Колотушкін Михайло Михайлович - бакалавр-еколог.

### Дипломна робота на тему “Геолого-геофізичне та радіоекологічне обстеження Київського міжрегіонального об’еднання “Радон” з метою визначення стану його екологічної безпеки”.

Дипломна робота мітить в собі: нормативну базу з ядерної та радіаційної безпеки, характеристику місця розташування комплексу “Вектор” міжрегіонального об’єднання “Радон”, кліматичні, географічні, геологічні та гідрогеологічні умови місця базування; стислу характеристику радіоактивних відходів зони ЧАЕС, обгрунтування необхідного терміну функціонування сховищ, а також технічні рішення ррозміщення споруд для захоронення твердих радіоактивних відходів та підприємств по їх переробці і дезактивації та умови їх експлуатації.

К. 1999 р.

**АКАДЕМІЯ ПРАЦІ І СОЦІАЛЬНИХ ВІДНОСИН**

## ФЕДЕРАЦІЇ ПРОФСПІЛОК УКРАЇНИ

# ФАКУЛЬТЕТ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ**

### ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему “Геолого-геофізичне та радіоекологічне обстеження Київського міжрегіонального об’еднання “Радон” з метою визначення стану його екологічної безпеки”.

##### Дипломник Колотушкін Михайло Михайлович

Науковий керівник Лисиченко Георгій Вітальович, канд. геол.-мін. наук

**Київ - 1999**

**ЗМІСТ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ВСТУП…………………………………………………………...** | 4 |
| **1.****2.**2.1.2.2.2.3.2.4.2.5.**3.****4.****5.**5.1.5.2.5.2.1.**6.**6.1.6.2.6.3.6.4. | **НОРМАТИВНА БАЗА З ЯДЕРНОЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ………………………………………………………...****ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА………………………….**КЛІМАТ……………………………………………………..……ОРОГІДРОГРАФІЯ, ГЕОМОРФОЛОГІЯ, РЕЛЬЄФ…………ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА………………………………………..ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ…………………………………..ТЕКТОНІЧНІ ТА СЕЙСМІЧНІ УМОВИ РАЙОНУ………...**ХАРАКТЕРИСТИКА РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ………………………………………………………..****ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ТЕРМІНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СХОВИЩ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ КОМПЛЕКСУ “ВЕКТОР”……………………………………………….………****ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ…………………………………………………..**ЗАХОРОНЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ…………...НОРМАЛЬНЕ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ.………ТРАНСПОРТУВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ………………………………………………………..**ОСНОВНІ ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СПОРУД, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ І, ІІ ГРУПИ КОПЛЕКСА……………………………………………………..**РОЗМІЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА…………………….………ПЛАНУВАННЯ СПОРУД КОМПЛЕКСУ……………………ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ……………………………...БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ…………………………... | 101717222326282932363639404045464949 |
|  | ВИСНОВКИ……………………………………………………..**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ………………** | 5052 |

**АКАДЕМІЯ ПРАЦІ ТА СОЦІАЛЬНИХ ВІДНОСИН**

**Кафедра прикладної екології**

Спеціальність 7.0708 – еколгія та охорона природного середовища

# Затверджую

# Зав. кафедрою прикладної екології

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Лисиченко Г.В.

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_1999 р.

**ЗАВДАННЯ**

на дипломну роботу студента Колотушкіна Михайла Михайловича

1. Тема роботи: “Геолого-геофізичне та радіоекологічне обстеження Київського міжрегіонального об’еднання “Радон” з метою визначення стану його екологічної безпеки” затверджена наказом по Акдемії № \_\_\_\_\_\_\_\_ від “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_199\_\_р.
2. Термін подання завершеної роботи: 14 травня 1999 року.
3. Вихідні дані до роботи: кліматичні, географічні та геологічні умови, місце розміщення (акт відбору території), тектоничні умови.
4. Перелік питань, що підлягають розробці: Рішення проблеми захоронення РАВ на прикладі комплексу «Вектор». Визначити об’єм захоронення РАВ I та II типу у зоні ЧАЕС. Обгрунтувати термін функціонування сховищ комплексу. Визначити технічні рішення та планування споруд і будов до обслуговування комплексу. Розробити умови функціонування комплексу.
5. Перелік ілюстративного матеріалу: План розміщення споруд та будов комплексу, технічні рішення споруд захоронення відходів РАВ I та II типу.
6. Дата видачі завдання: " " 1999 року.

Керівник: доцент Лисиченко Георгій Вітальович

Дипломник: Колотушкін Михайло Михайлович

ВСТУП.

 Атомна енергетіка в Україні почала свій відлік з 1977р., коли було введено до експлуатації перший блок Чорнобильської АЕС. Згідно з планами розвитку атомної енергетики в колишньому Радянському Союзі, на території України повино було бути споруджено 9 АЕС. За період з 1977 по 1989 рр. було введено 16 енергоблоків загальною потужністю 14800 МВт на 5 атомних станціях: Запорізькій, Рівненській, Хмельницькій, Чорнобильській, Південноукраїнській. Проекти будівництва Чигиринської та Харківської АЕС були анульовані через серйозні геологічні помилки при виборі місця для проммайданчиків.

Впродовж кількох десятиліть в Україні здійснюється масштабна ядерна програма, але тільки з набуттям незалежності в національному законодавстві проголошено пріоритет безпеки людини і довкілля як основи державної політики в ядерній галузі.

Приєднання України, як суверенної держави, до ряду міжнародних Конвенцій та Угод поклало на неї відповідальність та зобов’язання по дотриманню вимог цих правових актів. Зокрема, ратифікація Україною Конвенції з ядерної безпеки продемонструвала визнання нею:

- відповідальності за ядерну безпеку тих ядерних установок, що знаходяться під її юрисдикцією;

- необхідності забезпечення того, щоб використання ядерної енергії було безпечним, добре зарегульованим та екологічно раціональним;

- необхідності повсякчасного сприяння підтриманню високого рівня ядерної безпеки;

- зобов’язань щодо використання основоположних, сформульованих на міжнародному рівні керівних принципів безпеки.

Досвід розвинутих ядерних держав свідчить про те, що безпечне використання ядерних технологій пов’язане з вирішенням численних і складних проблем і можливе тільки за умов ефективного регулювання безпеки, управління нею та наявності адекватного наукового, аналітичного, технічного, методичного та експертного супроводу.

За кількістю ядерних енергетичних установок Україна посідає 8-е місце в світі і 5-е в Європі. Запорізька АЕС є найпотужнішою атомною електростанцією в Європі.

В Україні існує 5 АЕС з загальним числом енергоблоків - 20, які мають різні конструктивні особливості та знаходяться на різних стадіях життєвого циклу:

Рівненська АЕС - два енергоблоки з ВВЕР-440 та один з ВВЕР-1000;

Хмельницька АЕС - один енергоблок з ВВЕР-1000;

Південно-Українська АЕС - три енергоблоки з ВВЕР-1000

Запорізька АЕС - шість енергоблоків з ВВЕР-1000

Чорнобильська АЕС - три енергоблоки з РБМК-1000

В 1997 р. в експлуатації знаходилось 14 енергоблоків АЕС, загальною потужністю 12,8 млн. кВт. Основу реакторного парку України складають водо-водяні реактори типу ВВЕР-1000 (11 шт.), реактори ВВЕР-440 (2 шт.) та уран-графітові канальні реактори типу РБМК-1000 (1 шт.).

В 1997 р. енергоблоки АЕС України виробили 79 432 млн.кВт електроенергії, що складає близько 44,9% від загального її виробництва в Україні.

Чотириенергоблоки з реакторами ВВЕР-1000 знаходяться на різних стадіях будівництва. Роботи по будівництву проводяться тільки на 2-му енергоблоці ХАЕС та 4 РАЕС, на інших двох енергоблоках (3, 4 ХАЕС) спорудження зупинено.

Перший блок ЧАЕС був зупинений і переведений в режим технічного обслуговування 30 листопада 1996 р., а 22 грудня 1997 р. КМУ прийняв рішення про дострокове зняття його з експлуатації.

В Україні розташовано два дослідницьких реактори: ВВР-М - в м. Київ, (Київський інститут ядерних досліджень НАН) та ДР-100 - в м. Севастополь (Севастопольський інститут ядерної енергії і промисловості). В 1997 р. дослідницькі реактори не працювали. Крім дослідницького реактора, в Севастопольському інституті ядерної енергії та промисловості є критична збірка, яка на даний час не експлуатується.

Україна має шість регіональних підприємств Державного об’єднання “Радон” по поводженню з радіоактивними відходами, які приймають на збереження радіоактивні відходи від усіх галузей народного господарства (крім ядерної енергетики). Ці підприємства, як і АЕС, не мають повного технологічного циклу переробки відходів у форму, безпечну для зберігання і захоронення.

У 30-кілометровій зоні Чорнобильської АЕС зберігається в тимчасових, непристосованих сховищах велика кількість радіоактивних відходів, які утворились внаслідок аварії на 4-му енергоблоці. Головним джерелом небезпеки залишається об’єкт “Укриття”, в якому зосереджені радіоактивні та ядерні матеріали, сумарна активність яких складає 20 млн. кюрі.

Підприємства по видобутку та переробці уранової руди знаходяться у Дніпропетровській, Миколаївській та Кіровоградській областях і належать до виробничого об’єднання “Східний гірничо-збагачувальний комбінат”.

Видобування уранової руди в Україні, головним чином, провадиться на 3-х виробничих майданчиках: Жовтоводському, Кіровоградському та Смолінському рудниках. У 1996 р. ВО “СхідГЗК” передане для промислового використання Новокостянтинівське родовище. Девлатівське та Братське родовища (Дніпропетровська та Миколаївська області) вже кілька років не експлуатуються і там продовжуються рекультиваційні роботи, після закінчення яких, землі будуть передані у господарське використання.

Україна належить до країн з розвиненим використанням ядерних технологій та ДІВ по усіх напрямах господарчої, медичної і наукової діяльності. За неповними даними, в областях України на теперішній час є 2086 потенційних заявників (без медичних установ), що мають отримати дозвіл на здійснення діяльності з ДІВ. У зв’язку з економічною кризою деякі підприємства припинили свою діяльність, в т.ч. і з джерелами іонізуючого випромінювання. Це спричинило необхідність нагального вирішення проблем запобігання несанкціонованому обігу ДІВ та їх втратам, що може призвести до опромінення людей і забруднення навколишнього середовища.

 1990-й рік став першим роком, коли у всьому світі не було розпочато будівництво жодного реактора.

 Майже кожна із шести збудованих у світі АЕС нині закрита. 75 реакторів потужністю 16673 МВт були зупинені, відпрацювавши менше 17 років.

 Обгрунтування теми дипломної роботи.

Основними виробниками радіоактивних відходів і місцями їх концентрації на сьогодні є:

- АЕС (відпрацьоване ядерне паливо та експлуатаційні РАВ);

- урановидобувна і переробна промисловість (накопичено 65,5 млн.т РАВ);

- медичні, наукові, промислові та інші підприємства і організації;

- Українське державне об’єднання “Радон” (накопичено близько 5000 м3 РАВ);

- Зона відчуження Чорнобильскої АЕС (більш ніж 1,1 млрд. м3 РАВ).

85-90% РАВ України є низько- і середньоактивними. Високоактивні РАВ, в основному, накопичуються на атомних електростанціях у спеціальних сховищах.

Головними осередками накопичення найбільшої кількості високорадіоактивних відходів в Україні є атомні станції, на яких здійснюється їх часткова первинна переробка та тимчасове зберігання.

Радіоактивні відходи на АЕС складаються з рідких (РРВ) і твердих (ТРВ) відходів. РРВ утворюються з трапних вод, неорганізованих протікань першого контуру, стоків душових, санпропускників, лабораторій, регенераційних вод спеціальної водоочистки, внаслідок проведення дезактиваційних робіт. Продукт переробки РРВ - кубовий залишок (КЗ), зберігається в такому вигляді або концентрується методом глибокого упарювання для зменшення його об’єму. На всіх АЕС відсутній повний технологічний цикл первинної переробки РРВ. Тільки на Запорізькій та Хмельницькій АЕС здійснюється глибоке упарювання РРВ до концентрацій солей 1500-1600 г/л. На інших АЕС РРВ зберігаються у вигляді КЗ, що не відповідає вимогам норм та правил поводження з РАВ. На всіх станціях відсутні технології для переведення РРВ у твердий стан.

ТРВ утворюються, в основному, при здійсненні технічного обслуговування та ремонту енергоблоків. На 1 січня 1998 р. в сховищах АЕС України знаходилось 26126м3 ТРВ і 25216м3 кубових залишків після переробки рідких РАВ. Активність КЗ складає близько 10 000 Кu. Сумарна активність твердих РАВ на АЕС не визначена в зв’язку з недосконалою системою поводження з ТРВ та відсутністю необхідного обладнання для їх сортування та вимірювання.

Проблема поводження з відпрацьованим ядерним паливом в Україні гостро постала в зв’язку з порушенням традиційної практики відправлення відпрацьованих тепловидатних збірок в Росію на переробку та захоронення.

Крім поточних питань щодо безпечного поводження з ВЯП та проміжного його збереження, в перспективі нагального вирішення набудуть проблеми захоронення продуктів переробки такого палива, що почнуть повертатися з підприємств Росії починаючи з 2015 р. На сьогодні в Україні відсутня державна програма поводження з ВЯП. Приреакторні басейни витримки деяких реакторів ВВЕР та сховище для ВЯП реакторів РБМК заповнені майже до проектних обсягів. Так, загальна місткість БВ реакторів ВВЕР-1000 складає близько 5300 місць (заповнені на 57%), а реакторів ВВЕР-440 - 1450 (заповнені на 70%). У 1997 р. відправлено до Росії близько 80% вилучених з реакторів відпрацьованих ТВЗ, а відносно загальної кількості накопиченого палива на АЕС - тільки 4,64%. При припиненні відправлення ВЯП басейни витримки будуть заповнені за 3 роки, а з огляду на необхідність обов’язкового резерву - через 1-1,5 року.

Ємності сховищ для палива реакторів РБМК-1000 (ЧАЕС) будуть заповнені до 1999 р. (зараз - на 85%). Відсутній резерв для розміщення ВЯП при знятті РБМК з експлуатації. Слід зауважити, що і саме сховище не відповідає діючим вимогам та підлягає зняттю з експлуатації.

Зазначене ініціює пошук додаткових можливостей для збереження ВЯП.

Для тимчасового вирішення цієї проблеми на блоках 3, 4 Рівненської АЕС, 1, 2 Хмельницької АЕС, 1-3 Південно-Української АЕС, 6 Запорізької АЕС в БВ було встановлено стелажі ущільненого зберігання відпрацьованих ТВЗ. На блоках 1, 2 Запорізької АЕС стелажі ущільненого зберігання встановлено в малому відсіку БВ.

Спецкомбінатами УкрДО "Радон" у 1997 р. прийнято на захоронення та зберігання 56402,45 кг твердих радіоактивних відходів. Активність прийнятих твердих відходів складала 1206,677 Кu. Майже половину всіх, захоронених в сховищах, твердих радіоактивних відходів становили джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) у біозахисті - 13807 одиниць загальною масою 26564,05 кг. 667 одиниць ДІВ загальною активністю 386,975 Ки було захоронено у спеціалізованих сховищах ДІВ безконтейнерним способом. Загальна кількість ДІВ, прийнятих на захоронення та зберігання, - 4474 одиниці.

Крім того, захоронювалися біологічні відходи загальною кількістю 400 кг з активністю 0,246 Ки.

Рідкі радіоактивні відходи (РРВ) приймалися лише Харківським спецкомбінатом. Загальний об’єм рідких РАВ, що надійшли до УкрДО "Радон" у 1997 р., дорівнює 10,590м3 (активність - 1,295 Кu). Методом цементування було отверджено 9,09м3 рідких РАВ. на Київському МДСК РРВ знаходяться на тимчасовому зберіганні за спеціальною технологією.

 Таким чином, тема захоронення радіоактивних відходів з забезпеченням безпечних умов побудови, експлуатації є актуальна.

 Нами розглянути природні (кліматичні, геологічні, гідрогеологічні, тектонічні та сейсмічні) умови будівництва об’єкту, інженерні споруди для захоронення радіоактивних відходів I та II типу; експлуатація та радіоактивна безпека для персоналу і навколишнього природного середовища об’єкту захоронення РАВ, на прикладі комплексу підприємств по дезактивації, транспортування, переробки та захороненню радіоактивних відходів з територій забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС “Вектор”.

###### **1. НОРМАТИВНА БАЗА З ЯДЕРНОЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

На час прийняття Декларації незалежності, якою Україна проголошувалась як суверенна без’ядерна держава, нормативна база використання ядерної енергії складалась з низки норм та правил, виданих різними відомствами колишнього СРСР без належної координації, а законодавчої бази практично не існувало, за винятком членства України, як однієї з правонаступниць СРСР, у Конвенції ВОЗ 1960 р. про захист від іонізуючої радіації, а також членства в Конвенції 1986 р. про раннє оповіщення про ядерну аварію та Конвенції 1986 р. про допомогу у випадку ядерної аварії або радіаційної аварійної ситуації.

Аналіз причин та наслідків аварії на Чорнобильській АЕС показав, що:

- діючі норми та правила не розглядали комплексну оцінку безпеки як основу дозвільного регулювання, замінюючи її системою обов’язкових приписів;

- покладення на експлуатуючу організацію відповідальності за безпеку АЕС не забезпечувалось належними повноваженнями, які обмежувались командно-адміністративною системою управління економікою, що існувала на той час, і це становище було зафіксовано положеннями діючих норм та правил;

- низка важливих з точки зору безпеки питань (зняття АЕС з експлуатації, управління наслідками тяжких позапроектних аварій тощо) залишалася значною мірою неврегульованою.

Децентралізація економіки, інтеграція України у світову спільноту, розширення ринку постачальників технологій та обладнання для ядерної галузі призвели до реальної конкуренції і, відповідно, боротьби за якість обладнання та послуг і показали, що успадкована система суворо обов’язкових норм та правил, за відсутності відповідної законодавчої бази, обмежує пошук оптимальних, з точки зору ефективності та безпеки, рішень і стримує розвиток ядерної галузі визначеними технологічними рамками.

Однією з ознак інтеграційних процесів стало приєднання України та підписання нею ряду міжнародних договорів в галузі ядерної та радіаційної безпеки.

Так, 5 травня 1993 р. Україна підтвердила своє членство у Конвенції про фізичний захист ядерного матеріалу, 16 листопада 1994 р. Україна приєдналась до Договору про нерозповсюдження ядерних матеріалів як без’ядерна держава, 12 липня 1996 р. Україна приєдналась до Віденської конвенції 1963 р. про цивільну відповідальність за ядерну шкоду. Однією з перших Україна поставила свій підпис під Конвенцією про ядерну безпеку, Об’єднаною Конвенцією про безпеку відпрацьованого ядерного палива та безпеку радіоактивних відходів, Протоколом 1997 р. про внесення змін до Віденської конвенції 1963 р. про цивільну відповідальність за ядерну шкоду, Конвенцією про додаткову компенсацію за ядерну шкоду.

Першим кроком на шляху створення власного ядерного законодавства стало затвердження Верховною Радою України 24 січня 1994 р. Концепції державного регулювання безпеки та управління ядерною галуззю в Україні.

Прийняття на засадах, проголошених зазначеною Концепцією, у 1995 р. Законів України “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку” та “Про поводження з радіоактивними відходами” створило підгрунтя для розвитку законодавчої та нормативної бази регулювання безпеки використання ядерної енергії у відповідності з кращою світовою практикою та з сучасними інтеграційними тенденціями, проголошеними Конвенцією про ядерну безпеку.

19 листопада 1997 р. був прийнятий Закон України “Про видобування та переробку уранових руд”.

Задля забезпечення імплементації положень Віденської конвенції про цивільно-правову відповідальність за ядерну шкоду, включаючи обов’язкове страхування відповідальності оператора за ядерну шкоду, 3 грудня 1997 р. Верховною Радою України був прийнятий Закон України “Про внесення змін і доповнень до деяких законодавчих актів у зв’язку з приєднанням України до Віденської Конвенції про цивільну відповідальність за ядерну шкоду”.

14 січня 1998 р. Верховна Рада прийняла Закон України “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань”. Цей Закон спрямований на забезпечення захисту життя, здоров’я та майна людей від негативного впливу іонізуючого випромінювання, спричиненого діяльністю, пов’язаною з використанням ядерних установок, джерел іонізуючого випромінювання будь-яких типів, включаючи радіоактивні відходи, а також у випадках радіаційних аварій шляхом здійснення запобіжних та рятувальних заходів з радіаційного захисту і з компенсації та відшкодування радіаційної шкоди.

1997 р. знаменувався ратифікацією двох міжнародно-правових актів - Конвенції про ядерну безпеку та Угоди між Україною і МАГАТЕ про застосування гарантій у зв’язку з Договором про нерозповсюдження ядерної зброї. Обидва міжнародні договори були ратифіковані Верховною Радою України 17 грудня 1997 р.

Ратифікувавши Конвенцію про ядерну безпеку, Україна підтвердила свою прибічність принципам культури ядерної безпеки і забезпечення їх виконання на практиці (тобто безпечна робота АЕС, а не робота АЕС взагалі), готовність до відкритого діалогу з конкретних питань безпеки ядерних установок та пошуку оптимальних рішень (адже, згідно зі статтею 6 Конвенції навіть у випадку, якщо подальша експлуатація певного блоку не може бути безпечною, ніхто не збирається примушувати Україну до зупинки цього блоку, поки для цього не створені певні економічні та соціальні передумови).

В процесі підготовки до ратифікації Конвенції Мінекобезпеки був проведений аналіз чинних законодавчих та нормативних актів, рішень, що приймались органами державної виконавчої влади різних рівнів, виконання цих рішень, а також поточного стану ядерно-енергетичної галузі та безпеки атомних електростанцій України з точки зору Конвенції про ядерну безпеку. В рамках цієї роботи також були отримані відповідні консультації від регулюючих органів Франції та Швеції. Цей аналіз показав наявність двох проблем, що потребують законодавчого врегулювання.

Перше. Внаслідок недосконалості законодавства і нормативної бази процес ліцензування де-юре суттєво відрізняється від загальноприйнятого в світі. Згідно з формулюваннями Законів України “Про використання ядерної енергії” та “Про підприємництво”, відповідних постанов Кабінету Міністрів, об’єктом ліцензування є підприємницька діяльність, а не використання ядерної енергії. Так, у загальноприйнятій практиці (що відображено і Конвенцією) ліцензія видається експлуатуючій організації (оператору) на ведення всіх видів діяльності на певному етапі життєвого циклу ядерної установки (вибір майданчика, спорудження, введення в експлуатацію, експлуатація - на цьому етапі з певною періодичністю здійснюється переоцінка безпеки і ліцензія поновлюється чи видається повторно, зняття з експлуатації). Процес ліцензування ядерних установок ніколи не обмежується певним терміном розгляду матеріалів, бо підставою для ліцензування слугує оцінка регулюючим органом, з точки зору забезпечення безпеки, поданих заявником (який стане експлуатуючою організацією після отримання ліцензії) звіту з аналізу безпеки ядерної установки, програми забезпечення якості та інших документів, що містять достатні підтвердження того, що ядерна установка не становитиме загрози для суспільства та довкілля. Заходи, що забезпечують впевненість у тому, що діяльність інших суб’єктів (проектних організацій, постачальників обладнання тощо) не призведе до неприйнятного зниження рівня безпеки, є складовою частиною програми забезпечення якості, яку має реалізувати експлуатуюча організація, а також реалізуються через такі форми дозвільної діяльності як сертифікація, ліцензування тощо.

Друге. Поняття органу державного регулювання введено розділом IV Закону України “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, проте формулювання статті 23 зазначеного Закону дає можливість розглядати практично кожен орган державної виконавчої влади як орган державного регулювання, тоді як згідно з реальним розмежуванням функцій та положеннями Концепції таким органом (в розумінні Концепції) є Мінекобезпеки в особі Адміністрації ядерного регулювання. На сьогодні цей орган не забезпечений адекватними фінансовими та людськими ресурсами (наприклад, його висококваліфікований персонал отримує в 6-7 разів менше, ніж персонал експлуатуючих організацій відповідної кваліфікації, а недостатність персоналу та фінансування не дає змоги навіть виконувати першочергові заходи по приведенню нормативної бази у відповідність з національним законодавством) і якщо така ситуація протримається ще рік-два, то кваліфікований персонал і регульованість безпеки буде втрачено повністю.

Висновки, зроблені Мінекобезпеки за результатами аналізу, були враховані народними депутатами України, тому Законом України “Про ратифікацію Конвенції про ядерну безпеку” Кабінету Міністрів України було дано доручення в місячний термін внести до Верховної Ради України проекти Законів України “Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії” та “Про органи державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки” з урахуванням положень Конвенції про ядерну безпеку.

Проект Закону України “Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії”, що закладає правові основи створення ефективної дозвільної системи в сфері використання ядерної енергії відповідно до міжнародних зобов’язань України, було внесено Кабінетом Міністрів України до Верховної Ради 24 листопада 1997 р.

Проект Закону України “Про органи державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки”, в якому визначається розподіл компетенцій щодо державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки між Мінекобезпеки та МОЗ, та закладаються основні правові засади для забезпечення незалежності цих органів при прийнятті регулюючих рішень, а також належних фінансових та людських ресурсів для їх діяльності, внесено до Верховної Ради України у березні 1998 р. Крім того, на даний час завершується узгодження пакету законопроектів, що встановлюють механізм належного фінансування заходів державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки.

Питання ядерної та радіаційної безпеки регулюються також низкою нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України, зокрема:

- “Положення про державну систему обліку та контролю ядерних матеріалів” (затверджено Постановою КМУ від 18 грудня 1996 р. №1525);

- “Порядок розроблення та затвердження норм, правил та стандартів з ядерної та радіаційної безпеки” (затверджено Постановою КМУ від 8 лютого 1997 р. №163);

- “Порядок взаємодії органів виконавчої влади та причетних юридичних осіб в разі виявлення джерел іонізуючого випромінювання, які знаходяться у незаконному обігу” (затверджено Постановою КМУ від 4 березня 1997 р. №207);

- “Положення про Державний регістр джерел іонізуючого випромінювання і оплату послуг на їх реєстрацію” та “Програма створення Державного регістру джерел іонізуючого випромінювання” (затверджено Постановою КМУ від 4 серпня 1997 р. №847);

- “Положення про організацію перевезення радіоактивних матеріалів територією України” (затверджено Постановою КМУ від 29 листопада 1997 р. №1332);

- “Порядок спеціальної перевірки для надання дозволу до роботи на ядерних установках, з ядерними матеріалами” (затверджено Постановою КМУ від 25 грудня 1997 р. №1472).

В початковий період розвитку системи регулювання в країні використовувалась нормативна база, успадкована від колишнього СРСР. Але питання щодо необхідного її розвитку постало практично з перших кроків з огляду на таке:

- радянські документи з ядерної та радіаційної безпеки розроблялися різними органами виконавчої влади без належної координації і не мали єдиної ідеологічної основи;

- норми, правила та вимоги мали жорстко приписний характер і потребували адаптації в умовах розвитку інституту ліцензування, що грунтується на комплексному аналізі та оцінці безпеки;

- низка важливих для безпеки аспектів практично лишилась поза сферою нормативного регулювання.

Після набуття чинності Законів України “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку” та “Про поводження з радіоактивними відходами” Мінекобезпеки було проаналізовано на відповідність законодавству України всі діючі на той час нормативні документи. Аналіз засвідчив необхідність внесення суттєвих змін у низку документів, а також у структуру нормативної бази в цілому. Ці зміни мали врахувати перехід до режиму дозвільного регулювання, чітке розмежування повноважень між суб’єктами регулювання, досвід використання документів та висновки аналізу практики експлуатації і відхилень від діючих норм.

Таким чином, з огляду на зазначене, протягом 1997 р. було виконано таку роботу:

- введено в дію відомчий нормативний акт “Система нормативного регулювання ядерної та радіаційної безпеки. Загальні положення”, що містить пропозиції щодо концепції та структури цієї системи;

- переглянуто Перелік діючих нормативних документів та затверджено новий, на основі якого планується підготовка зведеного Переліку, що охопить й документи рекомендаційного рівня;

- розроблено та зареєстровано в Мінюсті нормативні акти, що регулюють питання, раніш не охоплені діючою системою норм та вимог, серед яких:

1. “Порядок звільнення радіоактивних відходів та побічних радіоактивних матеріалів від регулюючого контролю”;
2. “Загальні положення по забезпеченню безпеки при знятті з експлуатації атомних станцій та дослідницьких ядерних реакторів”;
3. “Положення про реалізацію Угоди між Україною і МАГАТЕ щодо застосування гарантій до всього ядерного матеріалу в усій мирній діяльності України”;

- затверджено документи, що підтримують ліцензійні процедури:

1. “Вимоги до складу та вмісту звіту з аналізу безпеки на стадії будівництва ядерної установки”;
2. “Вимоги до складу та вмісту звіту з аналізу безпеки на етапі введення в експлуатацію”.

**2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА**

2.1. КЛІМАТ

За кліматичною класифікацією дана територія належить до зони помірно-континентального клімту з позитивним балансом вологи. Для цього типу клімату характерні порівняно високі температури та невелика відносна вологість влітку і низькі температури, значна вологість та наявність снігового покриву взимку.

Клімат району формується під впливом як морських, так і континентальних повітряних мас.

Перехід до холодного періоду пов’язаний з початком вторгнення арктичного повітря, що обумовлює різке і значне похолодання, перші морози і сніг. Повторення та інтенсивність цих вторгнень поступово збільшується, досягаючи максимума взимку. Найбільш холодним місяцем є січень. Взимку дуже розвинута також циклонічна діяльність.

Весняний період характеризується активним підвищенням температури, інтенсивним таненням снігового покриву та швидким просиханням грунту. Погодні умови літнього сезону відрізняються значним підвищенням температури, частим повторенням ясних днів, нечастими туманами, збільшенням кількості опадів та активною грозовою діяльністю. Літо настає в середині травня. Найбільш теплим місяцем є липень, але в 35-40% випадків найбільша температура спостерігається в червні або у серпні.

Для літа характерні сильні зливи та зниження температури, що обумовлено приходом циклону з заходу.

Восени збільшується приток сонячної радіації та починається охолодження повітря. Осінь настає у вересні і продовжується до кінця листопада. Друга половина осені характеризується загальним погіршенням погоди, великою кількістю похмурих днів, суцільними опадами та тривалими туманами. Проходження західних цилонів в цей період року нерідко супроводжується посиленням вітру та ожеледицею.

Основні кліматичні характеристики району наступні:

Район будівництва, знаходиться в II кліматичному районі (підрайон П-В).

Температура повітря:

середньорічна температура повітря t = 6.70C

абсолютний максимум t = 39.0С

абсолютний мінімум t = -35.0С (мінус)

середня місячна найбільш холодного місяця (січень) t = -6.6 С

середня місячна найбільш теплого місяця (червня) t = 19.1 С

розрахункова абс. максимума забезпеченістю 0,01% = 45.2 С

розрахункова абс. мінімуму забезпеченістю 0,01% = - 44.0 С

Нормативна глибина сезонного промерзання грунту:

глинистих та суглинистих - 90 см

піщаних та супішаних - 110 см.

Вологість повітря:

середньорічна відносна вологість = 77%

парціональний тиск водяної пари = 8.6 гПа

Опади:

середня багатолітня сума опадів за рік = 604 мм

розрахункова річна кількість опадів:

забезпеченістю 1% = 890 мм

забезпеченістю 5% = 800мм

забезпеченістю 50% = 602 мм

забезпеченістю 95 % = 417 мм

добовий максимум опадів:

забезпеченістю 0,01% = 190 мм

забезпеченістю 0,1% = 146 мм

забезпеченістю 1% = 105 мм

Максимальний шар опадів за 20 хвилин:

забезпеченістю 0,01% = 72 мм

забезпеченістю 0,1% = 53 мм

забезпеченістю 1% = 38 мм

Сніговий покрив:

найбільша декадна висота на захищеному місці забезпеченістю 5% = 57 см, 10% = 51 см, 50% = 27 см, 95% = 5 см.

Нормативне значення ваги снігового покрива на 1 м2 = 70 кгс/м2.

Випаровування:

сумарне випаровування (з поверхні землі) за рік = 524 мм

найбільше за місяць (червень) = 98 мм

найменше за місяць (грудень) = 1 мм

випаровування з водної поверхні за безльодоставний період:

забезпеченістю 5% = 672 мм (сухий рік)

забезпеченістю 50% = 560 мм (середній рік)

забезпеченістю 95% = 454 мм (вологий рік)

Вітер:

переважний напрямок вітру за рік - північно-західний (17%)

середньорічна швидкість вітру = 4.2 м/с

найбільша сердньомісячна швидкість = 5.1 м/с (лютий)

найменша сердньомісячна швидкість = 3.4 м/с (липень, серпень)

річна кількість штилів = 8%

максимальні розрахунков швидкості вітру, забезпеченістю:

0.01% = 47.3 м/с, 0.1% = 40.4 м/с, 1% = 33.3 м/с

Тумани:

кількість туманних днів за рік:

середня - 46 днів

найбільша - 79 днів.

Середня тривалість туманів за рік = 291 год.

Найбільша безперервна тривалість тумана = 69 год.

Завірюха:

кількість днів з хурделицею за рік:

середня 10 днів, найбільша - 32 дня.

Середня триваліть хурделиці за рік - 64 години, за день – 5.8 годин.

Грім, град:

кількість днів з грозою: середня за рік - 30 днів, найбільша - 45 днів

кількість днів з градом: середня за рік - 2 дні, найбільша - 9 днів.

Ожеледиця:

кількість днів з ожеледицею: середня за рік - 9 днів, найбільша - 32 дні, за умовами утворень ожеледі район будівництва знаходиться в II районі ожеледиці;

товщина ожеледиці з повторенням 1 раз за 5 років для висоти 10 м під поверхнею землі - 5 мм, для висоти 200 м - 35 мм, для висоти 400 м - 60 мм.

Пилові бурі:

кількість днів з пиловими бурями:

середня – 1.3 дні, найбільша - 6 днів за рік.

Смерчі:

район будівництва знаходиться у зоні підвищеної смерчової небезпеки. Розрахункові характеристики можливого смерчу:

річна вірогідність проходження смерча через точку району - 30 х 10-7,

максимальна горизонтальна швидкість обертовогу руху стіни смерчу - 72 м/с

поступальна швидкість руху смерча - 18 км

ширина шляху проходження смерча - 290 м.

перепад тиску між периферією та центром воронки смерча - 64 гПа.

2.2. ОРОГІДРОГРАФІЯ, ГЕОМОРФОЛОГІЯ, РЕЛЬЄФ.

Район розташування комплекса знаходиться на півночі Київської області, у межах Київського Полісся, на міжріччі річок Прип’яті та Ужа.

Відстань від майданчика до р. Прип'ять 10 км, до р. Уж - 8 км.

Ця територія являється правобережним водорозподілом долини р.Прип'ять та лівобережним водорозподілом долини р.Уж.

Поверхність території полога, місцями заболочена, загальний нахил - на північ (до долини р.Прип’ять). Характерні неглибоко зрізані, широко меандруючі річні долини. Глибина зрізу річних долин найчастіше невелика. Основною водною артерією району є судоходна ріка Прип’ять, правий приток Дніпра. Це типово рівнинна ріка з характерно виявленим весняним повноводдям, відносно низькою літньою меженню. Ширина її в основному складає 200-300 метрів, глибина від 3 до 8 м на плесах та приблизно 1,5 м на перекатах. Дно ріки в нижній течії піщане, в середній - іноді замулене. Річка вільно меандрує. В зв”язку з побудовою Київського водосховища нижня частина русла р.Прип’ять знаходиться в підпорі, в гирловій частині затоплена водами Київського моря. Долина ріки добре розроблена, крім пойми виділяються чотири надпойменні тераси. Абсолютні відмітки поверхні у межах долини р. Прип’ять 105 - 135 метрів. Другою за масштабами водною артерією є р. Уж, правий приток р. Прип’ять. Долина р. Уж також добре розроблена, в її будові можна виділити пойму та три надпоймені тераси. Абсолютні відмітки поверхні у межах долини р. Уж складають 105-125 метрів.

Майданчик будівницва знаходиться в південно-східній частині Київської моренно-зандрової рівнини (Київського Полісся), яка входить до складу Полісської низини, що належить до пластово-аккумулятивних рівнин.

Моренно-зандрова рівнина на міжріччі рік Прип’яті та Ужа тягнеться у вигляді смуги з заходу на південний схід, тут розміщені найбільш високі ділянки поверхні з відмітками 145-150 м з окремими піщаними пагорбами до 155-160 м.

Тип рельєфа у межах майданчика аккумулятивний, представлений різними генетичними категоріями більш детального порядку, а саме:

рельєф, утворений льодовиковою аккумуляцією, - моренно-зандрова рівнина;

рельєф, утворений водно-льодовиковою аккумуляцією;

рельєф аккумулятивно-денудаційний (утворений золовими процесами) - “кучугури” (широко не розповсюджені).

Для вказаних категорій рельєфа характерний плоскохвильовий характер, глилибина розчленування незначна. Абсолютні відмітки поверхні землі в межах майданчика коливаються від 135 до 145 м, в центрі - 150 м. У межах пункта простежуються смуги, які відносяться до камових пагорбів. Форма видовжено-овальна, розміри в плані від 0.5 до 1 км, висота - до 10 метрів. Це типові форми рельєфа, утвореного водно-льодовиковою аккумуляцією.

2.3. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА

В геологічну будову на розвідану глибину (73.5 м) входять ділянки породи еоценового відділу верхнього палеогена(піски бучаксько-камівської та мергельні глини Київської свити), перекриті четвертичними відкладеннями. Четвертичні відкаладення (згори вниз) представлені давньо-середньочетвертичними флювіагляційними пісками з прошарками супісків та суглинників, з лінзами моренних глинистих грунтів. Загальна товщина четвертичних відкладень 57-65 метрів.

Характеристика геологічного розрізу, починаючи з порід бучаксько-канівсьої свити наступна:

Відкладення нижнього середнього яруса бучаксько-канівсьої свити служать ложем для порід Київської свити. Покрівля порід бучаксько-канівської свити залягає на глибині від 69.5 до 70.5 м, місцями більше метрів. Абсолютні відмітки покрівлі змінюються від 68.7 до 74.3 метрів.

Відкладення бучаксько-канівської свити представлені пісками, з гранулометричним складом, дрібними та пилуватими, кварцевими, (включаючи глауконіт, в тому числі великоуламкового матеріалу, переважно зеленувато-сірого та темно-сірого забарвлення).

Верхній ярус

Відкладення верхнього ярусу еоцена представлені породами київської свити. В межах майданчика відкладення Київської свити мають повсюдне розповсюдження, межа їх розмиву проходить до заходу та південного заходу від площадки.

Абсолютні відмітки покрівлі змінюються від 75 м в західній частині площадки до 85 м у східній, товщиною відповідно від 6 до 12 м. Відкладення київської свити представлені мергельними глинами голубувато-зеленого забарвлення, слюдинистими, включаючи грауконіт, в основному твердої консистенції, щільними, глини інколи розбиті тріщинами, злам раковистий.

Четвертичні відкладення на площадці будівництва представлені нижньо-середньочетвертичними еллювіально-флювіагляційними, середньочетвертичними флювіагляційними та морейними утвореннями. Їх загальна товщина коливається від 57 до 64 м - в залежності від гіпсометричного положення тієї чи іншої точки та характера покрівлі підстилаючих порід.

Нижньо-середньочетвертичні відкладення, які залягають на породах київської свити палеогена, за генезисом каласифікуються як елювіально-флювіогляціальні. Товщина цього прошарку складає 24-32 м.

В літологічному відношенні дані відкладення представлені пісками, різними за гранулометричним складом - від пилуватих до середньої величини, водонасиченими, в основному сірого та бурого забарвелення, включаючи великооуламковий матеріал, з тонкими прошарками глинистих грунтів.

Відкладення середньочетвертичного віку складають верхню частину зрізу четвертичних відкладень. За генезисом це флювіогляціальні утворення та моренні. В цілому це породи гляцігенного комлексу дніпровського зледеніння.

Флювіогляціальні відкладення представлені пісками з лінзами та прошарками глинистих грунтів. Піски за гранулометричним складом переважно дрібні та середньої величини, часто зустрічаються прошарки та лінзи пісків пилуватих.

Піски характеризуються щільним та середньощільним утворенням, причому спостерігається перерозподіл прошарків пісків різної щільності. Піски кварцеваті, забарвлення жовтих та сірих тонів, зерна слабообкатані, зустрічаються включення великоуламкового матеріалу, також прошарки глинистих грунтів.

Флювіогляціальні глинисті грунти представлені супісками та суглинками. Вони залягають у вигляді прошарків у зоні аерації, нерідко значної товщини, однак повсюдного розповсюдження не мають. Товщина прошарків глинистих грунтів від 0.1 до 13.3 м, в основному 1-4 метри.

Консистенція суглинків в основному туго та м”якопластична, супісків - пластична. В товщі флювіогляціальних утворень зустрічаються прошарки та лінзи моренних відкладень. Моренні відкладення представлені червоно-бурими та бурими супісками та суглинками, включаючи великоуламковий матеріал, іноді з тонкими прошарками піска, консистенція суглинків - від твердої до тугопластичної, супісків - в основному тверда. Товщина прошарків та лінз моренних відкладень коливається від 0.2 до 4.6 м, в основному 1-2 метри.

В цілому товщина розглядуваної товщі коливається від 27 до 34 метрів.

2.4. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ

Особливості гідрогеологічних умов територій площадки комплекса визначаються її геоморфологічною приналежнстю до водорозділу долин річок При’яті та Ужа.

У межах розвіданої глибини (73.5 м) залягають водоносний комплекс четвертичних відкладень водороздільних просторів та водоносний горизонт еоценових відкладень.

Водонаносний комплекс четвертичних відкладень пов’язаний з товщею середньочетвертичних флювіогляційних та нижньо-середньочетвертичних аллювіально-флювіогляціальних порід. Водовміщуючими породами являються піски різного гранулометричного складу з прошарками супісків та суглинків. Острівне розповсюдження в четвертичній товщі прошарків суглинків, в тому числі моренних, в цілому практично не обумовлює розрізненності водоносного комплексу на декілька горизонтів, так як моренні відкладення розповсюджені не повюдно, товщина прошарків суглинників невелика, що обумовлює наявність багаточисленних “гідрогеологічних вікон”.

Води розглядуваного комплексу залягають першими від поверхні. Води як правило безнапорні.

В період розвідок грунтові води зафіксовані на різних глибинах від поверхні - від 10-9 до 24 м, переважно 18-21м. Максимальна глибина залягання рівня грунтових вод (24 м) в центрі площадки, де в рельєфі поверхні тягнеться смуга з високими абосолютними відмітками.

Абсолютні відмітки дзеркала грунтових вод складають 120.2-124.9 м. Аналіз карти гідроізогипс дозволяє зробити висновок, що нахил дзеркала грунтових вод в межах площадки має північно-західний напрямок (в сторону р. Прип’ять).

Відповідно товщина зони аерації коливається від 10.9 до 24 м, переважно 18-21м. Максимальні товщина - на смугах і в рельєфі.

Основне джерело живлення водоносного комплекса - атмосферні опади, режим пов'язаний з метеорологічними факторами, амплітуда коливання рівнів підземних вод до 1.5 м. На ділянках, де в зоні аерації відкриті моренні суглинники, або значні за товщиною та простяганням прошарки глинистих грунтів, можливе фоармування верховодки. В період розвідок верховодка зустрічається на окремих ділянках на глибині від 1.4 до 6.8 м. Водонапором служать прошарки та лінзи глинистих грунтів. У багатоводні роки площа розповсюдженння та товщина верховодки може збільшуватись.

Коефіцієнт фільтрації порід складає (м/доб): пісок пилуватий – 1.9 в зоні аерації – 3.2, в озоні насичення:

пісок дрібний – 2.0 в зоні аерації, 4.0 - в зоні насичення,

пісок середньої величини - 20,

суглинок флювіогляціальний - 0.1, моренна – 0.8.

До конструкцій з бетона та з залізобетона води не агресивні. Недосконалий регіональний водонапір між четвертичним водоносним комплексом та залягаючими нижче водоносним горизонтом зоцентових відкладень представлений мергельними глинами (київським мергелем) київської свити зоценового відділу палеогена. Мергельні глини на площадці мають повсюдне розповсюдження, середня товщина складає 12 м.

Коефіцієнт фільтрації мергельних глин від 10 до 10 м/доб.

Гідравлічна недосконалість водонапора обумовлена тріщуватістю глин та наявністю піщаних лінз.

Водоносний горизонт зоценових відкладень міститься в пісках бучакської та каневської свит. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту приблизно 70 м, абсолютні відмітки покрівлі від 69.7 до 74.3 м. Товщина за архівними матеріалами порядку 35 м. Водонапором служать мергельно-малова товща турон-сантонського віку.

Горизонт має напір, пьезометричні рівні встановлюються на тих же глибинах, що і рівень грунтових вод, в інших випадках на 1-2 м нижче.

За умовами захищеності від поверхневого забруднення четвертичний водоносний горизонт являється незахищеним, бучансько-каневський горизонт - захищеним.

2.5. ТЕКТОНІЧНІ ТА СЕЙСМІЧНІ УМОВИ РАЙОНУ

В структурному відношенні район знаходиться в межах дніпровсько-донецької впадини, в зоні її поєднання з північно-східним схилом українського кристалічного щита.

Територія входить в регіональний іванковський необлок. В межах неотектнічного (неогенчетвертичного) етапу розвитку території виділяється більш короткий за часом четвертичний етап; район воходить в регіональний четвертичний іванковсько-ніжинський блок, який за четвертичний період в цілому зазнав опускання на 15 метрів. Аналіз новітніх тектонічних рухів, структурно-тектонічного плану території та характера залягання відкладень у верхній частині осадового чохла свідчить, що площадка комплекса розташовується поза зонами навітних розривних порушень.

Східно-європейська платформа відноситься до слабоактивної в сейсмічному відношенн території України. Спеціальних досліджень, а також розвитку мережі сейсмічних станцій тут не передбачалось. Найближчі до досліджуваної території сейсмічні станції знаходяться в Карпатах, Криму та Білорусії на відстані 350-550 км та можуть реєструвати землетруси даного району тільки з М. 4.0. Більш слабкі землетруси в цьому районі не реєструються.

Факт відсутності запису місцевих землетрусів віддаленими станціями не являється свідченням асейсмічності даної території. Найбільш дослідженими являються сусідні сейсмоактивні регіони - Карпатський та Кримський. Вивчена повторюваність землетрусів, сейсмічний режим, рівень сейсмічної активності, виділені зони максимально можливих землетрусів, дана оцінка затиханню сейсмічних хвиль в різних напрямах від джерела.

Інтенсивність коливань грунта від сильних карпатських землетрусів (М 7.0) розповсюджується далеко на руську платформу, досягаючи в районі Києва 5 балів. Від сильного кримського землетрусу (1927) у Києві спостерігалась інтенсивність 3-4 бали.

Згідно з цими картами північна частина Київської області знаходиться в п’ятибалній зоні між ізолініями 5 та 6 балів.

За результатами комплексної оцінки геологічних умов, виконаних відділом сейсмології ІГ НАНУ для північного заходу київської області, основну сейсмічну небезпеку являють землетруси зони Вранча. Розрахункова інтенсивність сейсмічного впливу може досягати 6 балів.

Від землетрусів кримського регіону інтенсивність сейсмічного впливу може досягати 5 балів.

Таким чином, для даного району ПЗ складає 6, МРЗ - 7 балів з врахуванням грунтових умов.

**3. ХАРАКТЕРИСТИКА РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ**

Радіоактивні відходи, що підлягають захороненню у спорудах-сховищах комплекса “Вектор”, поділяються на наступні види:

- цементовані відходи від трьох джерел постачання: ЧАЕС, КССК, комплекс “Вектор”. За питомою активністю відностяться до ІІ групи (< 10-4 Ки/кг), кількість - 14900 м3/рік. Перед захороненням (тривалим зберіганням) затарюються в бетонні захисні контейнери (БЗК) об’ємом 1 м3;

- грунт, будівельне сміття, залізобетонні вироби та інші, що утворюються під час дезактиваційних робіт та знаходяться на території 30-км зони ЧАЕС, в тому числі і в тимчасових пунктах складування. За питомою вагою відносяться до І-ІІ груп забрудненості. Кількість - 50000 м3/рік, в тому числі І групи - 10 тис.м3/рік. Перед захороненням (тривалим зберіганням) затарюються в бетонні захисні контеейнери об’ємом 3,2 м3 (І група), 2,0 м3 (ІІ група);

- попіл від спалювання відходів з деревини 30-км зони. За питомою активністю відносяться до І-ІІ груп забрудненності (10-2 - 10-4 Ки/кг) Кількість - 1000 м3/рік. Перед захороненням затарюються в 200 л металеві бочки та контейнери БЗК під одну бочку (об’ємом 0,2 м3);

-металеві радіоактивні відходи, що не підлягають дезактивації на КССК, після поділу до транспортних розмірів та їх компонування на місці або після підготовки на ділянці комплекса “Вектор”. За питомою активністю відносяться до І-ІІ груп забрудненості. Захоронюються частково незатареними (І група забрудненності в кількості 40000 м3) та частково затареними І-ІІ групи забрудненості в кількості 66 тис.м3, в томучислі: 59 тис.м3 - І-ІІ групи в контейнерахБЗК об’ємом 3,2 м3; 6 тис.м3 - ІІ група в контейнерах БЗК об'ємом 2,0 м3.

Враховуючи, що в кількісному відношенні переважає радіоактивний грунт (в тому числі будівельне сміття, залізобетонні вироби та інше) та металеві відходи, розрахунки безпеки захоронення та обгрунтування параметрів захисних бар’єрів приведені на прикладі однієї з цих двух категорій радіоактивних відходів. Цей вибір обумовлений не лише кількісним фактором та показником, що характеризує відносно невисоку утримуючу властивість (міцність зв'язку) радіонуклідів вказаних форм відходів, яка з часом зменшується. Міцність зв’язку радіонуклідів з компонентами грунту обумовлюється їх першопочатковим входженням в матрицю розпилених частинок, вторинним перерозподілом між твердими (колоїдними) частинками грунту та грунтовим розчином, яка оцінюється за ступенем вилуження (тобто за часткою вилуженого радіонукліду від його початкового вмісту в грунті), складає для 137Cs в залежності від типу грунту (0,7-1,0)x10-2. За період з листопада 1986 р по грудень 1988 р ступень вилуження зросла з (1-2)x10-5 до вказаної вище величини. Ступінь вилуження радіонуклідів з поверхні металевих відходів, питома активність яких в основному може бути обумовлена нефіксованим забрудненням (що легко видаляється), складає той же порядок величин, що і в грунтів, оскільки обумовлена тими ж паливними частинками або “конденсатом” летючих радіонуклідів.

Під час розгляду аварійних стиуацій, що супроводжуються вивільненням (викидом) радіонуклідів в атмосферу, найбільш потенційно небезпечною формою радіоактивних відходів являється попіл від спалювання відходів з деревини, що обумовлюється дисперсним станом, що полегшує його розсіювання в атмосфері.

Дані по питомій активності та радіонуклідному складу перерахованих вище груп радіоактивних відходів характеризуються невизначенністю.

Рівень питомої активності даної групи відходів, судячи з наявних даних, в середньому не перевищує n\*10-4 Ки/кг, що й прийнято для розрахунків. Що стосується радіонуклідного складу, розрахунок проводився за найбільш потенційно небезпечним з точки зору проблеми ізоляції відходів:

90Sr -3,7 106 Бк/кг (1\*10-4 Ки/кг);

137Cs - 3,7 106 Бк/кг (1\*10-4 Ки/кг);

**α** - випромінювачі на прикладі 239Pu - 2,2 104 Бк/кг

(6 10-7 Ки/кг).

Співвідношення між вмістом 137Cs та 90Sr в грунтах змінюється -залежно від віддаленності від джерела аварії. Чим більший вміст 90Sr в радіонуклідних відходах, рухомого (що важко піддається процесу сорбування) радіонукліда, тим більш жорсткі мають бути вимоги по забезпеченню безпеки захоронення, що враховується під час вибору радіонуклідного складу відходів. Вміст 239Pu, як довгоіснуючого α-випромінювача, також прийнято в розрахунках по максимуму (0,6% від активності 137Cs).

**4. ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ТЕРМІНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СХОВИЩ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ КОМПЛЕКСУ “ВЕКТОР”**

Тривалість необхідного часу функціонування споруд комплексу “Вектор” розраховувалась за терміном потенційної небезпеки відходів (Tпн – час потенційної небезпеки), що визначає необхідний час їх ізоляції.

Термін потенційної небезпеки окремих радіонуклідів у відходах оцінювався за формулами, отриманими в процесі логарифмування відомих рівнянь радіоактивного розпаду, виходячи з вимагаючих регламентації значень питомої активності радіонуклідів, починаючи з яких відходи вже не вимагають захоронення як радіоактивні матеріали. В зв’язку з відсутністю у вітчизняній нормативній документації вказаних нормативних значень питомої активності відходів, розрахунок проводиться через знову введений критерій - граничну питому активність (ГПА), при якій безпосередній без обмежувальних заходів контакт відходів з навколишнім середовищем не призведе до дози опромінення населення, яка перевищуватиме заздалегідь встановлений рівень. В якості цього рівня може бути прийнята дозова межа або квота (частина) цієї межі.

Вибір для розрахунків значень вказаного рівня здійснюється на основі аналізу реальної радіаційної обстановки, сформованої в районі будівництва комплексу “Вектор”, враховуючи рекомендації міднародних організацій (МКРЗ, МАГАТЕ) та вітчизняної нормативної документації.

Комплекс “Вектор” розміщений в радіоактивно забрудненій зоні, на території якої діє прийнятий в травні 1991р Закон СРСР “Про соціальний захист громадян, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи”. Згідно з цим законом основною концепцією для прийняття рішень по захисту населення та відшкодування шкоди є річна ефективна еквівалентна доза Не, 36 бер, обумовлена аварійним викидом на ЧАЕС для забруднених районів СНГ. Допустимою та не вимагаючою втручання в 1991 р та наступні роки прийнята річна індивідуальна ефективна еквівалентна доза в 1 м 36 (0,1 бер). Зазначене значення дорівнює середньому природному фону опромінення.

В діапазоні 1-5 мЗв (0,1-0,5 бер) можуть вживатися заходи по зменшенню доз до 1 мЗв, в основному шляхом обмеження використання забруднених продуктів та інших захисних заходів.

За щільністю забруднення груну радіонуклідами (AS, Ки/км2) забруднена територія поділяється на 4 зони:

1. Зона відчуження - територія, на якій у відповідності з раніше встановленими тимчасовими допустимими рівнями (ТДР) евакуйовано населення (це в основному 30-км зона) Тут заборонено постійне проживання населення, обмежена господарська діяльність та природокористування;
2. Зона відселення, в якій AS вище: для 137Cs - 15, 90Sr - 3, 239,240Pu - 0,1 Ки/км2. Цей критерій прийнятий ще на першій стадії, в травні 1986р. В новому законі прийнято: якщо AS по 137Cs досягне або більше 40Ки/км2, а очікувна Не може перевищити 5 мЗв (0,5 бер), - населення має бути евакуйоване;
3. Зона проживання з правом на відселення, в якій AS по 137Cs дорівнює від 5 до 15 Ки/км2 та очікувана Не перевищує 1 мЗв (0,1 бер).
4. Зона проживання з пільговим соціально-економічним статусом, в якому AS по 137Cs дорівнює від 1 до 5 Ки/км2 та Не менше 1 мЗв (0,1 бер).

На території будівництва комплексу “Вектор” поверхневе забруднення складає від 4 до 40 Ки/км2. Якщо виходити з припущення, що вимоги безпеки стосовно заново створеної споруди не повинні бути більш жорсткі, ніж може бути зебезпечене навколишнім середовищем, то в розрахунках можна орієнтуватися на значення межі ефективної еквівалентної дози 5 мЗв, прийнявши його за шуканий рівень Нз.

З іншого боку за межу індивідуальної ефективної еквівалентної дози МКРЗ рекомендує під час тривалого опромінення (що має місце під час захоронення) приймати значення 1 мЗв/рік (0,1 бер/рік), при цьому річний ризик складає 10-5. МКРЗ розглядаються також умови, при яких джерело опромінення може бути зняте з контролю: очікувана колективна доза має бути не більше 1 люд.Зв, а її річні складові індивідуальні ефективні еквівалентні дози нижче 0,1 мЗв, що відповідає квоті межі дози - 10%. Звідси витікає, що з радіоактивними відходами з загальною та питомою активністю нижче рівня, розрахованого виходячи з вказаного значення дози - 0,1 мЗв/рік при квоті 10%, можна поводитись так само, як і з нерадіоактивними відходами. Практично це означає, що відносно таких відходів під час поводження з ними не обов’язкові спеціальний дозвіл, реєстрація або інші заходи обліку.

В зв'язку з вищевикладеним, розрахунок необхідного терміну функціонування довгочасних сховищ комплекса “Вектор” виконаний виходячи з двух значень межі ефективної еквівалентної дози (при квоті - 100%): Не = 1 мЗв/рік; Не= 5 мЗв/рік, оскільки більш жорстке значення Нз не виправдано установленою радіаційною обстановкою.

Під час розрахунку враховувались всі шляхи опромінення: прямі, до яких відноситься зовнішнє опромінення від фотонів та S± - частинок радіонуклідів, які містяться у відходах, та непрямі шляхи впливу, до яких відносяться внутрішнє опромінення від радіонуклідів, які потрапили в організм в результаті їх міграції по харчовим та біологічним ланцюгам, а також за рахунок споживання води, забрудненої в результаті міграції радіонуклідів.

Розрахунок ПГА проводився за формулою:

 , де

Нз - рівень індивідуальної ефективної еквіваленної дози, яку отримують під час захоронення радіоактивних відходів Нз= Не\*К (де K - квота на захоронення);

n - шляхи впливу випромінювання;

ωj - зважений фактор;

Вijn - дозовий коефіцієнт, характеризуючий індивідуальну еквівалентну дозу опромінення, одержану по n-му шляху впливу від одиничної питомої активності i-го радіонукліда у відходах.

Для розглянутої групи радіонуклідів лімітуючим являється зовнішнє опромінення, під час розрахунку дозового коефіцієнта від зовнішнього опромінення прийнято, що джерело опромінення - безкінечний плоский. Розрахунок дози приведений для висоти a=1м., що відповідає відстані від джерела до гонад дорослої людини. Поглинання та багаторазове розсіювання в цьому шарі повітря не враховувалось, так як прийнято, що ці два механізма взаємодії приблизно взаємно компенсують один одного.

Для даної категорії відходів та їх форм, шляхом, що визначає дозу внутрішнього опромінення є харчовий шлях, інгаляцією (за рахунок пилення відходів під час руйнування сховища) можна знехтувати. Індивідуальні дози по харчовому шляху поступання радіонуклідів розраховані у додатку, що споживаються тільки місцеві продукти харчування.

Результати розрахунків, представлені в табл 4.1. показують, що необхідний час для ізоляції радіоактивних відходів має бути в діапазоні 170-320 років при вихідній питомій активності по продуктам ділення 3,7 106 Бк/кг, а по актинидним елементам (239Pu) - при початковому вмісті 2,2 104 Бк/кг - складає 3,8 104 років.

Малоймовірно, щоб контроль (збереження могильника та працездатність інженерних бар'єрів) можна було б гарантувати протягом більш тривалого періоду часу, ніж декілька сот років, і ця обставина не дозволяє розглядати приповерхневі споруди для радіоактивних відходів, що містять актиниди з питомою активністю 2,2 104 Бк/кг і вище, як споруди для кінцевого захоронення відходів, а лише як тривале їх зберігання.

Таблиця 4.1.

Срок потенційної небезпеки радіоактивних відходів в залежності від вибраної межі дози

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Радіонуклід | Питома активність, Бк/кг | Срок потенційної небезпеки РО, Тп.о., років при еквівалентній дозі |
|  |  | Нз= 1 мЗв/рік | Нз=5 мЗв/рік |
| 90Sr | 3,7 106 | 240 | 170 |
| 137Cs | 3,7 106 | 320 | 250 |
| 239Pu | 2,2 104 | 3,8 104 | 3,8 104 |

**5. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ**

5.1. ЗАХОРОНЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Проектом передбачається захоронення радіоактивних відходів (РАВ) в поверхневих сховищах типу I і II.

В сховищах типу I передбачається захоронення РАВ в залізобетонних контейнерах (технічні вимоги на контейнери приведені в томі 3 ) ємкістю 2.1 м3, призначених для захоронення РАВ. Сховище типу І являє собою залізобетонну монолітну площадку, споруджену на підготовці із слабкого розчину бетона. Під підготовкою робиться сорбційний захисний шар з суміші глини та піску товщиною 1 м, по прошаркам ущільнений до щільності 1.6 т/м3. Контейнери, заповнені РАВ та загерметизовані в будівлі підготовки контейнерів до захоронення, встановлюються на площадці сховища в 4 яруса. Після заповнення площадки контейнерами поверх них виконується верхній захисний сорбційний шар товщиною 1 м з ущільненої суміші глини. Поверх захисного шару виконується засипка верхнього захисного дренажного шару товщиною 150 мм з послідуючим посівом трав.

Схема заповнення сховищ типу І приведена на кресленні.

Законсервоване сховище являє собою земляний пагорб висотою до 10 м та з розмірами у плані 254м х 93м. Нахил близько 1:4 обвалування та задернення верхнього рослинного шару шляхом посіву трав захищають верхній захисний шар від руйнування під дією зовнішніх природних факторів.

Радіаційна безпека при захороненні РАВ в сховищах типу І забезпечується утворенням основних та додаткових бар’єрів, що перешкоджають виходу РАВ в навколишнє середовище. Основними бар’єрами являються залізобетонні контейнери, верхній та нижній сорбційні захисні шари.

Додатковими бар’єрами являються залізобетонна плита основи сховища та верхній шар грунту обвалування.

Верхня частина плити сховища виконана з нахилами від середини до краю. По краях плити укладаються залізобетонні лотки, які служать для збирання та відводу дощових вод під час наповнення сховища. Під час консервації сховища лотки заповнюються щебінкою та служать для збирання дренажних вод, які можуть з'явитися в законсервованому соховищі при руйнуванні верхніх захисних і дренажних шарів. Залізобетонні лотки укладаються з нахилами. В нижніх точках виконані відводи, по яких у випадку появи дренажних вод по трубопровідній системі вони відводяться у спеціальні колодязі. Після радконтролю дренажні води відправляються на переробку як рідкі радіоактивні відходи (РРВ).

Установка контейнерів здійснюється за допомогою козлового крану, який може переміщуватись вздовж всієї площадки. Після завершення заповнення сховища контейнерами, кран переміщується до наступного сховища, підкранові шляхи демонтуються.

В сховищах типу ІІ передбачається захоронення твердих великогабаритних РАВ, які доставаляються на площадку комплекса в оборотних контейнерах, покритих фіксуючим розчином.

Сховище типу ІІ являє собою модулі, виконані із зібрано-монолітного залізобетону, установлені на монолітній залізобетонній основі. Під основою робиться сорбційний захисний шар із суміші глини та дрібнозернистого піску. Модулі виконуються з залізобетонних стін та перекриття товщиною 500мм , з основою товщиною 700 мм. Ємкість одного соховища, що складається з восьми модулів, складає близько 9,5 тис.м3. РАВ в модулі завантажується “навалом” з пошаровим ущільненням (через 1 м) сорбентом (суміш глини та дрібнозернистого піску). Модулі сховища споруджуються в два ряди. Між рядами модулів влаштований прохідний коридор взовж всього сховища. З кожного модуля виконані відводи трубопроводів для відведення дренажних вод. За наявністю дренажних вод можна зробити висновок про цілісність верхнього захисного шару. Дренажні води відводяться в спеціальні підземні ємкості.

Для запобігання попадання атмосферних опадів в модулі під час завантаження над сховищем споруджується збірно-розбірна одноплощадкова будівля з дахом і стінами та з підкрановими шляхами для мостового крана, з допомогою якого проводиться завантаження сховища.

Після завершення завантаження та перекриття модулів залізобетонними плитами будова демонтується та виконується консервація сховища. Під час консервації виконується засипка верхнього захисного шару так само, як і для соховища типу І.

Радіаційна безпека під час захоронення РАВ в сховищах типу ІІ забезпечуєтьсяо створенням основних та додаткових бар’єрів.

Основними бар’єрами являються залізобетонні стіни та перекриття модулів (товщиною 500 мм) та днище модулів (товщиною 700 мм ), верхній та нижній захисні сорбційні шари.

Додатковими бар’єрами являються основи модулів, пошарове ущільнення РАВ сорбційною сумішшю, фіксуюче покриття та верхній шар грунту обвалування.

РАВ, призначені для захоронення в сховищах типу ІІ після вхідного радіоконтролю на контрольно-пропускному пункті (КПП) направляються безпосередньо в сховище та завантажуються в модулі сховищ за допомогою мостового крана.

РАВ, призначені для захоронення в сховищах типу І після вхідного контролю на КПП направляються на площадку підготовки контейнерів для захоронення. З допомогою мостового крана контейнери знімаються з транспортного засобу та розміщуються вздовж етакад площадки підготовки. З допомогою мостового крана з контейнера знімається транспортна металева кришка та встановалюється стаціонарна залізобетонна, після чого проводиться герметизація контейнера шляхом заливки бетоном місць стику кришки з корпусом контейнера. Загерметизовані контейнери з допомогою мостового крана виставляються на площадку витримки контейнерів.

Радіаційна безпека під час підготовки контейнерів забезпечується захисним властивостями контейнерів, використанням механізмів та пристроїв, використанням системами індивидуального захисту (СИЗ) та нормуванням часу роботи персоналу.

5.2. НОРМАЛЬНЕ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ

До складу І етапу проекта входять наступні системи поводження з транспортування радіоактивних відходів (ТРВ):

1. транспортування упакованих в контейнери ТРВ до площадки об’єкта та до сховищ;
2. підготовка залізобетонних контейнерів з РАВ до захоронення;
3. наповнення сховищ типу І;
4. наповнення сховищ типу ІІ;
5. експлуатація сховищ типу І та ІІ.

5.2.1. ТРАНСПОРТУВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Під час нормального функціонування системи в процесі транспортування використовують спеціальний транспорт, обладнаний у відповідності до вимог правил безпеки транспортування радіоактивних відходів (ПБТРВ) та контейнери, які призначені для транспортування РАВ низької та середньої активності. Перелік використовуваних транспортних засобів, а токож вимоги до контейнерів, що забезпечують безпеку під час транспортування у відповідності з ПБТРВ.

Під час постійного перевезення в автомобілі МЕД в кабіні водія не перевищує Р+ = 2.8 мбер/год. При цьому річний сумарний час перебування водія в дорозі з вантажем РАВ не повинен перевищувати 5 бер: Р.

**6. ОСНОВНІ ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СПОРУД, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ І, ІІ ГРУПИ КОПЛЕКСА**

Проектом комплексу виробництв по дезактивації, транспортуванню, переробці та захороненню радіоактивних відходів (РАВ) з територій, забруднених в результаті аварії на Чорнобильській АЕС передбачено будівництво сховищ/могильників для радіоактивних відходів середнього та низького рівнів ущільненої активності (І-ІІ груп) двох типів.

Споруди І типу (мал.1) являють собою наземні курганні могильники для контейнеризованих РАВ з поперечним перерізом приблизно 80м, висотою приблизно 9 м. Контейнери з РАВ наступних габаритів: 2.6х2.2х1.2 розміщуються щільно один до одного в 5 ярусів, шаром товщиною 6 м в висоту, шириною (у поперечному перерізі) - 28 м. Сумарна місткість однієї споруди - 3980 контейнерів. В процесі його експлутаційного завантаження внутрішня пустота заповнюється наповнювачем, в якості якого використовується сипучий матеріал - пісок (грунт).

Для рисунка 1

У відповідності з сучасними вимогами безпеки щодо конструкції приповерхневих могильників, споруда забезпечена системою захистних бар’єрів підстилаючого та покриваючого екранів та дренажною системою.

Підстилаючий екран виконаний у вигляді сорбціного шару з суміші піску та спеціально підібраного гранулованого природного сорбента (клиноптилоліта, бентоніта та ін.), фільтраційні властивості якого мають бути узгоджені з фільтраційними параметрами відповідної породи. Остання представлена переважно у вигляді дрібного та пилуватого пісків.

Потрібна сорбційна властивість вказаного шару обгрунтовується за результатами розрахунку безпеки захоронення. Над сорбційним шаром розміщується бетонна основа з водовідводиними канавами, що захищає сорбційний екран від механічного впливу під час завантаження відходами та рівномірно розподіляє статистичні навантаження на нього. У водовідводних канавах основи розміщені дренажні труби, пов’язані з контрольними колодязями, з яких вода (якщо вона попадає до споруди) подається у зливову каналізацію або на очистку до пересувної установки.

Покриваючий екран, зведений по закінченню експлуатаційного завантаження могильника під час його консервації, складається з трьох шарів:

інфільтраційний бар'єр у вигляді шару з ущільненої глини ( **γ** = 1.6 т/м3) товщиною 1 м, водовідводний дренажний шар з місцевого піщаного грунту товщиною 1 м; верхній захисний шар з рослинного грунту. Нахил бокових сторін покриваючого екрана (1:4) прийнятий за умовами впливу інфільтраційного (з ущільненням) та інших бар’єрів.

Також передбачається верхня система збору та відводу інфільтруючих атмосферних опадів та інших поверхневих вод.

Слід звернути увагу, що шар ущільненої глини покриваючого екрана доведено до дренажних канав бетонної основи, утворюючи водонепроникний замок з бетонним днищем курганної споруди.

Споруди ІІ типу (мал.2) являють собою курганні (наземні) могильники для захоронення РАВ І-ІІ груп, частково затарених в різного типу упаковки (незахисну: металеві контейнери та бочки, поліетиленові мішки та ін; захисну: залізобетонні контейнери вказаних вище габаритів), та часково незатарених (великогабаритних виробів, брикети спресованого матеріалу, елементи металоконструкції та ін.). Залізобетонні контейнери розміщуються по периметру бетонної основи, виконуючи роль огороджуючих стін. Внутрішній простір використовується для складування незатарених та частково затарених в незахисну упаковку радіоактивних відходів, що доставляються всередину споруди спецавтотранспортом, для чого одна із сторін (торцева), через яку здійснюється в’їзд транспорту, закладується контейнерами лише після закінчення завантаження могилника. На період експлуатації споруди передбачено зведення однопрогонної збірно-розбірної будівлі, що призначена для попередження попадання атмосферних опадів та іншого кліматичного впливу під час заповнення могильника відходами. По закінченню завантаження будівля демонується та зводиться покриваючий екран.

Рішення по захисним бар'єрах та дренажу аналогічні розглянутим рішенням для І типу споруд. Відсутній лише елемент з ущільненої глини, що пов’язує інфільтраційний шар покриваючого екрану з залізобетонною основою. Аналіз рішень по II типу конструкції показав, що можливість роботи сорбційного підстилаючого шару при цілісності залізобетонної основи з гідроізолюючим покриттям буде виключена, а область міграції радіонуклідів під час поступанння великої кількості води до могильника може бути зміщена до дренажних канав, де відсутній міграційний бар’єр. Рішення по підстилаючому екрану, полягає в продовженні сорбційного бар’єру до нагірних канав, що забезпечить обов'язкове проходження інфільтраційних потоків через інженерний сорбційний екран.

Для рисунка 2.

Габарити споруд ІІ типу: ширина - приблизно 60 м, в тому числі між фундаментом однопролітної будівлі, що примикає із зовнішньої сторони до стіни з контейнерів - 24 м, максимальна висота разом з покриваючим екраном - приблизно 7 м.

6.1. РОЗМІЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Розміщення площадки будов та споруд комплексу “Вектор” прийнято з врахуванням місцевих умов, що склалися на території після аварії на ЧАЕС в 1986р., геологічних та гідрологічних умов, наявності енергетичних джерел та інфраструктури території.

У відповідності з актом вибору площадки від 15.05.90 комплекс будов та споруд по переробці та захороненню відходів з набором допоміжних будов та споруд розміщується в 1,5 км на північний-захід від існуючого ПЗРО “Буряківка”. Характеристика території відповідає вимогам санітарних норм, санітарно-гігієнічним критеріям та екологічним вимогам щодо вибору ділянок для створення пунктів захоронення радіоактивних відходів”, затверджених 11.08.88 Першим заступником Міністра охорони здоров’я СРСР.

Площадка розміщується в малозаселеній місцевості, не перспективній для розміщення нових населених пунктів та промислових підприємств. Ділянка покрита хвойним лісом, з поверхні землі складений сухими породами, зони аереції (піски) товщиною більш як 20 метрів, грунтові води залягають на глибині 18-21 метр. Розміщений на великій відстані від відкритих водоймищ та річок. Територія забезпечує розміщення всіх необхідних будов та споруд, має резервну площу для перспективного будівництва. Площа, необхідна для розміщення всього комплекса будов та споруд з врахуванням кількості сховищ на період заповнення в об’ємі, передбаченим проектом, складає 160 га.

6.2. ПЛАНУВАННЯ СПОРУД КОМПЛЕКСУ

Схема комплексу вирішена з врахуванням кліматичних умов (рози вітрів), забезпечення технологічного процесу виробництва, вимог санітарних, протипожежних та будівельних норм і правил. Компоновка комплексу виконана по принципу поділу на умовно “чисту” та “брудну” зони.

В умовно “брудній” зоні розміщуються:

1. споруди по захоронення ТРВ;
2. споруди мийки та відстою експлуатаційної техніки;
3. будови підготовки контейнерів до захоронення.

В умовно “чистій” зоні розміщуються допоміжні будови та споруди:

1. адміністративно-побутовий корпус;
2. електорокотельна;
3. ремонтно-механічні майстерні;
4. трансформаторна підстанція;
5. споруди водопостачання;
6. споруди по збору та очистці дощових вод
7. очисні споруди побутових стоків.

На межі умовно “чистої” та “брудної” зон розміщуються:

1. санпропускник;
2. КПП з дозиметричним контролем на в’їзді.

Поза огородою площадки в 30 м на захід від КПП розміщується пожежне депо на 2 автомашини (Мал.3).

Для рисунка 3.

Таблиця 6.2.1.

Експлікація будов та споруд комплекса “Вектор”

|  |  |
| --- | --- |
| № споруд на плані | Назва будов та споруд |
| 2026293237273334353640434849512952 | Будови та споруди умовно ”брудної” зониБудова підготовки контейнерів до захороненняСховища ТРВ-1Мийка автотранспортуПлощадка відстою експлуатаційної технікиСховища ТРВ-2Будови та споруди умовно “чистої” зониАдміністративно-побутовий корпусКаналізаційна насосна станція побутових стічних водТрансформаторна підстанція 110/10 кв.Комплекс переробки дощових стічних водРемонтно-механічні майстерніВодопровідно-насосна станція господарсько-питного призначення та протипожежного водопостачанняПожежне депоЕлектрокотельняМісце розміщення споруд ГОРезервуар для збору спецстоківКПП з дозиметричним контролем на в”їздіСанкпропускник |

6.3. ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ.

Вертикальне планування площадки “Вектор” прийнято суцільним відводом поверхневих вод з планованої території, аватошляхів та площадок, поверхні обвалуваних сховищ зливовою каналізацією, збором, контролем та наступним скидом в р. Мар’янівку.

6.4.БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ.

На території площадки передбачається спорудження тротуарів з твердим покриттям. На планованій території між будовами та дорогами, а також на поверхні обвалуваних сховищ передбачається посів трав-задернювачів на пласті рослинного грунту товщиною 10-15 см.

**ВИСНОВКИ**

Оцінка впливу споруд комплекса “Вектор” на навколишнє середовище приведена на основі обгрунтовуючих розрахунків радіаційної безпеки тривалої ізоляції відходів як в нормальних умовах функціонування споруд, так і в різних, рекомендованих МАГАТЕ. Розрахунки виконані на прикладі радіоактивних грунтів (і металевих відходів), виходячи з їх переважаючого вмісту в сумарній кількості відходів та відносно низької властивості по утриманню радіонуклідів. Розрахунки безпеки приведені для середньоактивних відходів (ІІ група) як найбільш потенційно небезпечних внаслідок невизначенності вихідної інформації рівень питомої активності відходів заданий по середньому значенню для РАВ ІІ групи – n\*10-4 Ки/кг (n\*106 Бк/кг) - а радіонуклідний вміст - за найбільш потенційно небезпечними з точки зору проблеми ізоляції продуктами поділу - 90Sr та 137Cs - та α-випромінювачем (на прикладі 239Pu): 90Sr та 137Cs : 239Pu = 1:1:0,06 (1\*10-4 : 1\*10-4 : 6\*10-7 Ки/кг).

В результаті проведених прогнозових оцінок отримано наступні результати:

1. Срок потенційної небезпечності РАВ, які піллягають тривалій ізоляцій в спорудах комплексу “Вектор”, розрахований за 2-ма значеннями виділеної на захоронення межі ефективної еквівалентної дози – 1 мЗв/год, 5мЗв/рік - складає: по продуктах ділення (90Sr , 137Cs) - приблизно 300 років при їх вихідній питомій вазі у відходах не більше 3,7\*106 Бк/кг (1\*10-4 Ки/кг); по довгоіснуючим α-випромінювачам (по 239Pu при його вихідній питомій активності у відходах не більше 2,2\*104 Бк/кг (6\*10-7 Ки/кг) - 3,8\*104 років необхідний час функціонування споруд комплекса “Вектор”, розраховано з врахуванням термінів потенційної небезпеки відходів, що захоронюються.
2. Проведена оцінка впливу двух типів сховищ (І та ІІ) комплекса “Вектор” на навколишнє середовище. Для цього розраховані концентрації радіонуклідів 90Sr , 137Cs, 239Рu в стінках контейнерів, основі сховища та грунті під соховищем. Розрахунки проведені для чотирьох сценаріїв розповсюдження радіонуклідів, в яких враховано різні умови зберігання та невизначенність вихідної інформації по коефіцієнтам дифузії, хзарактеристиці грунтів та стійкості будівельних елементів сховищ у часі.
3. Аналіз зміни концентрації радіонуклідів у часі у порівнянні з Дкб для першого та другого сценарію (нормальна експлуатація сховища) показав, що зона перевищення рівня Дкб для 90Sr , 137Cs, 239Рu в найбільш небезпечному варіанті не перевищить 0,75 м за 500 років.
4. В якості інженерного протиміграційного бар’єра в основі споруди комплекса “Вектор”, призначеного длястримання міграції делокалізованих радіонуклідів, можна рекомендувати сорбційний шар товщиною - 1 м із суміші пилуватого (дрібнозернистого) піску з додаванням природного неоргіанічного сорбента (клиноптилоліта) такого ж гранулометричного складу, що характеризується: коефіцієнтом фільтрації - 0,1-1,0 м/добу (не більше); коефіцієнтами міжфазового розподілу в умовах зберігання по 90Sr - 100-500 (не менше); 137Cs - 1000 (не менше), 239Рu - 105 (не менше). Вказані параметри сорбційного бар'єра визначені, виходячи з вимог по утриманню радіонуклідів протягом необхідного часу ізоляції при регулюванні їх виходу за межі бар'єра в концентраціях, при яких доза опромінення від захоронення не досягає значення 1 мЗв/рік.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Конституція України.
2. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”.
3. Закон України “Про надра”.
4. Постанова Верховної Ради України “Про впорядкування ввезення (транзит) на територію України відходів і вторинної сировини” від 17 листрпада 1993р.
5. Постанова Кабінету Міністрів України “Про впорядкування ввезення в Україну і транзиту через її територію відходів (вторинної сировини)” від 22 лютого 1994р. №117.
6. Відомчий нормативний акт “Тимчасова інструкція про порядок розробки, встановлення і перегляду, а також доведення лімітів на викиди, скиди забруднюючих речовин і розміщення відходів, затверджена Міністерством охорони навколишнього природного середовища України від 23 березня 1992 року за погодженням Мінекономіки”.
7. Постанова Кабінета Міністрів України “Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію Міністерства охорони навколишнього природного середовища України” від 12 листопада 1993р. №925.
8. Постанова Верховної Ради України “Про затвердження Порядку обмеження, тимчасової заборони (зупинення) чи припинення діяльності підприємств, установ, організацій і об’єктів у разі порушення ними законодавства про охорону навколишнього природного середовища” від 29 жовтня 1992р.
9. Закон Укоаїни “Про відходи”.
10. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку одержання дозволу на виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізацію отруйних речовин, у тому числі токсичних промислових відходів, продуктів біотехнології та інших біологічних агентів” від 20 червня 1995 року. №440.
11. Закон Укоаїни “Про екологічну експертизу” від 8 лютого1995 року.
12. Постанова Кабінету Міністрів України “Порядок спеціальної перевірки для надання дозволу для роботи на ядерних установках, з ядерними матеріалами” від 25.12.97 № 147
13. Наказ Міністра охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України N 185 від 18.11.97 р. нормативний документ ГНД 306.0.01/1-97, що визначає основні положення побудови системи норм і правил з ядерної та радіаційної безпеки.
14. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку взаємодії органів виконавчої влади та причетних юридичних осіб у разі виявлення джерел іонізуючого випромінювання, які перебувають у незаконному обігу” від 4.03.97 р. № 207
15. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку спеціальної перевірки для надання дозволу для роботи на ядерних установках, з ядерними матеріалами” від 25.12.97 N1471
16. Постанова Кабінету Міністрів України “Про порядок ввезення в Україну та вивезення за її межі відпрацьованого ядерного палива” від 29.11.97 р. N 1332.
17. Положення Кабінету Міністрів України “Про державний моніторінг навколишнього природного середовища” від 23 вересня 1993р. №785.
18. Відомчий нормативний акт “Методика визначення розмірів плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища України, затверджена Мінприроди України від 24 травня 1993р.
19. Закон України “Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення” від 4 травня 1993р.
20. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку визначення плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища та Положення про республиканський позабюджетний фонд охорони навколишнього природного середовища” від 13 січня 1992р. №18.
21. Постанова Кабінету Міністрів України “Про створення Державної екологічної інспекції Міністерства охорони навколишнього природного середовища України” від 13 серпня 1993р. №641.
22. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про державний моніторінг навколишнього природного середовища” від 23 вересня 1993р. №785.
23. Відомчий нормативний акт “Інструкція про здійснення державної екологічної експертизи, затверджена наказом Мінприроди України від 3 липня 1992 року №58”.
24. Відомчий нормативний акт “Положення про склад і зміст матеріалів оцінки впливу запроектованої господарської діяльності на стан оточуючого (навколишнього) середовища і природних ресурсів (ОВОС) на різних стадіях вирішення завдань будівництва нових, розширення, реконструкції, технологічного переозброєння діючих промислових і інших об’єктів, затверджене наказом Мінприроди України від 8 липня 1992 року №59”.
25. Відомчий нормативний акт “Базові нормативи плати за забруднення навколишнього природного середовища України, затверджені наказом Мінприроди України від 16 квітня 1993р. №35, реєстраційний номер 46 від 14.05.1993р.
26. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Тимчасового порядку справляння плати за спеціальне використання надр при видобутку корисних копалин” від 8 лютого 1994 року. №85.
27. Системы управления окружающей средой: общие руководящие указания по принципам управления, системам и средствам обеспечения. К., Госстандарт Украины, 1997.
28. Руководящие указания по осуществлению экологического аудита: процедуры аудита; аудит систем управления окружающей средой. К., Госстандарт Украины, 1997.
29. Системы управления окружающей средой: состав и описание элементов, руководящие указания по их применению. К., Госстандарт Украины, 1997.
30. Мартынов Б.В. Обращение с радиоактивными отходами. К., 1999.
31. Соболев И.А. и др. Радиационная безопасность при обезвреживании радиоактивных отходов. М., 1992.
32. Соболев И.А. и др. Обезвреживание радиоактивных отходов на централизованных пунктах. М., 1983.
33. Методическое пособие по проведению анализа содержания тратия в свободной и подвижно-связанной воде. АН Украины., 1999.
34. Забулонов Ю.Л., Кириленко Е.К., Лундин С.М. Авторское свидетельство СССР №455649, 1972. Устройство для измерения степени радиоактивного загрязнения местности.
35. Научное обоснование параметров гидроизолирующего защитного экрана в могильниках траншейного типа, расположенных в 30-км зоне ЧАЭС, для захоронения радиоактивных отходов и материалов/ВНИПИЭТ, РИ им.В.Г.Холопина. – Л., 1989. –21с.
36. Оценка радиоэкологического состояния 30-км зоны ЧАЭС/ Научн. рук. чл-корр. АН ЧССР Э.В.Соботович. – К., 1991. –247с.
37. Нормы радиационной безопасности НРБ-76/87 и Основные санитарные правила работы с радиорактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87. – М.; Энергоатомиздат, 1988.
38. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-85) /Минздрав СССР. – М., 1986.
39. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СПАС-88. – М., 1988. –131с.
40. Заручевская Г.П., Носова Л.М., Седов В.М. “Безопасность приповерхностного захоронения РО. /АЭ 1991, т.70, вып.5, с.314-318.
41. Радиационная защита. Рекомендации МКРЗ. Публикация 26/ М.; Атомиздат, 1978.
42. Принципы радиационной защиты при уцелении твердых радиоактивных отходов: Публикация 46МКРЗ: -М.; Энергоатомиздат, 1988.
43. Нормы радиационной безопасности НРБ-76 и Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87 –М.: Энергоатомиздат, 1988, 159с.