

АТОМИ І ПОПІЛ

ІНШІ КНИЖКИ СЕРГІЯ ПЛОХІЯ УКРАЇНСЬКОЮ

Ядерне безумство

Історія Карибської кризи

Забуті покидьки східного фронту

Чорнобиль

Історія ядерної катастрофи

Загублене царство

Історія «Русского мира» з 1470 року до сьогодні

Убивство у Мюнхені

По червоному сліду

Брама Європи

Історія України від скіфських воєн до незалежності

Остання імперія

Занепад і крах Радянського Союзу

Козацький міф

Історія та націєтворення в епоху імперій

Ялта

Ціна миру

Походження слов'янських націй

Домодерні ідентичності в Україні, Росії та Білорусі

Великий переділ

Незвичайна історія Михайла Грушевського

Царі та козаки

Загадки української ікони

Наливайкова віра

Козацтво та релігія в ранньомодерній Україні

Зміст

<i>Карти</i>	7
<i>Зауваги про радіаційний вплив та одиниці вимірювання</i>	8
<i>Передмова до українського видання</i>	10
<i>Передмова Викрадений вогонь</i>	17
<i>Розділ 1 Білий попіл Атол Бікіні</i>	25
<i>Розділ 2 Полярне сяйво Киштим</i>	69
<i>Розділ 3 Пожежа по-англійськи «Віндскейл»</i>	111
<i>Розділ 4 Атоми задля миру Три-Майл-Айленд</i>	159
<i>Розділ 5 Зірка апокаліпсиса Чорнобиль</i>	201
<i>Розділ 6 Ядерне цунамі Фукусіма</i>	249
<i>Післямова Що далі?</i>	298
<i>Подяки</i>	310
<i>Примітки</i>	312

Карти

Атол Бікіні: радіоактивне забруднення після випробування Castle Bravo, 1954 рік	24
Киштим: радіоактивне забруднення після аварії 1957 року	68
«Віндскейл»: радіоактивне забруднення станом на 13 жовтня 1957 року	110
Три-Майл-Айленд: радіоактивна хмара, що утворилася внаслідок аварії в березні 1979 року	158
Чорнобиль: радіоактивне забруднення станом на 3 травня 1986 року	200
Фукушіма: радіоактивне забруднення, квітень 2011 року	248

Передмова до українського видання

Я кілька разів відвідував Чорнобильську зону відчуження, коли збирав матеріали для книжки «Чорнобиль. Історія ядерної катастрофи», тому відразу впізнав знайомі краєвиди, які на початку лютого побачив на екрані телевізора. Засніженою дорогою, за кілька кілометрів від зруйнованого четвертого реактора, рухався бронетранспортер. Люди у військовій формі з автоматами вийшли з БТРа та зайняли позиції вздовж дороги. Західні телеканали показували, як українські війська готуються захищати зону відчуження від можливого вторгнення росіян — це територія площею приблизно 1500 квадратних кілометрів навколо Чорнобильської атомної електростанції, яка особливо сильно постраждала від радіації.

Очікуване вторгнення почалося в обід 24 лютого: солдати у формі без розпізнавальних знаків зайшли до української частини зони відчуження з півночі через кордон із Білоруссю. Дві країни, які тепер де-факто перебували у стані війни, ділили її з квітня 1986 року. Невпізнані солдати здолали українських нацгвардійців, які охороняли радіоактивні відходи, що зберігалися в зоні. Вони взяли під контроль решту зони, зокрема виведені з експлуатації ядерні реактори та новий саркофаг навколо зруйнованого четвертого енергоблока. Споруду вартістю 1,5 мільярда євро закінчили влітку 2019 року — невдовзі після того, як на телеканалах НВО та Sky вийшов відомий серіал «Чорнобиль».

24 лютого о 20:30 Державна інспекція ядерного регулювання України втратила контроль над усіма об'єктами в зоні, а розташовані там вимірювальні прилади вказували на підвищення

рівня радіації. У деяких частинах зони сильно зросло гамма-випромінювання. У селі Машеве, що на кордоні з Білоруссю, його рівень виріс удесятеро порівняно із середньорічними показниками. На щастя, підвищення радіаційного фону не було пов'язане з пошкодженням резервуарів, де зберігалися ядерні відходи, чи витоком із четвертого реактора. Зайшовши в зону, військова техніка, зокрема танки, здійняли в повітря радіоактивний пил, який з'явився після аварії 1986 року. Світ зітхнув із полегшенням.

Генеральний директор Міжнародного агентства з атомної енергії Рафаель Гроссі висловив «глибоке занепокоєння» та закликав «до максимальної обережності задля уникнення будь-яких дій, які можуть наразити ядерні об'єкти країни на ризик», але його слова не були адресовані комусь конкретно. Росію, одну з головних спонсорок МАГАТЕ, він не згадав узагалі — складалося враження, наче станцію захопило якесь недержавне угруповання. За словами МАГАТЕ, рівень радіації був «в операційному діапазоні, який зафіксували в зоні відчуження на момент її встановлення».

Українська сторона виступила з власною заявою, зазначивши, що за міжнародними угодами, на атомних електростанціях та в місцях ядерного забруднення заборонено вести воєнні дії. Вони все ще могли стежити за радіаційним фоном у зоні, але втратили зв'язок із тамтешнім персоналом, якого російські військові взяли в заручники. Президент Володимир Зеленський назвав російське захоплення станції «оголошенням війни всій Європі». Українські посадовці застерігали про можливість нової ядерної аварії. «Захоплення станції та проведення там будь-яких воєнних дій загрожує повторенням другого Чорнобиля», — йшлося в заяві, опублікованій на другий день вторгнення.

На початку квітня перебіг війни змінився, і російські війська вийшли з чорнобильської зони, щоб не потрапити в оточення. Знайдені українцями сліди росіян вказували на те, що історія з чорнобильським зараженням ще далека від завершення. Перед тим, як покинути станцію, російські солдати накопали окопів у високорадіоактивному Рудому лісі та викрали з лабораторій понад

100 радіоактивних елементів. Невдовзі деякі солдати злягли в шпиталі, а викрадені радіоактивні елементи досі не знайдені.

Тим часом українські АЕС продовжували працювати. Половину своєї електрики Україна отримує з ядерної енергії: вона має чотири атомні електростанції і загалом 15 реакторів в експлуатації. Проблема полягала в тому, що дві станції — Південноукраїнська АЕС із трьома енергоблоками та Запорізька АЕС із шістьма енергоблоками — перебували в зоні досяжності російських військ.

На початку березня російські сили підійшли до Енергодара — домівки операторів найбільшої атомної електростанції в Європі, розташованої в Запорізькій області. Українська армія билася на інших ділянках, але жителі міста відмовилися впускати агресора — вони загородили дорогу та провели масову демонстрацію з українськими прапорами. Спершу російські війська відступили, не наважившись штурмувати ядерне місто. Натомість вони попросилися зробити селфі на фоні АЕС, щоб відрепортувати в Москву, ніби станція взята під контроль. Мер міста відмовився співпрацювати з ними.

Невдовзі росіяни повернулися — цього разу з усією своєю військовою міццю. 4 березня під прикриттям ночі російські війська атакувати АЕС — її захищав невеликий загін нацгвардійців, які дали бій. Оператори почали тривалий процес відключення реакторів, зменшуючи їхню потужність. Система оповіщення повідомляла нападникам: «Припиніть вогонь по небезпечному ядерному об'єкту. Припиніть вогонь негайно! Ви загрожуєте безпеці всього світу!». Не допомогло. Обстріли тривали, одна з будівель ядерного комплексу загорілася. Тільки завдяки героїзму пожежників вогонь вдалося загасити. Проте російські війська все ж захопили станцію, взяли персонал у заручники та поставили на її чолі російського офіцера.

Зненацька війна в Україні стала ядерною у спосіб, який ніхто не передбачав. Російська військова адміністрація порушувала правила безпеки, підриваючи поблизу реакторів міни й бомби, які не вибухнули під час битви. Силове захоплення станції викликало в персоналу величезний стрес, підвищивши ймовірність

лися. Впродовж наступних 15 років відбувалися масштабні збройні напади на ядерні реактори — усе почалося у вересні 1980 року, коли Іран завдав удару по ядерному комплексу Ель-Тувайта на території Іраку. Країни вели запеклу війну, проте атаку схвалив і підтримав Ізраїль — він був рішуче налаштований зупинити розвиток іракської ядерної програми.

У червні 1981 року ізраїльські літаки ввійшли до повітряного простору Іраку та знищили науково-дослідний центр, де стояв ядерний реактор «Осірак». Ірак відповів шістьма авіаударами по Бушерській АЕС Ірану, які він завдавав протягом 1984–1987 років. У 1991 році Сполучені Штати завдали ударів по трьох іракських реакторах й інших ядерних об'єктах. Тим часом Ірак пускав ракети «Скад» по ядерному дослідницькому центру в Димоні, Ізраїль. Шістнадцять років по тому, у 2007-му, Ізраїль напав на сирійський реактор, який саме будувався. Міжнародне право не могло ніяк завадити подібним атакам.

Попри всю свою недосконалість, Додатковий протокол від 1977 року поширював свою дію тільки на цивільні реактори. Ці об'єкти також зазнавали нападів, але не з боку держав. У 1973 році бійці маоїстської Народної революційної армії захопили аргентинську станцію Атуча-1, яка тоді будувалася, не заподіявши їй шкоди. У 1982 році ополченці Африканського національного конгресу напали на Кобергську АЕС у Південній Африці — вони підірвали чотири міни, зруйнувавши велику частину інфраструктури. «Аль-Каїда», винна в теракті 11 вересня 2001 року, також вважала АЕС легітимними цілями, проте до березня 2022 року цивільні атомні електростанції нападів не зазнавали.

Захоплення Запорізької АЕС стало першим випадком, коли держава збройним шляхом взяла під контроль ядерний об'єкт. Цим росіяни порушили не тільки додаткові проколи до Женевської конвенції 1949 року, але й норму 42 звичаєвого міжнародного гуманітарного права, яка забороняє атаки на ядерні об'єкти. У законі Російської Федерації від 2001 року стосовно застосування цього правила зазначається: «атомні електростанції не повинні бути ціллю нападу, навіть коли вони є військовими об'єктами, якщо напад може спричинити вищезгадані наслідки».

Під вищезгаданими наслідками маються на увазі витік радіації та загибель цивільних.

Рада керівників МАГАТЕ — яка зокрема стежить за безпекою атомних електростанцій — прийняла резолюцію, закликавши Росію «негайно припинити будь-які дії проти ядерних об'єктів України». Резолюцію проігнорували, і МАГАТЕ мало що могла з цим вдіяти. Попервах така сама доля спіткала заклик Києва встановити 30-кілометрову безполітну зону навколо атомних електростанцій, у якій також було б заборонено вести бойові дії. Тільки восени 2022 року, після численних артилерійських обстрілів станції, Гроссі з делегацією відвідав Запорізьку АЕС. МАГАТЕ та міжнародна спільнота поставилися до пропозиції України серйозно, і почалося міжнародне обговорення створення безполітної та безбойової зони. На момент написання цих рядків результат обговорень невідомий.

Захоплення росіянами Чорнобильської зони відчуження і тамтешніх об'єктів, а також напад та окупація Запорізької АЕС оприявнили вразливість ядерної енергетики, яку доти переважно ігнорували, а саме: бойові дії могли спричинити аварію або низку аварій. Через війну в Чорнобилі траплялися перебої з електрикою — вона потрібна для охолодження відпрацьованого палива на станції. Виникло занепокоєння, що паливні елементи перегріються і станеться викид радіації в атмосферу. Пошкодження ліній електропередач лишило водяні насоси без живлення, а реактор без водяного охолодження — це могло спричинити розплавлення ядра на кшталт того, яке сталося на Фукушімській АЕС.

Світ виявився абсолютно неготовим до російського ядерного шантажу. МАГАТЕ не тільки не спроможна вберегти ядерні реактори від загрози з боку країни, яка є постійним членом Ради Безпеки ООН, — вона також не має належної міжнародно-правової бази, на основі якої могла б діяти. Наразі нам бракує ефективних правових інструментів, які убезпечили б українські атомні електростанції від російської агресії. Не існує міжнародних договорів, які стосувалися б саме воєнних нападів на АЕС. Звісно, договори та конвенції не панацея від злочинних дій

СЕРГІЙ ПЛОХІЙ - АТОМИ І ПОПІЛ

на міжнародній арені, проте вони могли б установити чітку відповідальність за атаки на атомні електростанції, оскільки поточним правовим режимом її не передбачено.

Доки ядерні реактори не будуть надійно захищені від атак у воєнний час, неможливо серйозно розглядати ядерну енергію як розв'язання проблеми зміни клімату. Навряд чи ми можемо дозволити собі будувати нові реактори, поки не знайдемо способу захистити вже наявні.

СЕРГІЙ ПЛОХІЙ,
вересень 2023

Передмова

Викрадений вогонь

За кілька років до Чорнобильської катастрофи, яка сталася в 1986-му, у місті Прип'ять звели статую Прометея, грецького титана, який викрав у богів вогонь і подарував його людям. Напівоголений Прометей, який підводиться з колін і вивільняє в повітря непокірні язики полум'я, символізував перемогу людства над силами природи і спроможність вирвати з рук богів секрет створення світу та будови атома.

Бронзовий монумент заввишки шість метрів пережив вибух ядерного реактора, який стався у ніч 26 квітня 1986 року, та подальшу катастрофу, але змінив своє місце та символічне значення. Нині він стоїть перед входом до адмінбудівлі Чорнобильської атомної електростанції та є центральним експонатом меморіалу, присвяченого пам'яті операторів, пожежників і рятувальників, які пожегували життям у боротьбі з вогнем і радіацією, що їх вивільнив вибух. Цей кам'яний Прометей виявився неспроможним контролювати вогонь, який сам випустив, і нині символізує не тріумф людини над силами природи, а радше обмеження людських спроможностей¹.

Переміщення та переосмислення Чорнобильського Прометея слугують сумною, але промовистою метафорою того, як у різних країнах — які або пережили ядерні аварії, або ж виявилися достатньо таланливими чи обачними, щоб їх уникнути, — змінилося ставлення до ядерної енергії. Відколи ядерну зброю, або ж «атоми для війни», уперше використали для бомбардування Хірошіми та Нагасакі в серпні 1945 року, світ ніколи не ставився до них прихильно. Проте атомна енергія, яку президент

Двайт Айзенгавер у своїй відомій промові, виголошеній перед Генеральною асамблеєю ООН у 1953 році, назвав «атомами задля миру», на піку ядерної енергетики в 1960–1970-х вселяла надію та мала хорошу репутацію в усьому світі.

Айзенгавер обіцяв «забрати це знаряддя з рук солдатів» і вкласти його «в руки тим, хто знає, як зняти з нього військову форму та пристосувати до мистецтва миру». Він намагався переконати американську та міжнародну громадськість у безпечності американського ядерного арсеналу, який усе наростав, зупинити розповсюдження ядерної зброї та простимулювати розвиток світової економіки. Слідом за президентом Айзенгавером голова Комісії з атомної енергії Льюїс Штраус восени 1954 року заявив, що атоми вироблятимуть таку дешеву електрику, що її можна буде не обліковувати. Багато хто вірив, що вона також лікуватиме хвороби, обігріватиме домівки, бо кожна оселя матиме власну атомну установку, прокладатиме канали та живитиме не тільки підводні човни і криголами, а й кораблі та локомотиви².

Атомна енергетика справді зробила величезний внесок у наше життя, насамперед завдяки виробництву електрики. Після промови «Атоми задля миру» минуло майже сімдесят років, і нині у світі налічується 440 активних ядерних реакторів, які виробляють приблизно 10% світової електроенергії. Це чимало, але радикально ситуації вона не змінила. Головна причина, чому «атоми задля миру» не виконали обіцяного, — економічна. Нині в Північній Америці та Європі, якщо поррахувати прямі й непрямі витрати, одиниця ядерної електрики коштує дорожче, ніж електрика, вироблена не тільки з використанням викопного палива, як-от вугілля або газ, а й відновлюваних ресурсів — води, вітру, сонця.

Головний економічний аргумент проти ядерної енергії, який впливає на ціну за одиницю електрики, — це вартість спорудження атомної електростанції. Якщо будувати АЕС, 1 мегават коштуватиме щонайменше 112 доларів; натомість його сонячний еквівалент обійдеться у 46 доларів, газовий — у 42, а вітряний — у 30. А позаяк будівництво атомних станцій може тривати десять і більше років, а інвестиції повертаються поступово

впродовж десятиліть, дуже важко, якщо взагалі можливо, розвинути атомну енергетику без державних субсидій і гарантій. Такою була ситуація в 1950-х, і такою вона лишається сьогодні. Нинішня атомна енергетика — це тягар необмеженої в часі відповідальності. Приміром, нам відомі випадки закриття атомних електростанцій, але ніхто й ніколи повністю не виводив їх з експлуатації. Ми не знаємо, скільки загалом коштуватиме цей процес, однак є обґрунтовані підстави вважати, що обійдеться він дорожче, ніж саме будівництво³.

Також атомна енергетика погано проявилася в ролі інструмента для запобігання розповсюдженню ядерної зброї. Обмін ядерними енерготехнологіями не зупинив розроблення ядерної зброї, а часом навіть допомагав допастися до неї тим країнам, які раніше її не мали. Ідеться про Індію, яка виробила свій перший плутоній у канадському реакторі, а своє перше ядерне випробування назвала «мирним ядерним вибухом». Нині багатьох непокоїть, що шляхом Індії йде Іран, а його програма збагачення урану — це крок до створення ядерної зброї⁴.

Чи значить це, що атомна енергія занадто дорога та небезпечна, щоб мати тривке майбутнє? Чи лишиться вона винаходом середини ХХ століття, який вселяв надію, але не виконав обіцяного і тепер має загинути під тиском нездоланих економічних сил? Попри очевидну економічну скруту атомної енергетики, поки що надто рано списувати її з рахунків і вважати, що в майбутньому вона не вийде на передній план порівняно із сьогоднішнім. Нині, як і в минулому, країни мають сильний політичний стимул стати ядерними — до цього їх можуть штовхати економічні, військові мотиви чи міркування престижу. Більшість країн не мають доступу до атомної енергії, тоді як в інших куточках світу просто бракує неядерних енергоносіїв.

Однак протягом останнього десятиліття з'явився новий аргумент на користь використання атомної енергії — зміна клімату. Нам, як ніколи, загрожують викиди вуглекислого газу, а наша і без того велика залежність від викопного палива зростає безпрецедентними темпами. У 1990 році спалюванням викопного палива виробляли 62% електрики, у 2017-му ця цифра виросла