

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ПОДІЛЛЯ

Щоквартальний науково-технічний журнал **2 (ЧЕРВЕНЬ)'2009**

Видання засноване Хмельницьким державним центром науково-технічної і економічної інформації за сприяння управління промисловості, енергетики, транспорту та зв'язку обласної державної адміністрації та Хмельницького національного університету
Рік заснування - березень 2002 року.

Свідоцтво про державну реєстрацію ХМ № 416 від 24.01.2002 р.

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Кравчук В.В.

кандидат економічних наук, директор ЦНТЕІ, голова редакційної ради

Пархоменко В.Д.

доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України

Каплун В.Г.

доктор технічних наук, проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету

Ткаченко С.Й.

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплоенергетики Вінницького національного технічного університету

Біленчук П.Д.

професор, Національна академія внутрішніх справ України

Корженко Є.С.

начальник ТУ ДіЗЕ по Вінницькій області, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики Вінницького національного технічного університету

Шпак О.Л.

генеральний директор ВАТ ЕК "Хмельницькобленерго"

Петричко С.О.

начальник ТУ ДіЗЕ по Хмельницькій області

Сокольський М.Г.

директор Хмельницького центру стандартизації, метрології та сертифікації

РЕДКОЛЕГІЯ ЖУРНАЛУ

Пастернак О.С., *головний редактор*

Бабець М.Й., *заступник головного редактора*

Дубчак В.В., *редактор*

Гоцуляк Н.В., *комп'ютерний набір, верстка, дизайн*

- За достовірність інформації та реклами відповідальність несуть автори та рекламодавці.
- Редакція може публікувати матеріали авторів, думки яких не поділяє.
- Матеріал статті повинен бути набраний у текстовому редакторі MS Word та роздрукований у 2-х примірниках. До тексту додається диск з текстом та графічними зображеннями.
- Графічні зображення, які знаходяться в тексті статті бажано додатково надавати окремими файлами:
 - векторні - у форматах CDR, EPS, AI;
 - растрові - у форматах TIF, JPG
- Листи, рукописи, фотографії та рисунки авторам не повертаються.
- Редакція зберігає за собою право редагувати зміст матеріалу.
- Передрук статей допускається тільки з дозволу редакції журналу.
- Подані матеріали повинні бути надруковані з вказанням автора, поштової адреси і контактного телефону.

Здано до набору 10.05.09. Підписано до друку 20.06.09.
Формат 60X84/8 Папір офс. Офс. друк. Ум. друк. арк. 8,60.
Обл.-вид. арк. 9,12 Зам. 740 Тир. 158.
Відділ оперативної поліграфії
Хмельницького ЦНТЕІ, 2009.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ

29000, м. Хмельницький, вул. Свободи, 36, ЦНТЕІ, каб. 301. Контактний телефон 65-50-96, факс 72-07-36
E-mail: cnteі@іс.km.ua

© Хмельницький ЦНТЕІ, 2009

Зміст

Офіційна хроніка

Оперативна інформація про хід виконання заходів, передбачених державними та обласною програмами енергозбереження за I кв. 2009 року
В.Ф. Голуб _____ 3

Використання паливно-енергетичних ресурсів підприємствами та організаціями Хмельницької області у 2008 року _____ 5

Указ Президента України № 679/2008 _____ 9

Проблемні аспекти інноваційної Хмельниччини
В.М. Гринчук, Л.Б. Прилуцька _____ 19

Регіональні програми енергетичного спрямування

Енергозбереження в сучасному житловому будівництві
М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Марущак _____ 22

Комунальне господарство та енергозбереження

Гідравлічні аспекти безтраншейного відновлення каналізаційних колекторів
А. Кулічковскі, П. Даньчик _____ 27

Про ефективність опалення та про будівлі низького енергоспоживання
М.І. Катричев, Л.В. Пастернак _____ 35

Перевірки та обстеження

Квартирні лічильники води — шлях до економії води чи до збільшення її втрат?
О.Ю. Царинник, А.М. Копитін _____ 38

Поради, рекомендації та обмін досвідом

Яким повинен бути енергетичний паспорт будинку?
В.Ф. Гершкович _____ 42

Обладнання для зварювання полімерних трубопроводів
А.М. Гапонов _____ 48

Як заощаджувати енергію: практичні поради _____ 52

Наукові розробки та дослідження

Новітня безпечна енергозберігаюча технологія бездимного горіння
П.Д. Біленчук, В.М. Салтинський, Ф.С. Слюсар _____ 56

Енергетична мозаїка

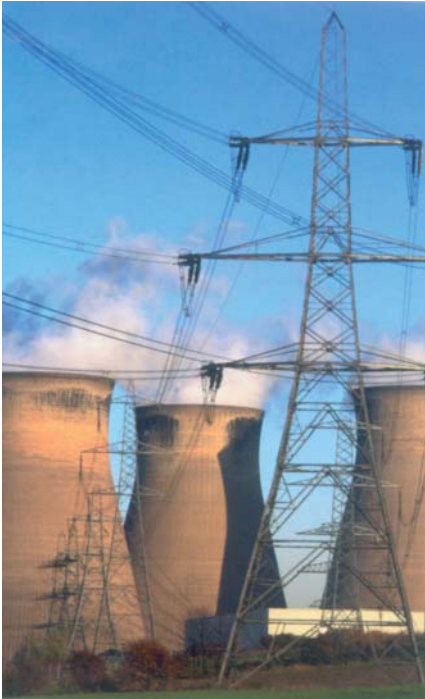
Нетрадиційні джерела енергії — нові перспективи енергозабезпечення України
В.М. Гринчук _____ 57

Інформаційно-аналітичне забезпечення енергоефективності

Дети солнца
М.Г. Тягунов _____ 62

Розвиток суспільства і екологічні проблеми

Щодо питання про стратегію розвитку атомної енергетики України до 2030 року
А.І. Шевцов _____ 66



*А.І. Шевцов,
керівник Дніпропетровського філіалу
Національного інституту
стратегічних досліджень, професор,
доктор технічних наук*

ЩОДО ПИТАННЯ ПРО СТРАТЕГІЮ РОЗВИТКУ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ ДО 2030 РОКУ

Стратегія розвитку атомної енергетики є складовою частиною Енергетичної стратегії, що, у свою чергу, базується на стратегічних принципах розвитку економіки країни. Завданням Стратегії розвитку атомної енергетики України як частини паливно-енергетичного комплексу є визначення місця і ролі атомної енергетики у вирішенні проблеми сталого розвитку держави, формування напрямів і шляхів розвитку атомно-енергетичного комплексу, що спирається на стійкі довгострокові цілі й встановлює пріоритети ближньої і середньої перспективи в досягненні цих цілей. Практичні завдання Стратегії націлено на період до 2030 року, але вони повинні базуватися на більш довгострокових прогнозах розвитку ядерної енергетики з урахуванням світових науково-технічних досягнень і тенденцій. Цілями Стратегії є: зростання добробуту громадян; розвиток економіки країни; підвищення енергетичної безпеки; охорона навколишнього природного середовища.

Світові тенденції розвитку атомної енергетики

Сьогодні атомна енергетика зберігає свої позиції як одне з основних світових джерел енергії. На ядерну енергію припадає 6% світового паливно-енергетичного балансу і 17%

всієї електроенергії, що виробляється. При цьому є країни, де сьогодні ядерна енергетика забезпечує найбільший внесок у національне виробництво електроенергії, а саме: Франція (76,4%), Литва (73,7%), Бельгія (56,8%), Словаччина (53,4%) і Україна (47,3%), Тобто Україна входить до п'ятірки країн з найбільш розвинутою атомною енергетикою. Згідно з прогнозами, очікуване до середини XXI століття подвоєння населення Землі, в основному за рахунок країн, що розвиваються, і залучення їх до індустріального розвитку може призвести до подвоєння світових потреб у первинній і до потроєння (до 6000 ГВт) в електричній енергії. Атомна енергетика, за умови забезпечення вимог за безпекою й економічністю, могла б узяти на себе істотну частину зростаючих світових потреб у паливі й енергії (до 4000 ГВт). Розвиток світової атомної енергетики до такого масштабу може стати радикальним засобом запобігання таких кризових явищ, як виснаження дешевих вуглеводних палив і досягнення небезпечних меж викидів продуктів хімічного горіння, які вже сьогодні загрожують людству. Атомна енергетика має всі передумови для подальшого розвитку з стійкою тенденцією до збільшення її частки у світовому виробництві енергії. Запаси ресурсів палива, економічні й



екологічні показники, впровадження засобів безпеки — усе це дає атомній енергетиці значний шанс стати базовою складовою енергетичної структури більшості держав. Зростання потужностей АЕС прогнозується в країнах Азії й Азіатсько-Тихоокеанського регіону (Китай, Південна Корея, Індія, Японія), у деяких країнах Східної Європи (Чеська Республіка, Словацька Республіка), а також у Росії і Казахстані. У США після енергетичної кризи в Каліфорнії адміністрація Буша заявила про необхідність будувати нові атомні електростанції. Неоднозначною залишається ситуація в окремих країнах Західної Європи, у більшості з них йдуть дебати щодо майбутнього “мирного атома”.

Найбільш ясно про своє ставлення до цієї проблеми заявила Німеччина, прийнявши рішення про закриття всіх атомних станцій на своїй території до 2020 р. Однак опозиційні партії пообіцяли анулювати це рішення у випадку свого приходу до влади. Слід також зазначити, що стримане ставлення деяких Європейських країн до нарощування потужностей АЕС перш за все обумовлено достатньо високим досягнутим рівнем їх впровадження. До таких країн перш за все належить Франція. Для нашої країни теж не існує альтернатив для заміни діючих потужностей АЕС якимось іншими джерелами. Так, в разі нарощування потужностей теплових станцій майже вдвічі, потреби у вуглеводних паливах також подвоюються, що є неприйнятним тягарем для її економіки, до того ж слід взяти до уваги і можливості виснаження світових ресурсів на цьому напрямку. Альтернативні напрямки електроенергетики на основі відновлюваних джерел (вітроенергетика, сонячна енергія та ін.), внесок яких в енергозабезпечення країни сьогодні складає менш 1%, не в змозі досягти потрібного рівня (світовий рівень їх розвитку у перспективі до 2020 р. досягне в залежності від обсягу вкладених інвестицій 4-9% загального виробництва електроенергії). Зниження потреб в електроенергії за рахунок впровадження енергозбереження не забезпечить навіть в перспективі економію до 50% з урахуванням необхідності зростання ВВП у кілька разів. Таким чином, досягнутий вітчизняний рівень впровадження АЕС має бути збереженим на перспективу. У той же час існує низка пов'язаних з атомною енергетикою проблем,

від вирішення яких будуть залежати масштаби її розвитку в майбутньому, а саме: потенційна можливість важких техногенних аварій; накопичення значних обсягів відпрацьованого ядерного палива (ВЯП) і радіоактивних відходів (РАВ); можливість використання “мирного атома” у військових цілях (для виробництва ядерної зброї); загроза ядерного тероризму. Вирішення цих проблем міститься у трьох сферах — технології, юридичні акти, нагляд і контроль. Однак ключові аспекти безпеки визначають усе ж такі технології. Саме з інноваційними технологіями ядерних реакторів і ядерних паливних циклів пов'язані надії на усунення існуючих перешкод для широкомасштабного розвитку світової атомної енергетики. Основу цих технологій повинна скласти так звана природна безпека, яка передбачає, в першу чергу, спроможність реактора при досягненні заданих меж безпечної експлуатації зупинити ланцюгову реакцію ділення, забезпечувати тепловідведення від активної зони при зупиненому реакторі без втручання оператора і систем безпеки, що потребують зовнішнього забезпечення, а також “випалювати” високоактивні продукти ділення за рахунок природних фізичних процесів у самому реакторі. На сьогодні в багатьох країнах світу — Аргентина, Канада, Китай, Індія, США, Росія, Франція, Південна Африка, Японія та ін. — проводяться роботи в галузі інноваційних реакторних концепцій і паливних циклів. Хоча всі ці роботи мають загальні цілі, але підходи, що використовуються для досягнення цих цілей, різні. Інноваційні розробки сьогодні охоплюють практично всі найважливіші типи ядерних паливних циклів і енергетичних установок — легководні реактори, важководні, газоохолоджувані, реактори з металевим охолодженням. Усього в світі розробляється до 50 різних концепцій. Деякі з них перебувають у стадії початкового концептуального планування, інші більш просунуті і лише деякі наблизилися до створення прототипів чи демонстраційних блоків. Для України, економічне відродження якої може відбутися

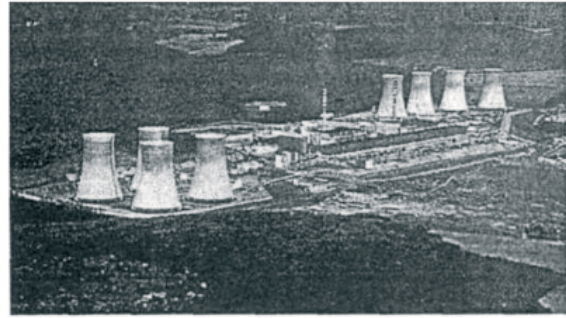




тільки за умови надійного безпечного енергозабезпечення, немає іншого шляху, як разом із світовим співтовариством розробляти і впроваджувати ефективні, безпечні енерготехнології. Аналіз і врахування світових тенденцій є дуже важливими при визначенні стратегії розвитку вітчизняної атомної енергетики.

Перспективні напрямки розвитку вітчизняної атомної енергетики

Безпечний розвиток атомної енергетики країни повинен базуватися на світових досягненнях у галузі ядерної науки і техніки, максимальному використанні вітчизняного виробничого і наукового потенціалів. Основним завданням на наступний період є забезпечення безпеки і конкурентоздатності діючих АЕС на базі теплових реакторів, а надалі й нових АЕС; з поширенням принципу — природної безпеки на весь ядерно-паливний цикл. На думку фахівців, принцип природної безпеки для АЕС має означати: виключення важких аварій з радіоактивними викидами, які потребують евакуації населення, при будь-яких відмовах устаткування, помилках персоналу і зовнішніх впливах (за винятком впливів, які призводять до руйнації АЕС, наприклад, у результаті нанесення ракетно-ядерного удару або спеціально спланованого терористичного акту) за рахунок проведення необхідної модернізації діючих енергоблоків, їхніх систем управління і захисту, а в подальшому — за рахунок головним чином властивих перспективним ядерним реакторам і їхнім компонентам природних якостей і закономірностей (природної безпеки); повну забезпеченість паливними ресурсами за рахунок підвищення власного видобутку і освоєння нових родовищ урану, використання внутрішніх ресурсів з економії урану, таких як маловідходні технології видобутку і переробки уранових руд, переробка відвалів збагачувальних виробництв та ін., надалі — за рахунок, залучення до паливного циклу торію та переходу на нові реакторні технології з відтворенням палива; екологічно безпечне виробництво енергії й утилізація відходів за рахунок створення на найближчому етапі сучасної інфраструктури поводження з ВЯП і РАВ, на подальшому етапі — за рахунок замикання паливного циклу зі спалюванням у реакторі довгоживучих актиноідів і продуктів ділення, а також з радіаційно



еквівалентним похованням радіоактивних відходів без порушення природного радіаційного балансу; зміцнення режиму нерозповсюдження ядерної зброї, пов'язаного з ядерною енергетикою, шляхом посилення контролю, обліку та фізичного захисту ядерних матеріалів, а також поступового виключення технологій збагачення урану і вилучення плутонію з відпрацьованого палива внаслідок переходу на іншу схему використання палива; економічну конкурентоспроможність за рахунок підвищення ефективності використання встановлених потужностей, продовження термінів експлуатації діючих енергоблоків, високої ефективності термодинамічного циклу, екологічної чистоти, низької вартості палива та його відтворення, вирішення проблем безпеки АЕС без ускладнення їх конструкцій і забезпечення екстремальних вимог до устаткування і персоналу. Стосовно довгоживучих радіоактивних відходів, то деякі фахівці вважають, що їхнє поховання в глибоких геологічних формаціях є досить безпечним вибором і що для забезпечення його прийнятності для суспільства потрібна лише його практична демонстрація. Опоненти такої точки зору вважають, що широка підтримка громадськості розвитку атомної енергетики можлива тільки при впровадженні технологій усунення довгоживучих радіонуклідів шляхом їхнього спалювання чи трансмутації. При цьому існують різні думки з приводу того, які небезпечні елементи повинні бути усунуті і до якого ступеня. Розвиток атомної енергетики на існуючому етапі об'єктивно має технічні передумови до створення ядерних боєзарядів: основою виникнення "мирної" атомної енергетики стали фізичні принципи та інженерно-технічні рішення, на базі яких було створено ядерну зброю. У відпрацьованому ядерному паливі атомних реакторів містяться



матеріали, що поділяються і можуть стати основою створення ядерної бомби. Так, Індія створила ядерну бомбу на основі плутонію, який було вилучено з ВЯП важководного реактора CANDU, поставленого Канадою. Наявність у "граничних" країнах навіть мирної ядерної технології робить можливим створення ядерного вибухового виробу. Світове співтовариство вживає всі необхідні заходи для зміцнення режиму нерозповсюдження – це й міжнародні угоди, і розвиток засобів контролю, і механізм інспекцій. Однак можливість кардинального вирішення цієї проблеми фахівці пов'язують з переходом на нові технології – використання інноваційних реакторів і паливних циклів, що гарантують неможливість їх використання з метою розповсюдження. У зв'язку з активізацією тероризму у світі, особливу стурбованість громадськості викликає можливість ядерного тероризму. Ядерний тероризм може мати різні форми: від простого розкидання на місцевості радіоактивного матеріалу до підриву саморобного ядерного заряду або нападу на ядерний об'єкт з метою утворити аварію. Американські фахівці заявили, що всі 103 американські реактори є уразливими до повітряної атаки. У багатьох країнах відпрацьовуються заходи протидії такого роду тероризму, підсилюється охорона ядерних об'єктів, впроваджуються нові засоби їх захисту, у тому числі із застосуванням протиповітряної оборони, проводяться консультації, щодо удосконалення міжнародної системи боротьби з ядерним тероризмом. Сьогодні світ прийшов до розуміння необхідності об'єднання зусиль для рішення задач безпечного розвитку ядерної енергетики. На самміті тисячоріччя Президент Росії виступив з ініціативою розробки міжнародного ядерного

реактора нового покоління із застосуванням технологій, які дозволяли б вирішити зазначені вище проблеми, що стоять перед атомною енергетикою. У 2001 р. МАГАТЕ розпочало розробку Міжнародного проекту з інноваційних ядерних реакторів і паливних циклів (INPRO). На серпень 2001 р. членами INPRO стали: Аргентина, Німеччина, Індія, Іспанія, Канада, Китай, Нідерланди, Росія, Туреччина, Франція і Європейська комісія. До складу членів INPRO входять ті країни, які роблять внесок у здійснення проекту або у вигляді грошової суми, або шляхом безкоштовного надання експертів. Узгоджено плани щодо здійснення двох етапів проекту. На першому етапі (2001-2003 рр.) планується розглянути новаторські технології ядерної енергетики і здійснити вибір критеріїв і підходів для порівняння їх різних концепцій. На другому етапі буде визначено технології, які варто використовувати для реалізації INPRO, і прийнято рішення про початок такої реалізації – спорудження демонстраційного блока. Сьогодні з усієї множини технологій, що розробляються у світі, особливу увагу фахівців привертають південноафриканський і російський проекти. У Південноафриканській Республіці розробляється проект модульного реактора з кульовими тепловиділяючими елементами (PBMR), потужністю 114 МВт, модульного типу, з гелієвим охолодженням і однократним паливним циклом. Фахівці вважають, що цей реактор задовольняє усім вимогам безпеки і конкурентоспроможності. Передбачається, що вартість модульних реакторів PBMR, об'єднаних у систему з 10 модулів, складе близько \$1000. Російські фахівці вважають, що усі вимоги до перспективної ядерної технології можна втілити, застосовуючи вже існуючі технології,

за умови послідовної реалізації в реакторах принципів природної безпеки. У першу чергу, мова йде про швидкі реактори з коефіцієнтом відтворення, що дорівнює 1 і вище. При широ-

Прогнозні оцінки утворення РАВ на АЕС України такі:

Станція	Рідкі РАВ, м ³		Тверді РАВ, м ³	
	2010 р.	2030 р.	2010 р.	2030 р.
ЗАЕС	23760	56160	25410	62370
ПУАЕС	10120	20880	12705	23485
РАЕС	10120	21760	11780	25144
ХАЕС	3960	10080	4235	11165
Загалом	49720	108880	54130	122164



комасштабному впровадженні цієї технології може бути використано накопичений потенціал відпрацьованого ядерного палива. Ступінь використання природного урану за рахунок залучення урану-238 різко (у сотні разів) зростає. На подальшому етапі технологія швидких реакторів може розвиватися за рахунок залучення до паливного циклу торію, світові запаси якого є значними. До того ж, російські фахівці вважають, що такі реактори цілком безпечні навіть при будь-яких терористичних нападах. У Росії проводяться роботи за декількома типами енергетичних швидких реакторів. Основні з них: БН-800 – реактор на швидких нейтронах з рідинOMETALЕВИМ теплоносієм потужністю 800 МВт (відновлений проект для Бєлoярської АЕС) і БРЕСТ – новий удосконалений проект швидкого реактора з свинцевим теплоносієм.

У Росії вже кілька років ведуться роботи зі створення дослідного зразка такого реактора – БРЕСТ-ОД-300. Саме БРЕСТ як реактор, що відповідає вимогам природної безпеки, Росія пропонує зробити міжнародним проектом. Як альтернатива цим проектам може розглядатися електроядерний засіб виробництва енергії і трансмутації радіоактивних відходів. Роботи з цього напрямку проводяться в кількох країнах, зокрема в Росії на базі міжнародної міжурядової організації – Об'єднаного інституту ядерних досліджень (ОІЯД), членом якої є й Україна. Але в порівнянні з реакторами на швидких нейтронах, електроядерні установки відстають по термінах практичної реалізації. Взагалі Росія прийняла двокомпонентну структуру розвитку своєї атомної енергетики з реакторами на теплових та швидких нейтронах з поступовим переходом на торій-урановий цикл. Ще більш далекі перспективи ядерної енергетики пов'язують з термоядерною технологією. Досягнуті у світі науково-технічні результати в освоєнні керованої термоядерної реакції синтезу на основі радянської технології “токамак” переконують у принциповій можливості створення дослідно-промислової установки. Сьогодні йдеться про створення нового міжнародного термоядерного реактора за назвою ІТЕР-ФІТ. На розміщення нового реактора на своїй території претендують Японія, Франція і Канада. Спорудження реактора планується провести за 10 років, потім протягом двадцяти

років буде проводитися його дослідна експлуатація. Таким чином, при своєчасному прийнятті рішень і ефективному міжнародному співробітництві можна розраховувати на перехід до початку комерційного термоядерного синтезу вже в ХХІ сторіччі.

СТРАТЕГІЯ ДЛЯ УКРАЇНИ

Аналіз світових тенденцій, з одного боку, та стан справ у вітчизняній енергетиці, з іншого, приводять до такої етапності в розвитку атомної енергетики країни:

1. До 2010 р. – зростання встановленої потужності атомної енергетики до 13,8 ГВт і ефективності її використання з безумовним забезпеченням безпеки: безпечна й ефективна експлуатація діючих енергоблоків, у тому числі доведення ККВП до 80%; зниження експлуатаційної складової вартості енергії; проведення досліджень, підготовка технічної документації й устаткування для продовження термінів експлуатації енергоблоків, що виробили проектний ресурс; завершення будівництва і введення до дії енергоблоків високого ступеня готовності № 2 ХАЕС і № 4 РАЕС; створення власного ядерно-паливного циклу; перетворення об'єкта “Укриття” в екологічно безпечну систему; зняття з експлуатації блоків № 1, 2 і 3 ЧАЕС; створення інфраструктури з утилізації і поховання РАВ, яка б відповідала міжнародним нормам безпеки; розширення і реконструкція наукової і дослідно-конструкторської бази; розгортання НДР по реакторах природної безпеки і технології замкнутого паливного циклу: маловідходна переробка ЯП, технологічна підтримка режиму нерозповсюдження, радіаційно-еквівалентне поховання РАВ; розширення міжнародного співробітництва: участь у Міжнародному проекті по інноваційних ядерних реакторах і паливних циклах (ШРРО), у програмі ІТЕР, у дослідженнях з поводження з РАВ (довгострокове поховання, трансмутація та ін.), з використання ядерних технологій у різних галузях народного господарства та ін.

2. До 2020 р. – зростання встановленої потужності атомної енергетики до 15 ГВт і підготовка до переходу на якісно новий рівень безпеки: завершення будівництва і введення до експлуатації блоків низької готовності № 3 і 4 ХАЕС; продовження термінів експлуатації



енергоблоків, що виробили проектний ресурс; зняття з експлуатації блоків № 1, 2 і 3 ЧАЕС; перетворення об'єкта "Укриття" в екологічно безпечну систему; довгострокове поховання РАВ; визначення типу реактора наступного покоління; підготовка інфраструктури і виробничої бази для експлуатації реакторів нового покоління; проведення НДР і ОКР з перспективних ядерних технологій та ін; участь у міжнародних ядерних проектах.

До 2030 р. — перехід на якісно новий рівень безпеки: зняття з експлуатації й утилізація енергоблоків другого покоління; спорудження і введення в експлуатацію енергоблоків нового покоління; розробка інфраструктури по замиканню ядерного паливного циклу з радіаційно-еквівалентним похованням РАВ і технологічною підтримкою режиму нерозповсюдження; проведення НДР і ОКР з перспективних ядерних технологій та ін; участь у міжнародних ядерних проектах.

На забезпечення саме такої стратегії розвитку атомної енергетики України, перш за все, необхідно взяти ряд невідкладних заходів по ліквідації вузьких місць, які є в цій галузі, та розгорнути необхідні роботи, які б забезпечили її стале функціонування на майбутнє. Зупинимось на деяких із першочергових заходів.

1. У результаті діяльності підприємств ядерно-енергетичного комплексу накопичено значну кількість радіоактивних відходів різного рівня активності та агрегатного стану. У той же час Україна практично не має сучасної інфраструктури по збиранню, транспортуванню, переробці, збереженню і похованню РАВ. Наявні елементи такої інфраструктури не забезпечують повною мірою надійне і безпечне поводження з РАВ, як це потрібно на сучасному рівні. При проектуванні і будівництві АЕС, а також у наступні періоди мало уваги приділялося технологіям переробки і збереження ВЯП і РАВ. У зв'язку з цим проблема поводження з ВЯП і РАВ набула вкрай гострого характеру. На всіх АЕС відзначається недостача сховищ, установок по переробці РАВ, контейнерів і іншого устаткування. Ті сховища, що є на АЕС, не повною мірою відповідають сучасним вимогам з забезпечення екологічної безпеки.

Функціонування урановидобувної і переробної галузі також пов'язано з виробництвом

великих фізичних обсягів радіоактивних відходів. У цих умовах важливого значення набувають обґрунтування і технічне втілення ідеї створення екологічно безпечного виробництва на основі маловідходних технологій видобутку і переробки уранових руд. Сьогодні проблема з ВЯП вітчизняних АЕС вирішується шляхом його вивезення для переробки до Росії із щорічно зростаючою платою за ці послуги (понад \$40 млн.). При тому, що такий спосіб є занадто дорогим, існують ще проблеми політичного та соціального характеру, за якими Росія водночас може припинити приймання ВЯП. Крім того, згідно з угодою, з 2007 р. Росія почне повертати ВЯП, що пройшло переробку. З урахуванням цих обставин, а також необхідності вирішувати проблеми вже накопичених РАВ було прийнято рішення про розвиток власної системи збереження ВЯП з поступовим зниженням обсягів його вивезення до Росії до повного припинення.

2. У процесі розвитку знаходиться сьогодні і питання забезпечення вітчизняних АЕС свіжим ядерним паливом. Сьогодні Україна забезпечує свої потреби в урановій сировині за рахунок власного видобутку на 30% при тому, що власні розвідані запаси дозволяють цілком забезпечувати ці потреби протягом 100 років. Постачання палива з Росії на АЕС України в 1994-1999 роках здійснювалися на компенсаційній основі за вивезену з території України ядерну зброю відповідно до Тристоронньої заяви президентів України, Росії і США від 14 січня 1994 р., а також на основі прямих договорів між АЕС, НАЕК "Енергоатом" України та АТ "ТВЕЛ" (Росія). Після 1999 р. за поставки свіжого ядерного палива Україна розраховується грошима. Негативними особливостями такого становища є не тільки значні економічні витрати (до \$250 млн. на рік), а також зниження енергетичної безпеки в зв'язку з монопольною залежністю від Росії в поставках палива. Першим етапом вирішення цієї проблеми слід вважати прийняття в червні 2001 р. "Комплексної програми створення ядерно-паливного циклу".

3. Ще довгі роки Україні треба буде вирішувати проблеми, пов'язані з ліквідацією наслідків Чорнобильської катастрофи. До таких проблем належать вивід з експлуатації



зупинених енергоблоків, екологічна реабілітація довкілля, вирішення соціальних питань працівників ЧАЕС і жителів м. Славутича та ін. Але найгострішою з них є проблема об'єкта "Укриття". Особливістю об'єкта "Укриття" є наявність в його приміщеннях матеріалів, які містять в собі ядерне паливо і являють собою довгострокову небезпеку. У зв'язку з відсутністю не тільки національного, але і світового досвіду ліквідації наслідків таких аварій, перетворення об'єкта "Укриття" в екологічно безпечну систему є складним завданням. Етапи рішення цього завдання визначено "Стратегією перетворення об'єкта "Укриття", затвердженою Урядом у 1997 р.

4. Проблемою, що потребує невідкладних дій, є продовження термінів експлуатації діючих реакторів. Отже, з 2010 до 2019 року завершиться проектний термін експлуатації дванадцяти з тринадцяти діючих енергоблоків з реакторами типу ВВЕР, який складає 30 років. Світовий досвід експлуатації ядерних установок свідчить про те, що після закінчення проектного терміну безпечна експлуатація їх може здійснюватися ще протягом значного періоду, однак для цього на кожному реакторі має бути проведено комплекс технічних робіт з оцінки залишкового ресурсу його елементів. На цей процес приділяється кілька років. Так, у США в період 2000-2014 років планується продовження на 20 років ліцензій на право експлуатації 49 блоків, термін яких минає в 2017-2027 роках. У нас в країні продовження термінів експлуатації діючих ядерних реакторів планується здійснювати відповідно з "Державною науково-технічною програмою пріоритетних напрямків підтримки безпеки об'єктів ядерно-енергетичного комплексу до 2010". Втім, деякі фахівці вважають, що при вирішенні цього питання головною перешкодою може стати стан корпусів ядерних реакторів з причини радіаційного охрупчування корпусної сталі через підвищений вміст в ній нікелю (більше 1,5%). Україна має у своєму розпорядженні достатній науково-технічний потенціал для вирішення цієї проблеми. До того ж важливим в цьому питанні може стати досвід російських атомників, які першими в світі здійснили теплову обробку кількох корпусів ядерних реакторів типу ВВЕР. За російським досвідом економічний ефект від

застосування технології продовження термінів експлуатації реакторів типу ВВЕР характеризується співвідношенням корисної дії до витрат, що дорівнює 10 (вартість робіт з продовження терміну експлуатації становить приблизно \$120 млн., вартість нового реактора – \$1,2 млрд.). Якщо не вирішувати проблему продовження терміну експлуатації блоків, альтернативний шлях може бути тільки один – зняття блоків з експлуатації, починаючи з 2011 р., і введення на їх заміну нових. Для цього в найближчий час повинні бути розроблені відповідні концепції і програми, визначені джерела фінансування, оскільки тільки на зняття блоків з експлуатації потрібно \$4 млрд., спорудження одного блока з реактором типу ВВЕР за розробленим проектом потребує \$1,2 млрд., а для нових реакторів – в кілька разів більше.

5. Технічна складність, специфічна ядерна небезпека і велика ресурсомісткість ядерної енергетики і ядерної технології вимагають тісної міжнародної кооперації і взаємної підтримки в розвитку національних ядерних програм. Міжнародний характер атомної енергетики набуває на новому етапі її розвитку принципового значення, висуваючи на перший план узгодженість дій у забезпеченні безпеки діючої енергетики і безпеки її подальшого розвитку. Важливу роль у рішенні цієї задачі відіграють міжнародні організації (МАГАТЕ, ВАО АЕС, Міжнародне енергетичне агентство ОЕСР та ін.). Традиційно найбільш широко Україна співробітничала із Росією і іншими країнами СНД. У 1997 р. Рішенням Ради глав урядів СНД було затверджено "Перспективний план розвитку співробітництва держав-учасниць СНД у мирному використанні атомної енергії, підвищенні безпеки ядерних установок". Окреме місце посідає співробітництво в рамках російського Об'єднаного інституту ядерних досліджень (ОІЯД), м. Дубна. Відповідно до ратифікованої в Росії угоди між Урядом і ОІЯД було прийнято план реформування інституту в міжнародний центр. Сьогодні до складу міжнародної міжурядової організації ОІЯД входять 18 країн, у тому числі й Україна. Проте для більш широкого міжнародного співробітництва використовуються далеко не всі можливості. Так, Україна не вживає ніяких заходів, щоб стати членом Європейського центру ядерних дослі-



джені — ЦЕРНа. У той же час його членами є Польща, Чехія, Угорщина, Словаччина, Болгарія, Румунія — держави, в яких значно нижчий рівень розвитку ядерної фізики. Членство, в ЦЕРНІ забезпечує більш прийнятний режим для розміщення в країні його замовлень, що є цільовою підтримкою фахівців і підприємств, які працюють за передовими технологіями. Українські вчені мають унікальні розробки, проте для їх впровадження в міжнародні проекти необхідно членство країни в ЦЕРНІ (ЦЕРН — організація, що за своїм статусом взаємодіє тільки з виконавчою владою). Поки що ЦЕРН зацікавлений в залученні українських можливостей, але якщо державна політика в цьому питанні залишиться без змін, Україна назавжди втратить останню можливість зберегти своє місце серед провідних у ядерній фізиці країн. Дуже важливою для України є участь у розробці проекту міжнародного ядерного реактора INPRO, оскільки це, по-суті, єдина можливість для України оволодіння передовими ядерними технологіями і найскорішого їх застосування у вітчизняній енергетиці. Треба збільшити зусилля по залученню інвестицій в наукові розробки, поширювати роботи у рамках міжнародних про-

грам, що вже ведуться: по програмі TISIS (безпека АЕС), проекту ZIP (спорудження об'єктів поводження з РАВ), проекту OSAD (участь у здійсненні програми “Міжнародна кооперація у ядерному розвитку”, підготовка і підвищення кваліфікації фахівців по програмах МАГАТЕ, обмін досвідом з інофірмами), проекту SAD (розробка електроядерної технології), проекту ІТЕР (термоядерні технології) та ін. Таким чином, розвиток вітчизняної ядерної енергетики на основі новітніх технологій, що забезпечують її безпеку, надійність і конкурентноздатність, вимагає вирішення значних за своєю технічною складністю і необхідними матеріальним витратам проблем. Сьогодні основною перешкодою у вирішенні більшості з цих проблем є недостатність фінансування або повна його відсутність. Для досягнення успішного результату по кожній проблемі необхідні розробка державних програм і визначення джерел їхнього фінансування на основі законодавства (діючого або зміненого, якщо виникне необхідність). Необхідно також розробити механізми залучення кредитів і інвестування в цю досить специфічну галузь економіки.

ІНФОРМАЦІЯ В ОДИН РЯДОК:

ЧИ ОТРИМУЮТЬ ЗАПАТЕНТОВАНІ ВИНАХОДИ ЗАХИСТ В УСЬОМУ СВІТІ?

Патентна охорона чинна тільки в тій країні, яка видала патент. Наприклад, якщо вам видали патент у країні А, ваш винахід не охороняється в країні Б, тому будь-хто в країні Б може копіювати, використовувати, розповсюджувати або продавати винахід без вашого дозволу. Щоб одержати охорону для свого винаходу в країні Б, вам необхідно одержати патент від уряду країни Б.

Такі винаходи, як літаки та Інтернет, зробили світ меншим. Зараз людям та ідеям стало легше швидко подорожувати по всьому світу. Через це винахідникам стало недостатнім забезпечення охорони своїх ідей тільки в одній країні.

Одержання патенту може бути довгим та дорогим процесом. На щастя для винахідників, у 1970 році декілька країн вирішили спростити процес надання патентної охорони в усьому світі, уклавши Договір про патентну кооперацію (англійською мовою - Patent Cooperation Treaty, PCT). Завдяки PCT винахідники можуть подати єдину міжнародну заявку, яка є чинною в будь-яких або в усіх з більш ніж 120 країн, що є членами цього Договору. Винахідники можуть вирішувати, чи хочуть вони подавати заявку на патент в усі ці країни, або обрати групу певних країн. Тільки винахідники, які є громадянами або мешканцями країн-членів PCT, можуть користуватися цією простішою системою для подання міжнародних патентних заявок. Перелік держав-членів PCT можна знайти за адресою: <http://www.wipo.int/treaties/en/documents/pdf/pct.pdf>