтажних робіт, закупівлі обладнання та матеріалів, виконання проектних робіт.

Але незважаючи на важкий фінансовий стан, за рахунок власних коштів енергопідприємств споруджувались лінії електропередач, теплові мережі реконструювались теплові станції, тривало будівництво житла та об’єктів соціальної сфери.

Перспективне капітальне будівництво в енергетиці, враховуючи специфіку галузі, має плануватися на довгостроковий період, Сьогодні воно визначається програмами розвитку країни та енергетики, в тому числі Програмою «Україна – 2010» і Національною енергетичною програмою (НЕП) України до 2010 року.

На сьогодні стало очевидним, що прогнози споживання електроенергії, які були покладені в основу діючої НЕП, суттєво завищені і потребують корегування. Відповідні оцінки змін тенденцій електроспоживання на перспективу виконувались вітчизняними та зарубіжними організаціями з застосуванням різних методик та підходів.

Великі розбіжності в оцінках попиту дозволяють розробляти лише орієнтовані плани капіталовкладень в галузь. Однак вони підтверджують те, що встановлені потужності існуючих електростанцій здатні забезпечити потреби країн до 2010 року.

Орієнтовно, розвиток е/е країни планується використати у два етапи:

* 1999-2003 р. р;
* 2003-2010 р. р.

Так, до пріоритетних напрямків розвитку енергетики до 2003 року включені (крім інших, які стосуються ТЕЦ, ТЕС і ГЕС):

* введення в дію енергоблоків високого ступеня готовності (№2 Хмельницької, №4 Рівненської АЕС);
* реконструкція та модернізація діючих енергоблоків АЕС з метою підвищення їх надійності і безпечності;
* створення програми продовження експлуатації енергоблоків з реакторами ВВЕР – 1000 та ВВЕР – 440 на 10-20 років та реалізація її першочергових заходів;
* створення власного виробництва яд. палива;
* організація виробництва обладнання для атомно-енергетичного комплексу;
* створення інфраструктури поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим яд. паливом;
* збереження обсягів експорту електроенергії.

А також, серед інших, до пріоритетних напрямків з 2004 до 2010 р. р включені:

* введення в експлуатацію, за умов достатнього фінансування, двох енергоблоків середнього ступеня готовності (№3 та №4 ХАЕС);
* вибір нового типу реакторів для України та підготовка до перспективного будівництва АЕС;
* підготовка до зняття з експлуатації енергоблоків з реактором ВВЕР.

Весь комплекс заходів перспективного будівництва на першому етапі, який триватиме до 2005 року, має бути спрямоване на завершення будівництва і реконструкції об’єктів високого та середнього ступенів готовності. До числа цих заходів відноситься завершення будівництва енергоблоків (№2 ХАЕС і №4 РАЕС).

За оцінками фахівців Міненерго, обсяг необхідних капіталовкладень для обумовленого вище розвитку електроенергетики до 2010 року, складає 47 млрд. дол. США, в тому числі на розвиток традиційної енергетики – 35 млрд. дол. США, атомної енергетики і промисловості – 12 млрд. дол. США.

За умови економічної нестабільності держава повинна брати участь в інвестуванні енергетики, як галузі з високою фондоємністю та тривалим інвестиційним циклом. У зв’язку з цим, доцільним є наступний розділ коштів за джерелами фінансування:

**1.** Для об’єктів традиційної енергетики:

* 50% - державний бюджет;
* 20% - власні кошти підприємств
* 30% - інші джерела.

**2.** Для атомної енергетики та промисловості:

* 60% - державний бюджет;
* 40% - власні кошти.

Однак виходячи з економічної ситуації, що склалася, вірогідність одержання коштів з державного бюджету в необхідній кількості є сумнівною. Тому Міненерго працювало над питанням збільшення частки власних та залучених коштів на фінансування розвитку електроенергетики та відповідного скорочення частки держбюджету. Доцільно також розглянути питання щодо накопичення інвестиційних коштів та за рахунок відповідного збільшення тарифів на електричну та теплову енергію.

**Екологічний стан**

**Екологія та АЕС.**Екологічний стан об’єктів атомної енергетики характеризується величинами газо-аерозольних викидів та рідких скидів радіоактивних речовин.

Стан радіаційного захисту на АЕС характеризується рівнем опромінення персоналу. Дані по індивідуальних та колективних дозах опромінення є основними показниками рівня оптимізації радіаційного захисту робітників.

Середні індивідуальні дози опромінення персоналу АЕС України не перевищують гранично – допустимих рівнів і мають загальну тенденцію до зниження. За показниками доз опромінення такі АЕС, як ЗАЕС, РАЕС, ХАЕС можуть конкурувати з закордонними. Однак Пд. -Українській АЕС слід вжити заходів щодо зниження індивідуальних доз опромінення. Що ж до величини викидів радіоактивних речовин у навколишнє середовище атомних станцій України, то на сьогодні вони не перевищують гранично – допустимих.

**Радіоактивні відходи та переробка їх.**Україна входить до першої десятки країн світу з виробництва е/е на АЕС і є однією з провідних країн з видобутку та переробки уранових руд. При наявності розвинутої атомної промисловості вона внаслідок розпаду СРСР практично втратила інфраструктуру поводження з РАВ: проектні та технологічні інститути, заводи з переробки ВЯП, виробничі потужності, які забезпечували обладнанням, апаратурою, тощо, без чого не можливе нормальне функціонування основного виробництва.

Крім цього, в Україні відсутні ефективні технології поводження з РАВ, такі як сортування, спалення, цементування, плавлення та ін.

На території України знаходиться понад 5 тис. підприємств, організацій і закладів, які виробляють, застосовують, перевозять і зберігають РАВ, джерела іонізуючих випромінювань і таким чином здійснюють відповідальне поводження з РАВ. Основні об’єкти накопичення та зберігання РАВ – це АЕС, підприємства урано-переробної промисловості, спец комбінати державного об’єднання «Радон».

У загальному балансі РАВ, які утворюються в результаті господарської діяльності, 97 – 98% припадає на атомну енергетику та промисловість. Річний приріст обсягів залежить від багатьох експлуатаційних показників, однак в середньому на всіх АЕС України за рік утворюється близько 6 тис. куб. м твердих РАВ і біля 2,7 тис. куб. м рідких РАВ. Крім РАВ, що зберігаються на АЕС, атомна промисловість має РАВ активністю біля 1000 Кюрі у вигляді сховищ Східного гірничо-збагачувального комбінату та Придніпровського хімзаводу, які розташовані на площі 1,6 тис. га.

Ситуація, що склалася в ядерно-промисловому комплексі України з накопиченням РАВ і відсутність будь яких помітних практичних напрацювань в галузі переробки, транспортування та зберігання РАВ, примусила Державний комітет України з використання ядерної енергії на початку 90 років розробити і реалізувати комплекс першочергових невідкладних заходів з метою підготовки до створення підгалузі поводження з РАВ для вирішення внутрішньо – відомчих і міжнаціональних проблем поводження з РАВ.

З цією метою на замовлення вже неіснуючого Державкоматому було виконано концептуальний і техніко-економічний аналіз ситуації, що склалася з РАВ в країні, визначені та економічно обґрунтовані основні напрямки створення галузі поводження з РАВ для ядерно-енергетичного і промислового комплексу України.

Основний стратегічний напрямок Державної програми – це створення централізованої системи із збирання, переробки, зберігання, транспортування та поховання РАВ. Реалізація цієї стратегії передбачається шляхом будівництва Центрального підприємства з переробки РАВ, будівництва тимчасових сховищ та об’єктів з поховання РАВ, контейнерів для їх пакування та транспортних засобів для перевезення. На сьогодні ведуться перед проектні роботи з будівництва Центрального підприємства переробки РАВ та комплексу «Вектор», на якому планується довгострокове зберігання та поховання РАВ.

Згідно з Міжнародними правилами ВЯП має повертатися до країни-виробника (Росія), де з нього вилучать всі корисні елементи, а рештки повертаються до країни споживача (Україна). Через відсутність власного сховища в Україні було досягнуто міждержавної угоди, за якою ВЯП зберігалося у Красноярську – 47. Вартість такої послуги складала біля 300 дол. за 1 кг урану, що становить біля 25% світового рівня тарифів.

У січні 1999 року було введено заборону на розміщення ВЯП на території Красноярського краю і проголошено про необхідність підвищення до світового рівня тарифів на складування і переробку відходів. Це, а також інші чинники, призвели до необхідності вишукувати можливості збереження ВЯП на території України. Для цього передбачається спорудження сухих сховищ при атомних електростанціях і спорудження центрального сухого сховища в Чорнобильській зоні.

На сьогоднішній день в експлуатацію введені ВЯП на ЗАЕС. Планується встановити 380 контейнерів, термін зберігання в яких складатиме 50 років. Вартість поховання ВЯП в металево – бетонних контейнерах оцінюється в 50 дол. за кілограм урану.

**Українське ядерне товариство.**Винятково важливими завданнями є робота з громадськістю та засобами масової інформації, інформативно видавнича діяльність. Від якості вирішення цих завдань залежить ставлення найширших верств населення до ядерної енергетики, а також – її майбутнє.

З цією метою в квітні 1993 року було створено Українське ядерне товариство (УКР ЯТ), основна діяльність якого спрямована на вирішення наступних проблем:

* роботу з молоддю, студентами, учнями;
* роботу з громадськістю та засобами масової інформації;
* інформативно – видавничу діяльність;
* встановлення міжнародних контактів та зміцнення міжнародного співробітництва;
* допомога у вирішенні екологічних питань яд. енергетики.

Серед форм роботи Українського ядерного товариства:

* традиційні конференції «Молодь в ядерній енергетиці»;
* щорічні семінари «Екологічний моніторинг АЕС»;
* регулярний випуск «Вісника УКР ЯТ»;
* видання російською мовою інформативного бюлетеня Європейського ядерного товариства «NUCLEUS»;
* видання науково-технічного збірника «Радіаційна та екологічна безпека підприємств ЯПЦ»;
* чисельні спеціальні видання;
* робота прес-клубу «Енергія»;
* проведення круглих столів, в тому числі виїзних, та прес-конференцій;
* лекції та загально – освітні виступи по радіо та телебаченню;
* робочі зустрічі з політиками та екологами;
* спільні заходи з інформаційними центрами АЕС;
* робота секцій культури та жіночі секції при УКР ЯТ та інші.

Українське ядерне товариство увійшло до Координаційної Ради ядерних товариств країн СНД (КР ЯТ СНД), а також є національним представником в агентстві NucNet.

Централізоване виробництво е/е в ОЕК України виконують 14 ТЕС, 8 ГЕС та 4 АЕС, які входять до складу Національної атомної енергогенеруючої компанії (НАЕК) «Енергоатом»

Головне базове навантаження в енергосистемі несуть АЕС, які згідно з регламентом повинні працювати в базовому режимі. При зниженні частоти до 49 Гц АЕС частково розвантажуються і тим самим значно збільшують дефіцит е/е. У разі аварійної зупинки атомного енергоблоку може виникнути не прогнозований лавиноподібний процес спрацювання систем автоматичного поділу ен. системи на незбалансовані частини, тобто «розвал» енергосистеми.

Сьогодні в роботі на АЕС України 13 діючих енергоблоків. На 11-ти з них встановлено реактори серії ВВЕР – 1000, проектний термін експлуатації яких складає 30 років. Значна частина тепломеханічного та електротехнічного обладнання вже вимагає заміни внаслідок закінчення терміну їх експлуатації.

Реалізація проекту завершення будівництва енергоблоків ХАЕС – 2 та РАЕС – 4 передбачається за рахунок коштів Європейського банку реконструкції та розвитку (ЕБРР), Євроатому, експортно – кредитних агентств, а також власних коштів НАЕК «Енергоатом».

Робота АЕС повністю залежить від поставок тепловиділяючих збірок з Росії. В зв’язку закінчення терміну їх обов’язкових поставок (як компенсації за вивезену з України ядерну зброю) питання про надійне паливо – забезпечення АЕС значно загострюється.

Перспективне капітальне будівництво в енергетиці, враховуючи специфіку галузі, має плануватись на довгостроковий період. Орієнтовно, розвиток електроенергетики країни планується виконати у 2 етапи: 1999 – 2003 роки та 2004 – 2010 р. р. Весь комплекс заходів перспективного будівництва на 1-му етапі до 2003 року має бути спрямовано на завершення будівництва і реконструкції об’єктів високого та середнього ступеня готовності, в число яких включені і енергоблоки ХАЕС – 2 та РАЕС – 4.

Екологічний стан об’єктів атомної енергетики постійно контролюється. Величини скидів радіоактивних речовин у навколишнє середовище, атомних станцій України є безпечними для здоров’я людини та навколишньої природи.

Стан радіаційного захисту на АЕС характеризується рівнем опромінення персоналу. Середні індивідуальні дози опромінення персоналу АЕС України не перевищують гранично – допустимих рівнів і мають загальну тенденцію до зниження.

У зв’язку з введенням заборони на розміщення відпрацьованого ядерного палива на території Красноярського краю, куди раніше надсилалося на переробку ВЯП від ВВЕР – 1000, та через інші чинники постало питання збереження ВЯП на території України. До сьогодні введено в дію сховище при ЗАЕС. Передбачається спорудження сховищ й при інших АЕС та центрального сухого сховища в Чорнобильській зоні.

Винятково важливими завданнями є робота з громадськістю, засобами масової інформації, та інформаційно – видавнича діяльність. З цією метою в квітні 1993 року було створено Українське ядерне товариство (УКР ЯТ), яке увійшло до координаційної Ради ядерних товариств країн СНД (КР ЯТ СНД), а також є національним представником в агентстві NucNet