

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

СЕРГІЙ ПЛОХІЙ

АТОМИ І ПОПІЛ

ГЛОБАЛЬНА ІСТОРІЯ
ЯДЕРНИХ КАТАСТРОФ

*Переклав з англійської
Назар Старовойт*

«НАШ ФОРМАТ» · КИЇВ · 2024

[Почитати опис, рецензію і купити можна на сайті nashformat.ua](https://nashformat.ua)

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 Фукушіма</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
Фукусіма: 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, здійснювали 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 накопили 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

помилки. Саме помилки персоналу стали одним із чинників Чорнобильської аварії 1986 року.

Президент України Володимир Зеленський назвав воєнне захоплення станції актом ядерного тероризму. Рафаель Гроссі теж виступив із заявою: «Артилерійські обстріли поблизу атомної електростанції порушують фундаментальний принцип підтримання й захисту фізичної цілісності ядерних об'єктів». І знову у заяві МАГАТЕ ні слова про Росію. Натомість посол США в ООН Лінда Томас-Грінфілд висловлювалася значно прямолінійніше. «Російська атака минулої ночі наразила найбільшу в Європі атомну електростанцію на смертельний ризик. Це було вкрай безрозсудно та небезпечно», — казала Томас-Грінфілд на екстремому засіданні Ради Безпеки ООН. Вона закликала Росію «дотримуватися приписів міжнародного гуманітарного права, яке забороняє умисні обстріли мирних жителів і цивільної інфраструктури».

У заяві про захоплення Росією Чорнобильської АЕС Державна інспекція ядерного регулювання України звинуватила Москву в порушенні статті 56 першого Додаткового протоколу до Женевських конвенцій 1949 року про ведення війни. У статті зазначено, що «атомні електростанції не повинні ставати об'єктами нападу навіть у тих випадках, коли такі об'єкти є воєнними об'єктами, якщо такий напад може спричинити вивільнення небезпечних сил і подальші тяжкі втрати серед цивільного населення».

Звучить цілком ясно й недвозначно, проте протокол усе ж дозволяє нападати на ядерні об'єкти, якщо це не спричинить витоку радіації. Ба більше, та сама стаття скасовує захист атомних електростанцій, якщо вони «виробляють електроенергію для регулярної істотної і безпосередньої підтримки воєнних операцій і якщо такий напад є єдиним фактично можливим засобом припинити таку підтримку». Отже, за міжнародним правом, атомна електростанція може бути правомірною ціллю, якщо постає електрику до енергомережі, якою користуються військові, що захищають станцію.

Протокол відкрили для підписання та ратифікації в червні 1977 року, проте наразі ані США, ані Росія до нього не приєдна-

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-І, 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

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

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 секрети 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 померли 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 нарастав, 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 порахувати 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, і 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, розвивати 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 допасти 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 XX 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

майже до 65 %, а 2018-й обійшов свого попередника як за абсолютними, так і за відносними показниками. Як розв'язати цю головоломку? Шукаючи шляхи боротьби зі зміною клімату, у лютому 2022 року Європейська комісія надала ядерній енергії статусу «зеленої». Міжнародне енергетичне агентство, яке входить до Організації економічного співробітництва та розвитку, в «Огляді світової енергетики» від 2019 року передбачає «Сценарій сталого розвитку» і виступає за збільшення частки електрики, виробленої атомною енергією до 67 % — для цього потрібно, щоб між 2017 і 2040-м встановлена потужність АЕС зросла на 46 %. З огляду на те, що цей орган представляє тридцять шість країн-членів та опікується всіма видами енергії, а не лише ядерною, його пропозиція видається не тільки обґрунтованою, а й неупередженою. Чому б її не реалізувати?⁵

Атомна енергетика не може змагатися з відновлюваними ресурсами в ціні, але частка енергії вітру та сонця у світовому виробництві електрики лишається незначною — у Сполучених Штатах у 2020 році вона становила 8,4 і 2,3 % відповідно. Попри те, що між 2017 і 2020 роками частка вітрової та сонячної енергії подвоїлася, а сонячна енергетика — це сектор, який розвивається найшвидше, дехто стверджує, що в найближчому майбутньому відновлювані ресурси просто не зможуть замінити викопне паливо. Та навіть якщо це вдасться зробити, вони потребуватимуть постійного надходження відносно чистої електрики для забезпечення стабільності енергомережі в ті дні чи місяці, коли вітру чи сонця не буде. Виробництво батарей, здатних накопичувати надлишкову електрику та за потреби вивільняти її, становить велику наукову й технологічну проблему⁶.

Чому тоді не звернутися до ядерної енергії? І опоненти, і прибічники розвитку атомної енергетики стверджують, що відчутні проблеми в галузі створює те, що громадськість постійно, а в деяких країнах дедалі більше, стурбована безпечністю ядерних реакторів. Цей страх значно підвищує строки та ціну будівництва нових реакторів. У більшості країн, які заскочили на ядерний потяг між 1950 і 1970-ми, населення непокоїть ризик розплавлення реактора і подальше радіаційне забруднення. Не важливо,

чи підтримує уряд атомну енергетику як таку; він не може спрямувати гроші платників податків на розвиток галузі, якщо громадськість від неї сахається.

Головна причина глибокої недовіри до атомної енергетики й урядів, які її пропагують, полягає в низці ядерних аварій, які з 1950-х років переслідують галузь чи то у військових, чи то в цивільних іпостасях. Цивільний ядерний сектор сколихнули три великі аварії: аварія на Три-Майл-Айленді 1979-го, Чорнобильська катастрофа 1986-го і розплавлення Фукушімських реакторів 2011-го. Вони не тільки породили в загалу глибоке занепокоєння безпечністю ядерних реакторів, а й, що зовсім неочікувано, зробили атомну енергетику циклічною. Після кожної аварії кількість побудованих і запущених реакторів падала⁷.

Були й інші чинники, головню економічні, які посприяли зациклюванню галузі, проте важко не помітити кореляцію між великими ядерними аваріями та спадами в секторі. Кількість реакторів, які будували у всьому світі, досягла піка в 1979 році, за рік до аварії на Три-Майл-Айленді; такий самий сценарій спостерігався в 1985-му, за рік до Чорнобильської катастрофи. Фукушімська аварія 2011 року призвела до негайної зупинки десятків реакторів і, принаймні частково, до скорочення будівництва нових, яке почалося у 2010 році⁸.

І опоненти, і прибічники атомної енергетики розуміють, що ядерні аварії — це велика проблема, яка стримує її розвиток. Серед останніх найгучніше лунає голос Білла Гейтса. У книжці «Як відвернути кліматичну катастрофу»^{*}, яка побачила світ у 2021 році, Гейтс визнав, що до аварій призвели «реальні проблеми», пов'язані з атомною енергетикою і технологіями, але водночас він стверджує, що відмовитися від ядерної енергії — це все одно, що відмовитися від автомобілів через те, що вони вбивають людей. «Від ядерної енергії гине значно менше людей, ніж від автомобілів», — пише Гейтс. Свої надії (і сотні мільйонів доларів) він вкладає в розвиток наступного покоління ядерних реакторів⁹.

^{*} Книжка вийшла українською у видавництві «Лабораторія». — Прим. ред.

Дискусію навколо безпеки ядерної енергії можна поглибити, заново поглянувши на історію ядерних аварій і спробувавши зрозуміти, як вони сталися, наскільки тяжкими виявилися, чого вони здатні навчити і чи можуть повторитися. У цьому й полягає головна мета цієї книжки. У ній проведено огляд міжнародної галузі, яку ревно захищають національні уряди — у якій ще сфері науки й економіки були «шпигуни-ядерники», яких віддавали під суд і садили на електричні стільці? — та проаналізовано шість аварій, які незмінно очолюють список найгірших ядерних катастроф у світі.

Я почну з ядерного випробування Castle Bravo, яке провели в березні 1954 року на Маршаллових островах і яке через невправильний розрахунок потужності водневої бомби і хибно визначений напрямок та силу вітру завдало значної шкоди здоров'ю людей і довкіллю. Випробування, яке пішло не за планом, стало першим великим інцидентом ядерної доби. Опісля мова піде про дві катастрофи із сектору «атомів для війни», які одну від одної відділяли кілька днів.

Перша сталася наприкінці вересня 1957 року на плутонієвому комбінаті поблизу міста Киштим, що в Уральських горах: там вибух резервуара з ядерними відходами вивільнив в атмосферу десятки мільйонів кюрі радіації. Друга трапилася в жовтні того самого року в Англії на станції «Віндскейл», де загорівся реактор, який виробляв плутоній і тритій для британських атомних та водневих бомб. То був перший у світовій історії випадок великої аварії на реакторі. Після цього я розгляну аварії на Три-Майл-Айленді (березень 1979 року), у Чорнобилі (квітень 1986 року) та на Фукусімі (березень 2011 року) — усі вони сталися в секторі енергетики, який закріпив за собою репутацію засадничо небезпечного.

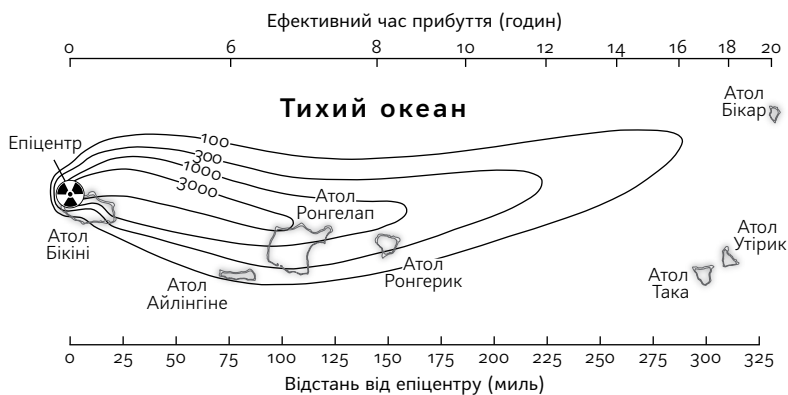
Як видно з вибраних мною аварій, я не відокремлюю військове походження і «дитинство» атомної енергетики від періоду її зрілості, оскільки такий розподіл затуманює той факт, що «атоми для миру» успадкували конструкції реакторів, кадри та культуру, не кажучи вже про фінансову підтримку, від «атомів для війни». Тому зовсім не дивно, що дві аварії, пов'язані з виробництвом

плутонію, — Киштимська та Віндскейлівська, — та три катастрофи, пов'язані з виробництвом електрики, — на Три-Майл-Айленді, Чорнобильська та Фукушімська, — сьогодні вважаються найгіршими за шкалою ядерних катастроф¹⁰.

Викладена тут історія глобальна. Попри те, що уряди країн щосили захищали свої ядерні секрети, атомна енергетика від самого початку розвивалася як міжнародний проєкт. Теоретики і практики цієї галузі знали, що були частиною міжнародної гонитви, стежили — чи то таємно, чи то відкрито — за роботою одне одного, а тому мали схожі вихідні точки, ілюзії та помилки. Нині діє 440 ядерних реакторів, але їхніх базових моделей налічується менше ніж десять, і розробили їх американські, радянські / російські, канадські та китайські конструктори. Аварії були міжнародними та локальними тією самою мірою, як і галузь, що їх породила. Придивившись до причин аварій і способів, якими галузі й уряди давали їм раду — від належного та неналежного використання інформації до мобілізації ресурсів для ліквідації наслідків, — ми отримаємо найефективніший інструмент для розуміння небезпек, пов'язаних із ядерною енергією.

Я запрошую читачів скласти мені компанію в подеколи жахливій подорожі історією ядерних катастроф. Я досліджую не тільки дії та недогляди безпосередньо причетних до них осіб, але й ідеології, політичні вектори та культури, які зробили свій внесок у катастрофи. Після кожної описаної тут аварії збирали комісію для того, щоб з'ясувати її причини та почерпнути уроки. Як наслідок, технології покращувалися, і кожна аварія сприяла подальшому формуванню культури й техніки безпеки. Утім ядерні аварії досі стаються. Чи може бути так, що ми нехтуємо політичними, соціальними та культурними причинами ядерних катастроф минулого, які досі з нами? Ми не можемо зробити зважений прогноз щодо майбутнього атомної енергетики, не відповівши на ці питання.

Атол Бікіні: радіоактивне забруднення після випробування Castle Bravo, 1954 рік



Контурні лінії показують дози, отримані людьми протягом 96 годин після випробування Castle Bravo. Дози наведено в радах, одиниці вимірювання поглиненої радіації, яка приблизно дорівнює рентгену, застарілій одиниці іонізуючого випромінювання, що використовувалася під час інциденту.

Білий попіл

Атол Бікіні

Доктор Джон Кларк, чоловік середніх років в окулярах, який скидався на університетського професора, зажив у Комісії з атомної енергії США слави штатного «кілера», того хто натискав на ядерний спусковий гачок для підриву бомби. За свою кар'єру він провів більше ядерних випробувань, ніж будь-хто у цій сфері, і двічі очолював смертельно небезпечні операції зі знешкодження атомних бомб, які не здетонували.

Джек, як доктора Кларка називали друзі, не мав підстав вважати, що випробування, заплановане на 1 березня 1954 року, бо-дай чимось відрізнятиметься від десятків попередніх. Усе йшло за розкладом і планом. Однак Кларк, який стояв на чолі команди запуску, знав, що діяти треба надзвичайно обережно. Випробування отримало назву Castle Bravo — воно було першим із серії Castle, а також першою у світі спробою підірвати водневу бомбу. «Пристрій» був відносно малий і потужний, хоча його справжньої руйнівної сили достеменно ніхто не знав. Саме це і мало з'ясувати випробування¹¹.

Операцію Castle проводили на Тихоокеанському випробувальному полігоні на атолі Бікіні — частині Маршаллових островів у центрі Тихого океану. Кларк разом із командою розташувався на острові Енуї, що приблизно за тридцять кілометрів від полігону, — це штучний острівець на рифі біля острова Наму в північно-західній частині атола. Тридцять кілометрів — пристойна відстань від епіцентру вибуху, проте ані Кларк, ані його керівництво не збиралися ризикувати. Для центру управління випробуванням і команди запуску інженери збудували