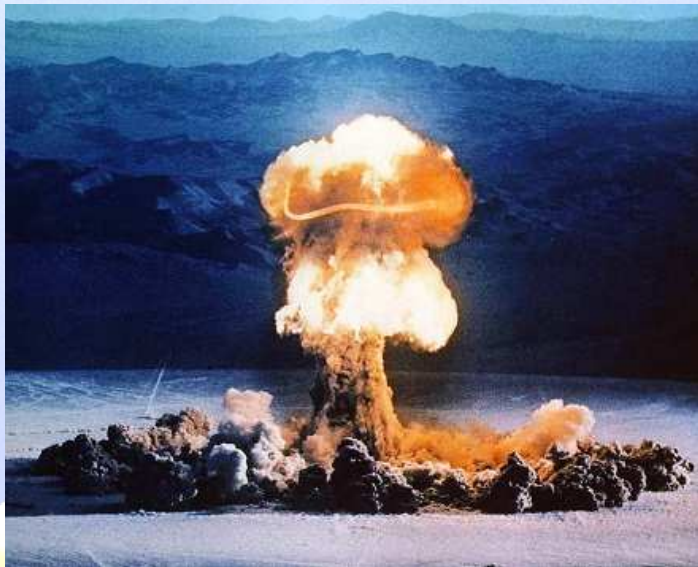


Розділ 0

«Ядерні матеріали, установки та обладнання»

***(методика ідентифікації ТПВ та порівняння з
ПКМУ №86 від 28.01.2004)***



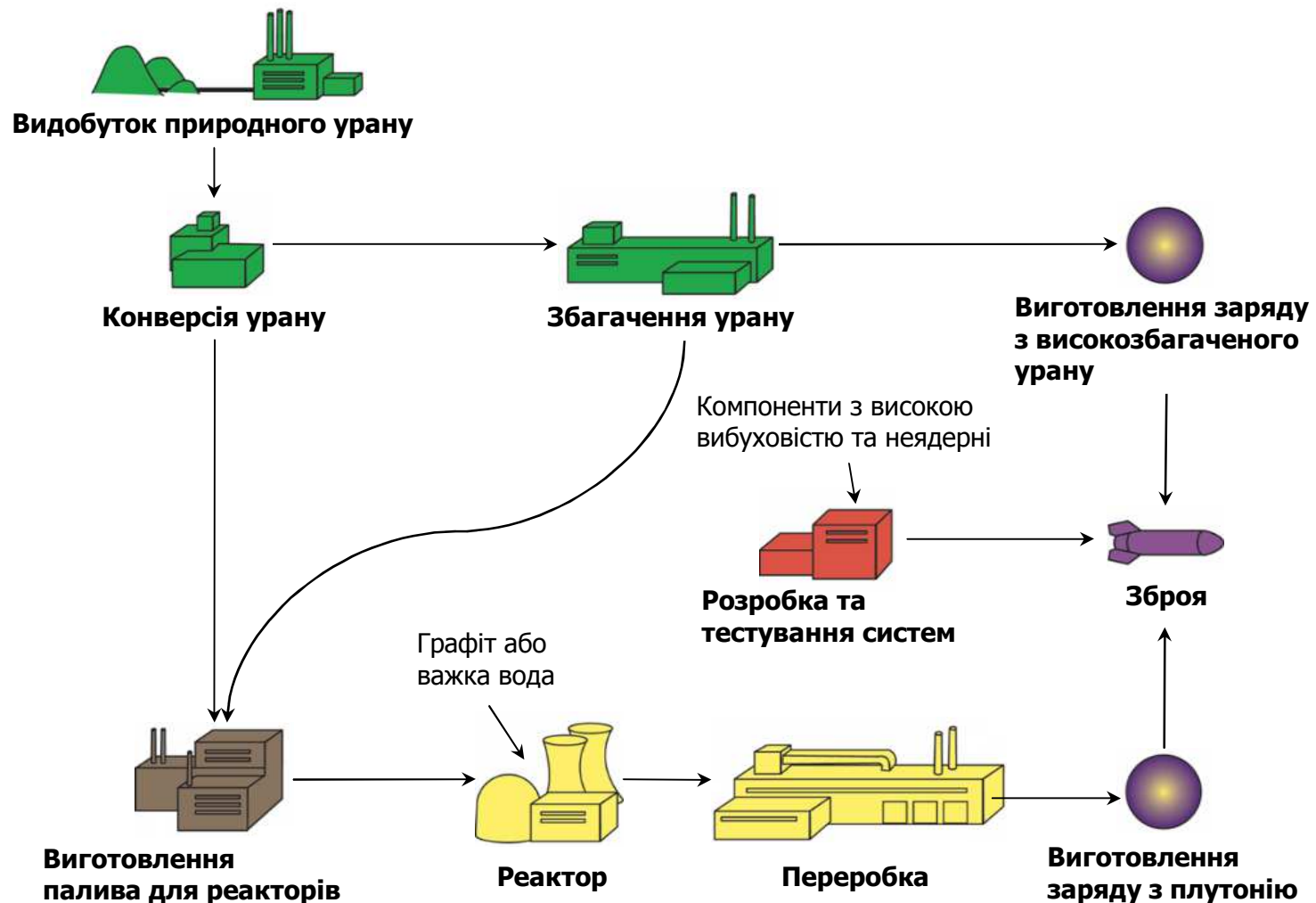
Давидовський В.В.

Інститут ядерних досліджень НАН України

План

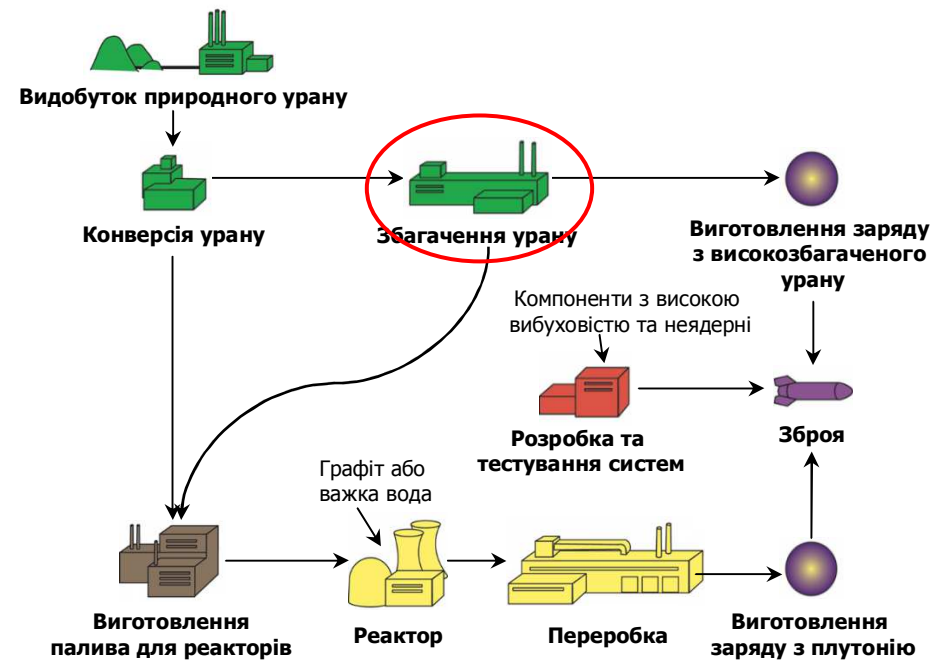
- Ядерний паливний цикл і розробка ядерної зброї
- Структура додатку №3 до ПКМУ №86 від 28.01.2004 і зв'язок зі списками ГЯП
- Структура Розділу 0 нового списку і зв'язок з чинним контрольним списком
- Особливості контролю передач товарів, включених до Розділу 0
- Приклади ідентифікації товарів
- Висновки

Ядерний паливний цикл і розробка ядерної зброї



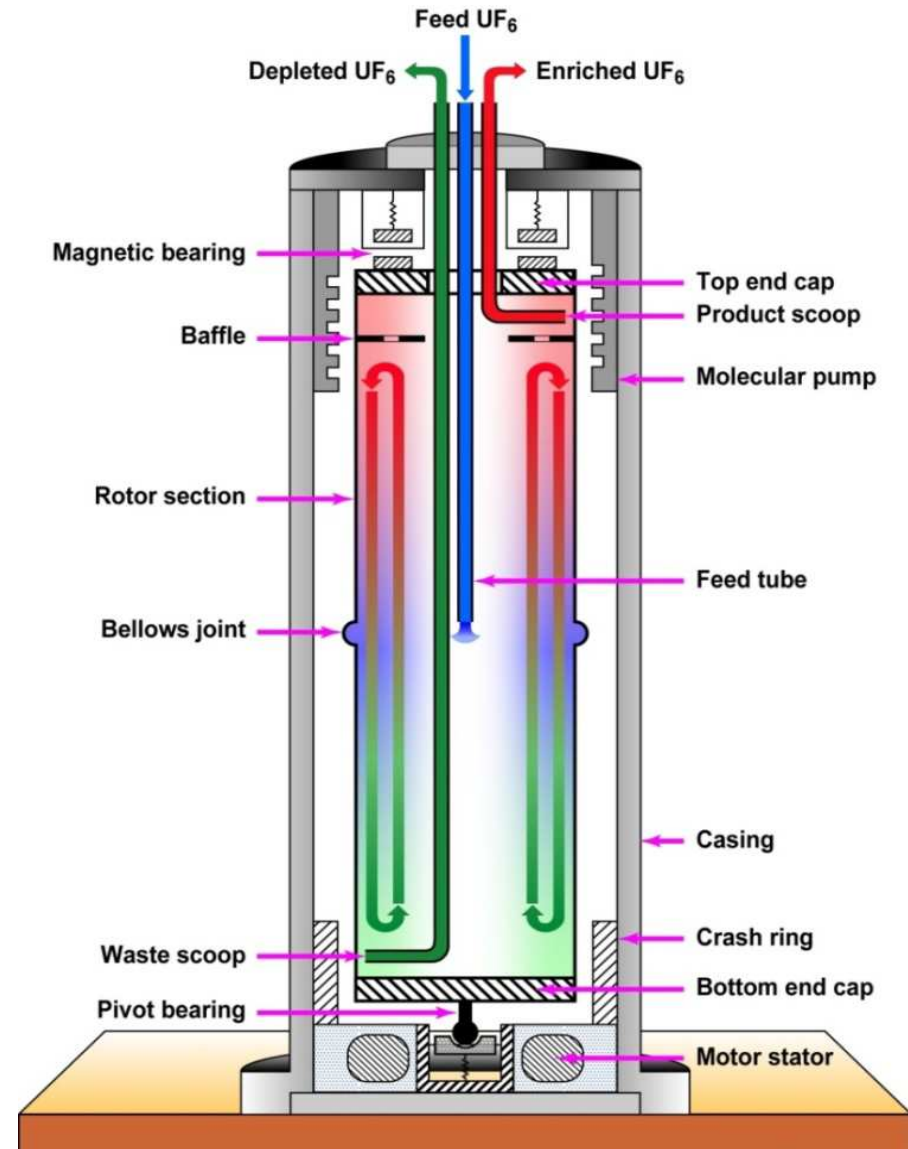
Збагачення урану

- Природний уран складається в основному з двох ізотопів:
 - ^{235}U (<1%)
 - ^{238}U (>99%)
- Процеси, що збільшують вміст ^{235}U , називаються збагаченням урану
 - Декілька різних методів збагачення урану
 - I покоління: електромагнітний, газова дифузія
 - II (сучасне) покоління: газова центрифуга, аеродинамічні
 - III покоління: лазерні, плазмовий...
 - Усі є складними, крупно масштабними промисловими операціями



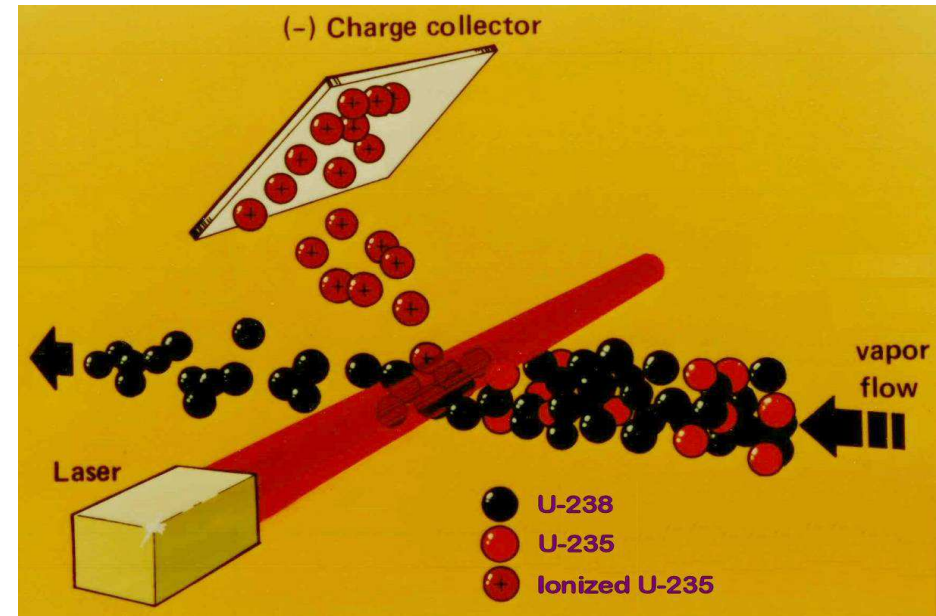
Газоцентрифугальний процес

- Газоцентрифугальний процес використовує відцентрову силу для відділення важчих молекул $^{238}\text{UF}_6$ від легших $^{235}\text{UF}_6$
- Ротор обертається з дуже високою швидкістю, при цьому необхідні:
 - Матеріали з високою міцністю
 - Високоточне виготовлення
 - Вакуумний корпус
- Робота з сильно корозійно-активним UF_6 потребує:
 - Корозійностійких матеріалів



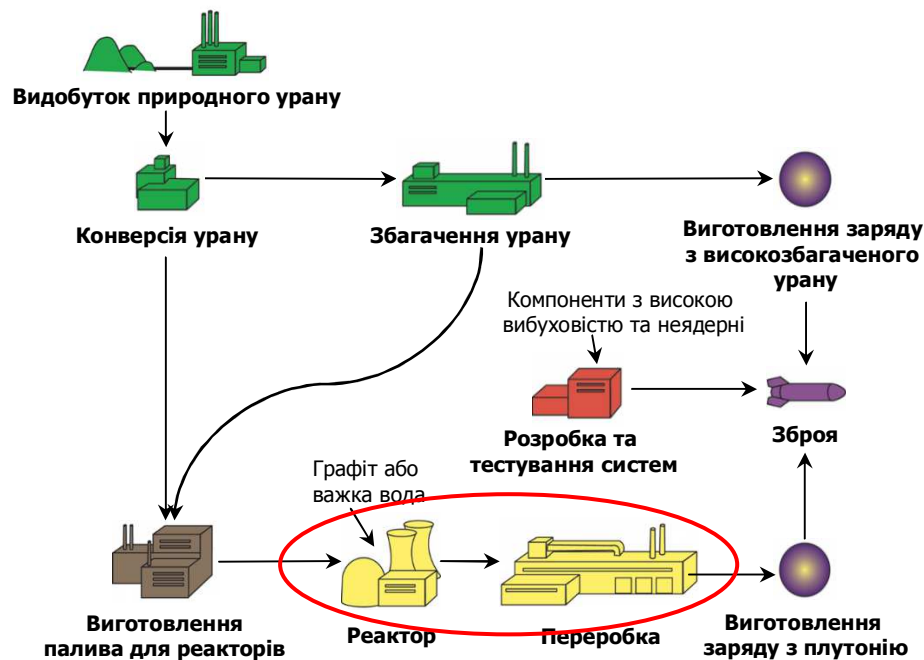
Лазерні методи збагачення

- При правильному підборі комбінації довжин хвиль лазера атоми або молекули з одним з ізотопів урану (наприклад, U-235) можуть бути вибірково збуджені, а, потім, виділені
- Багато спеціалізованих лазерів та іншого необхідного обладнання підлягають експортному контролю

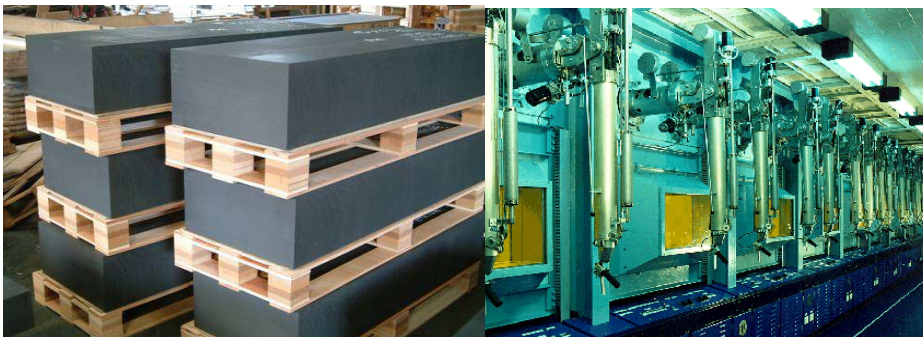


Виробництво плутонію

Реактори і переробка

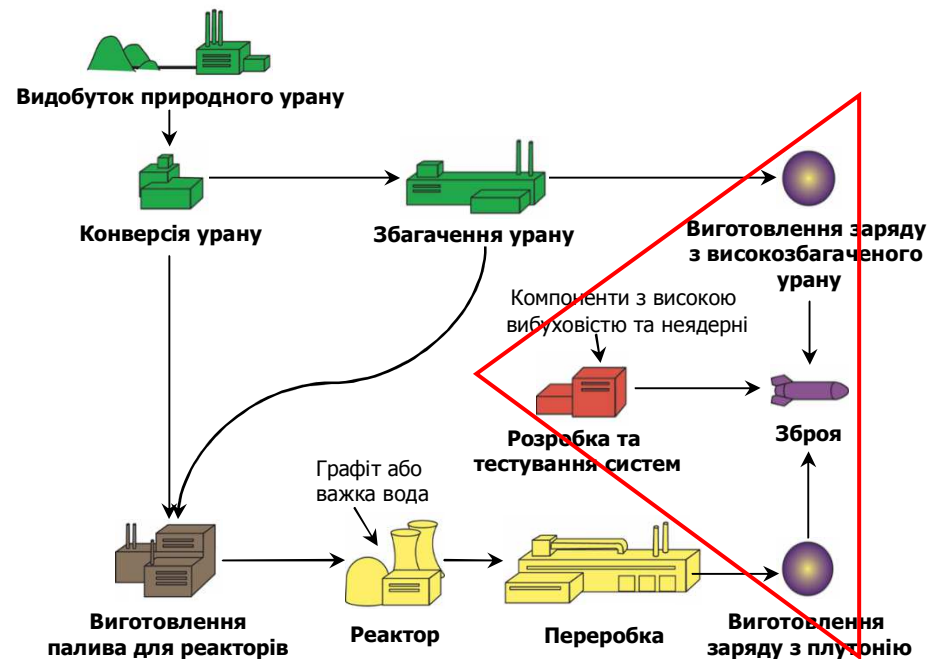


- Плутоній не зустрічається у природі – виробляється у якості побічного продукту в результаті процесу ділення в ядерному реакторі
 - ^{238}U поглинає нейтрони і стає ^{239}Pu
- ^{239}Pu повинен бути хімічно відділений від інших матеріалів, що містяться в опромінених паливних стержнях, на установках з переробки
 - Обладнання повинно бути дистанційно керованим і мати захист від радіації
- Реактор на природному урані потребує імпорту/виробництва великих обсягів важкої води або графіту
 - Оболонки паливних елементів з цирконієвого сплаву



Розробка, виготовлення і випробування ядерної зброї

- Типи ядерної зброї
 - гарматна, імпульсивна, підсилена, та термоядерна
- Матеріали і обладнання подвійного використання для створення зброї
 - Виготовлення
 - Розробка імпульсивних і підливних систем
 - Випробування



Структура додатку №3, ч.1

A.1.1. Вихідний матеріал

A.1.2. Спеціальні матеріали, що розщеплюються

B.1. Реактор

B.2. Спец. неядерні матеріали для реакторів

B.3. Переробка відпрацьованих ТВЕЛ

B.4. Виготовлення ТВЕЛ

B.5. Збагачення урану(розділення ізоотопів)

B.6. Виробництво важкої води

**B.7. Конверсія урану і
плутонію**

Структура Розділу 0

- 0A Системи, обладнання і “компоненти”
 - 0A001.(a-j) Ядерні реактори та компоненти
- 0B Випробувальне, контрольне та виробниче обладнання
 - 0B001.(a-j) Установки для розділення ізотопів урану
 - 0B002.(a-g) СПП допоміжні системи, обладнання і компоненти для установок, зазначених у 0B001
 - 0B003.(a-i) Установки для конверсії урану
 - 0B004.(a-b) Установки для виробництва важкої води
 - 0B005 Установки для виготовлення паливних елементів
 - 0B006 Установки для переробки опромінених паливних елементів
 - 0B007.(a-b) Установки для конверсії плутонію
- 0C Матеріали
 - 0C001 Вихідний ядерний матеріал
 - 0C002 Спеціальні матеріали, що розщеплюються
 - 0C003 Дейтерій, важка вода
 - 0C004 Ядерно-чистий графіт
 - 0C005 Спеціально підготовлені сполуки або порошки для виготовлення газодифузійних бар'єрів
- 0D Програмне забезпечення
- 0E Технологія

Зв'язок дод. 3 чинного списку і Розділу 0 єдиного списку

Чинний список	Єдиний список
A.1.1	0C001
A.1.2	0C002
B.1	0A001
B.2	0C003, 0C004
B.3	0B006
B.4	0B005
B.5	0B001, 0B002, 0C005
B.6	0B004
B.7	0B007

Особливості контролю товарів з Розділу 0

- Позиції 0C001 та 0C002 контролюються при імпорті, тимчасовому ввезенні й транзиті
- Спеціально призначені або підготовлені (СПП) товари
- Український список містить більше приміток, ніж список ЄС
- Особливості контролю обладнання і технологій, що відносяться до розділення «інших» ізотопів (п. 0B001)
- “3. Міжнародні передачі “спеціально призначених компонентів”, безпосередньо пов'язаних з будь-яким предметом, зазначеним у розділі В частини І цього Списку, підлягають експортному контролю в тому ж обсязі, що і сам предмет.”
- "Спеціально призначені компоненти" - складові частини, комплектувальні вузли, блоки, обладнання, матеріали та приладдя, спеціально призначені для використання у виробках, зазначених у цьому Списку, або компоненти, спеціально призначені для супутнього обладнання, яке спеціально призначене для цих виробів.

Вихідний ядерний матеріал

1.1	0C001
<p>"Вихідний матеріал"</p> <p>уран із вмістом ізотопів у тому співвідношенні, у якому вони є в природному урані; уран, збіднений ізотопом 235; торій; будь-який із зазначених матеріалів у формі металу, сплаву, хімічної сполуки або концентрату</p> <p><u>Примітка</u> Позиція 1.1 також включає будь-який матеріал із вмістом одного або декількох із зазначених у цій позиції речовин у концентрації, яка окремо буде визначатись Радою керуючих МАГАТЕ; та матеріал, який окремо буде визначатись Радою керуючих МАГАТЕ.</p>	<p>“Природний уран”, або “збіднений уран”, або торій у формі металу, сплаву, хімічної сполуки або концентрату, а також будь-який інший матеріал, який містить один або більше з вищезгаданих матеріалів;</p> <p><u>Примітка:</u> за позицією 0C001 контролю не підлягає наведене нижче:</p> <p>а. чотири грами або менше “природного урану” або “збідненого урану”, коли він є складовою частиною чутливого елементу в приладах;</p> <p>б. “збіднений уран”, спеціально виготовлений для наступних цивільних неядерних застосувань:</p> <ol style="list-style-type: none">1. захист;2. упаковка;3. баласту, маса яких не перевищує 100 кг;4. протипази, маса яких не перевищує 100 кг; <p>с. сплави, які містять менше 5 % торію;</p> <p>д. керамічні вироби, що містять торій, виготовлені для неядерного використання.</p>

Спеціальний матеріал, що розщеплюється

1.2	0C002
<p>"Спеціальний матеріал, що розщеплюється"</p> <p>плутоній-239; уран-233; "уран, збагачений ізотопами 235 або 233"; будь-який матеріал із вмістом одної або декількох із зазначених речовин</p> <p><u>Примітки:</u></p> <p>2. ЕК <i>не поширюється на імпорт, транзит, тимчасове ввезення та тимчасове вивезення</i> "спеціального матеріалу, що розщеплюється", у разі його використання в грамових кількостях або менше в якості чутливого елемента в приладах або в разі його використання у закритих джерелах іонізуючого випромінювання.</p>	<p>"Спеціальні матеріали, що розщеплюються" *</p> <p><u>Примітка:</u></p> <p>за позицією 0C002 <i>контролю не підлягають чотири "ефективних грами" або менше</i> цих матеріалів, коли вони є складовою частиною чутливого елемента в приладах;</p> <p><u>Визначення:</u></p> <p>"Спеціальні матеріали, що розщеплюються" (Розділ 0) – плутоній - 239, уран-233, "уран, збагачений ізотопами 235 або 233", або будь-який інший матеріал, що містить зазначене вище.</p>

Спеціальний матеріал, що розщеплюється (продовження)

1.2	OC002
<p>3. <i>Не потребують офіційних заповнень</i>, передбачених пунктом 21 Порядку, випадки експорту товарів, зазначених нижче у пункті (а), та "вихідного" або "спеціального матеріалу, що розщеплюється" до конкретної країни-одержувача протягом 12 місяців в обсягах, що не перевищують зазначених нижче у пункті (b) параметрів:</p> <p>а) <i>плутоній з ізотопною концентрацією плутонію - 238 понад 80 відсотків; "спеціальний матеріал, що розщеплюється"</i>, у разі його використання в грамових кількостях або менше як чутливого елемента в приладах;</p> <p><i>"вихідний матеріал"</i>, стосовно якого Держекспортконтролю надано документальне підтвердження його призначення тільки для використання в неядерній діяльності, наприклад для виробництва сплавів або кераміки;</p> <p>б) <i>"спеціальний матеріал, що розщеплюється"</i> - 50 ефективних грамів; природний уран - 500 кг; збіднений уран - 1000 кг; торій - 1000 кг.</p>	<p>"Ефективний грам" (Розділи 0, 1)</p> <p>"спеціального розщеплюваного матеріалу" означає:</p> <ul style="list-style-type: none">-вагу ізотопу в грамах для ізотопів плутонію та урану-233;-вагу елемента в грамах, помножену на квадрат його збагачення, вираженого як десяткова вагова частка для урану, збагаченого до 1 проценту або більше ізотопом урану-235;-вагу елемента в грамах, помножену на 0,0001 для урану, збагаченого нижче 1 відсотка ізотопом урану-235;

Корпус ядерного реактора



- ПКМУ №86, дод. 3, частина 1, розділ В, п. 1.1 або 1.2
- Єдиний список: п. 0A001.a або 0A001.b

Корпус ядерного реактора

1.2. [0A001,b]	Корпуси ядерних реакторів	8401 40 10 00 8401 40 90 00
	Металеві корпуси, або їх основні частини заводського виготовлення, спеціально призначені або підготовлені для розміщення в них активної зони ядерних реакторів, як вони визначені в позиції 1.1. цього розділу, а також відповідних внутрішньокорпусних пристроїв реакторів, як вони визначені в позиції 1.8 цього розділу.	
Примітка.	<i>До позиції 1.2 цього розділу належить кришка корпусу реактора як основна, заводського виготовлення, частина корпусу реактора.</i>	

0A001	“Ядерні реактори” та спеціально призначені або підготовлені обладнання та “компоненти” для них, як наведено нижче:
0A001.a 0A001.b	“ядерні реактори”; металеві корпуси або їх основні частини заводського виготовлення, до яких відноситься зокрема кришка реакторного корпусу високого тиску, спеціально призначені або підготовлені для розміщення в них активної зони “ядерного реактора”;

Насоси для АЕС

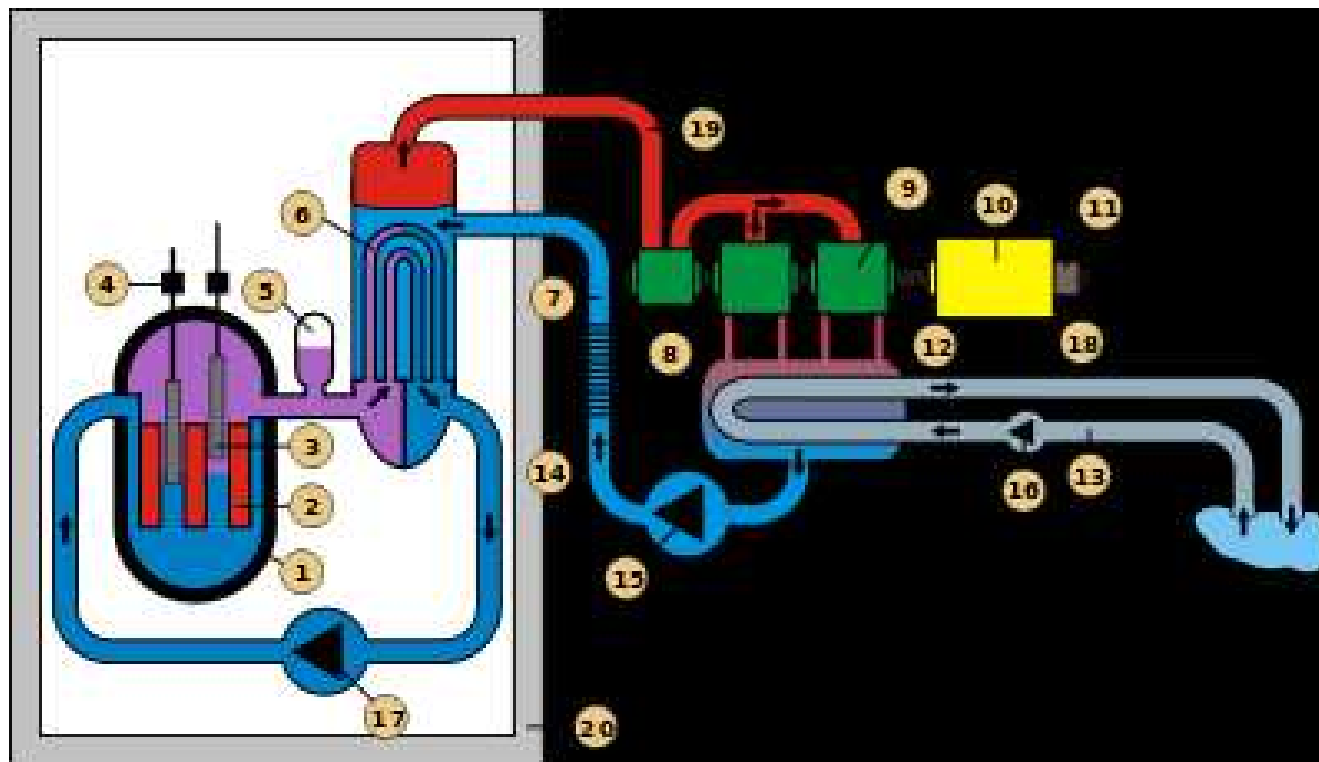
- Український виробник експортує такі насоси, призначені для використання в системах АЕС:
 - конденсатний насос КсВА 900-180
 - живильний насос АПЭА 1150-75
 - циркуляційний насос ГЦН-195М
 - насос системи борного регулювання ЦНСА 700-140
- Чи відповідають вказані товари опису, наведеному у позиції 0A001.g?



Текст п. 0A001.g

0A001	“Ядерні реактори” та спеціально призначені або підготовлені обладнання та “компоненти” для них, як наведено нижче:
0A001.g	<p>насоси для теплоносія, спеціально призначені або підготовлені для підтримання циркуляції теплоносія першого контуру “ядерних реакторів”;</p> <p><i>Примітка: спеціально призначені або підготовлені насоси можуть включати складні, ущільнені або багаторазово ущільнені системи для запобігання витoku теплоносія першого контуру, герметичні насоси і насоси з системами інерціальної маси. Це визначення охоплює насоси, атестовані на відповідність за підсекцію NB розділу I секції III (компоненти класу 1) коду Американського товариства інженерів-механіків (ASME) або за еквівалентним стандартом.</i></p>

Схема энергоблоку з ВВЕР-1000



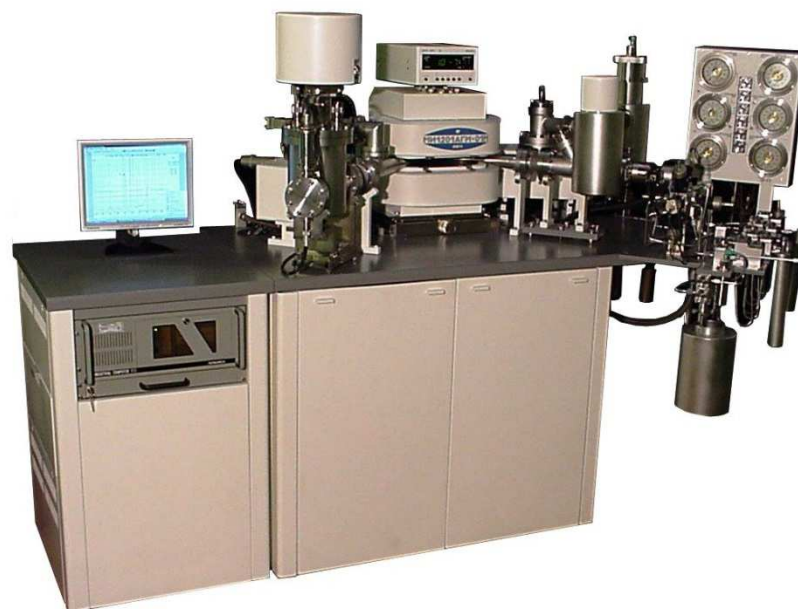
- Условная схема энергоблока с водо-водяным реактором. 1 — реактор, 2 — топливо, 3 — регулирующие стержни, 4 — приводы СУЗ, 5 — компенсатор давления, 6 — теплообменные трубки парогенератора, 7 — подача питательной воды в парогенератор, 8 — цилиндр высокого давления турбины, 9 — цилиндр низкого давления турбины, 10 — генератор, 11 — возбудитель, 12 — конденсатор, 13 — система охлаждения конденсаторов турбины, 14 — подогреватели, 15 — турбопитательный насос, 16 — конденсатный насос, 17 — главный циркуляционный насос, 18 — подключение генератора к сети, 19 — подача пара на турбину, 20 — гермооболочка

Насоси для АЕС: відпоідь

- конденсатний насос КсВА 900-180
 - не відповідає п. 0А001.g
- живильний насос АПЭА 1150-75
 - не відповідає п. 0А001.g
- циркуляційний насос ГЦН-195М
 - **ще й як відповідає!**
- насос системи борного регулювання ЦНСА 700-140
 - **нажаль, НЕ** відповідає 😊

Мас-спектрометр

- Газовий ізотопний мас-спектрометр **МИ1201АГМ-01М** виробництва «СЕЛМІ»
- З документації відомо, що «мас-спектрометр укомплектовано п'ятиколекторним приймачем іонів з вторинним електронним помножувачем. Приймач іонів розрахований на одночасну реєстрацію основних ізотопів урану: 234, 235, 236 і 238 (маси 329, 330, 331 і 333 відповідно). Призначений для використання в специфічній області аналітичної мас-спектрометрії - прецизійного аналізу ізотопного складу урану в гексафториді урану.»
- Чи необхідно звертатися в ДСЕКУ при експорті/імпорті такого приладу?



Мас-спектрометр

OB002	Спеціально призначені або підготовлені допоміжні системи, обладнання і компоненти установок для розділення ізотопів, зазначених в позиції OB001, виготовлені з “матеріалів, корозійностійких до UF_6 ”, або захищені покриттям з таких матеріалів:
OB002.g	<p>мас-спектрометри/джерела іонів для UF_6, спеціально призначені або підготовлені в оперативному режимі здійснювати відбір проб маси, що подається, продукту або хвостів з газових потоків UF_6, і мають усі такі характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none">1. роздільна здатність дорівнює 1 а.о.м. при масі більше 320 а.о.м.;2. містять джерела іонів, виготовлені з ніхрому або монелю, чи захищені покриттям з таких матеріалів, чи нікельовані;3. містять іонізаційні джерела з бомбардуванням електронами; та4. містять колекторну систему, придатну для ізотопного аналізу.

ПЗ для мас-спектрометра

- Єдиний список: п. 0B002.g
- Експорт: необхідний дозвіл
- Імпорт: міжнародний імпортерний сертифікат з додатком
- Відповідь: доведеться звертатися як при експорті, так і при імпорті.

ПЗ для мас-спектрометра

- Міжнародна передача ПЗ для мас-спектрометра
- Новий список: п. OD001 – “Програмне забезпечення”, спеціально призначене або модифіковане для “розробки”, “виробництва” або “використання” товарів, зазначених у цьому Розділі.



Висновки

- Розділ 0 містить матеріал, що розщеплюється, а також товари СПП для його виробництва
- Передачі товарів Розділу 0 вимагають додаткових гарантій від країни-одержувача
- Розділ 0 повністю відповідає частині 1 чинного «ядерного» контрольного списку
- До Розділу 0 відносяться товари, про які відомо, що вони СПП, або технічні характеристики товару і особливості його передачі вказують, що він є СПП