

***Звіт про вплив на навколишнє середовище для проекту
«Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення
сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з
модулями типу MACSTOR 400»***

РОЗДІЛ 9. НЕТЕХНІЧНЕ РЕЗЮМЕ

Замовник проекту:

**Національна компанія АТ НАЦІОНАЛЬНЕ ЯДЕРНЕ ТОВАРИСТВО -
ВІДДІЛЕННЯ АЕС ЧЕРНАВОДЕ**

Виконавець:

**Асоціація ТОВ КЕПСТРА ГРУП - АУТЯЕ ІНСТИТУТ ЯДЕРНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ПІТЕШТЬ - ТОВ ПІДРОЗДІЛ З ПІДТРИМКИ ДЛЯ
ІНТЕГРАЦІЇ**

Субпідрядники ТОВ ОКОН ЕКОРІСК, ТОВ КП МЕД ЛАБОРАТОРІЯ

ТОВ КЕПСТРА ГРУП – Лідер асоціації

Др Інж. Міхай ЗАПЛАЙК – Директор



«У разі розбіжностей між румунською версією та перекладеною версією (відповідно угорською, болгарською, українською та німецькою мовами) нетехнічного резюме, румунська версія переважатиме над перекладеною версією»

1. НЕТЕХНІЧНЕ РЕЗЮМЕ

Це резюме підготовлено, щоб представити нетехнічною мовою висновки *Звіту про вплив на навколишнє середовище для проекту «Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»*.

Оцінка впливу на навколишнє середовище проведена для *етапу реалізації проекту та для етапу експлуатації переобладнаного Енергоблоку U1 та розширеного сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива (DICA) з модулями типу MACSTOR 400*.

ПРИМІТКИ: Оцінка впливу на навколишнє середовище, пов'язана з *зняття з експлуатації енергоблоку U1*, відбудеться в майбутньому відповідно до Закону 292/2018, додатку 1, пункту 2b), який передбачає оцінку впливу на навколишнє середовище для «проектів зняття з експлуатації або демонтажу атомних електростанцій». *Проект зняття з експлуатації Енергоблоку U1 буде затверджено компетентним природоохоронним органом шляхом видання Згоди щодо довілля на зняття з експлуатації, відповідно до чинного законодавства. Таким чином, процедура оцінки впливу на довілля буде відрізнятися від поточної процедури щодо довілля.*

Екологічні фактори, відповідно до статті 7 Закону 292/2018, та питань/елементів, для яких було проведено оцінку впливу на навколишнє середовище в рамках *Звіту про вплив на навколишнє середовище для проекту «Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»* це:

- населення та здоров'я людини,
- біорізноманіття;
- землі, ґрунт-надра, вода, повітря, клімат, хімікати, відходи;
- матеріальні цінності, культурна спадщина та ландшафт;
- взаємодія між перерахованими вище факторами.

Екологічну оцінку проведено з урахуванням наступного:

- Необхідність і важливість проекту;
- Опис проекту
- Розробка проекту – Вивчені альтернативи
- Опис початкового стану навколишнього середовища – Базовий сценарій;
- Відповідні фактори навколишнього середовища, на які може вплинути проект
- Прогнозований вплив на навколишнє середовище через реалізацію проекту, включаючи кумулятивний вплив інших проектів, затверджених/розроблених на території АЕС Чернаводе та неподалік від неї
- Заходи, запропоновані проектом для підтримки поточного стану навколишнього середовища в районі АЕС Чернаводе



- Пропозиції щодо моніторингу стану навколишнього середовища під час реалізації проекту та під час функціонування об'єктів.
- Оцінка відповідних ризиків, пов'язаних з проектом у разі виникнення аварій/катастроф, і заходів, передбачених для запобігання/пом'якшення значних негативних впливів на навколишнє середовище.

З точки зору чинного законодавства спосіб складання *Звіту про вплив на навколишнє середовище* ґрунтується на наступних основних нормативно-правових актах:

- Закон № 292/2018 про оцінку впливу окремих державних та приватних проектів на навколишнє середовище
- Наказ № 269/2020 про затвердження загального керівництва, що застосовується до етапів процедури оцінки впливу на навколишнє середовище, керівництва з оцінки впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті та інших специфічних керівництв для різних галузей та категорій проектів
- Загальне керівництво, що застосовується до етапів процедури оцінки впливу на навколишнє середовище від 20.02.2020 року, наведено у додатку № 1
- Керівництво щодо оцінки впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті, яке представляє собою адаптацію до вимог національного законодавства керівництва для впровадження ст. 7 Директиви ОБНС, розробленої JASPERS у 2013 році, наведено в додатку № 2
- ТПУ № 57/2007 про режим природоохоронних територій, збереження природних середовищ існування, дикої флори та фауни, з подальшими змінами і доповненнями
- Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті, прийнята в м. Еспо 25 лютого 1991 року, ратифікована Законом №. 22/2001
- Закон № 111/1996 про безпечне здійснення, регулювання, отримання дозволу та здійснення контролю за ядерною діяльністю, з подальшими змінами та доповненнями

❖ Загальні елементи проекту

АТ Національне ядерне товариство - Відділення АЕС Чернаводе має в експлуатації 2 атомні енергоблоки, **Енергоблок 1, що перебуває в комерційній експлуатації з грудня 1996 року** та Енергоблок 2 з листопада 2007 року. Кожен енергоблок має один турбогенератор, який забезпечує електричну потужність 706,5 МВт для U1, та відповідно 704,8 МВт для U2, використовуючи пару, вироблену одним ядерним реактором типу CANDU-PHWR-600. Технологія виробництва ядерної енергії на Атомній електростанції Чернаводе базується на концепції ядерного реактора CANDU (канадський дейтерієвий уран), який працює на природному урані та використовує важку воду (D₂O) як сповільнювач і охолоджувач.¹

Робота цих двох реакторів у Чернаводі зараз забезпечує приблизно 20% енергетичних потреб Румунії. Водночас ці два енергоблоки забезпечують теплоносієм понад 75% населення міста Чернаводе.

Зараз діяльність ядерних установок U1, U2 та DICA на платформі АЕС Чернаводе регулюється Екологічним дозволом, опублікованим *«Рішенням №. 84/2019 щодо видачі екологічного дозволу для Національної компанії АТ Національне ядерне товариство -*

¹ Переобладнання Енергоблоку 1 АЕС Чернаводе, 2-ий Етап – Техніко-економічне обґрунтування, версія v1, 2022р.



Відділення "АЕС Чернаводе - Енергоблоків № 1 та № 2 Атомної електростанції Чернаводе" та дозволами на експлуатацію, виданими CNCAN для здійснення діяльності в ядерній галузі для кожного ядерного об'єкта.

Початковий термін служби реакторів CANDU становить 30 років. Після процесу переобладнання цей термін служби можна подовжити - ця концепція відома як "Long – Time – Operation" - LTO.

Згідно з Керівництвом з ядерної безпеки щодо підготовки до переобладнання ядерних установок від 12.12.2018 року, ст. 4 п. (2): під переобладнанням ядерної установки розуміють капітальний ремонт, модернізацію та вдосконалення шляхом заміни та/або модифікації деякого обладнання чи систем установки з метою значного продовження терміну її експлуатації відповідно до аналізів з ядерної безпеки та інженерних оцінок; переобладнання є плановою довгостроковою зупинкою ядерної установки та створює можливість підвищити ядерну безпеку до рівня, який вимагається сучасними нормами та стандартами, у тому числі шляхом використання новітніх технічних рішень і знань у сфері проектування та експлуатації ядерних установок; переобладнання не передбачає зміни ні технології ядерної установки в цілому, ні робочих характеристик-параметрів та виробленої енергії.

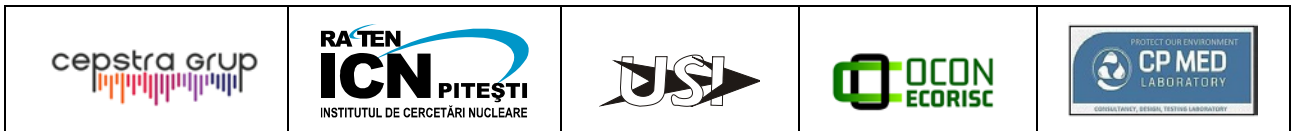
За результатами процесу переобладнання, номінальна потужність U1 залишається без змін.

❖ Необхідність і важливість проекту

Завдяки проекту, переобладнання Національної компанії АТ Національне ядерне товариство передбачає продовження терміну експлуатації Енергоблоку 1 з метою забезпечення тривалої безпечної експлуатації станції за допомогою другого циклу роботи. Це основна ціль проекту. Інвестиція відповідає потребам Румунії в електроенергії, враховуючи той факт, що попит на електроенергію, як очікується, зросте в середньостроковій та довгостроковій перспективі, причому необхідні значні інвестиції для зменшення розриву між виробництвом і попитом. Ядерна енергія може виявитися економічно ефективним рішенням у довгостроковій перспективі, здатним задовольнити потреби в електроенергії, що постійно зростають, одночасно декарбонізуючи енергетичний сектор. Ядерна енергія вважається кліматично «нейтральним» джерелом енергії.

Проект переобладнання Енергоблок U1 АЕС Чернаводе має національне значення та вважається пріоритетним інвестиційним проектом як втручання румунської держави, що входить до:

- Енергетичної стратегії Румунії на 2025-2035 роки з перспективою до 2050 року.
- Інтегрованого національного плану у сфері енергетики та зміни клімату на 2021-2030 рр. (PNIESC) квітень 2020 р. – затвердженого Постановою Уряду №. 1076/2021.
- Національної середньострокової та довгострокової стратегія безпечного поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами – затвердженою Постановою Уряду №. 102/2022.
- Керівництва з ядерної безпеки щодо підготовки до переобладнання ядерних установок - GSN 07, затвердженого Наказом голови CNCAN №. 341/01.09.2019.



У рамках Національної енергетичної стратегії виробництво ядерної енергії є одним із пріоритетних напрямків енергетичної безпеки Румунії та для скорочення викидів парникових газів (GES) у секторі виробництва енергії. Таким чином, *переобладнання деяких існуючих енергоблоків і будівництво нових великомасштабних енергоблоків* - вважаються пріоритетними інвестиціями, які ведуть до досягнення фундаментальних цілей стратегії.

Інтегрований національний план у сфері енергетики та зміни клімату на 2021-2030 рр. (PNIESC) квітень 2020 р. містить проект переобладнання, в якому зазначено: *«Продовження терміну експлуатації енергоблоків 1 і 2 АЕС Чернаводе є ефективним рішенням, враховуючи, що продовження ще на один життєвий цикл здійснюється за рахунок приблизно 40% вартості нового об'єкта такої самої потужності, за допомогою якого можливо забезпечити постачання електроенергії без викидів парникових газів, з мінімальним впливом на навколишнє середовище, за конкурентоспроможними цінами, таким чином стало сприяючи декарбонізації енергетичного сектору та досягненню цілей Румунії в галузі енергетики та захисту навколишнього середовища на 2030 рік, відповідно до цілей, прийнятих на європейському і навіть глобальному рівнях (Паризька угода)».*

❖ **Опис проекту**

Проект: **«Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»** включає два підпроекти:

- **Підпроект Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе (RT-U1)** – який полягатиме в заміні компонентів реакторного вузла, у відновленні та модернізації систем у ядерній частині та в класичній частині блоку та побудові необхідної інфраструктури для реалізації підпроекту;
- **Підпроект Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400 (DICA-MACSTOR 400)** — який полягатиме у збільшенні поточної місткості сховища шляхом будівництва та введення в експлуатацію модулів з подвоєною місткістю, в порівнянні з тими, що використовуються зараз, для забезпечення проміжного зберігання відпрацьованого та охолодженого ядерного палива, яке буде походити від експлуатації атомних енергоблоків U1 та U2 АЕС Чернаводе та в їхньому другому робочому циклі. Таким чином, підпроект DICA-MACSTOR 400 створюється як підтримка в експлуатації переобладнаного Енергоблоку №1.

• **Етапи реалізації проекту**

Підпроект RT-U1

- *підготовка необхідної інфраструктури*, облаштування відповідного приміщення в корпусі реактора енергоблоку U5 (нового DIDR-U5) для проміжного зберігання радіоактивних відходів, облаштування об'єктів (легких споруд) для тимчасового зберігання відходів, які можна відновити/переробити, облаштування приміщень для тимчасового зберігання матеріалів, обладнання, що використовується під час переобладнання, розділення доступу та забезпечення фізичного захисту для енергоблоку U2, спеціальні заходи щодо забезпечення фізичного захисту під час проекту з переобладнання.

- зупинка енергоблоку U1 та вивантаження ядерного палива, підготовка будівлі реактора та реакторного вузла, ізоляція, знезараження, дренаж, сушіння, заміна труб реактора, поводження та проміжне зберігання радіоактивних відходів, *технологічні випробування та введення в експлуатацію, завершення проекту* - приймання та виведення з експлуатації або збереження тимчасових об'єктів, використаних для переобладнання.

Підпроект DICA-MACSTOR 400

- розширення ділянки DICA з площі приблизно 24 000 кв.м до прибіл. 40 000 кв.м (площі між межами зовнішньої огорожі об'єкта),
- *підготовка території, будівництво модулів MACSTOR 400 з подвійною місткістю зберігання, в порівнянні з модулями MACSTOR 200, з поетапним будівництвом, модуля за модулем, у шаховому порядку, щоб забезпечити необхідний проміжний простір для зберігання відпрацьованого палива від переобладнаних атомних енергоблоків U1 та U2, в експлуатації,*
- *виконання інших запланованих робіт, визначених у процесі визначення мети проекту (наприклад, перенесення стовпів електромережі з ділянки DICA).*

• Діяльність щодо реалізації проекту

Підпроект RT-U1

Усі ділянки, необхідні для проведення підготовчих і допоміжних заходів переобладнання, будуть розташовані всередині об'єкта, пов'язаного з майном Національної компанії АТ Національне ядерне товариство - Відділення "АЕС Чернаводе.

Конкретні роботи з переобладнання будуть проводитися всередині існуючих будівель, пов'язаних з Енергоблоком №1, а також у допоміжних приміщеннях, які будуть спеціально побудовані та облаштовані.

➤ **Облаштування приміщень та допоміжної інфраструктури для переобладнання за межами енергоблоку U1**

Підготовка до переобладнання енергоблоку №1 передбачає такі основні облаштування ділянки АЕС Чернаводе:

а) будівництво нових будівель і тимчасових споруд:

- *Будівель, які не будуть містити радіоактивних матеріалів:* (Командного центру для заміни труб, Будівлі для підготовки персоналу в галузі, залученого до заміни труб реактора U1, Будівлі компонентів реактора, чистої кімнати, Будівлі для акумуляторних батарей EPS, панелей управління, автоматизації, сигналізації та кабелів тощо.).
- *Будівель, які будуть розташовані на контрольованій території:* (Будівлі активних компонентів - для прийому та підготовки інструментів, необхідних для заміни труб, Допоміжної будівлі енергоблоку U5 - для розвантаження контейнерів для транспортування радіоактивних відходів і завантаження контейнерів для зберігання, Приміщення для тимчасового зберігання деякого обладнання, вивезеного з радіаційної зони та яке має фіксоване забруднення, Розширення роздягалень на Енергоблоці №1).



б) облаштування деяких існуючих споруд:

- Облаштування приміщення в Будівлі реактора енергоблоку №5 (*нового DIDR-U5*) для проміжного зберігання низько- та середньоактивних відходів, що утворилися внаслідок переобладнання Енергоблоку №1 та тривалої експлуатації атомних енергоблоків.
- Надземне перенесення труб опалення/пари та електричних кабелів довжиною приблизно 120 м.

DIDR-U5 буде облаштовано всередині оболонки колишньої конструкції реактора Енергоблоку №5, розташованого на території АЕС Чернаводе, *завершеного з конструктивної точки зору на 60%* і початкове призначення якого змінено для цієї мети. Споруда з масивних залізобетонних елементів, товщиною більше 1 м, буде призначена для проміжного зберігання контейнерів з радіоактивними відходами (співвіднесеного з видами відходів, що зберігатимуться – активовані, забруднені). Будівля буде обладнана системами вентиляції, кондиціонування та моніторингу, спеціально призначеними для зберігання твердих відходів з низькою та середньою радіоактивністю (Т1, Т2 і Т3).

DIDR-U5 буде з'єднано з новою будівлею, призначеною для перевантаження радіоактивних відходів із транспортних контейнерів у контейнери проміжного зберігання.

в) облаштування під'їзних шляхів, які використовуються тимчасово (для доступу до обладнання/техніки/матеріалів) та постійно (для транспортування радіоактивних відходів), автостоянок, інших супутніх робіт:

Існуючі шляхи на території АЕС Чернаводе будуть використовуватися під час робіт з переобладнання енергоблоку U1 для транспортування важкого та великогабаритного обладнання по маршруту між зоною Енергоблоку №1 та зоною складів та майстерень, розташованих на платформах поруч з енергоблоками U3-U5. Ці шляхи будуть використовуватися під час робіт з переобладнання U1 для транспортування низько- та середньоактивних відходів, що утворилися в результаті робіт з переобладнання по маршруту від Енергоблоку №1 до майбутнього проміжного сховища радіоактивних відходів, яке буде розташоване в будівлі реактора Енергоблоку №5: DIDR-U5.

Внутрішнє переміщення відпрацьованого ядерного палива - з резервуару для відпрацьованого палива Енергоблоку U1, зупиненого для переобладнання, та з Енергоблоку U2, що перебуває в експлуатації, - до DICA, та відповідно, переміщення низько- та середньоактивних відходів, що утворилися внаслідок переобладнання Енергоблоку №1, до нового DIDR-U5 виконуватимуться на різних маршрутах. Таким чином, переміщення радіоактивних відходів від переобладнання Енергоблоку U1 не заважатиме роботі Енергоблоку U2.

г) облаштування бетонної платформи для організації майданчика та зберігання контейнерів.

➤ **Фактичне переобладнання Енергоблоку №1 передбачає наступні роботи:**

• **Зупинка енергоблоку та вивантаження ядерного палива**

Після контрольованої зупинки реактора Енергоблоку U1 для переобладнання, ядерне паливо буде вивантажено з реактора в резервуар відпрацьованого палива (BCU).

Після вивантаження відпрацьованого ядерного палива буде проведено наступні роботи:

• **Підготовка будівлі реактора і реакторного вузла, ізоляція, дренаж, сушіння.**

- *Дренаж та зберігання важкої води.* Під час переобладнання вся кількість важкої води, скинутої із систем реактора – бл. 202,5 куб.м від первинної теплотранспортної системи та бл. 264 куб.м від сповільнювача – буде зберігатися в резервуарах, спеціально призначених для цієї мети, на території АЕС Чернаводе.
- *Після дренажу важкої води, системи ядерної частини, де будуть проводитися роботи, будуть знезаражені та висушені.*
- *Кондиціонування/консервація систем під час зупинки.* Ця діяльність здійснюється як у ядерній частині, так і у вторинній частині. Консервація систем буде проводитися згідно з рекомендаціями, включеними в програму: «Розробка програми консервації систем/компонентів Енергоблоку U1 протягом періоду переобладнання та технічної допомоги в її реалізації на АЕС Чернаводе», заснована на програмах, застосованих в установках CANDU, попередньо переобладнаних на атомних електростанціях «CANDU» в Канаді та Аргентині.

Програма консервації спрямована на підтримку цілісності та продуктивності систем і компонентів атомного енергоблоку протягом періоду переобладнання, та доповнить існуючі програми збереження надійності SSCE.

Процес консервації є складним і спрямований на зменшення загальної корозії, локалізованої корозії в результаті різниці потенціалів між поверхнями, викликаної мікробіологічним впливом та біозабрудненням, або яка виникла в результаті механічного впливу. Консервація системи передбачає перевірки – інспекції та моніторинг – як систем, що знаходяться на стадії консервації, так і допоміжного обладнання, яке використовується для встановлення та збереження консервації.

• **RT-U1– заміна труб реактора Енергоблоку №1**

Ця діяльність складається з декількох етапів²:

- *Демонтаж фідерів.* Після зняття фідерів оглядають впускний і вихідний колектори. Отримані фідери та інші виведені з експлуатації компоненти збираються в контейнери для радіоактивних відходів і переміщуються в приміщення, спеціально обладнані для

² Пам'ятка з презентації - Проекту **Переобладнання енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400**, Листопад 2021р.

проміжного зберігання відходів з низькою та середньою радіоактивністю, всередині Будівлі реактора Енергоблоку № 5 АЕС Чернаводе.

- Демонтаж паливних каналів, труб каландра і підготовка їх до зберігання як радіоактивних відходів.
- Встановлення паливних каналів (вузла технологічний канал-труба каландра) та нових фідерів.
- Встановлення нових фідерів, труб каландра, технологічних каналів разом із супутніми вузлами.

• **Діяльність щодо поводження з радіоактивними відходами**

Слід зазначити, що все обладнання, пов'язане з роботою Енергоблоку U1 – системи збору, очищення та зливання рідких і газоподібних стоків, що знаходяться в експлуатації – також обслуговуватиме діяльність в періоду переобладнання Енергоблоку 1.

Радіоактивні відходи, що утворюються в результаті демонтажу технологічних каналів, труб каландра та їхніх супутніх вузлів, після зменшення об'єму та їх завантаження у малі/великі контейнери для відходів (SWC/LWC) – залежно від обставин, а пізніше їх буде завантажено в авторизовані контейнери, які будуть перевезені на сховище проміжне зберігання до нового DIDR-U5.

У процесі переобладнання Енергоблоку № 1 найважливішим видом діяльності є перевезення та проміжне зберігання утворених радіоактивних відходів.

Перевезення радіоактивних відходів з активної зони під час переобладнання на АЕС Чернаводе до сховища проміжного зберігання радіоактивних відходів (нового DIDR-U5) здійснюється відповідно до технічного рішення заміни труб, запропонованого Candu Energy Inc. Таким чином, АЕС Чернаводе побудує та забезпечить сховища для проміжного зберігання відходів з середньою радіоактивністю, отже, проектування та постачання контейнерів для зберігання повинні забезпечити:

- сумісність з новим об'єктом;
- екранування, що відповідає нормам радіологічної безпеки;
- задоволення критеріїв прийнятності АЕС Чернаводе.

Для транспортування та переміщення до сховищ для проміжного зберігання необхідні спеціальні контейнери, які забезпечують екранування та транспортування в умовах радіологічної безпеки в контрольованій зоні АЕС Чернаводе.

○ **Маршрут кінцевої арматури**

Вилучена з паливних каналів кінцева арматура транспортується всередині контрольованої зони (промдорогою) в Ангар для розвантаження контейнерів з радіоактивними відходами та зберігання контейнерів з відходами (далі – Ангар), що належить до DIDR-U5.

Діяльність з перевезення здійснюється в закритому та вентильованому приміщенні. Після наповнення контейнера К-Вох його щільно закривають і транспортують до сховища проміжного зберігання, розташованого в Будівлі реактора Енергоблоку 5 – DIDR-U5.

○ **Маршрут технологічних каналів, труб каландра і вставок труб каландра**



Технологічні канали, труби каландра та вставки труб каландра видаляються за допомогою інструментів для заміни труб. Щоб зменшити об'єм, технологічні канали та труби каландра подрібнюються безпосередньо після їх видалення з активної зони за допомогою спеціальної системи подрібнення, оснащеної HEPA-фільтрами для утримання дрібних радіоактивних частинок. Цю діяльність здійснюють в Будівлі реактора Енергоблоку №1. Після цього кроку вставки труб каландра, тобто подрібнені частини труб каландра та технологічних каналів, поміщають в неекрановані контейнери (SWC), а потім завантажуються в екранований транспортний контейнер (SWTF). Ці повні екрановані контейнери транспортуються до Ангара промдорогою. Перевезення цих екранованих контейнерів від Енергоблоку U1 до Ангара здійснюється за Енергоблоками U1-U5. Під час цього перевезення доступ персоналу до цього маршруту обмежено.

Після того, як екранований транспортний контейнер прибув до Ангара, починається перевантаження неекранованих контейнерів, що містять подрібнені технологічні канали та труби каландра, а також вставки труб каландра, з екранованого транспортного контейнера в екранований контейнер для проміжного зберігання, К-Вох.

Перевантаження здійснюється в екранованому та вентилярованому приміщенні (вентиляція, яка оснащена HEPA-фільтрами та підключена до системи активної вентиляції в Будівлі, де будуть зберігатися радіоактивні відходи (Будівлі реактора U5). Після наповнення контейнера К-Вох його щільно закривають, а потім транспортують до сховища проміжного зберігання, розташованого в DIDR-U5.

• **Виконання інших запланованих робіт, визначених у процесі визначення проекту**

Паралельно з роботами по заміні труб реактора, протягом тривалого періоду зупинки, будуть проводитися інші планові роботи з модернізації АЕС Чернаводе.

Основні роботи з модернізації (крім заміни труб реактора) полягають у:

- роботи з переобладнання технологічних ЕОМ;
- переобладнання мікрокомп'ютерів систем швидкої зупинки реактора;
- вихрострумний контроль трубних пучків теплообмінників;
- заміна ручних клапанів в системі сповільнювача;
- заміна насосів у системі технічної води та відповідних клапанів;
- заміна клапанів насосів у системі відведення конденсату;
- заміна теплообмінників водяної системи проміжного охолодження;
- внутрішні огляди резервуарів;
- перевірка насосів сповільнювача;
- радіографічні перевірки сильфонів системи впорскування рідинної отрути, з метою визначення ступеня старіння та їх заміни при необхідності;
- ревізія турбіни та перемотування електрогенератора;
- заміна аварійних дизель-генераторів та резервних дизель-генераторів (SDG);
- Капітальна ревізія моторизованих клапанів системи охолодження при аварії в активній зоні;
- заміна труб головного конденсатора та ін.



Нерадіоактивне обладнання, яке буде замінено, зберігатиметься на складах станції, після чого технічна комісія проведе оцінку щодо можливості повторного використання або продажу.

• **Заходи, необхідні для повернення енергоблоку № 1 в експлуатацію**

Після завершення всіх робіт з переобладнання буде розпочато необхідні роботи для повернення Енергоблоку №1 в експлуатацію. Для цього буде розпочато наступні заходи:

- перенастроювання систем, їх наповнення, якщо необхідно, і проведення випробувань;
- завантаження палива;
- проведення всіх технологічних випробувань і введення енергоблоку в експлуатацію;
- закриття/завершення проекту переобладнання (планової зупинки) – прийом робіт та виведення з експлуатації або збереження тимчасових об'єктів, які використовувалися для переобладнання.

Підпроект DICA-MACSTOR 400

Збільшення місткості сховища для проміжного зберігання відпрацьованого ядерного палива буде виконано як за рахунок розширення площі існуючого сховища – та відповідно, кількості модулів – так і за рахунок будівництва модулів MACSTOR-400 з удвічі збільшеною місткістю зберігання відпрацьованого ядерного палива порівняно зі сховищами, що використовуються зараз.

Розширення сховища здійснюватиметься на земельній ділянці з хорошими умовами для основи ("порода, придатна для основи" згідно з Дослідженням Geotec2000), на якій також розташований поточне DICA-MACSTOR 200, авторизоване CNCAN та Міністерством навколишнього середовища.

➤ **Діяльність щодо розширення ділянки DICA**

Площа ділянки DICA розшириться приблизно на 16 000 кв.м в напрямок нового DIDR-U5, а саме від 24 000 кв.м до прибіл. 40000 кв.м. (площі між межами зовнішньої огорожі об'єкта), щоб дозволити розміщення загальної кількості 37 модулів.

Збільшення площі сховища передбачає:

- розширення огорожі ділянки;
- розширення системи зливової каналізації;
- виконання нових свердловин для моніторингу підземних водоносних горизонтів - 2 шт.
- відповідно до специфікацій висновку гідрогеологічної експертизи, виданого INHGA.

➤ **Діяльність, пов'язана зі створенням модулів типу MACSTOR 400**

Забезпечення місткості для проміжного зберігання сухого відпрацьованого ядерного палива, утвореного в результаті експлуатації двох енергоблоків U1 і U2 з двома робочими циклами, передбачає будівництво - починаючи з Модуля № 18 – 20 модулів типу MACSTOR 400, місткість яких вдвічі перебільшує місткість модулів MACSTOR 200, які використовуються зараз.



Підготовка земельної ділянки та будівництво модулів здійснюватиметься поетапно, залежно від темпів утворення відпрацьованого ядерного палива в результаті експлуатації цих двох енергоблоків.

Будівництво модулів MACSTOR 400 включає в себе ті самі дії, що і у випадку модулів MACSTOR 200, і складається з наступних робіт:

- розкопок для будівництва фундаментів для модулів, платформ, доріг, жолобів, ходових доріжок та колодязів для збору дощової води;
- робіт по будівництву модулів, платформ, доріг, жолобів, ходових доріжок та колодязів для збору дощової води;
- монтаж обладнання/ланцюгів для підпроєкту DICA - MACSTOR 400;
- збірка козлового крана, що обслуговує кожен ряд модулів;
- технологічні випробування та введення в експлуатацію.

➤ **Роботи зі знесення/виведення з експлуатації, необхідні для реалізації проєкту**

Переобладнання Енергоблоку № 1 не передбачає знесення жодних конструкцій, але буде проведено роботи з перенесення деяких естакад водо-/теплопроводів та існуючих кабельних трас довжиною прибіл. 150 м.

● **Забезпечення комунальних послуг**

Водопостачання – Забезпечення водопостачання для всіх конкретних споживань під час виконання підпроєкту RT-U1 здійснюватиметься з існуючих дозволених джерел АЕС Чернаводе.

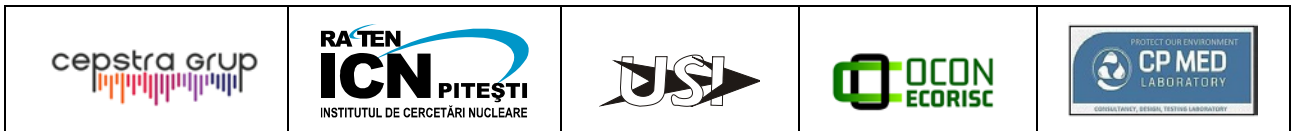
Щоб забезпечити додатковий протипожежний резерв, порівняно з існуючим та регульованим резервом на території АЕС Чернаводе, шляхом створення інфраструктури цілей, які обслуговуватимуть конкретну діяльність підпроєкту RT-U1, передбачено побудувати 2 резервуари для зберігання води. Додаткове водне господарство для пожежогасіння буде обладнано насосною станцією, яку буде розміщено в районі нових об'єктів підпроєкту RT-U1.

Водовідведення – Забезпечення відведення стічної води, що утворюється під час реалізації проєкту з переобладнання U1 та DICA-MACSTOR 400, здійснюватиметься за допомогою тих самих систем водовідведення, існуючих на території АЕС Чернаводе з двома атомними енергоблоками, дозволеними поточним нормативно-правовим актом.

Для досягнення нових передбачених цілей, які планується досягти в рамках проєкту, буде розширено існуючі системи водопостачання та відведення стічних вод на території АЕС Чернаводе.

Поводження з нерадіоактивними відходами – здійснюватиметься відповідно до положень чинних нормативно-правових актів, регламентів та спеціальних процедур, затверджених та впроваджених АЕС Чернаводе.

Поводження з радіоактивними відходами – Поводження з радіоактивними відходами, що утворюються в результаті переобладнання Енергоблоку №1 та експлуатації



Енергоблоків №1 і №2, здійснюватиметься подібним чином, інтегровано з існуючим планом поводження з радіоактивними відходами на АЕС Чернаводе³.

ПРИМІТКА: Що стосується поводження з радіоактивними відходами, утвореними в рамках проекту, ми хотіли б згадати загальну інформацію, яка становить напрямки розвитку Румунії:

- Національну середньострокову та довгострокову стратегію безпечного поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами – затверджену Постановою Уряду №. 102/2022 **застосовується до:**
 - *«безпечного поводження з відпрацьованим ядерним паливом, утвореним в процесі експлуатації ядерних установок для виробництва електроенергії та дослідницьких реакторів;*
 - *безпечного поводження з радіоактивними відходами, утвореними в процесі експлуатації, переобладнання та зняття з експлуатації ядерних установок для виробництва електроенергії, науково-дослідницьких реакторів та від промислової, медичної та дослідницької діяльності, що використовує радіоактивні джерела.»*

Зміст Національної програми відповідального та безпечного поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами встановлюється відповідно до положень Директиви 2011/70/ЄВРАТОМ, а також відповідно до застосовного національного законодавства.

- Національне агентство з радіоактивних відходів (ANDR) несе відповідальність за будівництво поверхневого сховища для відходів низької та середньої активності – *Сховища для остаточного захоронення низько- та середньоактивних відходів (DFDSMA),*
- Експлуатація цих двох енергоблоків АЕС Чернаводе призводить до утворення радіоактивних відходів, які тимчасово зберігаються на території АЕС Чернаводе, і які будуть остаточно та безпечно захоронені після будівництва та введення в експлуатацію сховища для остаточного захоронення DFDSMA

DFDSMA має на меті забезпечити остаточне та безпечне захоронення низько- та середньоактивних відходів з короткоживучими радіонуклідами, утвореними в результаті експлуатації (роботи), обслуговування, переобладнання та виведення з експлуатації максимум 4 ядерних енергоблоків в АЕС Чернаводе.

- **Заплановані заходи щодо поводження з довгоіснуючими низько- та середньоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом** передбачають їх остаточне захоронення в глибинному геологічному сховищі (DGR). До введення в експлуатацію глибинного геологічного сховища їх будуть проміжно зберігати на виділених об'єктах на території АЕС Чернаводе.

- **Місце розташування проекту**

³ Звіт про техніко-економічне обґрунтування поводження з радіоактивними відходами, які утворилися під час переобладнання Енергоблоку №1 та під час експлуатації Енергоблоків №1 та №2 АЕС Чернаводе після переобладнання, Док. RWM-E-T8-001R1, Квітень 2021р.



Проект буде розроблено на нинішній території АЕС Чернаводе, дозволеній CNCAN, виключно для розробки ядерних об'єктів, а розширення DICA буде здійснено в зоні з «породою, придатною для основи» на території.

На основі аналізу ядерної безпеки, затвердженого CNCAN, були визначені зони відчуження та зони з малою кількістю населення.

У результаті цього, навколо АЕС Чернаводе були встановлені такі зони:

- зона відчуження в радіусі 1 км навколо реакторів, що перебувають в експлуатації - територія, на якій вживають заходів щодо виключення розміщення постійного місця проживання населення та здійснення соціально-економічної діяльності, не пов'язаної безпосередньо з експлуатацією ядерних об'єктів АЕС Чернаводе;
- зона з малою кількістю населення, радіусом 3 км навколо реакторів, що перебувають в експлуатації - в якій вживають заходів щодо обмеження розміщення постійного місця проживання населення та здійснення соціально-економічної діяльності.⁴

Найближчими населеними пунктами в зоні впливу АЕС Чернаводе в цілому є:

- місто Чернаводе, розташоване на відстані близько 1,6 км на північному заході від платформи АЕС Чернаводе,
- село Стефан чел Маре, розташоване на відстані близько 2 км на південному сході від АЕС Чернаводе,
- село Сеймень, розташоване на відстані близько 2,4 км на північному сході,
- село Дунеря, розташоване на відстані близько 8,5 км на північному сході,
- село Капідава, розташоване на відстані близько 15 км на північному сході,
- Село Топалу, розташоване на відстані близько 22 км на півночі.

У рамках процедури оцінки впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті були проведені консультації з сусідніми державами та такі держави висловили свою зацікавленість в участі в ОВНС: Болгарія, Україна, Республіка Молдова, Сербія, Угорщина та Австрія.

Відстані від території АЕС Чернаводе до кордонів сусідніх та зацікавлених держав в участі в процедурі оцінки впливу на довкілля:

- близько 36 км від Болгарії,
- близько 112 км від України,
- близько 128 км від Республіки Молдова,
- близько 421 км від Сербії,
- близько 575 км від Угорщини,
- близько 926 км від Австрії.

❖ Розробка проекту – Вивчені альтернативи

Технологічні альтернативи для підпроекту переобладнання Енергоблоку U1 базуються на аналізі, проведеному в рамках «Техніко-економічного обґрунтування проекту

⁴ Остаточний звіт про ядерну безпеку, Енергоблок №1 – резюме, лютий 2023 р



переобладнання Енергоблоку № 1 АЕС Чернаводе», версія v1, 17.01.2022, розробленого ТОВ «Ernst & Young». Технологічно розумні альтернативи, які були обрані, описані на основі наступних 3 сценаріїв:

- Сценарій 1 – «обов'язковий»
- **Сценарій 2 – «підвищена безпека»**
- Сценарій 3 – «його доцільно виконати».

Для підпроєкту RT-U1 було обрано **альтернативу 2 на основі Сценарію 2 із ТЕО – «підвищена безпека»**, що передбачає заходи для покращення ядерної, радіологічної, фізичної та кібернетичної безпеки, здоров'я та безпеки населення та працівників, навколишнього середовища, за умов оптимальної ефективності та економіко-фінансової ефективності.

Для розширення DICA модулями типу MACSTOR 400 порівняно з проєктом щодо реалізації інвестицій DICA-MACSTOR 200, затвердженим Згодою щодо довкілля №. 2058 від 22.04.2002 р. і який виконується на даний момент, починаючи з 2014 р. вивчається ряд альтернатив щодо проміжного зберігання відпрацьованого ядерного палива, що утворюється в результаті експлуатації Енергоблоків U1 та U2, з двома робочими циклами кожен. Для цього підпроєкту з двох проаналізованих альтернатив була обрана альтернатива 2, оскільки:

- забезпечує проміжне зберігання для двох циклів роботи ядерних енергоблоків;
- дозволяє підтримувати однаковий режим роботи

Альтернативи, вибрані для цих двох підпроєктів, забезпечують стійкість з техніко-економічної точки зору.

У ситуації, коли процес переобладнання блоку U1 не відбудеться, приступлять до остаточної зупинки та виведення з експлуатації атомного енергоблоку, що призведе до припинення постачання до Національної енергосистеми близько 10% електроенергії, виробленої в країні. Цю кількість енергії, яка зараз виробляється без викидів парникових газів, доведеться постачати з інших джерел, які, можливо, забруднюють навколишнє середовище. Водночас у *Загальному керівництві, що застосовується до етапів процедури оцінки впливу на довкілля від 20.02.2020 року*, зазначено, що «сценарій "do-nothing" не можна вважати доцільним політичним варіантом, оскільки деякі проєкти явно необхідні, нав'язані політикою на національному, регіональному чи місцевому рівнях...».



❖ Опис початкового стану навколишнього середовища

Базовий сценарій є відправною точкою процедури оцінки впливу на навколишнє середовище та являє собою опис поточного стану навколишнього середовища на місці розташування проекту та навколо нього.

Для ядерної установки Енергоблоку 1 АЕС Чернаводе Регулюючий орган в галузі ядерної діяльності видав дозволи на всі етапи отримання дозволів, починаючи з 1978 року, коли було видано дозвіл на розміщення – до теперішнього часу, коли енергоблок має *Дозвіл на експлуатацію електростанції Чернаводе, Енергоблоку 1 №, рев. 0*, який являється чинним.

Розташування, будівництво, введення в експлуатацію та експлуатація ДІСА здійснювалися на основі нормативно-правових актів, виданих CNCAN, починаючи з 2001 року, коли було видано дозвіл на розміщення, до теперішнього часу, коли об'єкт працює на основі *Дозволу на здійснення діяльності в ядерній галузі № SNN DICA -11/2024*.

З точки зору екологічних норм, з моменту введення енергоблоку U1 в експлуатацію до теперішнього часу АЕС Чернаводе працює на основі екологічних дозволів, виданих відповідно до норм, чинних в день їх видачі. На даний момент діяльність АЕС Чернаводе регулюється Рішенням № 84/2019 щодо видачі екологічного дозволу для Національної компанії АТ Національне ядерне товариство - Відділення "АЕС Чернаводе - Енергоблоків № 1 та № 2 Атомної електростанції Чернаводе".

Опис відповідних аспектів поточного стану навколишнього середовища (*базовий сценарій*) представляє узагальнення результатів моніторингу, передбачених нормативними актами, виданими для експлуатації ядерних об'єктів (видані Міністерством охорони навколишнього середовища, водних та лісових ресурсів, Національною комісією з контролю за ядерною діяльністю, Національною адміністрацією водних ресурсів Румунії /Адміністрація річкового басейну Добруджа-Узбережжя та ін.) – **протягом періоду експлуатації**, у поєднанні з результатами попередніх екологічних оцінок та результатами моніторингової кампанії, проведеної під час розробки RIM, влітку 2023 року. У той же час були також враховані результати програм, проведених на національному рівні для характеристики факторів навколишнього середовища через Національну мережу моніторингу радіоактивності навколишнього середовища, Національну адміністрацію водних ресурсів Румунії.

Результати моніторингу, проведеного в період експлуатації ядерних об'єктів, а також результати, отримані в ході вимірювальної кампанії, проведеної влітку 2023 року, свідчать про наступне:

- **викиди радіоактивних газоподібних стоків вписалися в межі викидів**, встановлені CNCAN для кожної ядерного об'єкту
- **викиди радіоактивних рідких стоків вписалися в межі викидів**, встановлені CNCAN для кожної ядерного об'єкту
- **показники радіоактивності навколишнього середовища були в межах нормативних значень**
- **були дотримані обмеження дози**, встановлені CNCAN для кожної ядерного об'єкту

- **були дотримані обмеження, встановлені компетентним природоохоронним органом для значень нерадіоактивних показників у ВОДІ, ПОВІТРІ, ГРУНТІ.**
 - З кількісної точки зору, обсяги води, зібраної для технічних потреб, були в межах встановлених нормативним актом (Дозволом водного господарства).
 - **Обсяг промислових стічних вод**, представлений технологічними оборотними стічними водами та гарячою технічною водою, утворених в результаті діяльності АЕС Чернаводе, скидається в Дунай через канал Сеймень, 91% від загального зібраного об'єму з I б'єфу CDMN.
 - З аналізу результатів моніторингу *хімічних параметрів вод*, що скидаються з АЕС Чернаводе, встановлено, що **середньорічні навантаження були в межах, встановлених** нормативно-правовими актами, і не проявляють значних коливань стічних вод порівняно з притоками, схожих на ситуацію, що фіксувалася з моменту введення в експлуатацію атомних енергоблоків U1 у 1997 році та U2 у 2008 році.
 - **Результати моніторингу температур притоку та технологічного стоку** у період 2018÷2022 рр. **показали відповідність обмеженням, регламентованим** дозволами на водовикористання та, відповідно, екологічними дозволами - подібно до ситуації, яка була виявлена в екологічній оцінці, проведеній протягом усього періоду експлуатації атомних енергоблоків.

Результати моніторингу, проведеного відповідно до вимог нормативно-правових актів, у поєднанні з результатами екологічних досліджень, проведених під час попередніх екологічних оцінок на території (екологічні баланси щодо роботи АЕС Чернаводе, дослідження впливу, розроблені для забудови на території, відповідне оціночне дослідження та програми моніторингу біоти) разом із дослідженнями, проведеними влітку 2023 року в рамках цієї оцінки, демонструють, що **вплив діяльності об'єктів АЕС Чернаводе залишається на незначному рівні на фактори навколишнього середовища в межах, що регулюються Міністерством навколишнього середовища/CNCAN.**

❖ **Відповідні фактори навколишнього середовища, на які може вплинути проект**

Беручи до уваги діяльність, передбачену на етапі реалізації (будівництва та переобладнання U1), та відповідно, експлуатації проекту, прийнято вважати, що існують періоди часу, коли є вразливість деяких факторів навколишнього середовища, а саме:

- **на етапі реалізації** (будівництво інфраструктури та зупинка Енергоблоку 1 для переобладнання) схильність екологічних факторів до впливу від проекту через характер діяльності пов'язаної з радіоактивними викидами та утворенням радіоактивних відходів.

В результаті робіт з переобладнання утворюються значні обсяги твердих радіоактивних відходів, поводження з якими відбуватиметься в рамках програми поводження з радіоактивними відходами, використовуючи для їх проміжного зберігання існуючі об'єкти (DIDSR) та/або ті, що будуть розроблені для цілі проекту (нове DIDR U5), побудоване сховище, що перебуває в експлуатації до моменту зупинки енергоблоку U1 для переобладнання.



Що стосується екологічного фактору біорізноманіття, то роботи, спрямовані на переобладнання, мають незначний вплив.

Що стосується соціально-людського фактора, у Дослідженні оцінки впливу на здоров'я населення – травень 2024 р. – розробленому Національним інститутом громадського здоров'я згадується:

- передбачено захисні заходи для зменшення впливу на навколишнє середовище та здоров'я населення. Дотримання цих заходів та технічних умов щодо об'єктів, а також безпечна експлуатація установок у контрольованій системі, призведе до мінімізації впливу на навколишнє середовище та здоров'я населення. За нормальних умов експлуатації реалізація проекту не зазнає негативного впливу на якість життя та рівень життя місцевої громади.
- за умов дотримання проекту та рекомендацій експертних висновків/досліджень, діяльність, яка здійснюватиметься в рамках цієї інвестиційної цілі, не матиме негативного впливу на здоров'я місцевого населення, шляхом застосування передбачених заходів. Ми вважаємо, що інвестиційна ціль може мати позитивний вплив з соціально-економічної та адміністративної точки зору в районі, а можливого негативного впливу на здоров'я населення можна уникнути, дотримуючись перерахованих умов.
- на етапі експлуатації вразливість до факторів навколишнього середовища не оцінюється, оскільки викиди, що виникають, подібні до викидів від поточної експлуатації енергоблоків U1, U2 та DICA та потраплятимуть у межі, передбачені нормативно-правовими актами, виданими Міністерством охорони навколишнього середовища, водних та лісових ресурсів та, відповідно, дозволами на експлуатацію, виданими CNCAN – для всіх ядерних об'єктів на території.

❖ Прогнозований вплив на навколишнє середовище через реалізацію проекту

З моменту проектування атомної електростанції з реакторами типу CANDU в Чернаводе основна увага приділялася можливим позитивним чи негативним впливам на екосистеми в районі екотопу⁵ визначеного навколо цього об'єкту, щодо забезпечувальних та запобіжних заходів можливим забрудненням.

Основні проблеми при експлуатації атомних електростанцій пов'язані з **ядерною безпекою** та **зберіганням утворених радіоактивних відходів**, а також із **забезпеченням ядерним паливом**, необхідним для виробництва енергії, захистом навколишнього середовища та здоров'я населення.

Після детального аналізу з використанням досвіду подібних міжнародних проектів, різноманітних технік і методів оцінки було встановлено, що завдяки реалізації проекту буде отримано низку переваг для навколишнього середовища та соціально-людського фактору.

Проект має такі позитивні сторони:

⁵ Екотоп - Особливий тип середовища існування в регіоні, <https://hortiweb.ro/dictionar-general-de-botanica-e>



- переобладнаний енергоблок U1 продовжуватиме постачати прибр. 10% національного виробництва електроенергії, уникаючи прибр. 5 мільйонів тон CO₂ щорічно, і ця діяльність є частиною заходів з декарбонізації,
- розширення DICA буде здійснено на земельній ділянці «*породою, придатною для основи*»
- обидва підпроекти розробляються на території АЕС Чернаводе, назначеній CNCAN виключно для розробки/здійснення ядерної діяльності.

- **Критерії оцінки впливу на навколишнє середовище**

При оцінці можливого впливу критерії з наказу МОНСВЛР №. 269/20.02.2020 щодо значущості впливу (з галузями значний, помірний, малий, незначний, нікчемний або позитивний), для:

- величини впливу;
- чутливості приймача.

Величина впливу мала, середня, велика по відношенню до:

- Інтенсивності впливу: *низька, середня, висока*
- Типу впливу: *прямий, непрямий, вторинний, кумулятивний*
- Поширення впливу: *місцевий, регіональний, національний, транскордонний*
- Характер впливу: *негативний, позитивний, обидва*
- Тривалість впливу: *тимчасовий, короткочасний, довгочасний*
- Зворотність впливу: *оборотний, необоротний.*

Чутливість приймача низька, середня, висока по відношенню до:

- Чутливості приймаючого середовища, на якому проявляється вплив
- Здатність приймаючого середовища (*фізичні фактори - вода, повітря, ґрунт -, біологічні - види або середовище існування - і соціальні - конкретна група/спільнота або матеріальні цінності та соціально-економічні елементи*) адаптуватися до змін, які може принести проект .

Оцінка впливу на навколишнє середовище проведена для *етапу реалізації проекту* (будівництво/облаштування допоміжної інфраструктури та фактичне переобладнання, та відповідно підготовка земельної ділянки та будівництво модулів MACSTOR 400) та для *етапу експлуатації переобладнаного Енергоблоку U1 та сховища DICA з модулями типу MACSTOR 400.*

Оцінка радіологічного впливу враховувала міжнародний досвід, а саме дані моніторингу при експлуатації, переобладнанні та після експлуатації після переобладнання аналогічних установок типу CANDU (Пойнт Лепреау, Брюс).

У результаті оцінки впливу на навколишнє середовище *на етапі виконання проекту* було встановлено, що після реалізації проекту ситуація, яка відповідає експлуатації

переобладнаного U1 та DICA, розширеного модулями типу MACSTOR 400, **буде подібною до поточної ситуації**, експлуатації U1 у першому циклі роботи та експлуатації DICA з модулями типу MACSTOR 200, а отриманий вплив буде незначним як для радіологічної, так і для нерадіологічної складової.

Таким чином, для аналізованих екологічних факторів були оцінені такі види впливу:

Значимість впливу через впровадження та функціонування проекту

Екологічні фактори	Етап Реалізації		Етап Експлуатації	
	Значення впливу з точки зору:		Значення впливу з точки зору:	
	нерадіологічної	радіологічної	нерадіологічної	радіологічної
ВОДА	Незначний Позитивний	Малий негативний	Незначний Позитивний	Незначний негативний
ПОВІТРЯ	Малий негативний	Малий негативний	Незначний Позитивний/не гативний	Незначний негативний
ГРУНТ	Малий позитивний/нег ативний	Малий негативний	Незначний негативний	Незначний негативний
КЛІМАТ	Незначний негативний		Позитивний	
БІОРІЗНОМАНІТТЯ	Незначний негативний	Незначний негативний	Незначний негативний	Незначний негативний
МАТЕРІАЛЬНІ ЦІННОСТІ	Незначний негативний		Дані відсутні	
КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА	Дані відсутні		Дані відсутні	
ЛАНДШАФТ	Дані відсутні		Дані відсутні	

Примітка: *Незначний негативний вплив, з радіологічної точки зору, - це вплив, який не створює видимих ефектів, негативний характер якого надається значеннями, які можна визначити шляхом вимірювання на тлі місцевості, через поточну діяльність на платформі АЕС Чернаводе.*

З радіологічної точки зору - Дослідження оцінки впливу на здоров'я, розроблене Національним інститутом громадського здоров'я (INSP), **вказує на те, що в результаті реалізації проекту не буде завдано значного впливу на здоров'я населення на прилеглий території АЕС Чернаводе.**

Соціально-економічний вплив є позитивним – через створення робочих місць.

Основними аспектами, які враховуються при оцінці впливу на біорізноманіття в результаті розробки проекту, є:

- *проект розробляється всередині промислової платформи АЕС Чернаводе, земельна ділянка, виділена CNCAN виключно для розробки та проведення ядерної діяльності.*



- *Міністерство охорони навколишнього середовища, водних та лісових ресурсів опублікувало Рішення етапу включення № 1/23.02.2022, яким пропонується розпочати процедуру оцінки впливу на довкілля, без необхідності проведення відповідної оцінки та оцінки впливу на водойми.*
- *територія АЕС Чернаводе розташована на місці колишнього вапнякового кар'єру.*
- *результати програм VIOTA (2009-2012рр., 2013-2016рр.), висновки Відповідного оціночного дослідження для U3 та U4 та результати програми моніторингу навколишнього середовища, проведеної в АЕС Чернаводе, підкреслили незначний вплив на біорізноманіття.*

Місце розташування проекту по відношенню до ділянки Натура 2000:

- розташовані в радіусі 15 км від проекту: ROSPA0039 Дунай-Остроаве, ROSCI0022 Канаралеле Дунаю (яка включає 2.534 Місце палеонтологічних знахідок Чернаводе та 2.355 Місце палеонтологічних знахідок Сеймень Марі), ROSPA0012 рукав Борча, RAMSAR RORMS0014 -рукав Борча, ROSPA0002 Аллах Баір-Капідава (до складу якого входить природний заповідник 2.367 Пагорб Аллах Баір), ROSPA0001 Аліман - Адамклісі, ROSCI0353 Печера - Делені, ROSCI 0412 Іврінезу.
- розташовані на відстані до 30 км від проекту: ROSCI0053 Пагорб Аллах Баір, ROSCI00071 Думбравені – Долина Урлюя – Озеро Ведероаса (також включає і 2.351 Місце палеонтологічних знахідок Аліман та IV.30 Озеро Ведероаса), ROSCI0172 Ліс та Долина Канарауа Феті - Йортмак, ROSCI0278 Бордушань - Борча, ROSCI0319 Болото Фетешть, ROSPA0007 Озеро Ведероаса, ROSPA0012 Рукав Борча, ROSPA0054 Озеро Дунарень), до яких додаються природоохоронні території загальнодержавного значення IV.26 - Ліс Братка (що входить до складу ROSCI0022 Канаралеле Дунаю) și 2.352 Неоюрський риф в Топалу (що входить до складу ROSCI0022 Канаралеле Дунаю).
- на відстанях понад 30 км від проекту знаходяться: 2.350 Вапнякові стіни від Петрошані - смт. Делені (приблизно 34 км по прямій), 2.361 Ліс Думбравені (приблизно 33 км по прямій), 2.369 Канаралеле в порту Хиршова (приблизно 39 км по прямій), IV .24 Челя Марє-Долина Ене (приблизно 36 км по прямій), IV.19 Соколинний острів (приблизно 47 км по прямій), IV. 25 Цитадельний ліс (приблизно 39 км по прямій).
- на території Болгарії: ОПЗЗ BG0000106 Гарсовська Ріка та ООПТ BG0002039 Гарсовська Река – 61 км від проекту, ОПЗЗ BG000017 Суха Ріка та ООПТ BG0002048 Суха Ріка – 37 км.
від проекту

Прямий вплив на біорізноманіття проявляється незначно на території, що не перевищує меж зони відчуження (0,8 -1 км), на етапі будівництва та на етапі експлуатації. За оцінками, фотосинтетична здатність листя під час виконання незначно знижується до існуючої рослинності.

Непрямий вплив транспорту всередині та за межами території АЕС є незначним, судячи з досвіду попередніх років експлуатації. Структури під'їзних доріг до АЕС та зовнішніх доріг знаходяться в задовільному стані. Інциденти з птахами або ссавцями (лисицями, шакалами тощо) дуже малоймовірні.

За сучасних умов експлуатації проєктовані конструкції та установки забезпечують якість навколишнього середовища. Забруднення флори і фауни в зоні впливу при поточній експлуатації U1 і U2 з моменту введення в експлуатацію до теперішнього часу не помічено.

Вплив на біорізноманіття (водне середовище, флору, фауну) протягом періоду виконання проекту RT-U1 та DICA-MACSTOR 400 є незначним.

Вплив на біорізноманіття (водне середовище, флору, фауну) протягом періоду експлуатації проекту RT-U1 та DICA-MACSTOR 400 є незначним.

Враховуючи те, що потенціал негативного впливу на елементи-критерії, які були основою для призначення ділянок Натура 2000 в Румунії з розглянутої зони впливу, залишається незначним, ми також передбачаємо незначний вплив на об'єкти, які

доповнюють пан- Європейську мережу на території Болгарії (ОПЗЗ: BG0000106 Гарсовська Ріка, BG000017 Суха Ріка ООПТ: BG0002048 Суха Ріка, BG0002039 Гарсовська Ріка та ін.).

- **Оцінка впливу на здоров'я населення**

З метою оцінки впливу на навколишнє середовище для проекту «*Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400*» розроблено Дослідження впливу на здоров'я населення – травень 2024 р. Національним інститутом громадського здоров'я (INSP).

Радіологічний вплив на здоров'я населення - З аналізу результатів моніторингу радіоактивності навколишнього середовища в АЕС Чернаводе виявилось, що єдині радіонукліди, для яких потенційна додаткова доза для людей серед населення в результаті радіоактивних викидів заводу, можна вважати, це тритій (H-3) і вуглець 14 (C-14). Для цих радіонуклідів були оцінені річні дози, які можуть отримати репрезентативні особи з населення, встановлені згідно з методологією розрахунку похідних лімітів викидів для АЕС Чернаводе [IR96002-027].

Дози для критичних груп населення (дорослих і дітей 0-1 року) розраховувалися, виходячи з газоподібних і рідких викидів (зливання) цих енергоблоків (для H-3 і C-14), а також на основі концентрацій виміряних в пробах навколишнього середовища в рамках звичайної програми моніторингу радіоактивності навколишнього середовища на АЕС Чернаводе (для H-3, оскільки C-14 не виявляється в пробах навколишнього середовища, відібраних за межами зони відчуження АЕС Чернаводе – 1 км навколо кожного реактора).

Для того, щоб забезпечити контекст для можливої значущості цих доз, для аналізу було враховано *дозу та відповідно (розрахунковий) ризик для члена критичних груп, які проживають поблизу АЕС Чернаводе.*

З консервативних міркувань розрахунки щодо впливу на стан здоров'я населення проводилися з використанням *максимальних доз*. Враховуючи кінцевий результат LAR (lifetime attributable risk), у розрахунках використовувалося *середнє значення дози за десять років*. У той же час були оцінені *мінімальні та максимальні значення* для цих двох вікових груп з трьох населених пунктів. (Чернаводе, Сеймень, Констанца).

Згідно з гіпотезою еволюції радіоактивних викидів Енергоблоку № 1 АЕС Чернаводе під час процесів переобладнання та протягом періоду введення в експлуатацію після переобладнання, єдині радіоактивні викиди, значне збільшення яких можна було б очікувати в результаті діяльності під час переобладнання, це викиди тритію з низькою ймовірністю перевищення затверджених похідних лімітів викидів для Енергоблоку №1 протягом нормального періоду експлуатації (похідні ліміти викидів, затверджені для Енергоблоку №1, більш ніж у десять разів перевищують зафіксовані рівні викидів протягом періоду експлуатації).

Ця гіпотеза підтверджується даними про радіоактивні викиди атомної електростанції в Пойнт-Лепреау (PLGS) і атомних електростанцій Брюс А і Брюс Б під час аналогічного процесу переобладнання.

Виходячи з припущення, що річні викиди тритію через рідкі радіоактивні стоки зростуть на порядок величини у перший рік інтервалу часу, протягом якого будуть проводитися роботи з переобладнання Енергоблоку № 1, спостерігається збільшення ефективної дози для мешканців Сеймень, при значеннях 0,72 мкЗв для дорослих і 1,30 мкЗв для дітей, порівняно з максимальними значеннями дози, розрахованими в період експлуатації, 0,53 мкЗв для дорослих і 0,96 мкЗв для дітей.

Отже, не очікується, що значення LAR (lifetime attributable risk) суттєво зміняться під час виконання проекту порівняно зі звичайним станом експлуатації.

Для подальшого аналізу ризиків у контексті було проаналізовано результати *Наглядового дослідження за здоров'ям населення, яке проживає поблизу деяких основних ядерних об'єктів Румунії*, дослідження, розробленого Національним інститутом громадського здоров'я з 1989 року.

Відповідно до методології цього екологічного дослідження щорічно аналізується низка показників здоров'я, а саме *демографічні дані, захворюваність на певні види раку та смертність серед цих груп населення*. Чисельність населення було отримано для населених пунктів, розташованих на відстані 30 км навколо АЕС Чернаводе (яку називають прилеглою територією), і включає населення, яке постійно мешкає в цьому районі. Показниками здоров'я, які стосуються цього дослідження і які дозволяють провести динамічний аналіз за останні 10 років, були: Стандартизовані звіти про захворюваність¹ на лейкемію/лімфому та солідні пухлини та стандартизовані звіти про смертність, характерні для лейкемії/лімфоми та солідних пухлин (виявлені/очікувані нові випадки). Референтним населенням вважалося населення Румунії.

Результати цього екологічного дослідження показують той факт, що *Стандартизовані звіти про захворюваність на лейкемію/лімфоми та солідні пухлини є субодиноцею для населення на території, прилеглої до АЕС Чернаводе за весь аналізований період*. Іншими словами, якби було застосовано конкретні випадки захворюваності на вікову групу з розглянутого референтного населення (населення Румунії), можна було б очікувати більшу кількість специфічних ракових захворювань, ніж зафіксовано. Подібним чином, *стандартизовані звіти щодо специфічної смертності внаслідок лейкемії/лімфом, а також стандартизовані звіти щодо специфічної смертності через солідні пухлини для населення на території, прилеглої до АЕС Чернаводе є, у цьому випадку, субодиноцями для всього аналізованого періоду*. Ці результати вказують на те, що якби питома смертність за віковими групами всієї країни була застосована до населення аналізованої території, можна було б очікувати більшу кількість конкретних смертей, ніж зафіксовано.

Таким чином, дослідження оцінки впливу на здоров'я, розроблене INSP, вказує на те, що в результаті реалізації проекту не буде завдано значного радіологічного впливу на здоров'я населення на прилеглої території (30 км) АЕС Чернавода.

Враховуючи, що ризики для людей, які живуть далі від прилеглої території (30 км) до АЕС Чернаводе, будуть нижчими, оскільки доза зменшується зі збільшенням відстані, у транскордонному контексті впровадження та експлуатація проекту не матиме значний радіаційний вплив на здоров'я населення.

Нерадіологічний вплив на здоров'я населення – На основі оцінки нерадіологічного впливу на абіотичні фактори навколишнього середовища, дослідження впливу на здоров'я населення оцінили, що як протягом періоду реалізації проекту, так і в період експлуатації:

- **не буде існувати суттєвого впливу** на здоров'я населення на території, прилеглій до АЕС Чернаводе, через екологічний фактор ВОЗДУХ;

- **не буде існувати суттєвого впливу** на здоров'я населення на території, прилеглій до АЕС Чернаводе, через екологічний фактор ВОДА;

- **не буде існувати суттєвого впливу** на здоров'я населення на території, прилеглій до АЕС Чернаводе, через екологічний фактор ҐРУНТ;

- з аналізу карт ШУМУ можна помітити, що перевищення значень 50/55 дБ може відбуватися за межами території Електростанції лише на певних етапах (будівництва, що доповнюють переобладнання) і на досить обмеженій площі - але яка може перекривати деякі існуючі споруди, розташовані на північно-західній околиці.

Примітка: Відповідно до НАКАЗУ № 994 від 9 серпня 2018 року щодо внесення змін і доповнень до Гігієнічних і санітарно-гігієнічних норм щодо середовища проживання населення, затверджених наказом Міністра охорони здоров'я № 119/2014, межі значень рівня шуму стосуються захищених територій, тобто тих, що містять чутливі приймачі (будинки, школи, лікарні), як визначено Законом 121/2019 про оцінку та управління шумом навколишнього середовища.

Чутливих приймачів поблизу території АЕС Чернаводе немає, існуючі будівлі мають інше призначення.

За результатами аналізу, проведеного для характеристики поточного стану в районі АЕС Чернаводе, було виявлено, **що рівні шуму, створювані роботою об'єктів на території, знаходяться в межах, встановлених SR 10009: 2017.** Акустика. Допустимі межі рівня шуму в навколишньому середовищі.

- **СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ вплив є позитивним** – через створення робочих місць.

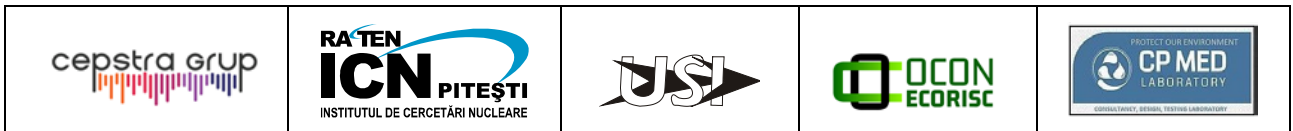
- за умов дотримання проекту та рекомендацій експертних висновків/досліджень, діяльність, яка здійснюватиметься в рамках цієї інвестиційної цілі, не матиме негативного впливу на здоров'я місцевого населення, шляхом застосування передбачених заходів.

• **Залишковий вплив**

За результатами проведеного аналізу ми вважаємо, що впровадження та експлуатація проекту RT-U1 і DICA-MACSTOR 400 не призводить до залишкового впливу.

З точки зору біорізноманіття, зайнятість території забудованими об'єктами однозначно визначає категорію залишкового впливу (принаймні з точки зору функції підтримки). Але враховуючи:

- Характер цільових ділянок, глибоко змінений попередніми роботами та поточною діяльністю людини (промисловою функцією технологічних платформ, що належать АЕС Чернаводе)
- Знижена біоеко-ценотична цінність цих ділянок, які зберігають лише рудеральні утворення, які забезпечують умови встановлення (трофічні ніші/опорні ніші) лише для обмеженої кількості синантропних, всеїдних видів тощо.
- Заходи, вжиті для екологічного відновлення та ревіталізації деяких зелених і вільних прилеглих просторів з метою підтримки деяких дуже диверсифікованих компонентів



флори та фауни в рамках динамічного компоненту, спрямованого на підтримку програми моніторингу на основі біопоказників.

з цього випливає, що залишковий вплив вважається нульовим.

За результатами аналізу, проведеного в рамках дослідження оцінки впливу на здоров'я населення, ми вважаємо, що реалізація та експлуатація проекту RT-U1 і DICA-MACSTOR 400 не створює залишкового впливу.

- **Транскордонний вплив**

Що стосується транскордонного впливу проекту RT-U1 і DICA-MACSTOR 400, ми вважаємо, що:

- *на етапі реалізації проекту - не буде суттєвого негативного впливу* на екологічні фактори вода, повітря, ґрунт, людський фактор та біорізноманіття, оскільки - виходячи з міжнародного досвіду для подібних проектів - викиди будуть знаходитися в межах, встановлених нормативно-правовими актами.
- *протягом періоду експлуатації проекту - не буде суттєвих негативних впливів* на екологічні фактори вода, повітря, ґрунт, людський фактор та біорізноманіття, оскільки робота переобладнаного енергоблоку U1 та DICA-MACSTOR 400 буде аналогічна експлуатації U1 у першому робочому циклі, з DICA-MACSTOR 200.

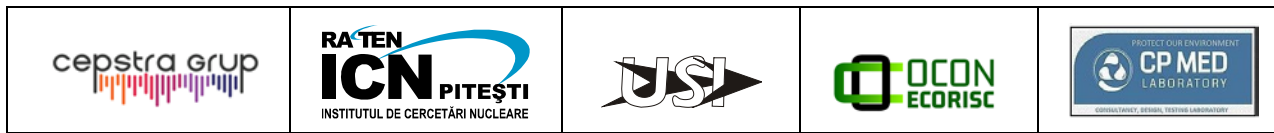
За результатами проведеної екологічної оцінки транскордонний вплив на навколишнє середовище та населення Болгарії оцінюється як незначний на відстані 25 км та 40 км, оскільки робота переобладнаного U1 + U2 + розширеного DICA має такі самі наслідки, як і в поточна, регламентована експлуатація.

- **Кумулятивний вплив**

Для оцінки кумулятивного впливу було враховано:

- *перелік проектів на території АЕС Чернаводе, схвалених природоохоронними органами/CNCAN, та їхні графіки виконання*
- *поточна діяльність* - яка проводиться на території та регулюється з точки зору захисту навколишнього середовища, наприклад, експлуатації енергоблоку U1 до зупинки для переобладнання, експлуатації енергоблоку U2, експлуатації DICA, інші види діяльності для підтримки експлуатації,

будучи проведено аналіз 3 відповідних сценаріїв, що відповідають етапам виконання.



Розрахунковий графік виконання проекту RT-U1 та DICA-MACSTOR 400 та існуючих та/або затверджених проектів на території АЕС Чернаводе у поєднанні з поточною діяльністю, що виконується в 2023-2037 рр.

Проект/Ціль	2021		2024		2025		2026		2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Легенда	
	II семестр	I семестр	II семестр	I семестр	II семестр	I семестр	II семестр													
U2	[Green shaded area]																		будівництво	
U1 перший робочий цикл	[Green shaded area]																		експлуатації	
DIDR-U5	Квітень 2024		Квітень 2026		Експлуатація DIDR U5 з липня 2026 р.															
RT-U1									зупинка, заміна труб,	випробування травень-вересень 30.09.2029										
переобладнаний U1											ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПЕРЕОБЛАДНАНОГО U1									
DICA-MACSTOR 200	ЕКСПЛУАТАЦІЯ модулів MACSTOR 200				ЕКСПЛУАТАЦІЯ DICA з 17 модулями MACSTOR 200															
	будівництво M16 Macstor 200		будівництво M17 Macstor 200																	
DICA-MACSTOR 400									з II-го семестру 2025 року - будівництво M18... 1,5 років/модуль MACSTOR 400											
											ЕКСПЛУАТАЦІЯ DICA з модулями MACSTOR 400									
U5-DEI 2016 Роботи, необхідні для зміни цільового призначення існуючих будівель на території Енергоблоку №5	виконання робіт U5 - до грудня 2024 року		[Green shaded area]																	
CTRF	будівництво + випробування без тритію								випробування з тритієм березень-серпень 2027 року		Експлуатація CTRF з вересня 2027 року									
U3, U4											будівництво та випробування				ЕКСПЛУАТАЦІЯ U3, U4					

ПРИМІТКА: Проаналізований період для кумулятивного впливу, становить 2023 – 2037 рр., а період 2032 – 2037 рр., пов’язаний із III-им етапом, є періодом максимальної активності на території, враховуючи те, що з 2032 року працюватимуть усі енергоблоки, включаючи енергоблоки U3 та U4. 2037 рік – це момент, коли Енергоблок 2 увійде в процес переобладнання.



Аналізуючи послідовність заходів із графіка виконання існуючих та/або затверджених проектів і заходів на території АЕС Чернаводе, представлених у таблиці вище, розробник RIM встановив 3 етапи, що відповідають *відповідним сценаріям* для оцінки **кумулятивного впливу для всіх проектів на території**:

- Етап I_2024 - 2026pp. ПЕРЕВАЖНО ВИКОНАННЯ
- Етап II_2027 - 2029pp. ЗУПИНЕННЯ ЗАМІНА ТРУБ, ВИПРОБУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО
- Етап III_2032 - 2037pp. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВСІХ ЯДЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ТЕРИТОРІЇ АЕС ЧЕРНАВОДЕ.

Терміни проведення цих етапів були обрані відповідно до переважання видів виконуваних робіт: будівництво, переобладнання та випробування, експлуатація.

Оцінку кумулятивного впливу виконано для відповідних нерадіологічних та радіологічних факторів навколишнього середовища для кожного з цих трьох етапів/сценаріїв.

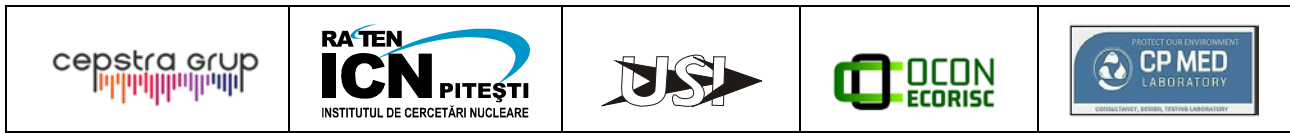
Враховуючи ядерну специфіку, було оцінено:

- для I-го та II-го Етапів – **кумулятивний радіологічний вплив на фактори навколишнього середовища є незначним, місцевим, оборотним, з короточасними ефектами.**
- для III-го Етапу - на якому працюють усі ядерні об'єкти на території АЕС Чернаводе" - **кумулятивний радіологічний вплив на фактори навколишнього середовища є незначним, місцевим/регіональним, оборотним, з довгостроковими ефектами.**

З нерадіологічної точки зору було оцінено наступне:

- для I-го та II-го Етапів – **кумулятивний нерадіологічний вплив на фактори навколишнього середовища вода, біорізноманіття, клімат, людський фактор через викиди шуму та вібрації є незначним, а для факторів навколишнього середовища повітря та ґрунт – малим.**
- для III-го Етапу - на якому працюють усі ядерні об'єкти на території АЕС Чернаводе" - **кумулятивний нерадіологічний вплив на фактори навколишнього середовища, вода, повітря, ґрунт, біорізноманіття, здоров'я населення є незначним, а для клімату - вплив є позитивним.**

Що стосується проектів, затверджених/розроблених у населених пунктах, розташованих поблизу платформи АЕС Чернаводе, враховуючи їхній профіль та той факт, що вони знаходяться за межами зони відчуження (в радіусі 1 км навколо



працюючих реакторів), було оцінено, що проект RT-U1 і Розширення DICA-MACSTOR 400 не матимуть кумулятивного впливу на ці проекти.

❖ Заходи, запропоновані проектом для підтримки поточного стану навколишнього середовища в районі АЕС Чернаводе

Значних негативних впливів при оцінці впливу на довкілля не виявлено.

Нижче ми представляємо заходи, розглянуті власником на підтримку поточного стану навколишнього середовища на території АЕС Чернаводе.

<i>Екологічний фактор</i>	<i>Заходи, передбачені проектом</i>
<i>Повітря</i>	<p>Під час реалізації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - заходи щодо обмеження викидів при транспортуванні та виконанні розкопок - планування внутрішнього транспорту - покриття матеріалів під час транспортування - використання високопродуктивних транспортних засобів/обладнання - нове DIDR-U5 буде оснащено системою вентиляції, системою фільтрації за допомогою HEPA-фільтрів та системою контролю витяжного повітря. - системи збору, очищення та моніторингу радіоактивних стоків енергоблоку U1 залишать в експлуатації. <p>Під час експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Після переобладнання U1 частота використання СТР зменшиться, внаслідок обраної конструктивної альтернативи. - Випробування Дизельних агрегатів проводитимуться послідовно, щоб не перевищувати граничні значення концентрацій конкретних забруднюючих речовин у навколишньому середовищі.
<i>Вода</i>	<p>Під час реалізації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Існуючі місцеві системи на ділянці дозволяють направляти та збирати можливі зливові стоки, а їх відведення слідує за поточним потоком контролю та відведення з території. - Поповнення нематеріального протипожежного запасу шляхом будівництва 2 нових резервуарів для зберігання. - Проведено екотоксикологічне дослідження щодо використання OdaconF. <p>Під час експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Впроваджено додаткових заходів та додаткових умов для моніторингу підземного водоносного горизонту, які буде передбачено у Дозволі на управління водними ресурсами, виданому для проекту: - додаткові оглядові свердловини на ділянці DICA-MACSTOR400 - нові оглядові свердловини в районі нового DIDR-U5 - Кількісний та якісний моніторинг об'ємів зібраної води відповідно до внутрішніх процедур АЕС Чернаводе та відповідно до Екологічного дозволу та Дозволів на водовикористання.
<i>Ґрунт</i>	<p>Під час реалізації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Після завершення робіт земельну ділянку буде відновлено шляхом фрезування та залуження. <p>Під час експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Додаткові заходи та умови моніторингу підводного водоносного горизонту будуть передбачені в Дозволі на управління водними ресурсами, виданому

<i>Екологічний фактор</i>	<i>Заходи, передбачені проектом</i>
	для проекту, а також охоплюватимуть контроль якості ґрунту на ділянці розширеного DICA та нового DIDR-U5.
Утворення відходів	
- радіоактивних, слабо та середньоактивні	<p>Під час реалізації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - облаштування нового ДІДР-У5 для проміжного зберігання низько- та середньоактивних відходів, що утворюються в результаті переобладнання. - внутрішнє переміщення радіоактивних відходів відповідно до оновлених процедур АЕС Чернаводе <p>Під час експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проміжне зберігання на DIDR-U5 до перевезення до національних сховищ (DFDSMA, DGR) для остаточного захоронення.
Відпрацьоване ядерне паливо	<p>Під час реалізації/ Під час експлуатації:</p> <p>Проміжне зберігання на ділянці в контрольованих умовах, подібних до поточної ситуації, відповідно до процедур АЕС Чернаводе, схвалених CNCAN, до перевезення на остаточне захоронення в національне сховище (DGR).</p>
Нерадіоактивні	<p>Під час реалізації/ Під час експлуатації:</p> <p>Збір та роздільне зберігання відходів з метою реалізації/утилізації уповноваженими операторами</p>
Небезпечні нерадіоактивні	<p>Під час реалізації/ Під час експлуатації:</p> <p>Зберігання в контрольованих умовах і в спеціально відведених місцях на ділянці з метою реалізації/утилізації уповноваженими операторами.</p>
Побутові	<p>Під час реалізації/ Під час експлуатації:</p> <p>Збір і зберігання в спеціальних контейнерах і утилізація уповноваженими операторами.</p>
Поводження небезпечними речовинами (крім радіоактивних)	<p>Під час реалізації:</p> <p>Звіт про безпеку, вид. 2018 року, версія 2, розробленого у 2023 році, містить зміни, які очікуються завдяки реалізації цього проекту.</p> <p>Під час експлуатації:</p> <p>перегляд та оновлення Звіту про безпеку, у разі внесення змін до установки, місця розташування, зони зберігання чи процесу, або зміни характеру, класифікації чи кількості використовуваних небезпечних речовин.</p>
Людський фактор Здоров'я населення	<p>Під час реалізації/ Під час експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для проекту: впровадження Програми нагляду та моніторингу рідких і газоподібних радіоактивних стоків - для DICA - встановлення додаткових захисних екранів відповідної товщини протягом усього часу присутності працівників при перевищенні граничної потужності дози 25 мкЗв/год на зовнішній поверхні, доступній для модулів зберігання.
Біорізноманіття (фауна, флора, водне середовище)	<p>Під час реалізації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перевірка ділянки та її звільнення (переміщення) будь-яких видів флори та фауни зі зниженою руховою здатністю до відповідних прилеглих районів (зелених насаджень) перед початком підготовчих робіт на земельній ділянці; буде забезпечено екологічний нагляд за ділянкою для забезпечення переміщення можливих видів фауни, які проникають на ділянку потенційного технологічного ризику (будівельний майданчик, райони робіт тощо)

Екологічний фактор	Заходи, передбачені проектом
	<ul style="list-style-type: none"> - Встановлення текстильної сітки (сітки для затінення майданчика - зеленого кольору) з метою зменшення поширення пилу на межі майданчика - Зволоження (порошення) місць виконання робіт і необлаштованих під'їздів - Використання джерел світла без ультрафіолетової складової для залучення видів з нічною активністю. - Утримання земляних пандусів під кутом 45° на рівні розкопок, котлованів і ям для фундаменту, щоб дозволити видам мікро/мезофауни, які можуть в них випадково потрапити, піднятися на верх. - Рух на низькій швидкості по необлаштованих під'їзних дорогах всередині будівельного майданчика. - Реалізація опуклого профілю на рівні під'їзних шляхів, щоб забезпечити відведення дощової води до їх межі та, таким чином, уникнути появи калюж. <p>Під час експлуатації: На рівні вільних місць будуть застосовані заходи для забезпечення ревіталізації біоценозів шляхом встановлення мікробіотів та штучних споруд. Колонізація видів флори та фауни заохочуватиметься шляхом сприяння природній спадкоємності рослинності⁶ та вжиття активних заходів щодо створення екологічних ніш. Таким чином, будуть створені умови для спостереження та нагляду за флорою та фауною в умовах максимального впливу, таким чином створюючи надзвичайно ефективний потенціал моніторингу біорізноманіття, який може функціонувати як система раннього попередження (<i>early warning</i>⁷), здатна виявляти можливі ефекти, пов'язані з функціонуванням побудованих структурних компонентів, при відомій їх біоіндикаторній здатності.</p>

❖ Моніторинг

Моніторинг стану навколишнього середовища враховуватиме використання доступної інформації, наданої програмами щодо контролю викидів, моніторингу факторів навколишнього середовища та поводження з відходами, встановлених нормативно-правовими актами, виданими Міністерством охорони навколишнього середовища/CNCAN та які на даний момент проводяться власником. Враховуючи специфіку діяльності, що виконується на платформі АЕС Чернаводе, програми моніторингу створені таким чином, щоб висвітлити радіологічний, хімічний та термічний вплив на навколишнє середовище.

⁶ *environmental friendly nuclear plant*: <https://www.bbc.com/news/business-59212992> , <https://www.power-technology.com/features/featurenuclear-power-good-for-biodiversity-4583904/?cf-view> , <https://sciencemediahub.eu/2023/02/08/bent-lauritzen-interview-nuclear-energy-innovation-and-sustainability/>

⁷ C. Patrick Doncaster & Colab. (2016): Early warning of critical transitions in biodiversity from compositional disorder, *Ecology*, 97(11), 2016, pp. 3079–3090

Huang H, Wu W and Li K (2023) Editorial: Nuclear power cooling-water system disaster-causing organisms: outbreak and aggregation mechanisms, early-warning monitoring, prevention and control. *Front. Mar. Sci.* 10:1218776. doi: 10.3389/fmars.2023.1218776



В період реалізації проекту існуючі програми моніторингу будуть доповнені наступним чином:

- **для Енергоблоку U1:** буде продовжено поточні програми моніторингу, передбачені дозволами, виданими Міністерством охорони навколишнього середовища, водних та лісових ресурсів/CNCAN/ANAR.
- **Для нового DIDR-U5:**
 - буде здійснюватися поводження з відходами, які утворюються в результаті переобладнання та проміжково зберігатися на цьому об'єкті;
 - буде проведено безперервний моніторинг рівнів бета- та гамма-випромінювань у газоподібних стоках;
 - буде реалізовано програму моніторингу радіоактивних стоків;
 - внутрішню мережу моніторингу буде розширено навколо нового DIDR-U5 для моніторингу гамма-випромінювання в навколишньому середовищі.
- **для DICA:** існуючий моніторинг буде продовжено через програми, встановлені компетентними екологічними органами та CNCAN.

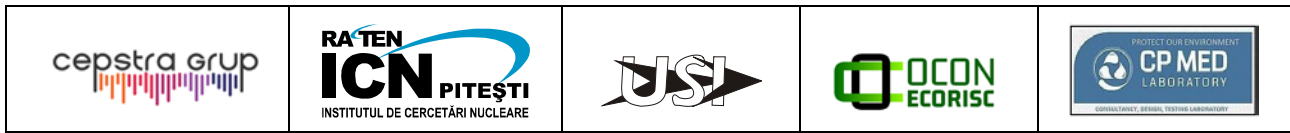
Протягом періоду експлуатації проекту - існуючі програми моніторингу будуть розширені шляхом впровадження якісного та кількісного моніторингу підземного водоносного горизонту, для спостережних свердловин, передбачених на ділянці нового DIDR-U5 та районі розширення DICA.

Враховуючи ядерну специфіку діяльності, що виконується на території АЕС Чернаводе, **Програми моніторингу радіоактивних викидів та радіоактивності навколишнього середовища**, які зараз здійснюються на АЕС Чернаводе, триватимуть як протягом періоду впровадження, так і після введення переобладнаного U1 в експлуатацію.

Моніторинг радіоактивних газоподібних викидів з U1 – триватиме як протягом періоду реалізації проекту, так і після введення в експлуатацію переобладнаного U1. Репрезентативні проби відбираються з вентиляційної труби. Аналізи, що виконуються на типах проб:

Проби газоподібних стоків, що походять з вентиляційної труби U1

Вид проби	Аналіз	Частота	Од.вим.
Фільтр для частинок	Спектрометрія у, α - β глобальна	щодня	Бк / куб.м
Активний вугільний фільтр	Спектрометрія у	щодня	Бк / куб.м



Колектори водяної пари	Тритій - рідинний сцинтилятор	щодня	Бк / куб.м
Колектор CO ₂	C-14 - рідинний сцинтилятор	щодня	Бк / куб.м
Радіоактивні благородні гази	вимірюють онлайн за допомогою Монітора газоподібних стоків		

Додатково проектом передбачено проводити **безперервний моніторинг рівнів бета- та гамма-випромінювань у газоподібних стоках нового DIDR-U5**. Система моніторингу повинна працювати протягом усього періоду експлуатації нового DIDR-U5, включаючи етап зупинки Енергоблоку U1 для переобладнання.

Моніторинг радіоактивних рідких стоків – Рідкі радіоактивні відходи, які утворюються на території АЕС, у тому числі від нових об'єктів, встановлених на території, направляються в систему поводження з водними рідкими радіоактивними відходами від Енергоблоків U1/U2.

Проби рідких стоків з резервуарів системи поводження з рідкими радіоактивними відходами відбираються Монітором рідких стоків під час спорожнення резервуарів. Наступні аналізи виконуються на зразках рідини, зібраних для кожного окремого резервуара:

**Проби рідких стоків з резервуарів
Система поводження з рідкими водними радіоактивними відходами**

Вид проби	Аналіз	Частота	Од.вим.
Щодня	Спектрометрія у, тритій, C-14	щодня	Бк/л
Композитна щотижня	α - β глобальна	щотижня	Бк/л

Для контролю скидів рідких стоків відбирається проба з каналу охолоджувальної води конденсатора відповідно до Програми моніторингу радіоактивності навколишнього середовища.

Програма моніторингу радіоактивності навколишнього середовища, яка зараз проводиться на АЕС Чернаводе, триватиме як протягом періоду впровадження, так і після введення в експлуатацію переобладнаного U1 і включатиме наступні типи проб, типи аналізів, частоту відбору проб і аналізу. **Програма моніторингу радіоактивності навколишнього середовища буде розширена шляхом введення нових точок відбору проб (інфільтрована вода, зовнішня доза гамма-випромінювання, ґрунт) відповідно до конкретних вимог під керівництвом CNCAN.**



Програма моніторингу радіоактивності навколишнього середовища, що виконується на АЕС Чернаводе, і пропозиції щодо розширення для проекту «Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»

Вид проби	Частота відбору	Вид аналізу	Частота аналізу	Пропозиції щодо розширення
<i>Програма моніторингу радіоактивності навколишнього середовища, що виконується на АЕС Чернаводе</i>				
Частинки в повітрі	безперервно	глобальні аналізи спектрометрія γ	щомісяця - зливання < MDA	
			щотижня - MDA < зливання < 6 % LDE	
			щодня - зливання > 6 % LDE	
Йод в повітрі	безперервно	спектрометрія γ	щоквартально - зливання < MDA	
			щотижня - MDA < зливання < 6 % LDE	
			щодня - зливання > 6 % LDE	
Тритій в повітрі	безперервно	LSC - тритій	щомісяця - зливання < MDA	
			щотижня - MDA < зливання < 6 % LDE	
			щодня - зливання > 6 % LDE	
С-14 в повітрі	безперервно	LSC - С-14	щомісяця - зливання < MDA	
			щотижня - MDA < зливання < 6 % LDE	
			щодня - зливання > 6 % LDE	
TLD (гамма-випромінювання в навколишньому середовищі)	безперервно	інтегрований вплив	щоквартально - зливання < MDA	Розширена внутрішня мережа навколо нового DIDR-U5 і розширення DICA
			щомісяця - зливання > 6 % LDE	
Поверхневі води	щотижня	глобальні аналізи	щомісяця	
		спектрометрія γ		
		LSC - тритій		
Охолоджуюча вода конденсатора (CCW канал)	Безперервно / щотижня	глобальні аналізи	щотижня	Композитна проба $\alpha - \beta$ глобальна
		спектрометрія γ		
		тритій		
Метеорна дощова вода		глобальні аналізи		

Вид проби	Частота відбору	Вид аналізу	Частота аналізу	Пропозиції щодо розширення
<i>Програма моніторингу радіоактивності навколишнього середовища, що виконується на АЕС Чернаводе</i>				
	в залежності від погодних умов	спектрометрія γ третій	Залежно від періоду, в якому проводиться відбір	
Інфільтраційна вода	щомісяця	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій	щомісяця	Якісний та кількісний моніторинг оглядових свердловин, передбачений на новому DIDR-U5 та розширеному DICA
Глибинні ґрунтові води	щомісяця	глобальні β аналізи спектрометрія γ Третій	щомісяця	
Питна вода	щомісяця	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій	щомісяця	
Ґрунт	дворічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій	дворічно	
Осад	дворічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій	дворічно	
Молоко	щотижня	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій С-14	щотижня (гамма-спектрометрія та Н-3) щомісяця (β глобальна та С-14)	
Атмосферні відкладення	постійно/щомісяця	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій	щомісяця	
Риба	дворічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ третій С-14	дворічно	
М'ясо	дворічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ	дворічно	

Вид проби	Частота відбору	Вид аналізу	Частота аналізу	Пропозиції щодо розширення
<i>Програма моніторингу радіоактивності навколишнього середовища, що виконується на АЕС Чернаводе</i>				
		тритій С-14		
Овочі	щорічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ тритій С-14	щорічно	
Фрукти	щорічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ тритій С-14	щорічно	
Спонтанна рослинність	щомісяця, травень – жовтень	глобальні β аналізи спектрометрія γ тритій С-14	щомісяця	
Яйця	щорічно	глобальні β аналізи спектрометрія γ тритій С-14	щорічно	
Злаки	щорічно – пшениця дворічно – кукурудза	глобальні β аналізи спектрометрія γ тритій С-14	щорічно – пшениця дворічно – кукурудза	

MDA = середнє значення; LDE = Похідний ліміт викидів; TLD = термомінесцентні дозиметри; ССW канал = канал охолоджувальної води конденсатора.

Запропонована програма моніторингу біорізноманіття охоплюватиме період будівництва, а потім програму моніторингу під час експлуатації (запропоновано: 36 місяців).

Програми моніторингу мають надавати інформацію про вплив діяльності АЕС Чернаводе на біорізноманіття.

На основі щорічних звітів буде оцінено вплив проекту на біорізноманіття, а також будуть встановлені показники, що представляють інтерес, яких потрібно включити в програму екологічного нагляду, відповідно до програми моніторингу інших факторів навколишнього середовища.



Запропонована програма моніторингу націлена на різні види (фауни, флори, водного середовища) в радіусі 1 км навколо ділянки АЕС Чернаводе на етапі будівництва, та відповідно на відстані 1, 3, 5, 10, 20, 30, 40 км. по 3-4 сторонах світу в період експлуатації.

Запропонований календар моніторингу можна знайти у зведеному вигляді в наступній таблиці:

Пропозиція щодо календаря виконання моніторингових заходів

Етап	Місяць		
	М-1	М 1:36 Функціонування* *	> М 36 Експлуатація
Програма моніторингу на етапі реалізації підпроєкту RT-U1			
Програма моніторингу на етапі реалізації підпроєкту DICA-MACSTOR 400*			
Програма моніторингу на етапі експлуатації			
Програма екологічного нагляду***			

де М = місяць початку робіт

*Програма моніторингу біорізноманіття для підпроєкту DICA-MACSTOR 400 буде співвіднесена з плануванням виконання модулів MACSTOR 400.

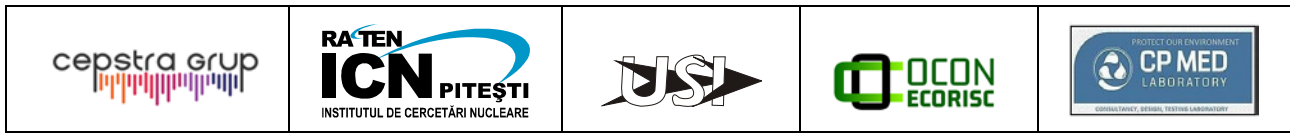
**М 1:36 Функціонування – 36-місяцевий період після введення в експлуатацію переобладнаного Енергоблок U1.

*** Програма екологічного моніторингу – буде створена за результатами моніторингу протягом перших 36 місяців експлуатації переобладнаного Енергоблоку U1.

❖ **Оцінка відповідних ризиків, пов'язаних з проєктом у разі аварії/катастрофи. Розглянуті заходи щодо запобігання/пом'якшення значного негативного впливу на навколишнє середовище**

• **Оцінка ризиків, пов'язаних з діяльністю, яка створює ризик виникнення великомасштабних аварій з небезпечними речовинами**

Територія АЕС Чернаводе підпадає під дію положень Закону 59/2016 про контроль за безпекою виникнення великомасштабних аварій з небезпечними речовинами, як територія вищого рівня згідно з рішенням компетентних органів.



Положення Закону 59/2016 не застосовуються до небезпек, створених іонізуючим випромінюванням від радіоактивних матеріалів (відповідно до статті 2, пункту b).

На підставі Рішення етапу включення АЕС Чернаводе розробила Звіт про безпеку версія 2018 року, рев.2, у 2023 році, яка включає зміни, очікувані в результаті впровадження проекту *«Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»*.

У Звіті про безпеку висвітлено такі аспекти:

- Що стосується потенціалу небезпеки, спричиненого наявністю небезпечних речовин та кількості небезпечних речовин, які можуть бути присутніми, під час реалізації проекту *«Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»* змін існуючої ситуації не очікується. Використовуватимуться ті самі небезпечні речовини, які підпадають під дію Закону 59/2016, і їх кількість не перевищуватиме максимальну кількість, яка вже існує.
- Під час реалізації підпроєкту *«Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400»* не використовуватимуться шкідливі хімічні речовини. Таким чином, з точки зору контролю за безпекою виникнення великомасштабних аварій з небезпечними речовинами, актуальним є підпроєкт RT-U1.

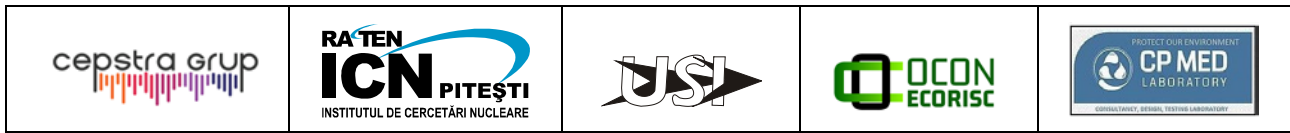
Аварії за участю небезпечних речовин, які можуть статися на території АЕС Чернаводе, можна згрупувати таким чином: Витоки та викиди небезпечних речовин, Пожежі, Вибухи

Процес оцінки технологічного ризику проводився в два етапи:

- Попередній аналіз ризику - Якісний аналіз;
- Детальний аналіз ризиків - Кількісний аналіз.

Якісний аналіз ризиків показав, що **ризик виникнення великомасштабних аварій на території** є помірним через відносно невелику кількість присутніх небезпечних речовин та існуючі захисні заходи: накопичувальні резервуари, захищені резервуари (бетонні або заглиблені конструкції, ізоляція тощо), захищені поверхні, ємності для збору можливих витоків, автоматизований контроль потоків, датчики виявлення, дотримання робочих процедур і правил захисту. *Сценарії, які можуть мати катастрофічні наслідки, є сценаріями ізольованої або малої ймовірності, а сценарії, які можуть мати значні наслідки, є сценаріями ізольованої або випадкової ймовірності.*

Сценарії, які можуть мати серйозні або катастрофічні наслідки, були додатково піддані кількісному аналізу ризиків і оцінені за допомогою аналізу наслідків і частоти.



Після попереднього аналізу ризиків, пов'язаних з проектом, *не було виявлено жодних сценаріїв аварій, які вимагали б інших кількісних аналізів для періоду реалізації проекту RT-U1 та DICA-MASTOR 400, крім тих, що аналізувалися для існуючої ситуації*, до зупинки Енергоблоку №1.

Оскільки деякі небезпечні речовини на території продовжуватимуть використовуватися в тій же кількості (технічні гази, дизельне паливо, гідразин, морфолін), а інші будуть зменшені протягом обмеженого періоду часу в межах U1 (водень) після спорожнення системи, під час реалізації проекту можна зробити висновок, що проєкт RT-U1 та DICA-MASTOR 400 *не підвищує хімічний ризик на території*.

Відстані, розраховані після кількісного аналізу ризику та аналізу наслідків, не перевищують територію зі зниженим населенням, встановлену навколо АЕС Чернаводе.

Таким чином, у разі можливої великомасштабної хімічної аварії не буде потенційного впливу в транскордонному контексті.

Результати оцінки ризиків, пов'язаних з діяльністю, яка створює ризик виникнення великомасштабних аварій з небезпечними речовинами, зі Звіту про безпеку, представлені в Додатку 6 до RIM.

Розглянуті заходи щодо запобігання/пом'якшення значного негативного впливу на навколишнє середовище

АЕС Чернаводе прийняла політику щодо запобігання великомасштабним аваріям з небезпечними речовинами, з метою запобігання та обмеження наслідків для здоров'я населення та навколишнього середовища шляхом забезпечення високого рівня захисту, належним та ефективним способом. Політика запобігання великомасштабним аваріям інтегрована в політику АЕС Чернаводе. Крім того, АЕС Чернаводе впровадила надійну систему управління з чіткими процедурами та інструкціями, перевірену досвідом експлуатації станції.

Складено Внутрішній аварійний план (видання 2018 року, редакція 3, 2022 рік), згідно з Наказом № 156 - Методичні норми від 11 грудня 2017 року щодо розроблення та перевірки планів аварійних заходів у разі великомасштабних аварій з небезпечними речовинами, виданим МВС.

Внутрішній аварійний план базується на результатах аналізу ризиків зі звіту про безпеку, визначених сценаріях аварій та результатах.

- *Оцінка ризику на основі аналізу ядерної безпеки*

Події або аварії з радіологічними наслідками

Ця категорія відноситься до подій або аварій, які можуть статися під час реалізації проекту переобладнання U1 та розширення DICA і які стосуються



радіоактивних матеріалів або забруднених компонентів установок, за винятком реактора та його прибудов. На момент складання цього звіту в АЕС Чернаводе відсутні аналізи радіологічної безпеки для ймовірних подій у цій категорії, але процес ідентифікації та оцінки щодо цього триває, що ляже в основу аналізу та затвердження CNCAN, на етапах надання дозволів, що стосуються діяльності проекту «*Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400*».

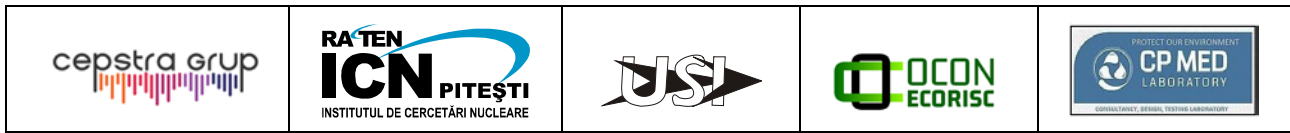
З метою формування точки зору щодо радіологічних наслідків для навколишнього середовища в результаті деяких подій вищезгаданої категорії, у цьому звіті використано відповідний міжнародний досвід. Таким чином, можна процитувати аналіз, проведений у рамках проекту переобладнання, що виконується на електростанції в Дарлінгтоні, Канаді (DNGS), де, після оцінки можливих сценаріїв аварій, враховано чотири еталонних сценаріїв, а саме:

- Падіння транспортного контейнера для компонентів для заміни труб з втратою його ємності
- Дорожньо-транспортна пригода на місці за участю транспортера контейнерів сухого зберігання (ДСС).
- Витік тритієвої важкої води з контуру сповільнювача в результаті прориву труби
- Пошкодження відпрацьованого ядерного палива в сховищі.

Результати оцінки радіологічних наслідків таких подій показали, що додаткові дози для працівників і населення будуть знаходитися у межах опромінення, встановлених національними правилами ((Environmental Impact Statement New Nuclear – Darlington Environmental Assessment NK054-REP-07730-00029).

Щодо підпроекту розширення DICA, з точки зору цього типу подій, актуальним є аналіз безпеки, представлений у Остаточному звіті про ядерну безпеку для DICA-MACSTOR 200, і аналіз безпеки, проведений у рамках підготовки до впровадження підпроекту з розширення модуля MACSTOR 400. У цьому сенсі було проаналізовано низку подій, обумовлених на період експлуатації сховища, а також подій, пов'язаних з операціями в районі транспортування та завантаження відпрацьованого палива. Далі коротко представлено проаналізовані події разом із висновками аналізів.

Результати оцінки радіологічного ризику для випадків аварій на основі проекту (з частотою виникнення понад 10^{-6} /рік), обумовлені в DICA Чернаводе, вказують на те, що величини дози опромінення для стабільного населення, розташованого щонайменше 800 м від центрального сховища, менше 1% від річного граничного значення, встановленого CNCAN для DICA Чернаводе (50 мікроЗв/рік). Дози для DICA настільки малі, що вони не вплинуть на максимальні межі, дозволені в разі аварії на АЕС.



Події з частотою виникнення менше 10^{-6} /рік, наслідки яких можуть бути більш серйозними, називаються важкими аваріями або аваріями, що перевищують межі проекту. Ця категорія включає такі проаналізовані події:

- (випадковий) вплив DICA з малим літальним апаратом або авіалайнером (комерційним);
- сильні шторми (торнадо);
- падіння козлового крана.

– Випадок блокування вхідних і вихідних отворів повітря з однієї сторони модуля зберігання може статися в разі сильного накопичення снігу, що дуже мало ймовірно для Чернаводе. Однак для еталонного проекту ця подія є частиною набору базових подій проекту.

– На території АЕС Чернаводе шторми рівня F5 (за шкалою Фудзіти) мало ймовірні, але еталонний проект DICA враховував наслідки сильних вітрів і снарядів, створених торнадо F5. Модулі зберігання були розроблені таким чином, щоб витримати навантаження, спричинені сильними штормами, поєднуючи обертання та трансляцію, спричинені вітром зі швидкістю 420 км/год.

– Козловий кран оснащений затискачами проти сходу з рейок, які запобігають випадковому сходу з рейок і можливому перекиданню під час сейсмічних подій.

Козловий кран на ряду 1 і ряду 2 модулів кваліфікований для землетрусу з $pga = 0,3 g$. Кваліфікація кранів при землетрусі підпадає під категорію сейсмічності А, а структурна цілісність забезпечується в разі землетрусу.

Падіння козлового крана можливе лише у разі події, що вийшла за рамки проекту і, відповідно, віднесена до категорії важких аварій. Якби ця подія трапилася, вплив падіння порталного крана на модуль був би меншим, ніж вплив снарядів, створених торнадо, і не мав би радіологічних наслідків.

– Структура модуля зберігання MACSTOR компактна і міцна, має значний запас міцності з великим запасом безпеки при проектних навантаженнях. Ці характеристики призводять до обмеження можливих збитків, спричинених обумовленими серйозними аваріями. Завдяки сухому зберіганню палива після його охолодження протягом 6 років і завдяки захисним бар'єрам, вивільнення легких радіонуклідів можливе лише при нагріванні палива, що зберігається, до температури вище 600°C .

Аварійний план на території АЕС Чернаводе охоплює всі обумовлені події на DICA.

Крім того, аварійний план і процедури містять надзвичайні заходи та дії, які застосовуються до цілі DICA.

Транспортні аварії



Ймовірність транспортних аварій, які можуть виникнути внаслідок діяльності, пов'язаної з переобладнанням U1 та проектом розширення DICA, виключається.

Ядерні аварії

Дана категорія аварій стосується лише підпроекту переобладнання U1 і може виникнути в період експлуатації реактора: до його зупинки та вивантаження ядерного палива (на етапі підготовки заміни труб) або на етапі пусконаладжувальних робіт і пробної експлуатації. Сценарії аварій, які необхідно враховувати, подібні до тих, що включені до аналізу безпеки, включеного до остаточного звіту про безпеку станції, затвердженого CNCAN.

На підставі оцінки проекту ядерної установки, робочих процедур і потенційних зовнішніх впливів, характерних для території, АЕС Чернаводе визначила перелік внутрішніх і зовнішніх подій, що охоплює всі стани та режими роботи ядерної установки та всі сценарії, які можуть призвести до впливу на функції ядерної безпеки.

Проектні події включають очікувані робочі перехідні процеси та проектні аварії, які також називаються ймовірними аваріями.

Очікувані робочі перехідні процеси являють собою події, які можуть відбутися один раз або декілька разів протягом строку експлуатації станції. Для атомної електростанції типу CANDU передбачувані робочі перехідні процеси включають:

- Відмова систем управління реактором;
- Несправність приладової повітряної системи;
- Втрата нормального електропостачання;
- Спрацьовування головного насоса первинної теплотранспортної системи
- Несвоєчасне відкриття регулюючої або нагнітальної арматури первинної теплотранспортної системи або підключених до неї систем;
- Відсутність або погіршення роботи системи модератора.

Базові проектні аварії для АЕС являють собою події зі значними наслідками, з низькою ймовірністю, які не очікуються в реальності, але які необхідно враховувати в аналізі ядерної безпеки з метою забезпечення захисту населення в ситуації, коли такі події могли б відбутися. Для АЕС типу CANDU вони включають:

- Розрив будь-якої труби або колектора в первинній системі охолодження реактора;
- Розрив технологічного каналу та пов'язаної з нею труби каландра;
- Розрив трубок парогенератора;
- Поломка клемного штуцера паливного каналу;
- Блокування потоку в паливному каналі;
- Несправності машини для завантаження - розвантаження палива;



- Пошкодження системи живлення парогенератора або системи гарячої пари, включаючи розриви труб.

Крім того, щоб забезпечити достатній запас ядерної безпеки, припущення, використані в аналізах, є консервативними та передбачають роботу захисних систем на мінімально допустимому рівні ефективності.

У рамках реалізації концепції глибинного захисту АЕС Чернаводе також проаналізувала умови, більш суворі, ніж проектні аварії, які називаються умовами розширення проектних баз.

Умови розширення проектних баз включають дві категорії заходів:

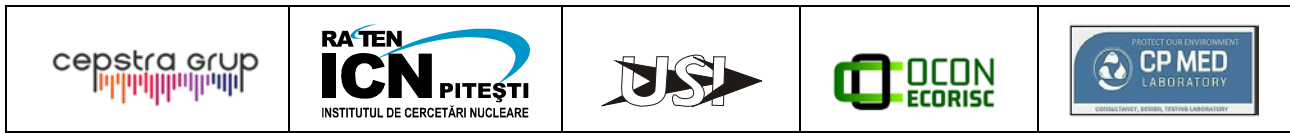
- події та комбінації подій, які можуть призвести до систематичної відмови ядерного палива в активній зоні реактора; для цих подій на АЕС Чернаводе надаються спеціальні SSCE та вживаються процедурні заходи для запобігання серйозного пошкодження активної зони реактора та плавлення ядерного палива в активній зоні реактора;
- події, під час яких перевищено здатність ядерної установки запобігати систематичному виходу з ладу ядерного палива або в яких передбачені заходи не функціонують належним чином, що призводить до важких аварійних умов; на АЕС Чернаводе були встановлені можливі процедурні заходи, і ядерний об'єкт включає в себе спеціальні SSCE, передбачені для зупинки прогресування важкої аварії та обмеження наслідків цих аварій.

Додаткову інформацію, що представляє приклади розширення проаналізованих основ проектування, можна знайти в RIM у підрозділі 8.2. Крім того, у цьому підрозділі наведені критерії дози для аналізу проектних подій для ядерних установок, а також заходи та стратегії, реалізовані в АЕС Чернаводе для подій, які перевищують проектні основи.

З підрозділу 8.2 RIM зазначено, що максимальна величина фактичної дози на відстані 30 км від станції становить 16 мкЗв, що означає, що для будь-якої особи, яка знаходиться на території сусідніх держав (Болгарії чи України), фактична доза в результаті Базових Події Проекту (DBA) з найбільш серйозними наслідками щодо радіологічного впливу на населення, буде нижчою за цей рівень. Слід зазначити, що 16 мкЗв відповідає опроміненню природного радіаційного фону (включаючи опромінення радоном) протягом 58 годин (з урахуванням середнього значення сумарної фактичної дози опромінення природного походження 2,4 мЗв/рік).

Підсумовуючи, проект АЕС Чернаводе базується на оновлених аналізах ядерної безпеки, затверджених CNCAN, які відображають останні вимоги та методи аналізу відповідно до національних норм і міжнародних стандартів. Експлуатація АЕС Чернаводе здійснюється відповідно до обмежень і технічних умов експлуатації, що базуються на поточних аналізах ядерної безпеки, що забезпечує безпечну експлуатацію з мінімальними ризиками для працівників, населення та навколишнього середовища.





Критичність за межами активної зони

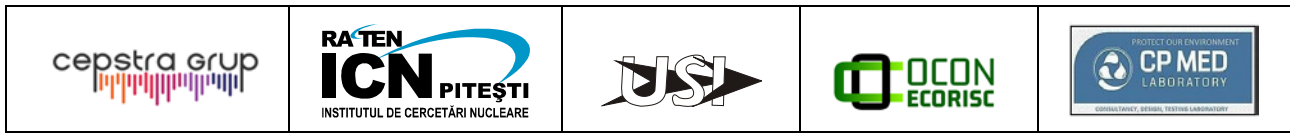
Ця категорія подій передбачає реалізацію умов виникнення критичності при поводженні з ядерним паливом за межами активної зони реактора. Враховуючи, що для установок CANDU ядерне паливо містить природний уран (в якому U-235, ізотоп, що розщеплюється, має надлишок близько 0,7%, недостатній для створення критичної маси), виникнення критичності практично неможливо під час роботи зі свіжим ядерним паливом за межами активної зони реактора, що робить будь-яку подібну подію малоімовірною, за межами систем реактора.

Заходи, передбачені для запобігання або пом'якшення значних негативних впливів на навколишнє середовище та деталі ступеня готовності та пропонованого реагування в таких надзвичайних ситуаціях

Щодо підпроєкту переобладнання Енергоблоку №1, як було показано раніше, події з найбільш серйозними радіологічними наслідками для навколишнього середовища та населення – це ті події, які, хоча й з надзвичайно низькою ймовірністю, можуть статися протягом періоду експлуатації станції, серйозність наслідків тісно пов'язана зі станом роботи ядерного реактора на момент аварії.

Проєкт Енергоблоку № 1 передбачає декілька рівнів глибинного захисту, що забезпечує недопущення аварій та адекватний захист у разі їх виникнення:

- Перший рівень захисту забезпечується декількома заходами для запобігання відхиленням від нормальної роботи, а також системним збоєм, які враховувалися при виборі проєкту: застосування контролю якості в діяльності проєктування, будівництва, випробувань, технічного обслуговування та експлуатації, консервативне проєктування, використання резервування, незалежності та різноманітності, врахування застосованих небезпек і внутрішнього та зовнішнього досвіду експлуатації.
- Другий рівень захисту відноситься до особливостей, розглянутих у конструкції SSCE, які дозволяють контролювати відхилення від нормальних робочих станів, щоб очікуваний перехідний процес не перетворився на аварію. Результати аналізу ядерної безпеки призвели до включення в проєкт Енергоблоку № 1 специфічних SSCE, які забезпечують адекватне реагування на порушення технологічного процесу.
- Третій рівень захисту забезпечується функціями ядерної безпеки, передбаченими в проєкті SSCE для ситуацій, коли перехідний процес не можливо придушити і, таким чином, він може перерости в проєктну аварію. Спеціальні системи ядерної безпеки були передбачені для цього рівня, щоб гарантувати, що реактор може бути переведений у стан безпечної зупинки та підтримується принаймні один із бар'єрів проти радіоактивних викидів, застосовуючи робочі процедури в ненормальних умовах „*Abnormal Plant Operating Manual*” (АРОР).
- Четвертий рівень захисту забезпечується тими SSCE, спеціально розробленими для забезпечення локалізації радіоактивних матеріалів і



зменшення наслідків у разі важких аварій, коли застосовуються процедури „Severe Accident Management Guidance” (SAMG).

- Останній рівень захисту, п'ятий, забезпечується використанням обладнання з центрів управління надзвичайними ситуаціями, на території або за її межами, що зменшує наслідки потенційних аварій.

Оцінку впливу на навколишнє середовище у разі виникнення базових проектних аварій можна знайти в підрозділі 8.2 РІМ.

• **Потенційний вплив на здоров'я населення внаслідок несправності, радіаційної/ядерної аварії**

Дослідження оцінки впливу на здоров'я населення проаналізувало потенційні наслідки для здоров'я населення внаслідок несправності, радіологічної/ядерної аварії. Отже, висновки цього дослідження свідчать про наступне:

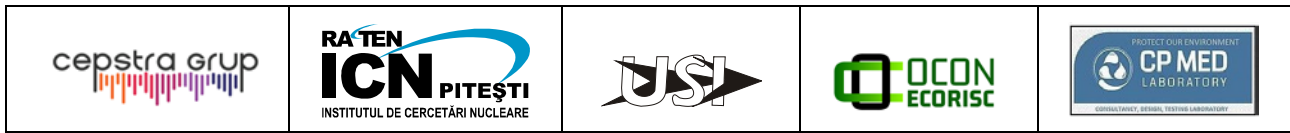
Потенційні наслідки для здоров'я населення в результаті несправності, радіологічної/ядерної аварії або зловмисних дій часто цікавлять представників громадськості, які живуть поблизу ядерного об'єкта. Перший аспект занепокоєння здоров'ям у зв'язку з несправностями, аваріями та зловмисними діями пов'язаний із фізичним благополуччям або потенційними наслідками для здоров'я, а також наявністю адекватної здатності реагувати на радіологічну чи ядерну надзвичайну ситуацію.

Було проаналізовано лімітні сценарії з можливим радіологічним впливом з метою визначення потенційного радіологічного впливу на здоров'я людей у прилеглій зоні на основі інформації у підрозділі 8.2. Таким чином, *було розглянуто низку сценаріїв щодо:*

1) можливих несправностей та інцидентів/аварій та тих, що пов'язані з транспортуванням низько- та середньоактивних радіоактивних відходів. У результаті аналізу зроблено висновок, що в результаті цих подій не очікується залишкового впливу на здоров'я людей, що проживають за межами території.

2) серії подій з потенційними радіологічними наслідками та сценаріями аварій для визначення серії вірогідних сценаріїв і, відповідно, для визначення кінцевих доз опромінення населення за цими сценаріями аварій. З їхнього аналізу виявилось, що всі дози були в межах річних нормативних лімітів і не очікується жодного негативного впливу на здоров'я людини.

3) різних сценаріїв щодо можливих ядерних аварій. Ядерні аварії — це такі несправності та аварії, які, як вважається, стосуються роботи реактора та пов'язаних із ним систем і можуть призвести до викиду радіоактивного матеріалу в навколишнє середовище. Сценарії аварій також були проаналізовані з урахуванням потенційних внутрішніх і зовнішніх ініціюючих подій, які можуть призвести до аномального викиду радіоактивності в навколишнє середовище під час діяльності з поводження з радіоактивними відходами.



Додаткову інформацію, що представляє приклади розширення проаналізованих основ проектування, можна знайти в РІМ у підрозділі 8.2.

Регламентована межа дози для населення становить 1 мЗв/рік (1000 мкЗв/рік). Для аварійних ситуацій похідний рівень, виражений у залишковій дозі для населення, знаходиться в діапазоні 20 – 100 мЗв протягом першого року після аварії.

Ці нормативні ліміти використовувалися для порівняння з дозами, отриманими в результаті радіологічної або ядерної несправності та сценаріїв аварій. Як впливає з наведених вище доз, усі дози для населення в результаті кожного сценарію є нижчими за нормативні межі доз.

Отже, не очікується жодних залишкових впливів на здоров'я людей внаслідок подій з радіологічними наслідками та аварій на території в результаті реалізації проекту «Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400».

У малоймовірному випадку оголошення радіологічної або ядерної надзвичайної ситуації запускається Національний план реагування на радіаційні або ядерні надзвичайні ситуації, який передбачає комплексне впровадження заходів, дій відповідальних органів, щоб значно зменшити наслідки можливої події з великомасштабними наслідками.

Список скорочень

Скорочення	Румунська мова	Англійська мова
ANDR	Агентство з ядерної енергії та для радіоактивних відходів	Nuclear and Radioactive Waste Agency
BCU	Резервуар відпрацьованого палива	Spent Fuel Storage Bay
CANDU	канадський дейтерієвий уран	канадський дейтерієвий уран
CDMN	Канал Дунай - Чорне море	Danube – Black Sea Channel
CNCAN	Національна комісія з контролю за ядерною діяльністю	National Comision for Control of Nuclear Activities
АЕС Чернаводе/ Cernavoda NPP	Атомна електростанція Чернаводе	Cernavoda Nuclear Power Plant
DFDSMA	Сховище для остаточного захоронення низько- та середньоактивних відходів	Final Repository for Low and Medium Activity Waste
DGR	глибинне геологічне сховище	deep geological repository
DICA/ IDSFS	Сховище для проміжного зберігання відпрацьованого палива	Interim Dry Spent Fuel Storage
DIDSR	Сховище для проміжного зберігання твердих радіоактивних відходів	Solid Radioactive Waste Interim Storage Facility
EPS	Аварійне електропостачання	<i>Emergency Power Supply</i>
GES/GHG	Парникові гази	Greenhouse Gases
GSN	Керівництво з ядерної безпеки	Nuclear Safety Guidline
HEPA - фільтр	Високоєфективний фільтр для частинок у повітрі.	high-efficiency particulate air filter
ПУ	Постанова Уряду	Governmental Decision
K-Box	Екранований контейнер для проміжного зберігання	Shielded interim storage container
LAR	пов'язаний з життям ризик	lifetime attributable risk
LDE/DEL	Похідний ліміт викидів	Derived Emission Limit
MACSTOR	Модульне сховище з природною вентиляцією	Modular Air-Cooled STORAge
MDA	Мінімальна виявлена активність	Minimum Detectable Activity
DIDR-U5	нове сховище для проміжного зберігання радіоактивних відходів, облаштоване в Будівлі реактору Енергоблоку №5	The new intermediate storage facility for radioactive wastes, set up in Unit 5 Reactor Building
PLGS	Атомна електростанція Пойнт Лепре	Point Lepreau Generating Station
PNIESC	Інтегрований національний план у сфері енергетики та зміни клімату	National Integrated Plan for Energy and Climate Change
RIM/EIA	Звіт з оцінки впливу на довкілля	Environmental Impact Assessment Report

Скорочення	Румунська мова	Англійська мова
RT-U1 та DICA	Переобладнання Енергоблоку №1 АЕС Чернаводе та Розширення сховища для проміжного зберігання відпрацьованого палива з модулями типу MACSTOR 400	Refurbishment of Unit 1 of CNE Cernavodă and extension of the Intermediate dry spent Fuel Storage with MACSTOR - 400 modules
ОПЗЗ	об'єкт природи загальноєвропейського Важливість	Site of Community Importance
SDG	Резервні дизельні генератори	Stand-by Diesel Generator
ТЕО	Техніко-економічне обґрунтування	Feasability Study
ООПТ	Особливо охоронювані природні території	Special Protection Areas
SNN SA	АТ Національне ядерне товариство	National Nuclearelectrica SA Company
SSCE	Системи, споруди, компоненти, обладнання	Systems, structures, components, equipment
SWC/LWC	Малий контейнер для відходів/Великий контейнер для відходів	Small Waste Container/ Large Waste Container
SWTF/LWTF	Малий екранований контейнер для перевезення відходів/Великий екранований контейнер для перевезення відходів	Small Waste Transfer Flask/Large Waste Transfer Flask
TLD/DTL	Термолюмінесцентні дозиметри	Thermoluminescent dosimeter
U1, U2	Атомні енергоблоки №1 та №2 АЕС Чернаводе	Nuclear-electric Units 1 and 2 at Cernavoda NPP