

Чорнобильська АЕС:
20 років по тому

Інформаційна модель
ЧАЕС

ЧАЕС у Minecraft



11 червня 2021 | №13 —14
(1508 —1509)

НОВИНИ ЧАЕС

Офіційна газета ДСП «Чорнобильська АЕС»

СВЯП-2

прийняв паливо

Фоторепортаж на стор. 2-3

Розпочалося перевезення відпрацьованого палива



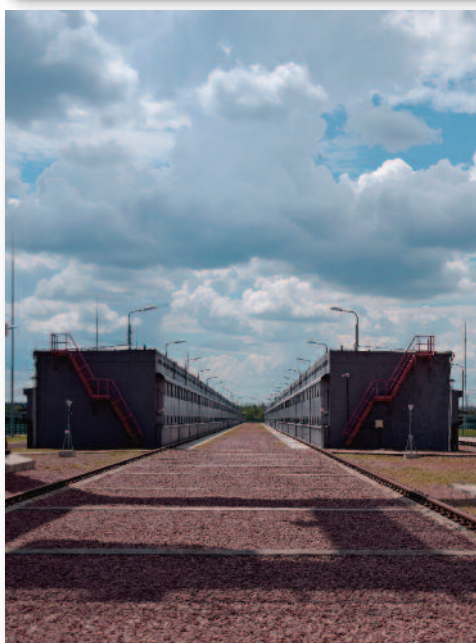
8 червня в рамках промислової експлуатації СВЯП-2 на новому сховищі відпрацьованого ядерного палива прийнято чохол з ВЯП.

Дозвіл на переміщення палива зі старого сховища в нове Чорнобильська АЕС отримала після успішного завершення «гарячих» випробувань та отримання всіх необхідних дозвільних документів.

Нагадаємо, що в ході «гарячих» випробувань у СВЯП-2 було розміщено на довготривале зберігання (протягом 100 років) 186 відпрацьованих паливних збірок.

За час генерації електроенергії на Чорнобильській АЕС утворилося понад 21 тисяча відпрацьованих паливних збірок. Передбачається, що за 10 років всі вони будуть перевезені, оброблені та розміщені в бетонних модулях зберігання.





На СВЯП-2 відбулося протиаварійне тренування



7 червня, напередодні початку робіт з перевезення відпрацьованого ядерного палива зі СВЯП-1 у СВЯП-2, на промисловому майданчику новозбудованого сховища відпрацьованого ядерного палива відбулося загальностанційне протиаварійне тренування.

За сценарієм навчань, під час виконання транспортно-технологічних операцій відбувся розрив канатів крану, що призвело до падіння транспортного контейнера, в якому знаходилося ВЯП. Внаслідок

падінь контейнера підвищився радіаційний фон на майданчику виконання робіт.

Відповідно до затверджених інструкцій, персонал СВЯП-2 було сповіщено про радіаційну небезпеку та переведено у безпечне місце.

За словами Дмитра Кондратова, начальника відділу аварійної готовності та реагування, такий сценарій, який відпрацьовували на тренуванні, є дуже мало-

ймовірним, однак, якщо подібна ситуація трапиться, то персонал станції буде до цього готовий.

«На усіх нових об'єктах, які ми вводимо в експлуатацію, ми обов'язково проводимо такі тренування. На цьому тренуванні ми відпрацювали увесь ланцюжок взаємодії персоналу від надходження сигналу про початок аварії до сповіщення, класифікації події і подальших дій персоналу.

На тренуванні були присутні представники Держатомрегулювання України, а також було залучено Кризовий центр ДІЯРУ — там приймали наші повідомлення, брали участь у вирішенні навчальної аварійної ситуації так, як діяли б, якби вона була реальною».

Незважаючи на те, що це було перше подібне тренування для працівників СВЯП-2, на думку Дмитра Кондратова, воно пройшло успішно: «Персонал дуже серйозно поставився до справи, і було видно його підготовленість. Головне завдання — відпрацювання ланцюжка взаємозв'язків при виникненні позаштатної або аварійної ситуації, — я вважаю, виконано усвідомлено і в повному обсязі, — підсумував пан Кондратов. Він запевнив, що подібні тренування для персоналу СВЯП-2 будуть проводитися і надалі.

«Велике переселення» розпочалося

Протягом червня 2021 планується перенесення зони перевдягання жіночого персоналу ДСП ЧАЕС, який працює на промисловому майданчику, в приміщення головної будівлі санпропускника. Для жінок будуть відкриті секції «чистої» та «брудної» зон на 2-му та 3-му поверхах.

Як зазначив директор виконавчий Сергій Мартинов, після завершення даного процесу будівлю жіночого санпропускника буде закрито та законсервовано.

Згідно з озвученою ним інформацією, станом на 1 червня в жіночому санпропускнику зареєстровано 788 користувачок шафками, проте щодня на майданчик прибуває близько 320. Таким чином, місць в нових приміщеннях вистачить на всіх користувачок.

Водночас закриття жіночого санпропускника дозволить створити жінкам більш прийнятні умови для перевдягання та зекономити суттєві кошти, які раніше витрачалися на освітлення



та обігрів морально та фізично застарілого приміщення, а також гаряче та холодне водопостачання до нього.

Отримано попередню позитивну оцінку експертизи ПК-2 нового безпечного конфайнмента

У травні Чорнобильською АЕС подано заявку на проведення відкритих торгів із закупівлі робіт «Розроблення робочого проекту для об'єкта Новий безпечний конфайнмент (НБК). Пусковий комплекс 2 (ПК-2). Демонтаж нестабільних конструкцій об'єкта «Укриття» ДСП ЧАЕС в частині «раннього демонтажу».

Розроблено технічну специфікацію на проектування, виготовлення, постачання, монтаж і введення в експлуатацію обладнання для демонтажу нестабільних конструкцій об'єкта «Укриття». Технічна специфікація перебуває на етапі державної експертизи ядерної та радіаційної безпеки. Днями отримано позитивну попередню оцінку експертизи.

Водночас на об'єкті «Укриття» виконуються роботи із забезпечення надійної та безаварійної експлуатації, технічного обслуговування та ремонту споруд, обладнання й систем управління запроєктною аварією, а також обладнання систем поточної експлуатації ОУ згідно з вимогами технологічного регламенту.

На об'єкті продовжується дезактивація обладнання, інструменту, конструкцій будівель та споруд. Ведеться постійний контроль



стану ядерної та радіаційної безпеки, контроль стану будівельних конструкцій. Перевищень меж і порушень умов безпечної експлуатації ОУ не зафіксовано.

Знай наших!



4 червня, напередодні Дня містасупутника Чорнобильської АЕС — Славутича, на території простору «City-КВАДРАТ» відбулося нагородження славутичан, працівників яких гідна вшанування громадськості. Серед них були й працівники станції.

Подяку міського голови отримали заступник начальника електроцеху (з експлуатації та зняття з експлуатації) **Валерій Соколов**, заступник головного бухгалтера **Микола Макаренко**, начальник відділу НТЦ **Костянтин Мінаков**, провідний інженер з підготовки виробництва ЦПВЯП **Олександр Дубичев**,

озеленювач 4 розряду АГЦ **Ніна Костяна**.

Відзнакою міської ради «За особистий внесок у розвиток міста» було нагороджено заступницю голови ППО ЧАЕС **Вікторію Бабак**, заступницю начальника ВМСІ (з міжнародного співробітництва) **Валентину Одиницю** та начальника АГЦ **Володимира Задереза**.

Звання «Почесний громадянин міста» було присвоєно провідному інструктору навчально-тренувального центру (з фізичного захисту) **Євгену Катуніну**.

Окрім того, до дня міста було вшановано людей, діяльність яких нерозривно пов'язана з історією ЧАЕС: автора вітражів на АПК-1, художника **Миколу Лініка** та члена Славутицької міської громадської організації «Товариство ветеранів Чорнобильської АЕС» **Миколу Якушева** нагороджено відзнакою Славутицької міської ради «За особистий внесок у розвиток міста», а директора Інституту проблем безпеки АЕС **Анатолія Носовського** — «Почесний громадянин міста».

Чорнобильська АЕС: 20 років по тому



Історія перетворення енергетичного підприємства — Чорнобильської АЕС — на підприємство зі зняття атомних блоків з експлуатації розпочалося понад чверть століття тому.

Як все починалося

25 грудня 1995 року було підписано Меморандум про взаєморозуміння між Україною, країнами «Великої сімки» і Комісією Європейського Союзу. Згідно з цим документом, український уряд мав розпочати підготовку державної програми остаточного закриття ЧАЕС. Проте, незважаючи на більш ніж нагальну потребу, створення даного документу постійно «гальмувало».

Серед працівників ЧАЕС та мешканців Славутича побувало стійке переконання, що станцію насправді ніхто закривати не збирається. Як це не дивно, але основною подією, яка підтримувала людей в цьому переконанні, було рішення про остаточну зупинку енергоблока №1 ЧАЕС, прийняте **30 листопада 1996 року**.

Пересічним громадянам здавалося, все відбудеться втратою лише одного блоку — тим більш, що останній з діючих блоків ЧАЕС, третій, мав ще чималий експлуатаційний ресурс, та й під час ліквідації наслідків аварії та післяаварійні роки в його пуск та модернізацію

було вкладено чимало грошей українських платників податків.

Починаючи з **червня 1997 року** увагу української та світової громадськості було прикуто до створення Плану здійснення заходів на об'єкті «Укриття» (далі: ПЗУ) та затвердження його на засіданні країн «Великої сімки».

Цей план визначив основну концепцію, зокрема ряд кроків, спрямованих на приведення об'єкта «Укриття» до екологічно безпечного стану. Розроблено його було при взаємодії Комісії Європейського Співтовариства, України, США та групи міжнародних експертів.

Майже непомітно для спільноти пройшла й наступна подія: **15 березня 1999 року** урядом України було ухвалено рішення про остаточну зупинку енергоблока № 2 ЧАЕС.

Чимало славутичан не вірили, що станцію закриють, навіть після того, як **29 березня 2000 року** було прийнято рішення про остаточну зупинку енергоблока № 3, і відповідно остаточне закриття ЧАЕС.

Їх сподівання не видавалися чимось ірраціональним — скоріш, ірраціональним було рішення про закриття дохідного енергетичного об'єкта, який ще мінімум 11 років міг виробляти товарну продук-

цію і тим самим заробляти кошти, принаймні, на власне виведення з експлуатації.

Комплексну програму зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС, затверджену **29 листопада 2000 року** постановою Кабінету Міністрів України, фахівці вважали вкрай недосконалою. Не існувало ані спеціалізованого фонду, де були б акумульовані кошти на процес зняття з експлуатації ЧАЕС, ані інфраструктури для реалізації запланованих заходів.

І тим не менш, **15 грудня 2000 року** останній із генеруючих, третій енергоблок Чорнобильської атомної електростанції було зупинено. В тому, що дане рішення носило суто політичний характер і не було обґрунтовано економічно, а також тягнуло з собою низку негативних соціальних наслідків, вже на початку 2000-х років було зрозуміло кожному, хто певною мірою був у темі.

25 квітня 2001 року побачила світ постанова Кабінету Міністрів України N 399 «Про утворення державного спеціалізованого підприємства «Чорнобильська АЕС». В постанові, зокрема, сказано: «На виконання Указу Президента України від 25 вересня 2000 року. N 1084 «Про заходи, пов'язані з Актом закриття Чорнобильської атомної електростанції» та з метою ефективного управління процесом зняття з експлуатації енергоблоків атомних електростанцій і перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему ...утворити на базі відособленого підрозділу «Чорнобильська АЕС» державного підприємства «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом» державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильська АЕС».

311 червня 2001 року ДСП ЧАЕС — підприємство зі зняття з експлуатації енергоблоків Чорнобильської атомної електростанції та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. Станцію було призначено оператором ядерних установок Чорнобильської АЕС на етапі зняття їх з експлуатації та подолання наслідків аварії, а також установок поводження з радіоактивними відходами та сховищ для їх тимчасового зберігання.

Реалії перших років діяльності ДСП ЧАЕС

Зняття атомної електростанції з експлуатації — справа досить тривала і, головне, дорога: за незалежними підрахунками, вартість зняття одного старого блоку АЕС практично дорівнює вартості будівництва нового. Тим більш це дорого, коли йдеться про атомну станцію, яка зазнала важкої аварії.

Протягом перших років зняття ЧАЕС з експлуатації значних успіхів у процесі досягти не вдалося. Причини цього майже об'єктивно було проаналізовано в Постанові Верховної Ради України «Про інформацію Кабінету Міністрів України щодо п'ятої річниці закриття Чорнобильської АЕС».

У цьому документі, зокрема, зазначено: «...Якщо на об'єкті «Укриття», хоч і з відставанням, але розгорнуті масштабні роботи (стабілізація конструкцій, підготовчі роботи до будівництва нового безпечного конфайнменту, створення допоміжних систем), то, на жаль, за майже п'ять років, що минули з моменту остаточної зупинки Чорнобильської АЕС, станція так і не приступила до реальних робіт із зняття з експлуатації».

Аналіз стану виконання міжнародних проектів...свідчить про низку недоліків, що мають як об'єктивний, пов'язаний з унікальністю та обсягами робіт, які виконуються на майданчику Чорнобильської АЕС, так і суб'єктивний характер, пов'язаний, зокрема, з недоліками управління міжнародними проектами.

Слід зазначити, що внаслідок затримки введення в експлуатацію нового сховища відпрацьованого ядерного палива Україна несе збитки як у фінансовому, так і в політичному плані».

Треба визнати, що згадані в постанові «недоліки управління міжнародними проектами» ніяким чином не належали до сфери впливу безпосередньо ЧАЕС: «Проте необхідно констатувати, що значна частина нормативно-правових актів, а також розпоряджень Президента України та Прем'єр-міністра України...не виконуються.

Не реалізується в повному обсязі Закон України «Про загальні засади

подальшої експлуатації та зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблоку цієї АЕС на екологічно безпечну систему».

П'ятирічний період після припинення роботи Чорнобильської АЕС відзначається систематичним недофінансуванням зазначеного Закону. Не забезпечується фінансування з Державного бюджету України програми медико-біофізичного супроводу робіт у рамках ПЗУ.

Не в повному обсязі здійснюється фінансування з Державного бюджету України витрат на експлуатацію і технічне обслуговування об'єктів і систем, створених і введених в експлуатацію, а також тих, які будуть введені в експлуатацію в рамках ПЗУ.

...Існує відставання від графіка будівництва сховищ для відпрацьованого

ської АЕС та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему.

Не забезпечено створення фінансового резерву та виконання законів України щодо:

- впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки;
- використання ядерної енергії та радіаційної безпеки...

Не внесено на затвердження Верховної Ради України:

- Програму припинення експлуатації енергоблоку N 3 Чорнобильської АЕС;
- Комплексну програму зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС і Програму соціального захисту працівників ЧАЕС та жителів м. Славутич...

Не розроблено і не внесено на розгляд Верховної Ради України проекти законів ...щодо внесення змін до законів про оподаткування — стосовно надання пільг підприємствам в Україні, які беруть



ядерного палива та радіоактивних відходів (твердих і рідких), а також будівництва інфраструктури з поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом на майданчику Чорнобильської АЕС та у зоні відчуження.

Урядом України до цього часу не внесено на розгляд Верховної Ради України проект Загальнодержавної програми зняття з експлуатації Чорнобиль-

участь у виконанні робіт з підготовки до закриття та закриття Чорнобильської АЕС, що фінансуються з Державного бюджету України...».

І все це констатується п'ять років після закриття останнього з енергоблоків ЧАЕС!

Тут варто підкреслити, що незважаючи на числені наступні постанови ВРУ та КМУ, протягом усіх 20 років

свого існування Державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильська АЕС» працювало із суттєвим недофінансуванням, тим не менш системно виконуючи свої статутні завдання.

Попри всі негаразди

Всупереч наявному недофінансуванню, відсутності нормативної бази, неготовності інфраструктури до виконання завдань, які держава поставила перед підприємством, за минулі роки колектив станції зміг зробити чимало.

Працювали одночасно за багатьма напрямками: підвищували безпеку об'єктів, необхідних на етапах підготовки до зняття з експлуатації та безпосередньо зняття експлуатації, системно реалізовували проекти, спрямовані на перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему.

Об'єкт «Укриття»

2004 — 2008 роки. Виконано невідкладні стабілізаційні заходи, які дозволили укріпити основні найбільш вразливі елементи «Укриття». На цьому етапі було посилено західну стіну об'єкта, стабілізовано аварійні плити перекриття, укріплено північну зону «Укриття», покрівлю південної зони та конструкції західної і східної опор балки «Мамонт», проведено ремонт легкої покрівлі «Укриття» та вентиляційної труби 3 і 4 енергоблоків. Дані роботи дозволили продовжити термін експлуатації «Укриття» ще на 15 років.

У 2005 році розпочалися підготовчі роботи для будівництва НБК. **У 2010 році** було підготовлено майданчик під будівництво конфайнмента.

У квітні 2012 року було дано старт будівництву нового безпечного конфайнмента, а за 4 з половиною роки, **29 листопада 2016 року** арку НБК було встановлено в проектне положення.

Того ж **2016 року** ЧАЕС отримала дозвіл на експлуатацію інтегрованої автоматизованої системи контролю об'єкта «Укриття» (ІАСК). Система призначена для виконання автоматизованого контролю стану об'єкта «Укриття» та підвищення стану ядерної, радіаційної та загальнотехнічної безпеки цього об'єкта, включаючи підви-



щення аварійної готовності.

8 листопада 2017 року Чорнобильська АЕС прийняла в експлуатацію «огорожувальний контур» НБК.

24 квітня 2020 року на НБК було розпочато режим пробної експлуатації, а **24 липня 2020 року** отримано окремий дозвіл на дослідно-промислову експлуатацію ПК-1 НБК. Наразі ЧАЕС готується до отримання дозволу на промислову експлуатацію об'єкта і розробляє документи, необхідні для початку проекту Пускового комплексу-2, в рамках якого передбачено розпочати ранній демонтаж небезпечних конструкцій «Укриття».

Звільнення блоків ЧАЕС від відпрацьованого ядерного палива

Мало хто серед непов'язаних з атомною енергетикою розуміє, наскільки складним організмом є АЕС, тому сторонньому спостерігачеві іноді важко зрозуміти, що всі заходи в рамках етапу зняття з експлуатації мають виконуватися в певному порядку.

Для того, щоб безпечно виконувати будівництво арки НБК, необхідно було спочатку звільнити блоки ЧАЕС від палива, щоб уникнути вірогідних радіаційних аварій під час виконання будівельних робіт.

Реалізація проекту будівництва нового сховища ВЯП затримувалася —

отже, було ухвалено рішення про реконструкцію наявного СВЯП-1 і вивантаження ВЯП до нього.

Для цього у СВЯП-1 був виконаний великий обсяг робіт із переоцінки безпеки наявного сховища. За результатами переоцінки безпеки було розроблено та успішно реалізовано «План підвищення безпеки СВЯП-1». Виконання цього плану (в першу чергу, реконструкції транспортно-технологічного обладнання) дозволило ДСП ЧАЕС отримати ліцензію на експлуатацію СВЯП-1 і почати вивезення ВЯП з блоків.

Звільнення блоків від ВЯП виконувалося у три етапи: на першому етапі відбулося транспортування до СВЯП-1 відпрацьованого ядерного палива з 3-го блоку, на другому до СВЯП-1 перевезено паливо (крім пошкодженого) з блоків № 1 та № 2, а на третьому блоки № 1 і № 2 було звільнено від пошкодженого ядерного палива. Вивезення палива саме з 3-го блоку розпочалося невідповідно, адже він розташований найближче до будмайданчика НБК.

Процес вивезення всього палива з блоків ЧАЕС тривав майже 8 років і завершився **в червні 2016 року**.

Незважаючи на відсутність досвіду зняття з експлуатації великих промислових ядерних установок, на майдан-

чику ЧАЕС виконано великий обсяг робіт:

- виконано комплексне інженерно-радіаційне обстеження блоків №1,2,3;
- на 10-річний термін подовжено термін експлуатації систем та елементів блоків № 1 і 2, що беруть участь у процесах поводження з РАВ і ВЯП;
- розпочато демонтаж зовнішніх відносно ядерного реактора систем та елементів установок, що не впливають на безпеку та не потрібні для роботи на подальших етапах зняття з експлуатації;
- розроблено великий обсяг нормативно-технічної документації для завдань зняття з експлуатації: проєкт етапу остаточного закриття та консервації блоків ЧАЕС, проєкт виводу з експлуатації ставка-охолоджувача ЧАЕС;
- звільнено від робочих середовищ і потенційно небезпечних субстанцій понад 240 технологічних систем.

Демонтаж

У період з 2012 по 2017 рік роботи з демонтажу виконувалися силами підприємств організацій. Було демонтовано понад 10 737 тонн металу, з них звільнено від регулюючого контролю понад 9 303 тонн, зокрема 1405 тонн металу з нержавіючої сталі, 817 тонн міді та мідно-нікелевого сплаву, 5,5 тонн алюмінію, 7076 тонн металу з вуглецевої сталі.

З 2018 року ДСП ЧАЕС почало виконувати демонтаж обладнання та конструкцій власними силами. З початку 2019 року створено 2672 упаковок вагою 919390 кг, які розміщено на ділянках тимчасового зберігання. На захоронення вивезено 273500 кг РАВ.

У 2020 році також силами персоналу ДСП ЧАЕС виконувався демонтаж обладнання та конструкцій: зовнішньої будівлі АКС-2, зовнішніх будівель БНС-3 та мазутонасосної станції. Загальна вага демонтованого — 92,95 т, з них 45 т вивезено на захоронення як РАВ, а 47,95 т розміщено на тимчасове зберігання.

Протягом 2020 року проводилася фрагментація, сортування, маркування та радіаційне обстеження раніше демонтованого обладнання в машинному залі № 1, 2. Характеризовано 265,7 т. З них 176 т класифіковано як РАВ та передано на

захоронення, 89,7 т розміщено на 18 спеціально обладнаних для цього ділянках тимчасового зберігання — створено 298 упаковок.

Не можна не згадати про ще один демонтований об'єкт — вентиляційну трубу 2-ої черги ЧАЕС.

Видалення ВТ-2 було необхідним заходом. Термін експлуатації ВТ-2 закінчився у 2010 році. Крім цього, розташування ВТ-2 перешкоджало встановленню арки. Тому вентиляційну трубу треба було прибрати до того, як арку почнуть встановлювати в проєктне положення. Але її ніяк не можна було демонтувати раніше того моменту, коли ВЯП буде перевезено з третього блоку на СВЯП-1 та побудовано нову вентиляційну трубу, все ще необхідну під час експлуатації важливих для безпеки технологічних систем.

І цей приклад якнайяскравіше ілюструє згадану вище взаємопов'язаність термінів робіт зі зняття з експлуатації, які виконуються на промисловому майданчику ЧАЕС.

Господарський підхід

Взагалі, кількісні показники того, що зроблено колективом ДСП ЧАЕС в рамках виконання завдань зі зняття з експлуатації та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему, вражають.

Наразі на станції 531 систему виведено з експлуатації або переведено в режим консервації. Частину виведених з експлуатації систем демонтовано або вони перебувають в процесі демонтажу.

В експлуатації залишилося близько 1557 систем — це з урахуванням нововведених в експлуатацію об'єктів. Обладнання близько 500 з них розміщено в головних корпусах 1 і 2 черг. Близько 1000 систем розташовано на об'єктах промайданчика ДСП ЧАЕС, НБК (ОУ), СВЯП-2.

Основні функції даних систем — поводження з РАВ та ВЯП, дезактивація, забезпечення демонтажних робіт, а також підтримка необхідних санітарно-гігієнічних умов для перебування персоналу та збереження цілісності конструкцій будівель (елек-

тропостачання, вентиляція, каналізація, водопостачання).

Також у число цих систем входять засоби радіаційного контролю, фізичного захисту, зв'язку та сигналізації тощо. Все це величезне господарство потребує постійного контролю, а також обслуговування та ремонтів.

Зі змінами потреб станції на етапі зняття з експлуатації змінюється і призначення деяких будівель. Станом на 1 червня 2021 року 5 будівель законсервовано, а ще 7 перепрофільовано під нові потреби. Так, в будівлі колишнього складу свіжого палива 3-ї черги наразі розміщено пілотну установку зі звільнення матеріалів від регулюючого контролю.

Аналогічно використовується інший колишній склад свіжого палива — для тимчасового сховища твердих високоактивних відходів. В приміщенні закритого складу хімреагентів створено пункт технічного огляду локомотивів, які використовуються для перевезення ВЯП зі СВЯП-1 на СВЯП-2. Азотно-киснева станція №1, дизель-електростанція-1 та напірний басейн І та ІІ черги використовуються як об'єкти для тимчасового розміщення радіоактивно забрудненого обладнання та матеріалів.

Проєкти

За 20 років на ДСП ЧАЕС реалізовано близько двох десятків міжнародних проєктів, деякі з яких широко відомі — як, наприклад, будівництво НБК, СВЯП-2, заводу з переробки рідких РАВ, комплексу з виробництва металевих бочок та залізобетонних контейнерів для зберігання РАВ ЧАЕС. Деякі перебувають в завершальній стадії реалізації — як проєкт промислового комплексу з переробки твердих РАВ. Але всі вони спрямовані на виконання головного завдання, яке стоїть перед ДСП ЧАЕС — зняття станції з експлуатації та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему.

Отже, за 20 років зроблено чимало, проте роботи на майданчику на найближчі 43 роки вистачить — роботи з остаточного виведення ЧАЕС з експлуатації триватимуть орієнтовно до 2064 року.

Інформаційна модель ЧАЕС — міст між минулим та майбутнім

«Творці цього ...інженерного дива розуміли, що завершувати політ доведеться далеким нащадкам тих, хто його розпочинав... Вони були геніями, передбачивши неминуче падіння рівня фундаментальних знань ...і створивши системи, котрі...за будь-якої умови...дозволять завершити місію».

**Роберт Гайнлайн,
“Пасинки Всесвіту”
(англ. Orphans of the Sky)**

Нещодавно на стартовій сторінці ДСП ЧАЕС, з якою запускається будьякий комп'ютер на станції, з'явилося нове цікаве посилання — інформаційна модель (ІМ) ЧАЕС, яка поки що працює в тестовому режимі. Додаток, якщо його переглянути уважно, надзвичайно цікавий.

На перший погляд, він нагадує скоріш комп'ютерну гру, ніж робочу програму, проте, таке враження хибне. Насправді, як розповіли працівники відділу стратегічного планування (ВСП), створена ними ІМ уже у найближчому майбутньому матиме надзвичайне значення в процесі зняття станції з експлуатації.

Федір ЛАНСЬКИХ, провідний інженер (з науково-технічної підтримки) бюро планування ВСП:

— Головна мета створення даної моделі — зібрати в одному місці всю наявну інформацію стосовно зняття ЧАЕС з експлуатації. Ми зробили спробу зробити доступ до цієї інформації максимально простим для будь-якого користувача інформаційних систем станції.

ІМ створено в рамках проєкту візуалізації даного процесу, спільного з Норвезьким інститутом ядерної енергії. Нагадаю, що згідно з проєктною угодою з норвежцями, у 2016 році ми отримали технічну допомогу — спеціалізоване програмне забезпечення та техніку, завдяки чому з'явилась можливість створювати тривимірні зображення (мо-



делі) об'єктів ЧАЕС — будівель, споруд, систем та елементів обладнання.

За п'ять років працівниками нашого підрозділу було створено понад 80 моделей. Вони використовувалися і як довідкова інформація, і під час виконання комплексних інженерно-радіаційних обстежень (КІРО).

Але була одна відчутна проблема: для їх використання спеціалізоване обладнання та програмне забезпечення було потрібно не лише нам, а всім користувачам. Таким чином логічно постало питання адаптації наших напрацьовок до технічних можливостей підрозділів ЧАЕС.

За допомогою центру візуалізації ми вирішили спростити доступ до наших розробок всім працівникам станції. Шлях було обрано досить простий: всі напрацьовані моделі станційних об'єктів ми переводимо в простий веб-інтерфейс. Тепер всі зацікавлені особи можуть його використовувати в ході обстежень необхідних їм об'єктів, під час ремонтів, обслуговування, планування робіт тощо.

За підтримки адміністрації Чорнобильської АЕС та керівників структурних підрозділів ми спільно з від-

ділом інформаційних технологій та обчислювальних систем розмістили нашу модель для її тестування.

— Очікуєте відгуків?

— Звичайно. Але не просто відгуків. Хотілося б отримати від підрозділів інформацію для ширшого наповнення розділів моделі.

— Наразі користувач, заходячи в додаток ІМ, отримує інформацію про, скажімо так, географію станції. Але ж це не основне призначення створеного сервісу?

— Географія — це початковий рівень, який дає дуже детальну уяву про розташування на майданчику тієї чи іншої будівлі та інформацію про її призначення. Для отримання більш детальної інформації ми переходимо в додаткове меню об'єкта, де розміщено вже більш деталізовану інформацію про обладнання та його елементи, матеріали та їх масу, системи, тривимірну модель самої будівлі — за бажанням підрозділів ми можемо її наповнити максимально детально, включно до обладнання, яке перебуває в тому чи іншому приміщенні.

— Але й сьогодні в ІМ є чимало даних. Звідки їх взято?

— На Чорнобильській АЕС існує де-

кілька систематизованих баз даних, до яких ІМ дає спрощений доступ. Власне ІМ не є базою даних — немає сенсу створювати ще одну. На вимогу користувача з уже наявних баз підтягнуться визначені пошуком відомості.

— Тобто ви створили свого роду інформаційно-пошуковий модуль, який значно спрощує процес отримання необхідних даних з різних джерел?

— За великим рахунком — так. Наприклад, ще донедавна, щоб дізнатися щось про певну споруду, треба було підняти декілька окремих баз, добряче попрацювати в архіві з будівельною документацією. Після наповнення ІМ та переведення її в експлуатаційний режим цей процес значно спроститься.

Розповідає **Сергій МАЛАШЕНКО**, інженер 1 категорії (з науково-технічної підтримки):

— За допомогою технологій, наданих ВІТтаОС, ми отримали доступ і можливості використання в ІМ бази даних зі зняття ЧАЕС з експлуатації, а також інших джерел. Навіть у тестовому режимі ця інформація вже доступна. Але найважливішим, мені здається, зараз є зворотній зв'язок від підрозділів, які користуватимуться цим сервісом, — саме від їх активності залежить те, наскільки швидко та повноцінно ми зможемо доповнити вже наявну інформаційну модель.

— Напевно, мета створення інформаційної моделі не обмежується суто завданнями поточного часу. Судячи з усього, ця робота явно має майбутні перспективи. Тобто, створювалася вона для чогось не виключно сьогоденного — це помітно неозброєним оком. То для чого насправді створено ІМ ЧАЕС? — запитали ми начальника ВСП **Дмитра СТЕЛЬМАХА**.

— Насправді, ІМ ЧАЕС, як ви вже зрозуміли, — це не просто тривимірна модель промислового майданчика станції. Це інструментарій, завдяки якому кожен працівник може отримати спрощений доступ до широкого кола різноманітної інформації, включно з фото, відео, первинною та поточною документацією, поданою в

систематизованому електронному вигляді.

Це буде єдина платформа з простим інтуїтивним інтерфейсом, розрахованим на користувача з будь-яким рівнем володіння комп'ютером.

— Питання лише в зручності для користувача? Чи є ще якісь міркування, пов'язані з майбутніми ризиками?

— Не секрет, що освітній, а відтак і інтелектуальний рівень працівників ЧАЕС з роками знижується. Якщо ще двадцять років тому на станції було важко знайти людину, яка не знала географію об'єктів на промайданчику, то сьогодні таке незнання — звичне явище. Це перше.

Друге. Знову ж таки, не секрет, що значна кількість інформації про станцію, її об'єкти, особливості певних систем міститься не в документах, а в головах працівників. Далеко не завжди важливі для подальшої роботи дані формалізовані.

По-третє, ми вже фіксуємо такі речі як розрив поколінь працівників ЧАЕС: серед молоді — плінність кадрів, досвідчені працівники, природно, з часом виходять на пенсію, не рідко не передаючи своїм наступникам всіх необхідних знань, а молоді просто бракує часу, щоб отримати від них усе необхідне. Тому, зрозуміло, є ризик незворотної втрати знань, і створена нами ІМ ЧАЕС не в останню чергу розрахована саме на те, щоб запобігти цьому ризику.

— Яким чином?

— В принципі, сьогодні на станції залишилося дуже не багато працівників, які, як то кажуть, на колінках проповзли мінусові відмітки та вивчили станцію саме емпіричним шляхом. Молоді люди сьогодні більш схильні до отримання інформації з інтернету, таким чином наша праця адресована насамперед їм. Інформаційна модель ЧАЕС допоможе їм швидко та у звичній формі отримати необхідні для роботи відомості.

Окрім того, ІМ ЧАЕС — не є сталою та незмінною інформаційною платформою. На звернення підрозділів ми можемо доповнити її будь-яким необхідним контентом, з 3D-моделями,

фото та відео включно, і це буде корисно будь-якому працівнику. До речі, оскільки модель інтерактивна, підрозділ самостійно може зробити відповідні зміни та оновлення — за наявності у персоналу, який вноситиме зміни, певних прав доступу. Таким чином відбудуватиметься розвиток ІМ ЧАЕС.

— Для простоти розуміння читача: що з тих даних, які вже сьогодні доступні завдяки ІМ ЧАЕС, будуть конче потрібні наступним поколінням працівників станції?

— Наприклад, інформація щодо історії утворення та поводження з матеріалами, які надалі повинні бути перероблені та звільнені від регуляційного контролю або захоронені. Зокрема, до якої системи ці елементи належали при експлуатації, коли дану систему було виведено з експлуатації, на підставі яких документів це відбулося, як виконувався демонтаж та дезактивація, які упаковки було створено, кількість матеріалів, які після сортування було захоронено та інше. І вся ця інформація в дуже компактному вигляді зберігатиметься для наших нащадків.

— З іншого боку, наявність цих систематизованих даних робить дуже зручним планування наступних робіт — наприклад, дає можливість наперед визначити необхідну кількість засобів та коштів, які підприємство мусить витратити на захоронення РАВ?

— Саме так. Проте, це завдання майбутнього, однак ми обов'язково будемо працювати і над цим.

— Отже, резюмуючи: що би ви хотіли зараз запропонувати підрозділам ЧАЕС щодо інформаційної моделі, яка поки що працює, нагадаю, в тестовому режимі?

— Насамперед, зайти на стартову сторінку. Знайти додаток "ІМ ЧАЕС", уважно з ним ознайомитися, зрозуміти, які переваги його використання дає саме вам, визначити, яких даних вам не вистачає, — і звернутися з відповідними пропозиціями до ВСП.

Впевнений, що така спільна робота сприятиме максимально швидкому розвитку ІМ ЧАЕС, а відтак в подальшому значно полегшить і покращить роботу підрозділів станції.

ЧАЕС у Minecraft



Починаючи з весни 2020 року реалії життя людства скоригувала (а в деяких випадках навіть і повністю змінила) пандемія COVID-19. Люди по всьому світі почали шукати альтернативні шляхи діяльності, причому як виробничої, так і культурно-просвітницької. На допомогу прийшла всесвітня мережа Інтернет, яка змогла врятувати багатьох людей як у психологічному, так і у фінансовому плані.

Одним з таких шляхів стали комп'ютерні ігри, котрі почали використовуватись у не дуже звичних формах — від проведення віртуальних вечірок і аж до вручення шкільних атестатів. Але випадок, про який буде йти мова в даній розмові — без сумнівів, поза категоріями. Як мінімум хоча б тому, що він в роботі вже 8 (!) років.

Організатор проекту моделювання Чорнобильської АЕС та 10-кілометрової зони у комп'ютерній грі Minecraft (Майнкрафт) Вадим Кравченко поділився інформацією про те, що вже довгі роки є частиною його життя.

— Розкажи про себе. Де живеш? Ким

працюєш або взагалі, яка твоя діяльність в повсякденний час?

— Живу в Кривому Розі, навчаюсь у Дніпровському національному залізничному університеті на магістратурі. В повсякденному житті працюю в локомотивному депо. Моїми хобі є спорт, туризм, вивчення іноземних мов, а також моделювання Чорнобильської зони відчуження.

— Чому саме Майнкрафт? Адже є вдосталь дійсно повноцінних 3D-редакторів для більш реалістичного моделювання.

— Просто, коли я розпочав цей проєкт 8 років тому, Майнкрафт був першою грою, яка потрапила до мене. Він має безліч можливостей для проявлення уяви.

Друга причина, чому я обрав саме Майнкрафт, є те, що для більш професійного моделювання потрібен потужний комп'ютер. По-третє — можливість звести воедино всі моделі. Я не впевнений, що в мене вистачило ресурсів для цього.

Тому Майнкрафт добре себе проявляє в цьому плані та дозволяє бачити загальний результат.

— Які можливості дає Minecraft? Що

можна робити з готовою моделлю (додати погоду, руйнування)?

— Перше, що дає Майнкрафт, — це творчу реалізацію особистості. Є багато прикладів створення в грі різної будівельної техніки та транспорту, історичних об'єктів.

Мої моделі можна буде використовувати надалі в моделюванні. Тобто кожен може на конкретному прикладі побачити їхні конкретні геометричні розміри, їхню структуру та текстури, які використовуються в моделі. Стосовно руйнування, в мене не вистачить ресурсів ПК для реалізації цього. Але технічна можливість взагалі є. Також можна змінювати час доби, погодні умови.

— Що стало для тебе стимулом або поштовхом, щоб розпочати такий великий проєкт?

— Розповіді моїх батьків. Особливо те, що мій батько після аварії на ЧАЕС брав участь у поставці матеріалів на будівництво міста Славутич, тобто займався формуванням потягів.

Також вагомий внесок у це зробив керівник мого позашкільного гуртка. В армії він служив у залізничному батальйоні та брав участь у заміні рейкошпальної решітки на станції Янів та прокладанні залізничних колій у зоні відчуження загалом. З ним я також створював різні моделі, діорами та віньєтки на чорнобильську тематику.

З 2013 року я став усім цим цікавитися значно більше, ніж раніше, і звернувся до форуму сайту pripyat.com. Ну і крок за кроком дійшло до того, що я даю інтерв'ю для Чорнобильської АЕС.

— Опиши, будь ласка, сам процес. З чого починаєш «будівництво» об'єкта? На чому акцентуєш увагу? Які виникають нюанси під час «роботи» в даній sandbox-грі?

— Для конкретного прикладу я візьму першу чергу ЧАЕС. Перш ніж почати моделювання, я вивчив, які будівельні конструкції використовувались, — типи колон, балок та інше. У пригоді

мені в цьому стала книга В.С.Непорожного «Будівництво теплових та атомних електростанцій». По-друге —

станням супутникових знімків розташовував їх за мапою. З територією ЧАЕС все не так однозначно. Я вже про-

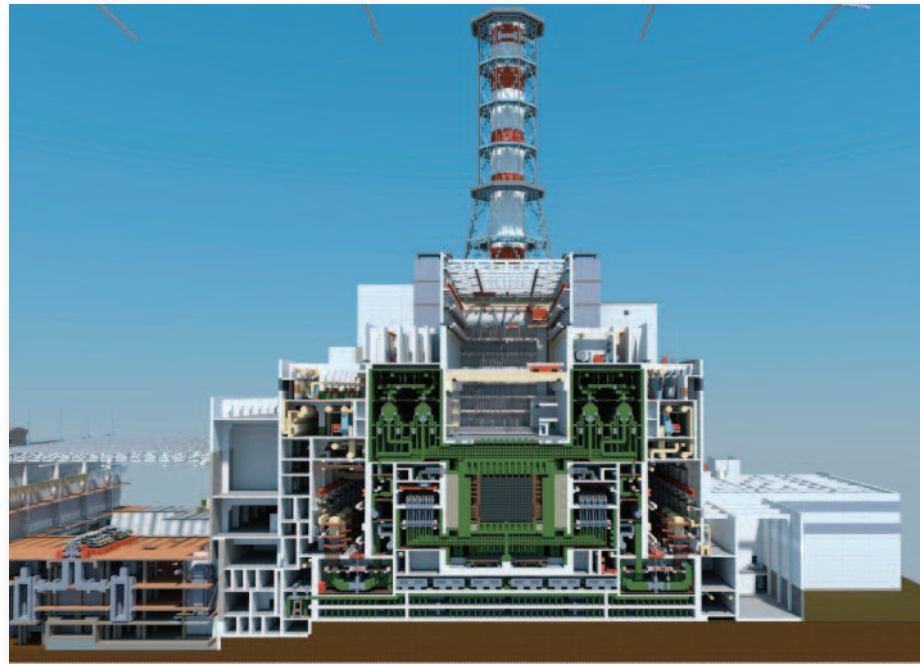
— **Скільки людей працює над проектом? У кого які завдання? Хто ці люди?**

— За 8 років через цей проект пройшло безліч людей. На даний час над ним працюю безпосередньо я — в моїй сфері промисловий майданчик та третя черга ЧАЕС, а також місто Прип'ять.

Далі — Михайло Яшин. Він займається внутрішнім плануванням та обладнанням. Микола Шилков — в його сфері пошук історичного матеріалу, коригування зроблених об'єктів, а також найближчим часом він долучиться до моделювання «золотого коридору». Іван Амосов — він займається ландшафтом, використовуючи супутникові знімки. Михайло Решетков допомагав мені з текстурами та містом Прип'ять. Владислав Сайков займається наразі моделюванням ВРП-330 та ВРП-750.

— **Що на початку ти очікував? Що уявляв? Чи змінювалась концепція протягом всього періоду?**

— Взагалі, я вже не пам'ятаю, що було 8 років тому та яка була початкова кон-



аналіз архівних фото з будівництва. На жаль, їх не так багато, як хотілося, тому паралельно з цим я використовував фото з будівництва Курської АЕС, адже Чорнобильська та Курська станції є практично близнюками.

Далі я розмічав колони та ряди (їх 68 штук), ригелі, полиці. Потім, коли був упевнений, що модель відповідає своєму проекту з точки зору каркасу, то почав додавати панелі (за ГОСТом — ширина 6000 мм, довжина 1200 мм, товщина 300 мм) і у фіналі — перевірка пропорцій моделі. А далі — внутрішнє планування та оздоблення за допомогою експлікацій, пошук моделей обладнання та його розташування.

— **Скільки часу в тебе займає моделювання одного об'єкта середньої складності? І взагалі, скільки часу ти витратив на доведення проекту до поточного результату?**

— Це складне питання. Що стосується міста Прип'ять, то там все йшло доволі швидко, оскільки місто складається переважно з типових панельних багатоповерхівок і в мене є повний архів всіх типових проектів житлових будівель.

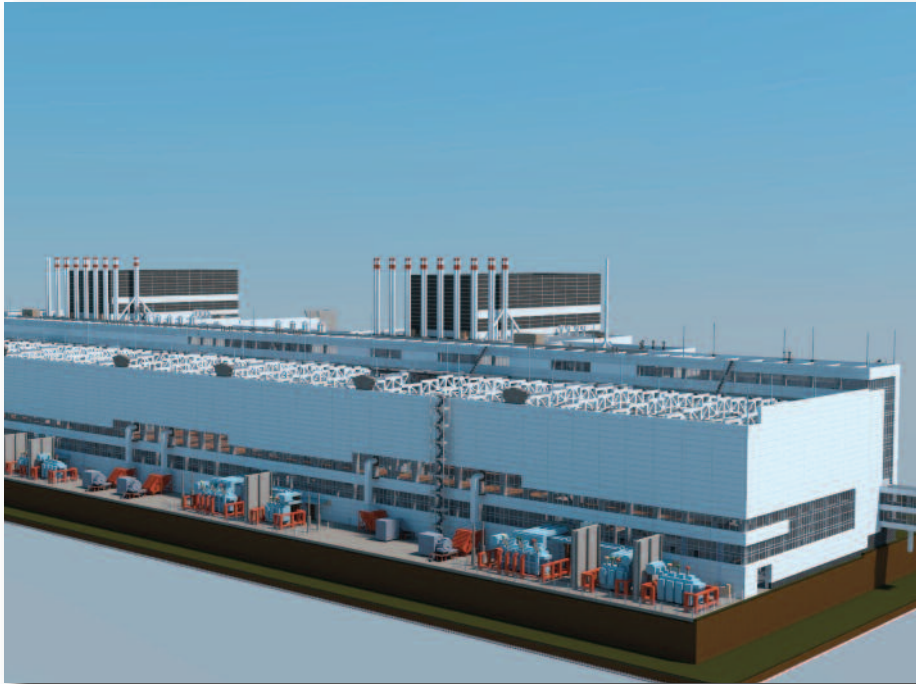
Я за допомогою вбудованого конструктора робив будинки та потім з викори-

тягом двох місяців займаюсь моделюванням промислового майданчика — його південної та північної частин. Го-



ловна складність — недостатня кількість матеріалу по необхідних об'єктах. Тому потрібно прискіпливо шукати, щоб знайти потрібні деталі для максимальної точності. Але все ж таки я ніколи не засікав час, за який я моделюю потрібний об'єкт.

цепція. Мабуть, я вирішив просто спробувати, а далі вже затягнуло. Єдине, що можу сказати, людина, яка мене направила на цей шлях — це Дмитро Воропай. Він вже мені запропонував реконструювати в грі ЧАЕС зразка 1990 року. І з того часу вже були чіткі обрис



концепції. Основна мета — історична реконструкція. Нічого зайвого, все як було.

— Чи є схожі проекти з моделями ЧАЕС у Майнкрафт? Чим твоя відрізняється від інших?

— Їх було дуже багато. Найбільш наближена до моєї — модель Івана Кочмара зі Львова.

Але головна відмінна риса в наших проєктах — це підхід. Я користуюся методом «чим механізм простіше — тим він надійніше», правило механіки. У нього складний процес моделювання, а в моєму зведено все — Прип'ять та околиці станції.

— Що вже змодельовано у готовому вигляді на цей час? Що планується?

— На даний момент готові: місто Прип'ять, склади ВРП, Янів; у процесі

розробки — нафтобаза та автотранспортне господарство, західна частина міста Прип'ять, ландшафт під очисні споруди, північна сторона промислового майданчика станції, частково південна, третя черга, а також готовий ландшафт ставка-охолоджувача та Семиходський міст.

— Що планується додати до того, що вже зроблено?

— Якщо стосовно Прип'яті, то закінчити ландшафт міста та виправити деякі недоліки будинків.

Щодо станції, то тут в мене велика мета — повна модель блочного щита управління. БЩУ-1, 2 та 3. І, якщо вдасться, — БЩУ-4. Щоб всі ці моделі щитів були історично правдивими з наявністю всього обладнання, перемикачів.

Також хотілося б зробити обчислю-

вальний комплекс СКАЛА.

Тобто, щоб людина змогла під час цієї віртуальної подорожі зайти, наприклад, на БЩУ та побачити, скільки там обладнання і яким повинен був бути рівень спеціалістів, щоб на ньому працювати.

— Які початкові дані ти використовуєш?

— Як я вже казав раніше, то це перш за все 1 та 2 том Непорожнього «Будівництво теплових та атомних електростанцій»; по-друге — супутникові знімки; по-третє — експлікації, які є у вільному доступі; по-четверте — фото з ліквідації наслідків аварії та післяаварійні фото загалом.

— Яка твоя кінцева мета?

— Складне питання. Мабуть, кінцева мета — щоб людина, використовуючи цю гру, змогла уявити, яким було життя на станції та в 10-кілометровій зоні на момент 1990 року.

Чомусь заведено вважати, що на той момент це була мертва зона, але це не так. Тобто, щоб людина отримала дозовану історичну інформацію про те, що поряд існували два явища — залишки людського горя та ритмічна робота атомної електростанції, адже вона тоді ще продовжувала виробляти електроенергію.

Щоб людина, перебуваючи на кожному об'єкті, мала змогу пройти всіма маршрутами та отримати коротку змістовну інформацію про об'єкти та обладнання, яке там знаходиться. У висновку, цей проєкт має культурно-просвітницьку мету.

Дивіться повну версію інтерв'ю на Youtube-каналі ЧАЕС:

<https://www.youtube.com/ChornobylNPP>

Ukraine NOW ua

Газета: «Новини ЧАЕС»

Засновник: ДСП «Чорнобильська АЕС»

Газету засновано у 1995 році. Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Кі №830 від 11 листопада 2004 року.

Рукописи, надані в редакцію, не редагуються й не рецензуються. Редакційна колегія може не поділяти точку зору авторів публікацій.

Відповідальний за випуск:

Валентина Одиниця

Над номером працювали: Майя Руденко, Владислав Курочкін, Дмитрій Корчак

+380 4593 431 02 / m.rudenko@chnpp.gov.ua