



Філія «Відокремлений підрозділ «Атомпроектінжиніринг» АТ «НАЕК «Енергоатом»

# **Вплив Технологічного комплексу з виробництва тепловиділяючих збірок на довкілля та здоров'я людей**

**Доповідач: Полякова Ірина Олександрівна, старший інженер, к.т.н.**

м. Южноукраїнськ  
04 квітня 2024 року



Філія «Відокремлений підрозділ «Атомпроектінжиніринг» АТ «НАЕК «Енергоатом»

## ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ

Вплив на довкілля та здоров'я людей відбувається шляхом міграції небезпечних речовин через ґрунт, воду, перенесення повітряним шляхом у разі втрати герметичності оболонки в якій знаходиться радіоактивна речовина, розсипання, розпорошення чи розливання радіоактивних та інших шкідливих речовин



## ПРОДУКЦІЯ, ЩО ВИПУСКАТИМЕТЬСЯ НА ТКВТВЗ

### Тепловиділяюча збірка (ядерне паливо) для реакторів типу ВВЕР-1000



#### Основні параметри і характеристики ТВЗ:

Висота/довжина у зібраному вигляді – 4,5 м

Вага збірки – 755 кг

Кількість ТВЕЛів – 312 шт.

Паливо –  $UO_2$

Направляючі для стрижнів регулювання – 18 шт.

Тепловиділяюча збірка для ВВЕР-1000 є герметичною металеву конструкцією шестикутної форми.

Силовий каркас складається з цирконієвих дистанціонуючих решіток, кутків, центральної труби та направляючих каналів.





Філія «Відокремлений підрозділ «Атомпроектінжиніринг» АТ «НАЕК «Енергоатом»

## ВИРОБНИЧИЙ ПРОЦЕС НА ПІДПРИЄМСТВІ

На ТКВТВЗ передбачається виготовлення ядерного палива для реакторів типу ВВЕР-1000 шляхом механічної збірки з вже готових компонентів: хвостовиків, голівок, решіток тощо та тепловиділяючих елементів для подальшого забезпечення українських АЕС ядерним паливом





**Всі компоненти Тепловідляючої збірки не є радіоактивними та шкідливими для здоров'я людини і не забруднюють довкілля.**

**Радіоактивним елементом у ТВЗ є лише «спечені» пігулки  $UO_2$ , якими заповнено тепловідляючий елемент, що герметично запаятий з усіх торців.**



**Ймовірність виникнення аварій або ситуацій, що спричинять потрапляння  
радіонуклідів у довкілля: воду, ґрунт та повітря  
надзвичайно низька**

**ЛАНЦЮГ НАВМИСНИХ ДІЙ, РЕЗУЛЬТАТОМ ЯКИХ МОЖЕ СТАТИ  
ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ :**



- 1. Розгерметизація тепловиділяючого елемента.**
- 2. Розсипання ядерного палива у вигляді спечених пігулок  $UO_2$  у приміщенні технологічного корпусу ТКВТВЗ.**
- 3. Подрібнення спечених пігулок  $UO_2$  у приміщенні технологічного корпусу ТКВТВЗ та переміщення радіонуклідної подрібненої фракції за межі промислового майданчика ТКВТВЗ.**
- 4. Перенесення з вітром, опадами тощо радіонуклідної подрібненої фракції в повітряне середовище, що спричинить забруднення ґрунту, повітря, води на значній відстані від промислового майданчика ТКВТВЗ.**



Філія «Відокремлений підрозділ «Атомпроектінжиніринг» АТ «НАЕК «Енергоатом»

## ОПИС ПРОМИСЛОВОГО МАЙДАНЧИКА ТА РОЗМІЩЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТКВТВЗ

**2,4 км**

**до найближчого  
житлового будинку**



**На підприємстві передбачена система фізичного захисту, метою створення якої є запобігання вчиненню диверсій та незаконному поводженню з радіоактивними матеріалами**





# МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ

## Характеристика впливів

1. Згідно з технологією виробництва Westinghouse, утворення газоподібних та летких радіоактивних речовин, а також рідких радіоактивних середовищ при нормальній експлуатації неможливе.
2. Рівень доз від джерел іонізуючого випромінювання виключає можливість радіаційного впливу за межами будівлі ТКВТВЗ (тобто на населення).
3. Санітарно – захисна зона ТКВТВЗ передбачається в межах промислового майданчика.

## Змодельований вплив при проектній аварії з максимальними наслідками

На етапі Техніко – економічного обґрунтування, в якості максимальної проектної аварії розглянуто падіння з пошкодженням однієї ТВЗ в зоні заключного складання або в зоні завантаження ТВЗ, або пошкодження ТВЗ викликане падінням на цю ТВЗ важкого обладнання або будівельних конструкцій, або інших вихідних подій.







## МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ

Моделювання та розрахунки впливу радіонуклідів на довкілля і людину проводилося спеціалістами АТ «Київський науково – дослідний та проектно – конструкторський інститут «ЕНЕРГОПРОЕКТ».

При розрахунку аварійних доз опромінення населення були вибрані найбільш консервативні дані та підходи щодо умов розповсюдження викиду та опромінення:

1. Межа розрахунків знаходиться на відстані 50 м від точки виникнення аварії.
2. Радіонукліди у порошкоподібному чи леткому стані.
3. Висота викиду до 1 м, швидкість вітру 2 м/с, погодні умови не змінюються.
4. Максимальне осадження радіонуклідів (сухе та мокре) на поверхню на відстані 50 м від точки виникнення аварії.
5. Параметри опромінювання – об'єм дихання, об'єм споживання місцевих продуктів харчування, час опромінення та коефіцієнти переходу від активності в дозу **вибрані максимальні.**



Філія «Відокремлений підрозділ «Атомпроектінжиніринг» АТ «НАЕК «Енергоатом»

## МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ

Результатами оцінки впливів при максимальній проектній аварії є:

1. Активність викиду:  $^{234}\text{U}$  – 1,478 Бк,  $^{235}\text{U}$  – 0,06 Бк,  $^{238}\text{U}$  – 0,21 Бк.
2. Максимальна поверхнева активність ґрунту/покриття:  $^{234}\text{U}$  – 0,0002 Бк/кв.см,  $^{235}\text{U}$  – 0,00001 Бк/кв.см,  $^{238}\text{U}$  – 0,000035 Бк/кв.см
3. Опромінення персоналу та населення – максимальна ефективна доза:  
за 2 тижні – 0,0004 мЗв, за рік - 0,0104 мЗв.

ВІДПОВІДНО ДО НОРМ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ (НРБУ-97), ЛІМІТ ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛУ КАТЕГОРІЇ В (ВСЕ НАСЕЛЕННЯ) СКЛАДАЄ 1,0 мЗв.

**ВИСНОВКИ.** Доза, що може бути отримана населенням при максимальній проектній аварії в **96 разів** нижча, ніж це допускається в НРБУ-97





На ТКВТВЗ будуть використовуватися джерела іонізуючого випромінювання: в лабораторії радіаційного контролю та охорони навколишнього середовища і безпосередньо у технологічному корпусі під час виробництва.

Усі джерела – герметично закриті, деякі - вмонтовані в обладнання.

Також, на підприємстві утворюватимуться тверді радіоактивні відходи, які передаватимуться на спеціалізовані підприємства по поводженню з радіоактивними відходами ( $\approx 1,5$  т/рік).

Утворюватимуться побутові відходи, які сортуватимуться та передаватимуться на переробку до комунальних служб міста Южноукраїнськ ( $\approx 28,5 - 30,5$  т/рік).

Утворюватимуться рідкі відходи від санвузлів, спецпральні мийки автотранспорту тощо, які містять сульфати та ПАР ( $\approx 153$  тис. куб. м/рік) і скидатимуться в загальну каналізаційну систему міста.

Також, утворюватимуться викиди і шум від роботи дизель – генераторних установок (в разі відключення електрозабезпечення) та автотранспорту.





## **ШКОДА ДОВКІЛЮ ПРИ РОБОТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЗБІРОК**

**1. Найбільшими в світі виробниками ядерного палива для АЕС із бездоганною репутацією є компанії AREVA (Франція) та Westinghouse (США) та Japan Nuclear Fuel Limited (Японія).**

**Про безпечність виробництва ядерного палива для населення та навколишнього природного середовища може свідчити те, що підприємства, які займаються виключно виготовленням ядерного палива (без процесу збагачення урану), як приклад, завод компанії Westinghouse у м. Вестерос (Швеція), знаходяться просто на околиці міста. Від підприємств населення відокремлює лише огороження.**

**НАШ ПРОЕКТ ТКВТВЗ Є АНАЛОГОМ САМЕ ТАКОГО ВИРОБНИЦТВА**



## **ШКОДА ДОВКІЛЛЮ ПРИ РОБОТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВИДІЛЯЮЧИХ ЗБИРОК**

**2. На ТКВТВЗ виробляється «свіже» ядерне паливо, яке ще називають неопромінене, тобто таке, яке не завантажувалося в реактор.**

**Свіже або неопромінене ядерне паливо не становить загрозу з точки зору радіаційної безпеки.**

**3. Рівні опромінення працівників на аналогічних заводах – найнижчі в галузі атомної енергетики.**

**4. Обладнання, встановлене на підприємстві забезпечує дотримання вимог щодо викидів та скидів небезпечних речовин.**

**НА ЖОДНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ З ВИГОТОВЛЕННЯ ЯДЕРНОГО  
ПАЛИВА ЗА ВСЮ ІСТОРІЮ ЇХ ІСНУВАННЯ НЕ ЗАФІКСОВАНО  
ЖОДНОЇ РАДІАЦІЙНОЇ АВАРІЇ**



**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**

**ВАШІ ЗАПИТАННЯ**





## ОСНОВНІ РІШЕННЯ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

В якості заходів щодо енергоефективності ТКВТВЗ АТ «НАЕК «Енергоатом» передбачено створення дахових сонячних електростанцій.

Для обслуговування ТКВТВЗ АТ «НАЕК «Енергоатом» передбачено застосування електротранспорту.

