

KATASTROFA W CZARNOBYLU

1 SPIS TREŚCI

2	Przyczyny	2
2.1	Konstrukcja reaktora	2
2.2	Brak procedur	2
2.3	Niebezpieczny eksperyment	3
2.4	Nieprzygotowanie załogi	3
3	Przebieg awarii	3
3.1	Stan reaktora przed eksperymentem	4
3.2	Wybuch pary wodnej	4
3.3	Wybuch mieszaniny piorunującej	4
3.4	Pożar.....	4
3.5	Możliwe większe zagrożenia.....	4
4	Skutki	5
4.1	Akcja ratunkowa	5
4.2	Ofiary śmiertelne.....	5
4.3	Poszkodowani.....	5
4.4	Wysiedleni	6
5	Opinia publiczna.....	7
5.1	Propaganda Związku Radzieckiego	7
5.2	Propaganda Zachodu.....	7
5.3	Płyn Lugola.....	8
6	Stan obecny i plany na przyszłość.....	8
6.1	Pracownicy CzAES.....	8
6.2	Budowa osłony	9
6.3	Rekultywacja, osiedlanie i wykorzystanie terenu „skażonego”	9
6.4	Strefa 30 km, 10 km, Prypeć i Czerwony Las.....	9
7	Źródła informacji	10

2 PRZYCZYNY

2.1 KONSTRUKCJA REAKTORA

Aby kompetentnie wyjaśnić, jak to było z elektrownią w Czarnobylu, trzeba zacząć od samego początku, czyli projektu reaktora RBMK. Ten rosyjski skrót oznacza Reaktor Bolszoy Moszczynosci Kanałowy, czyli Reaktor Kanałowy Dużej Mocy. To projekt bazujący na wcześniejszych konstrukcjach wojskowych służących do produkcji plutonu. Aby uran znajdujący się w reaktorze przemienił się w pluton nadający się do bomb, musi przebywać w rdzeniu stosunkowo krótko, bo około miesiąca. Po tym czasie oprócz plutonu-239 powstają także inne jego izotopy, które uniemożliwiają jego militarne użycie. Konstrukcje większości nie-kanałowych reaktorów zakładają wymianę paliwa przy wyłączonym reaktorze tylko raz na rok, więc do produkcji militarnego plutonu nie nadają się. W reaktorach kanałowych paliwo uranowe może być wymienione w dowolnym czasie bez konieczności wyłączania reaktora, więc mogą produkować militarny pluton i do tego też miały służyć, w razie potrzeby, wszystkie cztery z czarnobylskiej elektrowni. Dodatkową zaletą reaktora RBMK jest jego skalowalność, czyli możliwość łatwego dopasowania potrzebnej mocy reaktora bez potrzeby robienia całkiem nowego projektu. Wystarczy dodać następne kanały z paliwem, chłodzeniem itp. Można było więc projektować i budować reaktory o niemal dowolnie dużej mocy tylko poprzez zwiększanie ich wymiarów. Z drugiej strony była to jednak wada, ponieważ duże rozmiary uniemożliwiały zaprojektowanie szczelnej obudowy reaktora. Takie obudowy bezpieczeństwa są integralną i kluczową częścią systemów bezpieczeństwa reaktorów innych typów, muszą wytrzymać najgorsze awarie ze stopieniem rdzenia włącznie, a to właśnie wydarzyło się w Czarnobylu.

Niestety to nie koniec wad konstrukcyjnych reaktora RBMK. Z dużymi rozmiarami wiąże się również to, że pręty bezpieczeństwa, hamujące pracę reaktora aż do zatrzymania, zagłębiały się w rdzeniu zbyt wolno (kilkanaście sekund w porównaniu z zachodnimi normami mówiącymi o maksymalnym czasie 1 sekundy) i, co gorsza, przez chwilę zamiast hamować jego pracę przyspieszały ją w dolnej części tego urządzenia. Pracę reaktora przyspieszało również odparowanie wody chłodzącej reaktor. Działo się tak, ponieważ podstawowym moderatorem w reaktorach RBMK był grafit. W reaktorach wodnych, zwykle używanych na Zachodzie, moderatorem jest woda, więc gdy ona odparuje, reaktor wygasa. W RBMK gdy woda odparowywała, reaktor nabierał mocy. To oznacza dodatni współczynnik temperaturowy reaktora, czyli gdy nagrzewał się, to moc wzrastała, a gdy moc wzrastała, to bardziej się nagrzewał itd. Jeszcze jedną wadą była niestabilność reaktora na małej mocy - reaktory RBMK pracowały świetnie na pełnej mocy, ale dla mocy mniejszych niż kilkadziesiąt procent mocy maksymalnej ustawienie prętów w rdzeniu komplikowało opis zachodzących w nim procesów i takie sytuacje nie były do końca przeanalizowane. Połączenie niestabilności oraz temperaturowego sprzężenia zwrotnego spowodowało, że reaktor w Czarnobylu w ciągu kilku sekund przekroczył kilkunastokrotnie moc, dla której został zaprojektowany. Tego nie wytrzymały systemy chłodzenia ani sama konstrukcja reaktora.

Podstawą wszystkich błędów konstrukcyjnych były być może przepisy dotyczące energetyki jądrowej obowiązujące w ZSRR. Mówiły one oczywiście o bezpieczeństwie, przecież Rosjanie samobójcami nie są, ale były w nich pewne zapisy pozwalające zrezygnować z niektórych systemów zabezpieczeń, jeśli dotyczyły one sytuacji, do której nigdy nie dojdzie. Przykład elektrowni w Czarnobylu pokazał jaskrawo, że zdarzają się jednak sytuacje, których ówcześni konstruktorzy nie przewidzieli.

2.2 BRAK PROCEDUR

Mimo wszystkich swoich wad reaktory RBMK działały w b. ZSRR i niektóre nadal działają świetnie po dziś dzień. W samej Czarnobylskiej Elektrowni Atomowej były cztery takie bloki, z których czwarty, który uległ awarii, był najmłodszy. Pozostałe działały nawet po 1986 roku i były sukcesywnie wygaszane. Ostatni wyłączono w 2000 r. To, że RBMK działały tylko w Związku Radzieckim jest rzeczą zrozumiałą, skoro były to reaktory pracujące na rzecz Armii Radzieckiej pod przykrywką cywilnej produkcji elektryczności. ZSRR miał więc interes w tym, by nie eksportować swojej technologii poza granice państwa, zatem i pogłoski o tym, że w Żarnowcu miał stanąć reaktor „typu

czarnobylskiego" były nieprawdziwe. Ponadto obecnie obowiązują porozumienia o zakazie patentowania technologii reaktorowych, dzięki czemu dokładne plany elektrowni jądrowych można znaleźć np. w Internecie i zgłosić swoje własne zastrzeżenia do nich.

Zachowanie podstawowych zasad bezpieczeństwa podczas pracy reaktora nawet tak wadliwego jak RBMK pozwala na jego bezpieczne użytkowanie. Niestety, okazuje się, że niektóre z zasad nie były opisane. Obecnie konstruktorzy są zobowiązani przewidzieć nawet najdziwniejsze sytuacje wynikające z usterek technicznych, błędów człowieka czy kataklizmów naturalnych i przygotować odpowiednie procedury na każdy przypadek. W Czarnobylu takich dokładnych opisów nie było i operatorzy reaktora nie wiedzieli, jak powinni sterować reaktorem w nietypowych warunkach, w jakich się znajdował.

2.3 NIEBEZPIECZNY EKSPERYMENT

Na te wyjątkowe niekorzystne warunki pracy reaktora w feralnym dniu złożyły się dwa czynniki: chęć przeprowadzenia niebezpiecznego eksperymentu oraz opóźnienie w jego wykonaniu. Eksperyment miał polegać (w uproszczeniu) na odłączeniu dopływu pary wodnej na turbinę generującą elektryczność (w elektrowni jądrowej, jak w każdej innej, elektryczność powstaje, gdy gorąca para z reaktora, czyli kotła, obraca turbiną, a ta generatorem) i sprawdzeniu, jak długo jeszcze pompy obiegu chłodzenia reaktora mogą pracować korzystając tylko z bezwładności turbiny. Jest to ważne, ponieważ załączenie awaryjnego zasilania pomp z generatorów z silnikami Diesla nie jest natychmiastowe i przez pewien czas (około minuty) reaktor jest zdany tylko na siebie. Był to zatem swego rodzaju test bezpieczeństwa, jaki ponoć niektóre inne reaktory RBMK przechodziły bez trudu.

Oczywiście zwykle gdy brakuje zasilania, automatyka reaktora natychmiast go wyłącza, zatem operatorzy musieli wyłączyć lub zignorować większość systemów bezpieczeństwa i alarmów. Trudno to sobie wyobrazić, dlatego obecnie podobne niebezpieczne próby symuluje się w pamięciach komputerów, a nie przeprowadza na działających maszynach, bardzo delikatnych i drogich (a takimi są reaktory jądrowe). Niemniej tak było wtedy i nie była to też samowola operatorów, a realia techniczne i proceduralne.

Najgorsze były jednak realia polityczne i społeczne Związku Radzieckiego w tamtym czasie. To one spowodowały, że z jednej strony spieszono się z eksperymentem, by na Święto Pracy 1986 r. móc pochwalić się kolejnym sukcesem, a z drugiej strony w ostatniej chwili okazało się, że jest zwiększone zapotrzebowanie na elektryczność i należy opóźnić go o kilkanaście godzin.

2.4 NIEPRZYGOTOWANIE ZAŁOGI

To opóźnienie spowodowało, że eksperymentu nie mogła przeprowadzać ta zmiana operatorów, która się do niego przygotowywała. Następną zmianą, choć równie doświadczoną w pracy reaktorowej, musiała podejść do tego niejako „z marszu”.

3 PRZEBIEG AWARII

Właściwie to opis samego przebiegu awarii niemal minuta po minucie można znaleźć w Internecie, chociażby na stronach Wikipedii. Zwykle jest to opis bazujący na relacji uczestników, a każda z takich relacji zawiera pewne elementy subiektywnej oceny sytuacji, niemniej pewne wydarzenia są faktami. Nawet ten opis z Wikipedii należy traktować z pewną dozą rezerwy, ale wynika to nawet nie tyle ze stroniczych relacji różnych osób zaangażowanych w całą tę sprawę, a z tego, że przebieg pewnych procesów w samym rdzeniu naukowcy musieli odtwarzać na podstawie znajomości planów konstrukcyjnych, zapisów maszynierii oraz badania szczątków i ruin. Poniżej przedstawiona jest uproszczona wersja zdarzeń.

3.1 STAN REAKTORA PRZED EKSPERYMENTEM

Eksperyment miał być wykonywany na małej mocy, więc po okresie normalnej pracy reaktora załoga musiała go w ten stan wprowadzić. Niestety, w międzyczasie w rdzeniu zaszły przemiany fizyczne, które spowodowały, że moc zaczęła samoczynnie spadać zbyt szybko. Jest to zjawisko tak zwanego „zatrucia reaktora” izotopami silnie pochłaniającymi neutrony. Zatrucie reaktora mogło spowodować jego całkowite zatrzymanie. Ponowny rozruch reaktora nie wchodził w grę, ponieważ trwałoby to zbyt długo. Aby tego uniknąć zaczęto wyciągać z rdzenia pręty pochłaniające neutrony. Krótko mówiąc wyciągnięto ich zbyt wiele. Kiedy zdecydowano się wreszcie zacząć eksperyment, reaktor był w stanie, jakiego nie przewidział żaden z konstruktorów. Operatorzy byli pewni, że po kilku wahnięciach zdołali ustabilizować reaktor na małej mocy i przeszli do dalszego działania.

3.2 WYBUCH PARY WODNEJ

Niestety niestabilność rdzenia związana z odparowywaniem wody spowodowała, że zaraz po odcięciu zasilania turbiny w parę wodną moc reaktora gwałtownie skoczyła w górę. Przycisk nakazujący awaryjny zrzut prętów wciśnięto dopiero kilkanaście sekund później, gdy sytuacja wymykała się spod kontroli. Niestety na skutek feralnej budowy wypchane pręty bezpieczeństwa na chwilę spotęgowały wzrost mocy w dolnej części rdzenia, który zaczął się roztopiać. Wygięte elementy konstrukcyjne nie pozwoliły prętom na całkowite wsunięcie, a w tym samym czasie ciśnienie pary wodnej rozsadziło ważącą tysiące ton górną pokrywę reaktora, która podskoczyła pod sam dach hali reaktora. Był to zatem wybuch taki sam, jaki może nastąpić w każdej elektrowni, bo w każdej wytwarza się parę wodną pod ogromnym ciśnieniem. Ale na tym się nie skończyło.

3.3 WYBUCH MIESZANINY PIORUNUJĄCEJ

Temperatura w dolnej części reaktora osiągnęła wartość, przy której para wodna ulega rozkładowi na wodór i tlen. Proces ten zachodził szczególnie łatwo w reakcji pary wodnej z cyrkonowymi koszulkami paliwa. Mieszanina tych dwóch gazów, zwana „mieszaniną piorunującą”, jest wysoce wybuchowa i to właśnie było przyczyną drugiego wybuchu, polegającego na zapaleniu tej mieszaniny (czyli chemicznego), który prawdopodobnie spowodował zawalenie się hali reaktora. Obecnie wszystkie projektowane reaktory mieszczą się w zupełnie innego rodzaju budynkach, których ściany są tak grube, że wytrzymałyby nawet taki wybuch. Niestety wtedy nie było to obowiązującą normą.

3.4 POŻAR

Do zawalonego budynku reaktora wtargnęło powietrze z zewnątrz dostarczając do metalowo-grafitowej magmy świeży tlen. Rozgrzany do wysokiej temperatury grafit uległ zapłonowi i rozpoczął się ostatni etap awarii, czyli kilkudniowy pożar. Gorące materiały w wnętrzu rdzenia początkowo wytryskały na zewnątrz skażając teren tak zwanymi „gorącymi kroplami” (czyli niezwykle promieniotwórczymi drobinami zastygniętego metalu). Później już tylko wydobywający się z wnętrza dym unosił promieniotwórczy pył do atmosfery, skąd wiatr rozniósł go w różne strony.

3.5 MOŻLIWE WIĘKSZE ZAGROŻENIA

Gorąca metaliczna masa roztopionego rdzenia przetapiała się powoli przez podstawę hali reaktora do miejsca, gdzie znajdował się dodatkowy zbiornik wody chłodzącej. Połączenie tych dwóch substancji mogłoby doprowadzić do trzeciej eksplozji, w której ogromna ilość pary wodnej mogłaby całkowicie rozrzucić resztki bloku czwartego po okolicy. Jednocześnie niektórzy sowieccy specjaliści od broni jądrowej oddelegowani do akcji ratunkowej uważali, że efektem byłaby eksplozja taka jak w bombie jądrowej i że efekt tej eksplozji może osiągnąć oddalony o około 100 km na południe Kijowa, ale takie spekulacje należy raczej włożyć między bajki. Bomby jądrowe zawierają zupełnie inne paliwo i działają na zupełnie innej zasadzie. Na pewno nie doszłoby do eksplozji o mocy wyrażanej w megatonach trotylu (o czym mowa jest np. w filmie „Bitwa o Czarnobyl”), a w ogóle zajście jakiejś następnej reakcji łańcuchowej uranu jest wielce dyskusyjne. Niemniej jakkolwiek by to nie był wybuch, na pewno pogorszyłby skutki awarii i utrudnił akcję ratunkową. Część wody

wypompowano, część uleciała przez zawory otwarte przez trzech inżynierów, którzy poświęcili życie, by do nich dotrzeć. Dodatkowo zdecydowano się wykopać tunel pod budynek reaktora i stworzyć betonową poduszkę, która miała przeciwdziałać przetopieniu się rdzenia do wód gruntowych.

4 SKUTKI

4.1 AKCJA RATUNKOWA

Zaraz po awarii usiłowano oczywiście w pierwszej kolejności ugasić pożar, co udało się dopiero ogromnym nakładem środków, sił i zdrowia ludzkiego. W czasie akcji gaśniczej usiłowano od razu zabetonować wnętrze reaktora zrzucając z helikopterów worki z cementem. Cement ten zawierał dodatkowo dwa pierwiastki: bor (który wylapuje neutrony) oraz ołów, co miało dodatkowo zahamować procesy w rozgrzanym rdzeniu i chronić ratowników przed promieniowaniem. Po wstępnym pozbyciu się ognia usiłowano od razu „zamieść” porzucane promieniotwórcze materiały do budynku reaktora. Wartości mocy dawki (czyli dawki podzielonej przez czas napromieniowywania) były tak duże, że w wielu miejscach (np. na resztkach dachu hali) ratownicy mogli przebywać nie dłużej niż kilkadziesiąt sekund, dlatego była duża rotacja i dlatego ich liczba była nadzwyczaj duża. Jest to jednak logiczne, gdyż dzięki temu każdy z nich uzyskał całkowitą dawkę w granicach tolerowanych przez ludzki organizm. Początkowo dysponowali oni prostymi, nieadekwatnymi do zadania narzędziami i zabezpieczeniami. Na przykład prowizoryczne osłony z ołowiu (kamizelki, hełmy itp.), które im nakładano, zmniejszały dawkę w nikłym stopniu, a dodatkowo utrudniały poruszanie się, ale nie było sensu ubierać ich w grube, pochłaniające więcej promieniowania osłony, bo uniemożliwiłyby one jakąkolwiek pracę. Ważniejsze było promieniotwórcze skażenie powierzchni ciała oraz dróg oddechowych i temu przeciwdziałać miały kombinezony i maski gazowe. Warunki pracy powodowały jednak, że niektórzy przegrzani ratownicy (np. górnicy kopiący tunel) zdejmowali te stroje i maski, by móc swobodnie poruszać się i oddychać. To powodowało dodatkowe narażenie.

Z czasem do pracy zaprzęgnięto bardziej wyrafinowaną technikę (taką jak zdalnie sterowane roboty do spychania gruzów z dachu), która jednak często zawodziła. W warunkach takiej katastrofy, gdy trzeba poruszać się po zawalonym budynku i usuwać zakleszczone przedmioty, ludzki organizm okazał się jednak niezastąpionym narzędziem i do dziś pracownicy Czarnobylskiej Elektrowni Atomowej (CzAES - Czarnobylska Atomna ElektroStancja) większość prac wykonują sami, bacząc przy tym na normy dopuszczalnych rocznych dawek.

4.2 OFIARY ŚMIERTELNE

Oczywiście zawalenie się budynku reaktora i pożar pociągnęły za sobą ofiary śmiertelne, przy czym nie zawsze były to ofiary promieniowania jonizującego. Zalicza się do nich np. także załogę helikoptera, który runął na ziemię zahaczywszy wirnikiem o stojący nieopodal dźwig. Z ratowników (strażaków, pracowników elektrowni itp.), u których stwierdzono objawy ostrej choroby popromiennej, 28 zmarło jeszcze tego samego roku, zaś spośród pozostałych 106 ratowników z objawami ostrej choroby popromiennej żyje do dziś 87. Wskutek wchłaniania promieniotwórczego jodu-131 przez organizmy dzieci odnotowano również zwiększoną zachorowalność na raka tarczycy, wynoszącą około 6 tysięcy przypadków, co stanowi kilka procent zachorowań na tę odmianę raka z pozostałych przyczyn (np. z powodu niedoboru jodu). Z tych kilku tysięcy do dziś nowotwór okazał się być przyczyną śmierci nie więcej niż kilkunastu osób. Pozostałe należy zatem nazywać nie tyle „ofiarami”, co „poszkodowanymi”.

4.3 POSZKODOWANI

Te liczby są nieraz zaskakująco niskie, gdy wspomni się 600 tysięcy „likwidatorów” i 330 tysięcy osób wysiedlonych ze skażonych terenów. Tych likwidatorów było tak wielu, bo nie każdy z nich pracował w niebezpiecznych warunkach, a jeśli tak, to bardzo krótko, zatem dostał dawkę niegroźną dla zdrowia. Problemem jest raczej coś innego, a mianowicie to, że często byli to ludzie przymuszeni do tej pracy. Tak było w wypadku żołnierzy oraz górników. Wedle przepisów

obowiązujących na Zachodzie (a obecnie na całym świecie) ratownikiem, który jest narażony na niebezpieczne dla zdrowia dawki promieniowania jonizującego, może zostać tylko ochotnik. W Związku Radzieckim niekoniecznie tę regułę stosowano. Podczas awarii w Czarnobylu zdarzyło się, że także do kilku akcji zgłaszali się ochotnicy, ale to były już sytuacje, gdy szło się na pewną śmierć. Z drugiej strony wszyscy uczestnicy samej akcji gaszenia pożaru byli świadomi, że skala awarii obejmuje nie tylko teren elektrowni, ale być może w przyszłości cały świat, więc tak naprawdę czuli się ratownikami życia innych ludzi. Dopiero kilka lat po awarii okazało się, jak bardzo przesadzone były te obawy.

W tym miejscu należałoby wyraźnie rozróżnić ratowników i likwidatorów. Pierwsi byli nieraz świadkami awarii lub uczestniczyli w opanowywaniu pożaru, przez co byli narażeni na promieniowanie jonizujące dużo bardziej niż drudzy, którzy uczestniczyli w nadal niebezpiecznej, ale już zorganizowanej pracy porządkowej. Obecnie jednak podział jest trochę bardziej skomplikowany. Ofiary i poszkodowanych można podzielić na podgrupy w zależności od tego, jak dużą dawkę promieniowania otrzymali, a w praktyce przekłada się to na podział, który stosuje się przy rozdzielaniu odszkodowań. Wyróżnia się:

- osoby, które w skutek uczestniczenia w akcji ratunkowej uzyskały dawkę promieniowania powodującą utratę zdrowia i dostają rentę inwalidzką, osoby, które uczestniczyły w akcji ratunkowej, ale nie są inwalidami, a także osoby ewakuowane ze strefy skażonej,
- osoby, które zostały wysiedlone,
- pozostali, którzy zostali zakwalifikowani jako poszkodowani.

W związku z uszkodzeniem osoby te wcześniej przechodzą na emeryturę (kobiety w wieku 45 lat, mężczyźni 50). Osoby z pierwszej grupy mają zniżki na elektryczność, telefon, darmowe przejazdy pociągami itp. Osoby z drugiej grupy mają zniżki na pociągi itp., osoby z trzeciej oraz ich dzieci mają np. darmowe posiłki w pracy lub szkole, czwarta grupa oznacza posiłki dla dzieci, ale już nie dla samych poszkodowanych. Czasami zresztą jest tak, że do tej czwartej grupy zalicza się osoby, które nigdy w okolicach Czarnobyla nie były - są to po prostu osoby „zasłużone”, np. kierownictwo zakładów, które w czasie akcji likwidacyjnej dostarczały sprzęt lub materiały. Bywa też tak, że osoby zmieniają grupę. Jeden z przewodników wycieczek po strefie zamkniętej, a wcześniej bezpośredni uczestnik zdarzeń z 1986 roku, należał do pierwszej grupy, ale został przekwalifikowany do drugiej po tym jak wyzdrowiał. Mieszka teraz, tak jak większość obecnych pracowników czarnobylskiej elektrowni, w położonym kilkadziesiąt kilometrów na wschód od niej mieście Sławutycz. Ma kilkoro dorosłych już zdrowych dzieci, z których pierwsze narodziło się jeszcze w Prypeci, obecnie skażonej.

4.4 WYSIEDLENI

Prypeć jest miastem, na którego ulicach można znaleźć „plamy” skażeń radioaktywnych (głównie chodzi o dwa izotopy: stront-90 i cez-137, aktywność pozostałych jest już tak nieszkodliwie mała, że trudna do zmierzenia), choć średnia dawka promieniowania nie jest wcale większa niż w Warszawie. Wszystkich ludzi ewakuowano stamtąd zaraz po awarii, gdy promieniotwórczy opad był najgroźniejszy. Mogli zabrać ze sobą tylko dokumenty, rzeczy osobiste oraz trochę jedzenia, porzuciwszy resztę majątków, które przez te kilkadziesiąt lat doszczętnie rozgrabiono. Do dziś w strefie odnotowuje się działalność szabrowników, którzy zdążyli już powycinać na złom stalowe poręcze, rury, kaloryfery i inne elementy budynków, a ostatnio zabierają się za wywóz szkła z ocalałych okien. Jednocześnie niektóre miejsca, takie jak szkoły czy szpitale, zdają się wręcz być zainscenizowane tak, by sprawiały ponure wrażenie na turystach odwiedzających ten unikalny na skalę światową skansen dewastacji. Prypeć jest miastem niebezpiecznym dla zwiedzających raczej z powodu tych zniszczeń mechanicznych niż radioaktywności, gdyż pozbawione elementów nośnych i opieki zniszczone przez przyrodę budynki grożą zawaleniem. Tak zapuszczonego miasta nie opłaca się już odrestaurowywać. Niosłoby to za sobą nie tylko konieczność żmudnego oczyszczania z promieniotwórczych skażeń gleby, ale także całkowitego wyburzenia i budowy od nowa.

Prypeć leży w odległości kilku kilometrów od elektrowni, ale teren objęty przesiedleniami jest dużo większy. Po badaniach skażenia wywołanego opadami pyłów (co silnie zależy od wiatru i deszczu) przyjęto pewne wartości graniczne promieniotwórczości gleby, powyżej których ludność przesiedlano. Oczywiście z biegiem lat aktywność tych skażeń maleje i w przyszłości na pewno będzie można te tereny z powrotem zasiedlić, ale są także opinie, że w ogóle to przesiedlanie nie było potrzebne, ponieważ są takie miejsca na Ziemi, gdzie naturalna radioaktywność przekracza znacznie te wartości graniczne, ale nikt nie myśli nikogo stamtąd wysiedlać, bo ludzie żyli tam od wieków. Jakkolwiek jednak by tego nie oceniać faktem jest, że te kilkaset tysięcy osób przesiedlonych wbrew własnej woli miało problemy z odnalezieniem się w nowym miejscu zamieszkania: z aklimatyzacją, ze znalezieniem pracy, z akceptacją społeczną itp. Napiętnowani (niesłusznie) jako „ofiary Czarnobyla” czują często, że ich życie zostało zmarnowane i nie podejmują się już żadnych obowiązków. Żyją z zasiłków i zapewne cierpią na choroby spowodowane niedożywieniem lub zimmem, a nawet choroby psychosomatyczne, ale nie faktem napromieniowania czy skażenia.

Początkowo, zaraz po awarii, liczbę ofiar śmiertelnych oraz poszkodowanych szacowano na dużo większe z prostej przyczyny: objawy choroby popromiennej następują z opóźnieniem, a śmierć dopiero po kilku dniach od napromieniowania, więc w pierwszych godzinach nie sposób było odróżnić tych, którzy przeżyją od tych, którzy umrą. Ich liczbę obliczono na podstawie liniowej zależności pomiędzy dawką a śmiertelnością, mówiącej, że jeśli pośród ludzi napromieniowanych pewną dawką umierają wszyscy, to dawka o połowę mniejsza powinna zabić tylko połowę z nich, a dawka 100 razy mniejsza - tylko 1%. Ta liniowa koncepcja bazuje głównie na danych z ataków nuklearnych na Hiroszimę i Nagasaki, ale te dane były nieadekwatne do sytuacji w Czarnobylu, ponieważ w tamtych dwóch miastach głównymi przyczynami zgonów były urazy mechaniczne i poparzenia, czyli efekty działania podstawowych czynników rażących każdej bomby, nie tylko nuklearnej. Promieniowanie było tylko mało znaczącym do nich dodatkiem, który spowodował trudności w leczeniu. W przypadku awarii czarnobylskiego reaktora sytuacja była zupełnie inna, więc i ofiar mniej. Ponadto hipoteza liniowa nie uwzględnia tego, że ludzki organizm naprawia uszkodzenia spowodowane promieniowaniem jonizującym i że niektóre osoby mogą być dużo bardziej odporne na to promieniowanie niż inne.

5 OPINIA PUBLICZNA

5.1 PROPAGANDA ZWIĄZKU RADZIECKIEGO

Nim Związek Radziecki zdecydował się poprosić inne państwa o pomoc, przez dość długi czas trwał na stanowisku, że jest to błaha sprawa i że wszystko jest pod kontrolą. Na początku wręcz zaprzeczano, że do jakiegokolwiek awarii doszło, państwowa telewizja milczała na ten temat. Prawdy nie dało się jednak ukryć choćby z tego powodu, że radioaktywna chmura rychło opuściła granice państwa i pojawiła się nad Polską, Skandynawią, Grecją, Bułgarią, a później także Niemcami, Francją, Wielką Brytanią itd. Początkowo obawiano się, że promieniotwórczość w powietrzu oznacza początek wojny nuklearnej, ale na podstawie składu tej chmury ustalono, że chodzi o awarię reaktora. Gdy sprawa przybrała charakter międzynarodowy pojawiła się również międzynarodowa pomoc dla Rosjan, a obecnie także Ukraińców i Białorusinów. Głośnym przykładem może być doktor Robert Gale, który wraz z rodziną przyjechał do Kijowa i uratował życie wielu napromieniowanym uczestnikom katastrofy.

Obecnie państwa zachodnie współfinansują projekty związane z likwidacją skutków (także tych społecznych i ekonomicznych) awarii czarnobylskiej. Jest to oczywiście na rękę państwom, które te pieniądze pobierają, jednak wyniki badań pokazują, że trzeba strukturę tych funduszy zrewidować.

5.2 PROPAGANDA ZACHODU

Zwykle gdy mowa o Czarnobylu pojawia się widmo „zmutowanych” noworodków i rzeczywiście, nie można wykluczyć, że promieniowanie jonizujące, tak samo jak każdy inny szkodliwy czynnik jak środki chemiczne czy urazy mechaniczne, może spowodować deformację płodu w pierwszym trymestrze ciąży, kiedy powstają najważniejsze organy i kończyny. Istnieje ryzyko, że

kobiety będące w ciąży, mieszkanki okolic Czarnobyla, znalazły się w niewłaściwym miejscu i niewłaściwym czasie i faktycznie miały problem z swymi nienarodzonymi dziećmi, jednak logika podpowiada, że musiały to być raczej odosobnione przypadki, a nie reguła. Nikt przecież specjalnie nie wybierał tych kobiet i nie wioził do najbardziej skażonych miejsc. Dla małej dawki prawdopodobieństwo zmian jest niewiele większe niż w przypadku, gdy tego dodatkowego promieniowania nie ma, a przecież zdeformowane płody czy bliźnięta syjamskie (bo tym w istocie są „dzieci z dwiema głowami”) pojawiają się także w skutek losowych zmian i jest to w miarę dobrze określony odsetek dzieci. W okolicach Czarnobyla były prowadzone w tym kierunku badania i okazało się, że ten odsetek na terenie „skażonym” wcale nie jest większy niż na „nieskażonym”. Tymczasem przez cały świat przewijają się do dziś wiadomości o rzekomych „mutantach” krążących po „skażonej strefie”. Co więcej w 1986 roku nie tyle media, ale nawet specjaliści ginekolodzy namawiali kobiety do usuwania ciąży mówiąc o rzekomych nieodwracalnych zmianach płodów. Dotyczyło to także obszarów odległych od dzisiejszej Ukrainy, takich jak np. Anglia i Francja. To również efekt propagandy, ale zupełnie odwrotnej niż sowiecka. Ocenia się, że doszło wówczas do nieuzasadnionego usunięcia ponad 100 000 ciąży.

Im bardziej Związek Radziecki umniejszał swą winę i zagrożenie, tym bardziej zachodnia prasa je wyolbrzymiała. Stąd wzięły się wyssane z palca historie o dwumetrowych kurczakach i tym podobnych, stąd doniesienia o skażeniu całego globu. Faktycznie ślady promieniotwórczych substancji z reaktora czarnobylskiego można znaleźć w najróżniejszych zakątkach świata, ale jest ich o wiele mniej niż tych z okresu prób nuklearnych w latach sześćdziesiątych, które równie często co ZSRR przeprowadzały Stany Zjednoczone i Wielka Brytania, a później także Chiny i Francja. Poza tym można je wykryć, bo pomiar promieniotwórczości jest jednym z najdokładniejszych znanych ludzkości. Na pewno od takiego „skażenia” nikt już dziś nie umrze, w przeciwieństwie do innych skażeń przemysłowych dookoła nas.

5.3 PŁYN LUGOLA

Wobec panującej dezinformacji i niewykluczonego pogorszenia się sytuacji w Polsce postanowiono przeprowadzić akcję podawania dzieciom legendarnego już płynu Lugola. Tarczycy dzieci wchłania duże ilości jodu z powietrza i pokarmu. W wyniku rozprzestrzeniania się pyłów z Czarnobyla w Polsce w powietrzu pojawił się promieniotwórczy izotop jodu: jod-131. Gdyby skumulował się w czyjeś tarczycy, mógłby napromieniować ją od wewnątrz dawką zdolną do wywołania nowotworu. Podanie roztworu jodku potasu (czyli właśnie płynu Lugola) albo tabletek jodowych miało spowodować nasycenie tarczycy niepromieniotwórczym jodem i uniknąć tego wewnętrznego skażenia. Płyn Lugola nie czyni natomiast człowieka odpornym na działanie samego promieniowania jonizującego ani nie działa jak osłona i przypisywanie mu (lub jakimkolwiek innym płynom) tych właściwości jest, delikatnie mówiąc, nieporozumieniem.

6 STAN OBECNY I PLANY NA PRZYSZŁOŚĆ

6.1 PRACOWNICY CZAES

Całkowite zniszczenie czwartego bloku Czarnobylskiej Elektrowni Atomowej nie spowodowało zniszczeń w trzech sąsiednich blokach, które były jeszcze później użytkowane. Ostatni z nich wyłączono ostatecznie na początku XXI wieku. Ponieważ jednak energetyka jądrowa nie porzuca swoich wyeksploatowanych urządzeń, wyłączenie reaktora nie oznacza jeszcze końca robót. Teraz trzeba wszystkie te cztery bloki rozmontować. Tym zajmują się cały czas i jeszcze długo zajmować się będą obecni pracownicy CZAES. W 2000 r. było ich około 9000, w 2009 r. już jedynie około 3000. Mieszkają oni wraz z rodzinami w odległym o kilkadziesiąt kilometrów mieście Sławutycz, zbudowanym specjalnie dla nich (podobnie jak kiedyś Prypeć). Są to w większości ludzie młodzi, dobrze wykształceni specjaliści, których do tej pracy zachęciła relatywnie wysoka (jak na warunki ukraińskie) płaca. Poza tym w elektrowni mają zapewnione posiłki i szczegółową opiekę lekarską.

Likwidacja reaktora jądrowego, nawet takiego, który nie uległ awarii, trwa bardzo długo z kilku przyczyn. Jedną z nich jest to, że w większości wypadków trzeba odczekać pewien okres czasu, by radioaktywność elementów konstrukcyjnych spadła na tyle, że można bezpiecznie nimi manipulować nie narażając pracowników na zbyt duże zagrożenie. Inną jest to, że każda czynność musi być skontrolowana, czy została należycie dobrze wykonana. Procedury dotyczące likwidacji kładą akcent na sumienność, a nie pośpiech. Gdy pojawi się sytuacja nietypowa, to lepiej pracę przerwać, dobrze wszystko przemyśleć, przeliczyć i dopiero później podejmować decyzje o dalszym działaniu. Oczywiście taka opieszałość (w pozytywnym tego słowa znaczeniu) musi kosztować, ale elektrownia jądrowa odkłada pieniądze na likwidację zawczasu jeszcze w trakcie kilkudziesięcioletniej pracy. Tak samo jest także w Czarnobylu, przy czym tam sytuacja jest bardziej skomplikowana ze względu na ten nieszczęsny czwarty blok reaktorowy.

6.2 BUDOWA OSŁONY

Po zagaszeniu pożaru i zasypaniu zniszczonego rdzenia betonem zbudowano nad nim sarkofag, którego zadaniem było przede wszystkim chronić szczątki reaktora przed czynnikami atmosferycznymi i zapobiec wydostawaniu się promieniotwórczych substancji. Obecnie ta wielka betonowa ściana przestaje być pewną osłoną, chociaż i tak nawet gdyby ktoś ostrzelał ją raketami, to wydostające się pyły nie wyleciałyby dalej niż kilka kilometrów. Niemniej trwają już prace nad budową gigantycznego stalowego namiotu w kształcie łuku o wysokości 100 m i szerokości 200 m, który zakryje cały zniszczony budynek. Odpowiedzialne za to jest konsorcjum Novarka, w którym oprócz Ukrainy są firmy z Francji, Niemiec i Wielkiej Brytanii. Później wewnątrz będzie można bezpiecznie prowadzić dalsze prace rozbiórkowe. Plany rozciągnięte są na najbliższe sto lat, a na pewno na tym się nie zakończy, jednak o faktycznym tempie prac decydować będą jak zwykle czynniki ekonomiczne.

6.3 REKULTYWACJA, OSIEDLANIE I WYKORZYSTANIE TERENU „SKAŻONEGO”

Nie jest natomiast w planach likwidacja wszystkiego „do zielonej trawki”, czyli przywrócenie terenu elektrowni do stanu, jakby nigdy nie istniała. Po pierwsze jest jeszcze zbyt wcześnie, by móc o tym rozsądnie myśleć. Po drugie teren elektrowni oraz okolic jest idealnym miejscem do badania wpływu sztucznej promieniotwórczości na środowisko, rozprzestrzeniania się substancji promieniotwórczych w glebie itp. Katastrofa była nieszczęściem i nikt nie ma zamiaru tego powtarzać, ale skoro już się stała to mamy okazję przyjrzeć się dokładnie, czym takie zdarzenia grożą i uniknąć podobnych błędów na przyszłość. Po trzecie skoro teren już jest skażony i lepiej nie przeznaczać go do zastosowań takich jak rolnictwo, to stanowi świetne miejsce na składowisko odpadów promieniotwórczych. Takie składowisko, wzorowane na projektach z Unii Europejskiej, powstało już w miejscowości Burakiwka kilkanaście kilometrów od elektrowni.

6.4 STREFA 30 KM, 10 KM, PRYPEĆ I CZERWONY LAS

Mówiąc o terenie skażonym w Czarnobylu często mówi się o „strefie” dodając czasami przymiotniki precyzującymi, o jak duży teren chodzi: „strefa trzydziestokilometrowa”, „strefa dziesięciokilometrowa”. W praktyce liczebники te nie mają najmniejszego związku z odległością od elektrowni. Oficjalne mapy stref wyłączenia można zresztą łatwo znaleźć w Internecie i przekonać się, że żadna nie ma kształtu koła, a odległość waha się nieraz o kilkadziesiąt kilometrów i pojawiają się przerwy w strefach. Jest to efekt tego, że promieniotwórcze pyły opadały na ziemię w różnych miejscach w zależności od pogody. Teren, który z powodu wyłączenia jest patrolowany i dostępny tylko dla osób posiadających przepustkę jest zbieżny w wielu miejscach z terenami wojskowymi, których granice zostały wyznaczone jeszcze przed awarią. Jest zrozumiałe, że dostęp tam jest ograniczony przez wojsko, bo nawet w samej Prypeci istniały lub były w budowie instalacje militarne.

Kierownictwo CZAES na podstawie wieloletnich pomiarów zdecydowało, że część strefy mogłaby zostać otwarta. Dotyczy to ok. 40% terenu, w którym już od dłuższego czasu życie nie jest niebezpieczne. Nie stanie się tak jednak ze względów proceduralnych i finansowych. Natomiast niektórzy z mieszkańców okolicznych wiosek cały czas w nich żyją. Sama miejscowość Czarnobyl jest

zamieszкана, a w znajdującej się tam cerkwi odprawiane są nabożeństwa. Oczywiście są trudności z zaopatrzeniem, więc owi mieszkańcy zjadają owoce i warzywa z przydomowych ogródków oraz mięso wyhodowanych zwierząt. Nie notuje się u nich negatywnych skutków ewentualnego skażenia. Woda wodociągowa w Czarnobylu również nie niesie zagrożenia, pochodzi bowiem z głębokich warstw gleby, których skażenie nie osiągnęło. Następne około 30% strefy to tereny, które opłaca się posprzątać z promieniotwórczych śmieci i także udostępnić. Jedynie sam teren wokół elektrowni oraz tak zwany „Czerwony Las”, w którym skażenie jest duże i rekultywacja jest wysoce nieopłacalna, pozostaną jako swoiste laboratorium radioaktywności w przyrodzie. Czas pokazał zresztą, że na skażonych ziemiach życie nie wyginęło, a wręcz przeciwnie. Tereny opuszczone przez ludzi stały się miejscem bujnego rozwoju flory i fauny, która wykazała niespodziewaną zdolność do adaptacji w tych warunkach. Pojawiły się tam nawet gatunki, które nie są spotykane już nigdzie indziej w Europie. Z tego powodu okoliczne białoruskie lasy zostały przekształcone w rezerwat przyrody.

7 ŹRÓDŁA INFORMACJI

Informacje przytoczone w tym opisie pochodzą m.in. z rozmów z uczestnikami awarii oraz kierownictwem Czarnobylskiej Elektrowni Atomowej, a także z raportu oficjalnego Forum Czarnobylskiego, które odbyło się w latach 2003-2005 z udziałem takich międzynarodowych organizacji jak WHO (Światowa Organizacja Zdrowia), IAEA (Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej), UNSCEAR (Komitet Naukowy Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Skutków Promieniowania Atomowego), FAO (Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa), UNEP (Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych) i kilku innych, a także państw, których terenu dotyczyła awaria, czyli Rosji, Białorusi i Ukrainy. Oczywiście pojawiają się głosy, że dane te są zafałszowane, ale każdy myślący człowiek powinien sam wyrobić sobie zdanie po zapoznaniu się tymi materiałami. Są dostępne w Internecie:

[http://www.unscear.org/docs/reports/2000/Volume%20II Effects/AnnexJ pages%20451-566.pdf](http://www.unscear.org/docs/reports/2000/Volume%20II%20Effects/AnnexJ%20pages%20451-566.pdf)

Zdjęcia satelitarne okolic Czarnobyla również można znaleźć w Internecie:

CzAES

<http://maps.google.pl/?ie=UTF8&ll=51.383245,30.115929&spn=0.037604,0.076818&t=h&z=14>
<http://wikimapia.org/#lat=51.3875573&lon=30.1127529&z=15&l=28&m=b> Prypeć

<http://maps.google.pl/?ie=UTF8&ll=51.4063,30.056577&spn=0.018793,0.038409&t=h&z=15>
<http://wikimapia.org/#lat=51.4059523&lon=30.0558901&z=15&l=28&m=b>

Więcej szczegółów na temat awarii w Czarnobylu można znaleźć na tej stronie:

<http://www.ipj.gov.pl/pl/szkolenia/matedu/czernobyl20.htm>