

Paweł Sekuła

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1760-7832>

e-mail: pawel.sekula@uj.edu.pl

Rola likwidatorów-dozymetrystów w dokumentowaniu sytuacji radiologicznej po wybuchu w Czarnobylu. Analiza przypadku Gunārsa Opmanisa

1. Wstęp

Katastrofa w Czarnobylskiej Elektrowni Jądrowej (CzEJ) 26 kwietnia 1986 roku wymusiła mobilizację ogromnych zasobów ludzkich i materialnych ze wszystkich republik Związku Radzieckiego (ZSRR) w celu minimalizacji skutków radiologicznych awarii. W wyniku uszkodzenia reaktora do środowiska przedostały się dziesiątki izotopów promieniotwórczych o różnym okresie półtrwania, co doprowadziło do skażenia rozległych obszarów Ukrainy, Białorusi i Rosji¹.

W działaniach likwidacyjnych uczestniczyły setki tysięcy tzw. likwidatorów, głównie żołnierzy Armii Radzieckiej, zaangażowanych w walkę z konsekwencjami katastrofy². Największe kompetencje w pracy w warunkach skażenia promieniotwórczego posiadały wojska chemiczne, wyposażone w sprzęt do pomiaru promieniowania oraz monitorowania dawek napromieniowania personelu³. W strukturze wojsk chemicznych, a także samodzielnych pułków Obrony Cywilnej (OC) znajdowały się oddziały rozpoznania chemicznego i radiologicznego (w literaturze przedmiotu spotyka się również określenie „rozpoznania chemicznego i radiacyjnego”). Szczególną rolę odegrały grupy dozymetrystów-zwiadowców, którzy – w przeciwieństwie do służb dozymetrycznych pracujących w stacjonarnych punktach kontrolnych (KPP – Punkty Kontrolno-Przej-

¹ *Twenty-five Years after Chernobyl Accident: Safety for the Future. National Report of Ukraine*, Ministry of Ukraine of Emergencies, ed. V.I. Baloga, Kiev 2011, s. 12–22.

² Prawie 95% uczestników minimalizacji skutków katastrofy, którzy widnieją w Państwowym Rejestrze Ukrainy (2010), stanowili likwidatorzy wojskowi: żołnierze służby zawodowej, poborowi, a zwłaszcza rezerwiści (88,6%), *ibidem*, s. 93.

³ B. Potyrała, R. Fudali, *Od zwycięstwa do upadku. Siły zbrojne Związku Radzieckiego 1945–1991*, Warszawa 2009, s. 408.

ściowe oraz PUSO – Punkty Specjalnej Obróbki)⁴ – prowadzili rozpoznanie radiologiczne w terenie, od strefy przyreaktorowej po obszary oddalone o dziesiątki kilometrów od elektrowni⁵.

Ogólna historia katastrofy w Czarnobylu jest dobrze znana i ma obszerną literaturę⁶, natomiast wiele okoliczności związanych z pobytem w radioaktywnej strefie dozymetrystów z oddziałów rozpoznania radiologicznego wciąż nie doczekało się kompleksowego opracowania i z pewnością zasługuje na dokładniejszą analizę⁷.

Celem artykułu jest przedstawienie mniej znanych aspektów działalności dozymetrystów w dokumentacji sytuacji radiologicznej skażonych obszarów Ukrainy i próba odpowiedzi na pytanie o znaczenie ich wkładu w ogólny proces minimalizacji skutków katastrofy w pierwszych miesiącach 1986 roku.

Niniejsza hipoteza zakłada, że jedną z kluczowych ról w przewyżnianiu następstw katastrofy odegrały grupy dozymetrystów rozpoznania chemicznego i radiologicznego poprzez:

1. Wyznaczenie ogólnej sytuacji radiologicznej na skażonych terenach wokół CzEJ i prognozowanie jej dalszego rozwoju,
2. Opracowanie szczegółowych map skażenia poleskich miejscowości (wiosek, chutorów i miasteczek),
3. Przygotowanie rekomendacji dotyczących celowości, a także metod podejmowanych przedsięwzięć dekontaminacyjnych i ewakuacji ludności ze skażonych terenów.

Tylko częściowo odpowiedzi na te pytania można znaleźć w literaturze naukowej i publicystycznej poświęconej katastrofie. W pracy analizowany jest przypadek lotewskiego porucznika (później w stopniu majora) Gunārsa Opmanisa. Studium oparte jest na analizie niepublikowanej dotychczas dokumentacji Opmanisa sporządzonej podczas pracy w strefie czarnobylskiej (rysunki, szkice, rejestry pomiarowe), a także informacji uzyskanych w trakcie wywiadu bezpośredniego. Niektóre obliczenia i rezultaty pomiarów radiometrycznych już na bardzo wczesnym etapie pobytu w zonie Opmanis noto-

⁴ Zadania w KPP i PUSO polegały na sprawdzaniu osób, pojazdów i innego rodzaju sprzętu opuszczających zamkniętą strefę wokół elektrowni, a także – w razie potrzeby – dezaktywacji.

⁵ P. Sekuła, *Czarnobyl. Społeczno-gospodarcze, polityczne i kulturowe konsekwencje katastrofy jądrowej dla Ukrainy*, Kraków 2014, s. 234.

⁶ Tylko spośród licznych monografii opublikowanych w Polsce warto wymienić w kolejności chronologicznej: W. Siwiński, *Czernobyl*, Warszawa 1989; G. Miedwiediew, *Raport z Czarnobyla*, Warszawa 1991; P.P. Read, *Czarnobyl. Zapis faktów*, Warszawa 1996; M. Mycio, *Piołunowy las. Historia Czarnobyla*, Poznań 2006; M. Banaszekiewicz, *Turystyka w miejscach kłopotliwego dziedzictwa*, Kraków 2018; K. Brown, *Czarnobyl. Instrukcje przetrwania*, Wołowiec 2019; S. Plokhly, *Czarnobyl. Historia nuklearnej katastrofy*, Kraków 2019; A. Duda, *Turysta wobec porzuconego dziedzictwa Czarnobylskiej Strefy Wykluczenia*, Kraków 2020; K. Dworaczek, *W cieniu radioaktywnej chmury. Konsekwencje katastrofy czarnobylskiej w Polsce*, Wrocław–Warszawa 2022; P. Sekuła, *Katastrofa w Czarnobylu. Ukraińcy wobec tragedii 1986 roku*, Poznań 2022.

⁷ Wyjątki są nieliczne, vide: A.Ф. Митенков, *Четверть века: Воспоминания о группе радиационной разведки*, Нижний Новгород 2012.

wał z własnej inicjatywy⁸. Stanowią one cenne źródło do poznania historii katastrofy i pozwoliły na znaczne pogłębienie wiedzy na temat sytuacji radiologicznej ukraińskich miejscowości w pierwszej fazie po wybuchu w CzEJ. Uzupełnienie prezentowanych rozważań stanowi literatura przedmiotu, w tym również z opublikowanymi wcześniej wspomnieniami majora Opmanisa⁹.

W badaniu zastosowano metodologię jakościowej analizy źródeł, w tym krytycznej oceny dokumentów osobistych i materiałów archiwalnych, uzupełnioną o analizę porównawczą z dostępnymi danymi radiometrycznymi z okresu likwidacji skutków katastrofy. Wykorzystano również metody historii mówionej (oral history), weryfikując relacje naocznego świadka poprzez konfrontację z innymi źródłami. Podejście to pozwoliło na rekonstrukcję działań podejmowanych przez Opmanisa oraz weryfikację wczesnych pomiarów skażeń, co stanowi istotny wkład w dyskusję nad skalą skażenia w pierwszych tygodniach po awarii.

Przez cały okres likwidowania skutków katastrofy w 1986 roku odczuwalny był wyraźny brak wykwalifikowanych specjalistów-dozymetrystów, szczególnie wobec szybko zmieniającej się pod wpływem czynników naturalnych i antropologicznych sytuacji radiologicznej¹⁰. Wielu żołnierzy wezwanych do Czarnobyla nie umiało obsługiwać dozymetrów i aparatów radiometrycznych. Niewystarczająca była także ilość samego sprzętu¹¹. Istniało ogromne zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych profesjonalistów zarówno z zakresu znajomości zagadnień radiologii, jak i praktyki dozymetrycznej.

Opmanis jako chemik z wykształcenia i wykonywanego zawodu dydaktycznego posiadał duży багаż wiedzy (w 1986 roku pracował w Ryskim Instytucie Politechnicznym na Wydziale Chemii), a dodatkowo zdobył doświadczenie jako mistrz-dozymetrysta¹². W latach 60. XX wieku pracował z wieloma radzieckimi urządzeniami dozymetrycznymi w Kaliningradzie (fot. 1). Po wybuchu w CzEJ Opmanis został przydzielony do 257 samodzielnego zmechanizowanego pułku Obrony Cywilnej (OC) z Sużi (dzisiaj Ryga) w ramach Nadbałtyckiego Okręgu Wojskowego, w którym pełnił funkcję dowódcy plutonu w kompanii rozpoznania chemicznego i radiologicznego kierowanej przez kpt. Aleksandra Boloņinsa. Pułk został wysłany do Czarnobyla 9 maja, a po upływie trzech dni pierwsze oddziały skierowano do likwidacji skutków katastrofy na terenie obwodów kijowskiego i żytomierskiego¹³.

⁸ Gunārs Opmanis, rozm. przepr. autor, Katowice 2024, nagranie własne.

⁹ Niektóre relacje G. Opmanisa zawarte zostały w publikacji: P. Sekuła, *Likwidatorzy Czarnobyla. Nieznane historie*, Kraków 2019, a także artykuły Opmanisa dla łotewskiego portalu Sargs.lv: G. Opmanis, *Černobiļas avārijai 25 gadi: ES piešķir 110 miljonus drošības uzlabošanai*, <https://www.sargs.lv/lv/arvalstis/2011-04-19/cernobilas-avarijai-25-gadi-es-pieskir-110-miljonus-drosibas-uzlabosanai> [dostęp: 12.01.2025].

¹⁰ P. Sekuła, *Czarnobyl...*, op. cit., s. 70.

¹¹ Idem, *Katastrofa w Czarnobylu...*, op. cit., s. 12, 92–93, 205.

¹² Idem, *Likwidatorzy...*, op. cit., s. 7, 82.

¹³ *Ibidem*, s. 37, 71.



Fot. 1. Gunārs Opmanis podczas pracy z radiometrem DP-12 (Kaliningrad 1965)¹⁴

2. Maj–lipiec 1986 roku

Główne zadania postawione przed dozymetrystami można zakwalifikować do różnego rodzajów przedsięwzięć, takich jak rozpoznanie sytuacji radiologicznej na terenie 30-kilometrowej strefy wokół czarnobylskiej reaktora, w tym organizacja punktów kontrolnych i dokonywanie regularnych pomiarów poziomu promieniowania, a także przygotowywanie planów dezaktywacji wybranych miejscowości. Ostatnie zadanie w relacjach Opmanisa wyglądało w następujący sposób: „Dają ci na to 2–3 godziny, a ty musisz narysować plan wioski, zmierzyć skażenie ścian, gruntu, dachu, sprawdzić promieniowanie w ogrodach, czy jest woda, gdzie umieścić sprzęt oraz skąd i w jaki sposób rozpocząć dezaktywację. Jeśli rysowaliśmy dobre plany, to oddawaliśmy do sztabu. Jeśli plan był źle zrobiony, to robiliśmy jeszcze jeden egzemplarz. A wyglądało to tak. Kierowca prowadził samochód, a ja, siedząc na miejscu pasażera, patrzyłem i rysowałem – drewniany dom tu, murowany tam, szopa, i tak dalej. Kierowca wolno przejeżdżał, potem zawracał, a ja w tym czasie rysowałem plan drugiej strony wsi. Na koniec, tak mniej więcej z doświadczenia, od razu robiłem jakiegokolwiek pomiary poziomu promieniowania i potem szybko wracaliśmy. Często trzeba było robić pomiary, jadąc, ale na bardzo małej prędkości, bo szybkość pracy przyrządów wynosiła 30 sekund, zatem około 27 sekund trzeba było znajdować się w danym miejscu, żeby otrzymać dokładne dane. Tak było przez pierwszy miesiąc¹⁵.”

W pierwszej fazie likwidacji skutków katastrofy pomiary natężenia promieniowania prowadzono przeważnie za pomocą radzieckich rentgenometrów DP-5 (różne wersje).

¹⁴ Wszystkie wykorzystane w artykule zdjęcia, rysunki i oryginały nieopublikowanej wcześniej dokumentacji, których autorem jest G. Opmanis, znajdują się w prywatnym archiwum autora.

¹⁵ *Ibidem*, s. 102–103.

Opmanis początkowo posługiwał się modelem DP-5A, zamienionym po kilku dniach na DP-5B oraz znacznie lepszy DP-5W. Jego pluton korzystał także z rentgenometru pokładowego DP-3 (skala od 100 mR/h do bardzo wysokiego zakresu 500 R/h). „Jeden dzień miałem też do dyspozycji niemiecki radiometr RAM-11. Natomiast w sztabie widywałem także bardzo dobry radiometr DP-12, ale u nas w jednostce nigdy go nie było”¹⁶.

Modele DP-5 zostały zaprojektowane na wypadek wojny nuklearnej, ale w Czarnobylu, gdzie wymagana była większa dokładność, raził brak precyzji i spowolniony czas reakcji (DP-5B ok. 30 sekund). Zgodnie z poleceniem sztabu pomiary należało wykonywać tylko promieniowania gamma (posiadały szeroki zakres pomiarowy z maksymalną skalą do 200 R/h). „W każdym plutonie były trzy samochody GAZ-63 i w każdym gaziku był jeden DP-5. To były przyrządy dla głupich żołnierzy, ale bardzo kompaktowe i uniwersalne. Schemat jest zbudowany w ten sposób, że rejestruje liczbę wyładowań elektrycznych – jest to niezależne od zastosowanych w nim czujników promieniowania (one były zamiast kamery jonizacyjnej, jak np. w rentgenometrach DP-2 i DP-3, które prawie od razu pokazywały poziom promieniowania) – dlatego strzałka waha się raz w jedną, raz w drugą stronę. Są mniej więcej dokładnie po około 28–35 sekundach. Nie możesz na serio traktować pierwszych wskaźników. Dlatego w notatniku wszystkie liczby zapisywałem po upływie minuty”¹⁷. W zestawach różnych modeli DP-5 znajdowały się zwykle sonda pomiarowa z teleskopowym uchwytem, taśmy naramienne oraz para słuchawek. „Słuchawki okazywały się bardzo przydatne w nowych miejscach, gdy trzeba było przeprowadzić rozpoznanie radiometryczne – szybciej reagowały na zmiany promieniowania, dźwięk (pisk i szum) zwykle wyprzedzał wskazania strzałki na skali urządzenia [...] Często korzystałem z nauszników na jedno ucho, jednym słuchałem wskazań urządzenia, a drugim tego, co odbywało się wokół”¹⁸.

Proces lokalizowania zanieczyszczeń izotopami promieniotwórczymi prowadzony był głównie na podstawie gęstości skażenia cezem-137 i odbywał się poprzez kontrolę radiometryczną powietrza (natężenia promieniowania gamma), gleby, żywności oraz budynków. Stworzenie map radioaktywnego skażenia wymagało przeprowadzenia tysięcy pomiarów na określonym obszarze, analizy danych i dodatkowych uszczegółowień. Charakterystyka miejscowości ukraińskich w materiałach Opmanisa zawiera często plany ulic i obiektów infrastruktury, w których prowadził pomiary radiometryczne, w tym także informacje o liczbie oraz rodzaju budynków mieszkalnych i gospodarczych. Takie rejestry zostały sporządzone w maju 1986 roku m.in. w wioskach Nowyj Myr, Olshanka, Stare Szarne oraz wielu innych rejonu poleskiego, czarnobylskiego (obwód kijowski) i narodockiego (obwód żytomierski), które w związku z prowadzonymi pracami dezaktywacyjnymi poddawane były wielokrotnej kontroli radiometrycznej (rys. 1, 2).

¹⁶ Gunārs Opmanis, rozm., *op. cit.*

¹⁷ *Ibidem.*

¹⁸ *Ibidem.*

Ольшанка НОВЫЙ МИР	
ул. Вилькинская, 1 - Вилькинская, 24	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 14
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 11
3. Сарай	- 30
ул. Ленина, 1 - Ленина, 154	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 86
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 44
3. Сарай	- 159
4. Производственные здания	- 16
5. Общественные здания	- 6
ул. Заречная, 1 - Заречная, 49	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 29
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 12
3. Сарай	- 50
ул. Дубова 1 - 18	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 12
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 4
3. Сарай	- 20
ул. Набережная, 2 - 21	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 9
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 6
3. Сарай	- 27
ул. Садовая, 1 - 24	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 10
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 9
3. Сарай	- 20
ул. Пролетарская, 7 - 28	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 25
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 11
3. Сарай	- 41
4. Общест. здания	- 2
ул. Нагирна, 1 - 29	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 13
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 8
3. Сарай	- 26

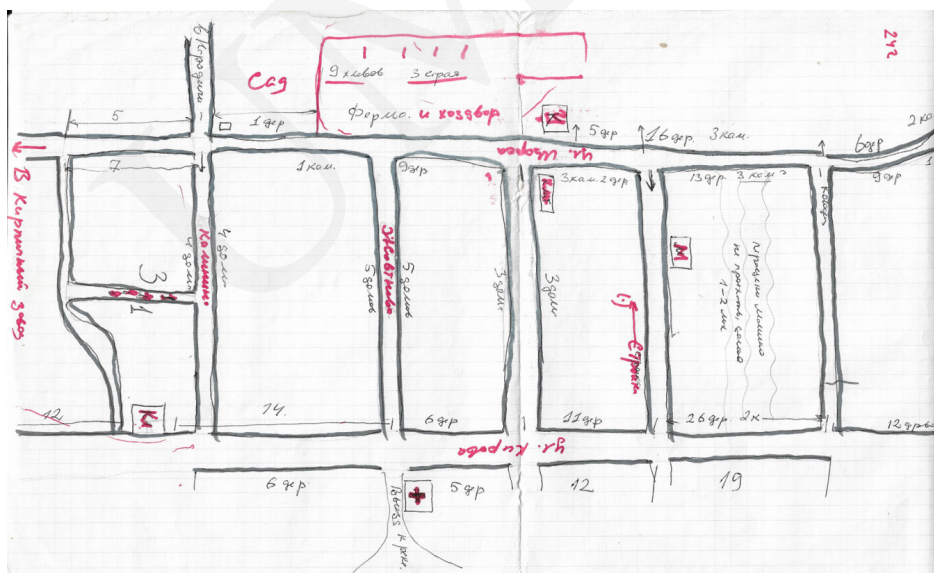
Rys. 1. Lista obiektów w wiosce Nowyj Myr

ул. Весняная, 1 - 11	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 6
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 1
3. Сарай	- 6
пер. ШКОЛЬНЫЙ, 2 - 11	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 3
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 2
3. Сарай	- 10
ОЛЬШАНКА	
№1 - №7	
1. ЖИЛЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	- 60
2. " КАМЕННЫЕ ДОМА	- 16
3. Сарай	- 119
4. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ	- 3
5. Производственные здания	- 7
ДАННЫЕ О КОЛИЧЕСТВЕ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, ХОЗПОСТРОЕК В НАСЕЛЕН. ПУНКТАХ ОЛЬШАНКА НОВЫЙ МИР	

Rys. 2. Lista obiektów w wiosce Olszanka

Z powyższej dokumentacji jasno wynika, że zdecydowana większość domów i zabudowań gospodarczych była drewniana, co w praktyce utrudniało lub wręcz unieвозмоżliwiało skuteczną dezaktywację. Zwracał na to uwagę Opmanis, opisując proces czyszczenia Olszanki „Dom – ściany drewniane, tynkowane na bazie gliny i pobielone, słomiana strzecha. Typowa ukraińska chata. Dach 7,2 mR/h, a ściany 3,5 mR/h. Dezaktywacja była prowadzona zgodnie z instrukcją. Po jej zakończeniu promieniowanie ściany 2,3 mR/h. Powtórna dezaktywacja usunęła część tynku razem z gniazdami jaskółek, kontrolne pomiary: strzecha 7,6 mR/h, a ściany 1,3 mR/h. Kolejna dezaktywacja tylko ścian – usunięto całe tynkowanie – 1 mR/h. Dezaktywacja ukraińskich chat to była syzyfowa praca”¹⁹.

Plany miejscowości Stare Szarne wykonane na początku lipca 1986 roku zawierają układ ulic i lokalizację poszczególnych obiektów w celu przygotowania wioski do planowej dezaktywacji (rys. 3). „Autorem tego szkicu przygotowawczego był szofer naszej grupy zwiadowców Jurij Panow, później wraz z moimi ludźmi nanosiliśmy rezultaty pomiarów radiometrycznych”²⁰.



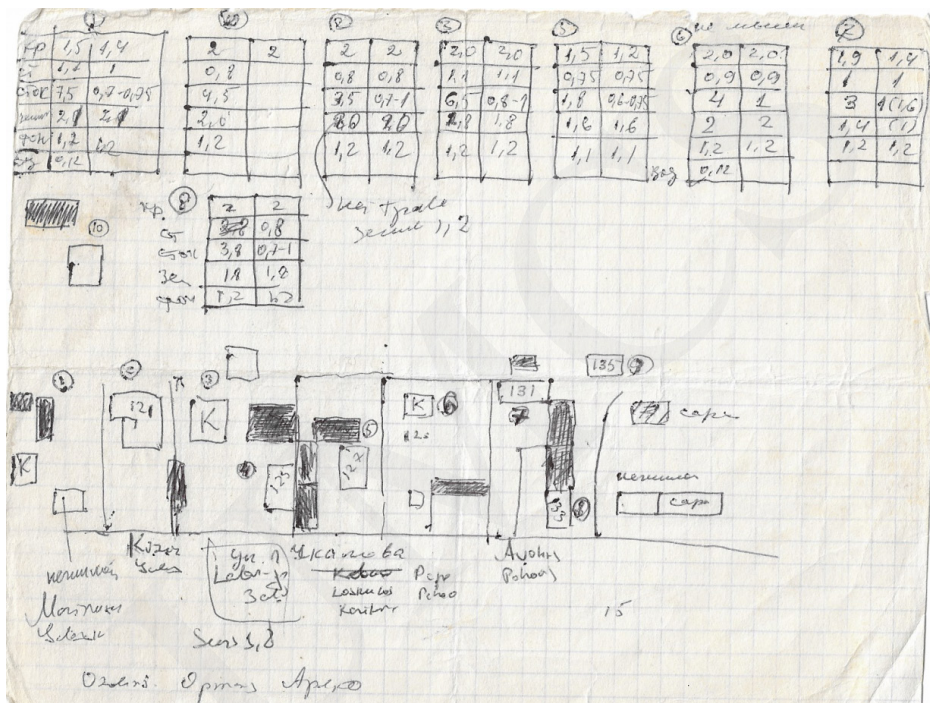
Rys. 3. Stare Szarne – układ przestrzenny i zabudowa

W praktyce należało określić liczbę budynków do sprawdzenia, a następnie skierować do każdego grupę dozymetrystów składającą się przeważnie z dwóch osób. Na rys. 4 obok nazwisk likwidatorów z plutonu Opmanisa przypisanych do konkretnych obiektów (domy, stodoły i inne zabudowania gospodarcze) widnieją także rezultaty

¹⁹ P. Sekuła, *Likwidatorzy...*, op. cit., s. 105.

²⁰ Gunārs Opmanis, rozm., op. cit.

pomiarów tła promieniowania i poszczególnych części budynków: dachów, ścian, rynien oraz gruntu (w jednym wypadku dopisana adnotacja o pomiarach trawy – rys. 4).



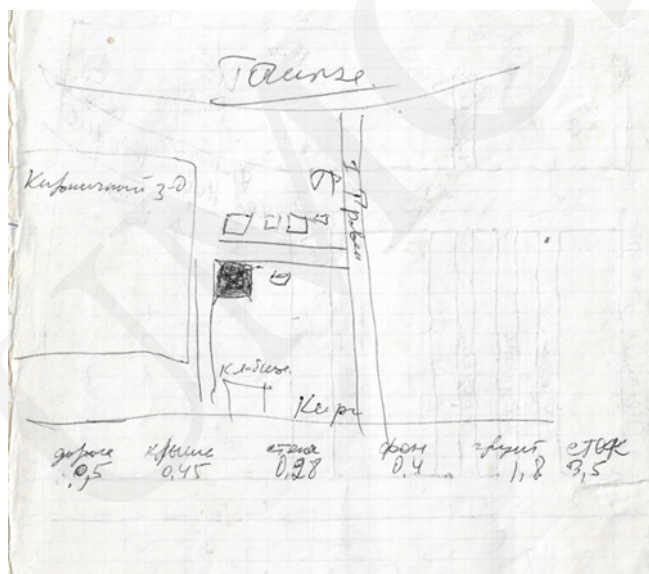
Rys. 4. Schemat budynków i rezultaty pomiarów promieniowania²¹

Opmanis tak wspominał pracę w rejonie narodyckim: „Tam, gdzie ja pracowałem, do moich obowiązków należały systematyczne kontrole poziomów promieniowania, w tym celu dokonywałem regularnych obchodów w wyznaczonych miejscowościach (jeździłem po Ukrainie Gazem-69). W Stare Szarne i Nowe Szarne (obie wioski oddalone były od siebie o 3–4 km) poziomy promieniowania nie były duże, około 5 mR/h – głównie na dachach i rynnach. W Starych Szarnach w ogóle nie prowadzono obowiązkowej ewakuacji”²². Przykładem pomiarów wykonywanych na poszczególnych obiektach jest rysunek cegielni w miejscowości Stare Szarne (rys. 5) z następującymi rezultatami: dach – 0,45 mR/h; rynna – 3,5; droga obok – 0,5; ściany – 0,28; tło promieniowania – 0,4; grunt – 1,8. Schemat dobrze obrazuje niuanse związane z sedymentacją

²¹ Widoczna na budynkach wielka litera K oznaczała obory dla krów.

²² Gunārs Opmanis, *op. cit.* Wioska Stare Szarne została wysiedlona dopiero w 1991 roku i znalazła się w Strefie Przymusowego (Obowiązkowego) Wysiedlenia (strefa II). Mieszkańców osiedlono w wiosce Ozadiwka w rejonie berdyczowskim (obwód żytomierski). Natomiast znajdująca się nieopodal wioska Nowe Szarne została ewakuowana jeszcze pod koniec maja 1986 roku.

radionuklidów i wpływem różnych czynników na stopień skażenia obiektów w poszczególnych miejscowościach²³. Przykładowo relatywnie niski poziom promieniowania na dachu to wypadkowa wielu determinant: dokładności wykonanych pomiarów (w tym odległość sondy od dachu), ale również: materiału samego dachu (lokalnie dachy kryto słomą lub drewnem – szczególnie ciężkie dla dezaktywacji „wchłaniały wszystko, praktycznie niemożliwe do oczyszczenia”²⁴), kąta nachylenia, sposobu ściekania deszczu i kierunku wiatrów (w maju dominował kierunek południowo-wschodni). Dach cegielni był betonowy z niedużym kątem nachylenia rynien, a cała skażona woda opadająca z dachu spływała rynnami (stąd wysokie rezultaty pomiaru rynien)²⁵.



Rys. 5. Ceglina w Stare Szarne

Poza monitoringiem budynków i ulic w wioskach regularnej kontroli podlegały studnie (rys. 6). Pomiarów dokonywano na zewnątrz oraz bezpośrednio nad lustrem wody. „Trzeba było zdejmować przyrząd z piersi, żeby sięgnąć sondą i zmierzyć skażenie wody. W tej pracy nie było mowy o chałturze. Lustro wody znajdowało się na głębokości od 1,5 do 3 metrów. Ostatni raz widziałem niezamkniętą studnię w wiosce Narodycze 3 lipca, gospodarz dowiedział się o katastrofie po upływie długiego czasu. Poziom promieniowania był tam trochę podwyższony – wokół i wewnątrz studni”²⁶.

²³ Na ogólną sedymentację radionuklidów wpływa również topografia obszaru, wilgotność gleby, pola indukcyjne, lokalna grawitacja i anomalie magnetyczne. G. Opmanis, *Černobylas avārijai...*, *op. cit.*

²⁴ Gunārs Opmanis, *roz.*, *op. cit.*

²⁵ *Ibidem.*

²⁶ *Ibidem.*

Kaczkowa 45 kologet, skarpacz-15 Lb ka ka
 noiba 18, bierpim-4 10m umi gdm 9
 23 kologet, skarpacz 7 skarpacz 3
 noiba 16
 28 noiba 22 kologet skarpacz 5
 skarpacz 18
 10 kologet skarpacz 16 bierpim 7
 skarpacz 15
 Doroza ka Chernobyl, znak wlektretak
 500 um, wczest.
 K. Sekuła
 Nowy Myr

G. H. Myr G. H. Myr - 5
 Doroza - 14
 G. H. Myr - 4 kologet 06
 G. H. Myr - 4 kologet 02
 Doroza - 5 bierpim 5
 skarpacz 6
 G. H. Myr - 18 kologet skarpacz 15
 bierpim 02
 G. H. Myr - 20 kologet 01
 G. H. Myr - 50 kologet skarpacz 1
 skarpacz 6
 G. H. Myr - 52 kologet skarpacz 13
 bierpim 7
 G. H. Myr - 56 kologet skarpacz 2
 bierpim 0, 7
 G. H. Myr - 154 kologet skarpacz 125
 bierpim 1
 Doroza 15
 131 kologet skarpacz 7
 bierpim 18

Rys. 6. Rezultaty pomiarów w studniach (Nowy Myr)

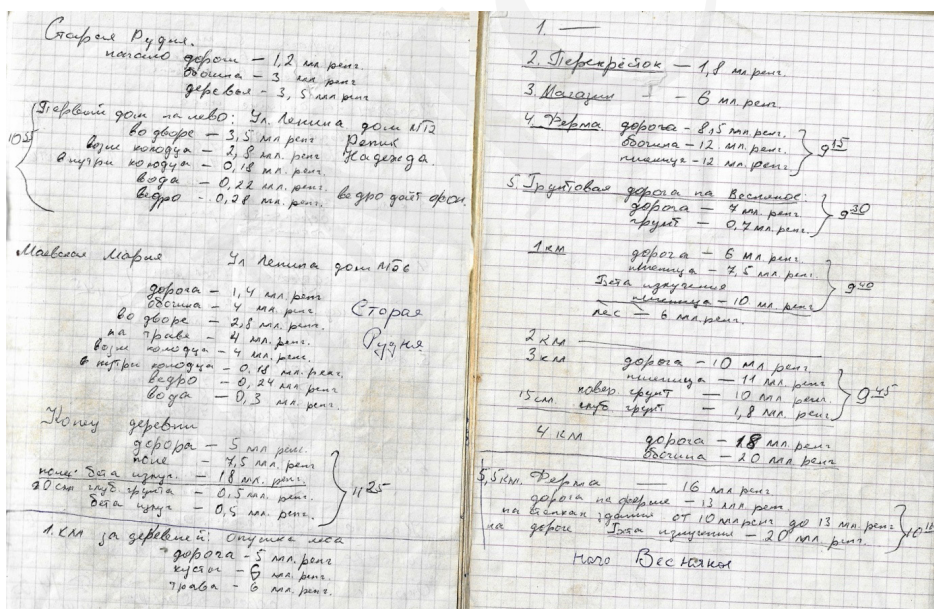
W dniach 14–16 maja rozpoznanie radiometryczne Opmanis prowadził w miejscowościach Towstij Lis (rejon czarnobylski), Łubianka (rejon poleski) i położonej 3 kilometry dalej niewielkiej wiosce Stara Krasnycja (rejon czarnobylski), w której domy ustawione były w szeregach po obu stronach drogi (typ ulicówki). Był to czas, gdy proces wytyczania granic Strefy Alienacji²⁷ nie był jeszcze zakończony, a sama zona istniała bardziej na mapach sporządzonych przez Komisję Rządową ds. Zbadania Przyczyn Awarii w CzEJ (dalej – Komisja Rządowa)²⁸. „Musiałem w najbardziej widocznym miejscu przeprowadzić tam pomiary radiometryczne i powiesić kartkę z jej rezultatami. Raz przymocowałem ją na słupie energetycznym przy drodze²⁹. Zwracają uwagę pomiary przeprowadzone w połowie maja w miejscowości Stara Rudnia w rejonie poleskim (rys. 7). Wykonano między innymi pomiary gruntu po zdjęciu wierzchniej warstwy na głębokość 15–20 centymetrów podczas prowadzonej dezaktywacji. „Vairis Mētra z mojego plutonu przeprowadził jeszcze w Warowyczi eksperyment i zdejmował kolejne warstwy gruntu. Żeby radiacja okazała się

²⁷ Czarnobylska Strefa Alienacji lub Czarnobylska Strefa Wykluczenia, także 30-kilometrowa strefa utworzona została w maju 1986 roku na terenach ewakuowanych ukraińskiej, białoruskiej i rosyjskiej SRR. Granice Strefy Alienacji były modyfikowane w kolejnych latach w zależności od istniejących przepisów bezpieczeństwa radiologicznego i rezultatów pomiarów radiometrycznych. Vide P. Sekuła, *Zona. Opowieść o radioaktywnym świecie*, Będzin 2020, s. 9.

²⁸ Powołana w Moskwie 26 kwietnia 1986 roku Komisja Rządowa ds. Zbadania Przyczyn Awarii w CzEJ kierowana była przez wicepremiera ZSRR Borysa Szczerbinę. P. Sekuła, *Katastrofa w Czarnobylu...*, op. cit., s. 10.

²⁹ Gunārs Opmanis, rozm., op. cit.

tam w normie, trzeba było wybrać ziemię aż na głębokość 60 cm³⁰. Skontrolowany został również poziom promieniowania beta: „Promieniowanie o wyższej energii jest bardziej przenikliwe. DP-5 były zwykle ustawione na energię promieniowania 600 KeV³¹ – mniej-szą pokazywały z dużą niedokładnością. Zewnętrzne promieniowanie jest niebezpieczne z energią powyżej 70 KeV i pewna część nie przedostaje się przez zamkniętą sondę. Jeżeli ustawić sondę w pozycji »B«, można go [beta] zarejestrować³². Mielśmy kursy z urządzeniami z NRD, potem tych specjalistów spotkałem w Olszance na dezaktywacji i pomierzylśmy wszystko wspólnie, minimum 30% z całego (ale niemierzalnego) tła było beta. Jednak zgodnie z rozkazami mieliśmy mierzyć tylko gamma, pomiary beta, które zrobiłem, to była moja prywatna inicjatywa³³.



Rys. 7. Stara Rudnia z rezultatami promieniowania gamma i beta

Pomiary radiometryczne pluton Opmanisa prowadził także na południe od wioski Burakiwka (pol. Burakówka), w której umieszczono punkt składowania odpadów promieniotwórczych, oraz w wioskach Stari Szepelyczi i Nowoszepelyczi rejonu czarnobylskiego. „W Nowoszepelyczach, o których mówili, że powstały z materiałów ukradzionych przy budowie CzEJ, na ulicy leżały rozkładające się zwłoki psów i chodziły kury. Był tam most i rzeka, a w wodzie poziom promieniowania był wyższy niż na brzegu.

³⁰ Ibidem.

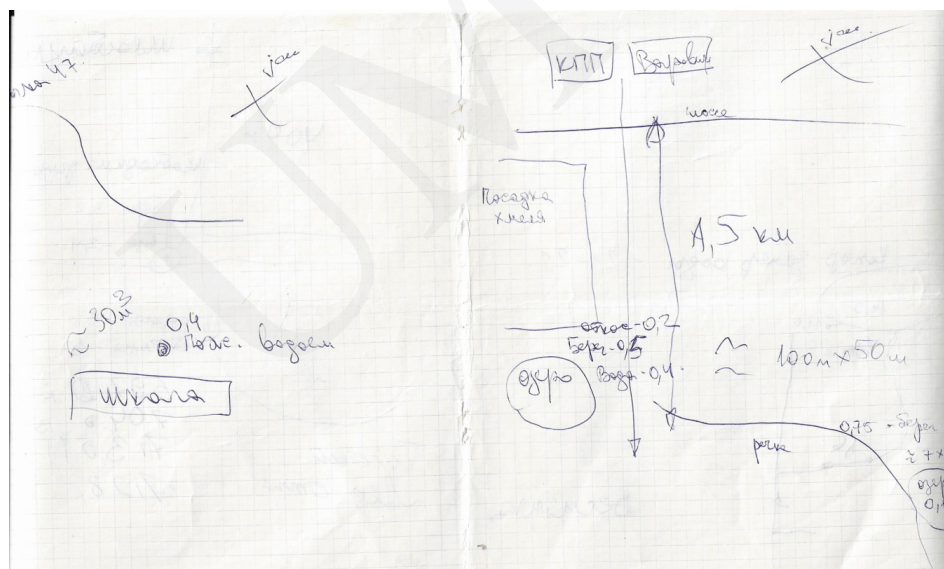
³¹ Kiloelektronowolt (KeV). Stosowana w fizyce jednostka energii. 1 KeV = 11 mln kelwinów.

³² Dla promieniowania gamma: Cez-137 emituje energię 662 keV.

³³ Gunārs Opmanis, rozm., op. cit.

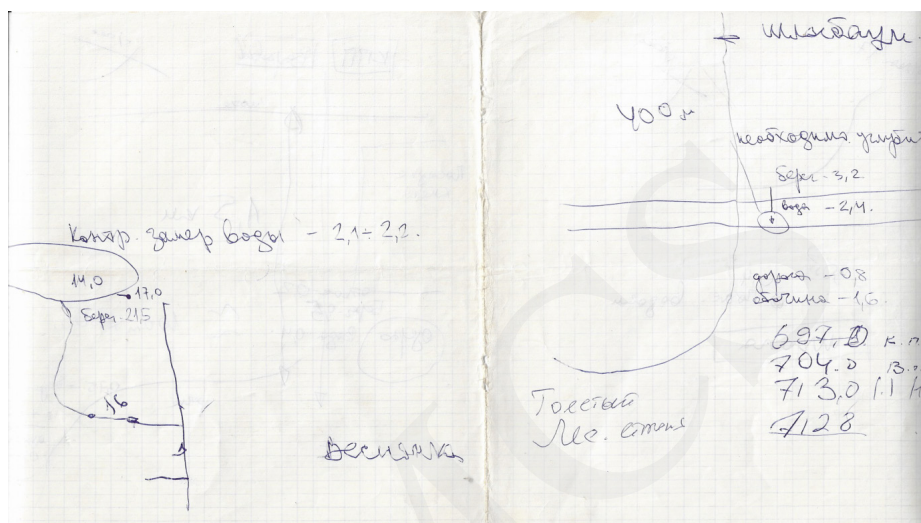
Więcej takich sytuacji nie spotykałem. Dojechaliśmy do końca wioski i dalej zaczynała się już Prypeć, tam zmierzyłem 50 mR/h ³⁴.

Inny przykład związany z udziałem dozymetrystów w prowadzeniu prac dezaktywacyjnych przedstawia rysunek wykonany około 25 maja 1986 roku na południe od KPP Warowyczi (rys. 8). Przedstawia on ocenę sytuacji z punktu widzenia możliwości wykorzystania wody dla dezaktywacji przy KPP. Opinia Opmanisa była negatywna, ponieważ obok pola chmielu znajdował się duży zbiornik wodny i trudno było pompować przez wysoki wał, ponadto sama woda była mocno skażona. Z kolei błotnisty teren utrudniał podjazd zarówno do rzeki, jak i jeziora. Poziomy promieniowania zostały zaznaczone na rysunku. Dobre warunki znajdowały się natomiast niedaleko wioski Towstij Lis (rys. 9). Woda była tam stosunkowo „czysta”, a dojazd dla ARS-ów (samochód z instalacją do dezaktywacji) nieuciążliwy. Na rysunku znajduje się adnotacja „trzeba pogłębić [rzekę]” – aby motopompa razem z wodą nie wciągała także gruntu.



Rys. 8. KPP Warowyczi. Z lewej strony punkt pomiarowy (točka) nr 47

³⁴ *Ibidem.*



Rys. 9. Towstij Lis (po prawej)

Ważnym etapem w określaniu dynamiki i prognozowaniu sytuacji radiacyjnej była organizacja stałych punktów kontroli poziomu promieniowania (potocznie nazywanych po prostu punktami, ros. точка). Istotne było, żeby miejsca pomiarów były za każdym razem te same, nie wolno było zmieniać obiektów, dlatego tak wiele zależało od pierwszego (trafnego) wyboru. Takie punkty rozmieszczono m.in. na terenie wiosek Wesniane, Olszanka i Warowyczi (rys. 10). Na rysunku widoczny jest wpływ czynników zewnętrznych, takich jak deszcz, na wyniki pomiarów radiometrycznych. „Numery punktów i nazwy wsi otrzymywałem w sztabie. Natomiast lokalizacje punktów wybierałem samodzielnie, kierując się doświadczeniem – istotne było, żeby nie prowadzono tam dezaktywacji i żeby były łatwo dostępne [...] W miejscowości Warowyczi pierwszy punkt był na lewo, niedaleko od szkoły w pustym miejscu, drugi przy głównej ulicy Lenina 44. W Wesniane w samym centrum, za rowem niedaleko płotu. W Olszance na północnych obrzeżach, prawie w polu”³⁵.

³⁵ *Ibidem.*

Дата	Время	Порядок № 18	Время	Порядок № 20	Тип измерения	Погреш.
3.06	2 ³⁰	4,25	2 ²⁰	8,7	Диск в горизонтальной плоскости	±0,05
	15 ⁴⁰	4,35	15 ²⁰	9,0	Наклоном	±0,05
4.06	2 ³⁰	4,35	2 ¹⁰	8,5	Диск в горизонтальной плоскости	±0,05
	15 ⁴⁰	(0,9)	15 ²⁰	(6,2)		±0,05
		1,2		8,2		
5.06	2 ³⁰	4,22	2 ¹⁰	8,7	Тыч. м.	±0,05
	15 ⁴⁰	4,3	15 ²⁰	8,5		±0,05
6.06	2 ⁴⁰	4,3	2 ²⁰	6,5		±0,05
	15 ⁴⁰	4,2	15 ²⁰	8,3		±0,05
7.06	2 ³⁰	4,2 (0,9)	2 ¹⁰	8,0 (6,0)	Диск в горизонтальной плоскости	±0,05
		1,5 (0,9)		7,5 (6,5)		±0,05
		1,3		8		
8.06	15 ³⁰	0,85	13 ⁵⁵	6,5		±0,05
9.06	14 ⁰⁰	1,15 (0,9)	14 ⁰⁰	8 (6,7)	Наклоном	±0,05
10.06	14 ¹⁵	1,15 (0,8)	14 ¹⁵	7,5 (6,2)	Наклоном	±0,05
11.06	15 ¹⁵	1,15 (0,85)	14 ⁵⁰	7,5 (6,5)		±0,05
12.06	15 ⁰⁰	1,05 (0,8)	14 ⁴²	7,5 (5,5)	Диск в горизонтальной плоскости	±0,05
22.06			10 ³⁰	6,2 (4,0)	Сетка горизонтально	±0,05

Rys. 10. Jedne z wielu punktów kontrolnych (18 i 20) w miejscowościach Warowyczi, Olszanka i Wesniane

Wygląd punktu przedstawiał okrąg o promieniu 1 metra zaznaczony przez 6–7 palików wbitych w ziemię i obwiązanych (niekiedy drutem) dla zabezpieczenia przed dezaktywacją i przypadkowym wtargnięciem, w centrum okręgu wbijano pał, przy którym prowadzono pomiary. „Mierzyłem zwykle od wschodniej strony, o ile tam znajdowała się CzEJ”³⁶. Pomiary Opmanisa były wykonywane najczęściej przy pomocy modelu DP-5B (nr I1664783). „Pomiarów należało dokonywać trzykrotnie o godz. 3.00, 9.00 i 15.00. Później jeździliśmy dwa razy na dobę. Mierzyłem promieniowanie gamma (sondą z zamkniętym licznikiem) prawie na poziomie ziemi – pomiar gruntu. Poziom promieniowania w państwach Układu Warszawskiego był mierzony na wysokości jednego metra nad ziemią, ja natomiast na długość rzemienia, to było około 97/98 cm. [...] Promieniowanie zarówno gamma, jak i beta mierzyłem bardzo rzadko i nie w punktach”³⁷.

³⁶ Ibidem.

³⁷ Ibidem.

Opmanis relacjonował, że praca była bardzo wyczerpująca, „bo pomiarów trzeba było dokonywać także w nocy, poza tym często pojawiały się dodatkowe zadania, dlatego w drugiej połowie czerwca przeszedłem na dezaktywację”³⁸.

W czerwcu spis miejscowości, w których Opmanis dokonywał regularnych pomiarów, został poszerzony o wioski rejonu poleskiego: Nowyj Myr, Stara Rudnia, Wesniane i Kływiny (rys. 11). „Grunt w Wesniane był silnie zanieczyszczony – w samej wsi były miejsca skażone do 60 mR/h. Na drodze 50 mR/h. Tam i w Olszance doszedłem do wniosku, że nasza praca nie ma sensu oraz że jest źle zorganizowana, poinformowałem o tym naszych oficerów i sztab”³⁹.

		Мероприят № 1						11 MP/200	
		Зраба 30 min		5.06		16.00.00.00			
Мероприят	Фон	спектр	Трогунца	Кроуи	Стено	спектр	спектр	Трогунца	
Нова Мип	0,95	1,22	0,85	0,85	0,6	1,3	0,8	0,85	0,85
Стар. Рудня	1,4	2,2	0,85			0,1	1,4	0,85	0,85
Веснiane	8	12	0,85	1,8	1,0	3,2	1,8	0,85	0,85
Варовань	6,2	8,7	0,85			8,5	7,5	0,85	0,85
Стар. Рудня	1,6	2,4	0,85	0,65	0,55	1,5	1,0	0,85	0,85
0. УЛОМС									
Нова Мип	0,85	1,2	0,85	0,85	0,65	1,4	0,85	0,85	0,85
Клыбине				0,65	0,55	1,4	1,05	0,85	0,85
Стар. Рудня					1,8	1,4	1,4	0,85	0,85
Веснiane				1,7	1,0	2,5	1,45	0,85	0,85
Варовань	6,5	8,0	0,85			8,3	5,0	0,85	0,85
7. УЛОМС									
Нова Мип	0,9	1,2	0,85	0,85	0,6	1,15	0,9	0,85	0,85
Клыбине				0,75	0,55	1,6	1,1	0,85	0,85
Стар. Рудня				1,25	0,7	1,0	1,2	0,85	0,85
Веснiane				1,7	1,0	1,8	1,4	0,85	0,85
Варовань	6,0	8,0	0,85	5,5	2,5	9,5	2,9	0,85	0,85
8. УЛОМС									
Нова Мип	0,9	1,22	0,85	0,85	0,65	1,35	0,85	0,85	0,85
Стар. Рудня				1,5	0,6	1,1	1,2	0,85	0,85
Клыбине				0,7	0,55	1,7	1,1	0,85	0,85
Веснiane				1,6	1	2,9	1,4	0,85	0,85
Варовань	6,5	8,2	0,85	3,6	2	9,5	3	0,85	0,85
9. УЛОМС									
Нова Мип	0,85	1,2	0,85	0,95	0,65	1,35	0,87	0,85	0,85
Клыбине				0,65	0,55	1,85	1	0,85	0,85
Стар. Рудня				1,4	0,75	1,1	1,2	0,85	0,85
Веснiane				1,5	0,9	2,1	1,4	0,85	0,85
Варовань	6,0	8,6	0,85	3,3	2,1	10(11)	2,9	0,85	0,85

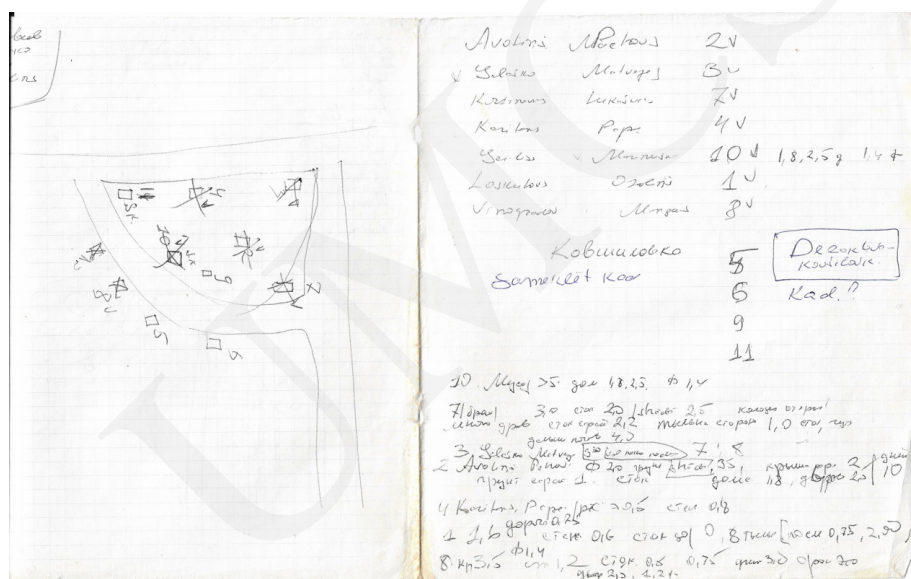
Rys. 11. Trasa nr 1 (rejon poleski)

Schematyczne rysunki dróg i budynków wraz z opisami (rys. 12, 13) zostały sporządzone w związku z udziałem Opmanisa w dwukrotnej dezaktywacji wioski Kowszy-

³⁸ Ibidem.

³⁹ Ibidem.

liwka w rejonie poleskim (po drugiej stronie trasy prowadzącej na Warowyczi) w okresie pomiędzy 13 czerwca a 1 lipca. Na rysunkach naszkicowano ogólny plan domów przeznaczonych do dezaktywacji, określono zadania dozymetrystów z jego plutonu w poszczególnych obiektach wioski. Cyfry obok nazwisk oznaczają numery domów wzdłuż ulic wioski przyporządkowane dwójkom żołnierzy. „Reaktor cały czas emitował substancje promieniotwórcze, nasza praca wobec tego nie miała większego znaczenia. W wielu miejscowościach, pomimo prowadzonej dezaktywacji, promieniowanie nie zmieniało się w istotny sposób” – podkreślał Opmanis⁴⁰.



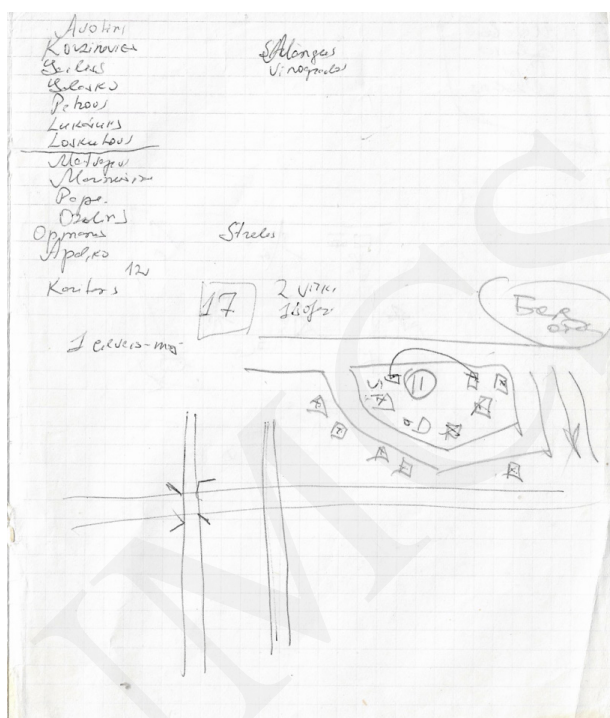
Rys. 12. Kowszyliwka

Wykazana przez dozymetrystów bezsensowność prac dezaktywacyjnych prowadziła niekiedy do decyzji władz o „dezaktywacji” poprzez równanie z ziemią całych wiosek i zakopywanie szczątków w głębokich dołach. W ten sposób wiele miejscowości ukraińsko-białoruskiego Polesia przestało istnieć⁴¹. Wpływ na przebieg prac dezaktywacyjnych miały wykonywane regularnie pomiary promieniowania przez dozymetrystów, na podstawie których Komisja Rządowa podjęła decyzję o skoncentrowaniu większych sił na oczyszczeniu miejscowości znajdujących się poza granicami 30-kilometrowej strefy. Były one mniej skażone i zachodziło o wiele większe prawdopodobieństwo skutecznej dekontaminacji⁴².

⁴⁰ *Ibidem*.

⁴¹ Według niektórych danych zrównano z ziemią i zakopano (na prowadzenie tego rodzaju dezaktywacji stosowano termin „lokalizacja”) 103 miejscowości oraz 4 tys. domów i budynków gospodarczych. В.Н. Малеев, *Чернобыль. Дни и годы: летопись Чернобыльской кампании*, Москва 2010, s. 188.

⁴² P. Sekuła, *Czarnobyl... , op. cit.*, s. 215.



Rys. 13. Kowczyliwka II

3. Zakończenie

Analiza działalności plutonu Gunarsa Opmanisa w czarnobylskiej strefie wskazuje na istotną rolę likwidatorów-dozymetrystów należących do oddziałów rozpoznania radiologicznego w procesie przewycięzania negatywnych skutków katastrofy w Czarnobylu. Prowadzona przez dozymetrystów kontrola sytuacji radiologicznej na terenie 30-kilometrowej strefy, dokumentacja regularnych pomiarów promieniowania oraz prognozowanie na ich podstawie możliwych scenariuszy rozwoju wydarzeń umożliwiły podejmowanie bardziej trafnych decyzji odnośnie do prowadzonych przedsięwzięć dekontaminacyjnych, ewakuacji ludności, a także zmiany strategii oczyszczania skażonych miejscowości. Systematyczna praca dozymetrystów pozwoliła na opracowanie kartograficznego schematu skażenia promieniotwórczymi izotopami cezu-137⁴³. Dzięki temu kierownictwo komunistyczne mogło dokonywać bieżącej kwalifikacji i realizować przedsięwzięcia dekontaminacyjne. Każda dezaktywacja poleskiej miejscowości była poprzedzona rozpoznaniem radiologicznym i pomiarami poziomu skażenia promieniotwórczego domów, zabudowań gospodarczych i infrastruktury publicznej.

⁴³ Idem, *Mitigating the Effects of the Chernobyl Disaster in the Light of the Archival Documents and Eyewitnesses' Accounts*, "Almanach Historyczny" 2024, t. 26, s. 243. DOI:10.25951/13175.

Pomimo to nie należy zapominać, że wpływ na wiele decyzji podjętych przez władze radzieckie miały czynniki polityczne i propagandowe, a nie wynikające tylko z przesłanek merytoryczno-technicznych⁴⁴. Z tych samych względów działalność dozymetrystów w Czarnobylu była mocno ograniczana (np. zakaz pomiarów innych niż promieniowania gamma, zabranianie informowania o sytuacji radiologicznej miejscowej ludności itd.). W efekcie proces likwidowania następstw wybuchu pochłonął olbrzymie środki finansowe oraz naraził zdrowie i życie setek tysięcy likwidatorów i lokalnych mieszkańców przy często dość wątpliwych rezultatach dekontaminacyjnych. Jednak z całą pewnością działalność dozymetrystów zapobiegła popełnieniu błędów, które w jeszcze większym stopniu naraziłyby zdrowie ludzi i negatywnie wpłynęły na postępy w minimalizowaniu skutków katastrofy.



Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie wybranych aspektów działalności wojsk chemicznego i radiologicznego rozpoznania podczas likwidacji skutków katastrofy w Czarnobylu na terenie Ukrainy. Studium przypadku oparte jest na analizie dotychczas niepublikowanej dokumentacji łotewskiego likwidatora Gunārsa Opmanisa sporządzonej podczas pracy w czarnobylskiej strefie, a także informacji pozyskanych w ramach wywiadu bezpośredniego. Przyjęta hipoteza zakłada, że prowadzona przez dozymetrystów kontrola sytuacji radiologicznej, dokumentacja regularnych pomiarów promieniowania oraz prognozowanie na ich podstawie możliwych scenariuszy rozwoju wydarzeń umożliwiły podejmowanie bardziej trafnych decyzji odnośnie do prowadzonych przedsięwzięć dekontaminacyjnych, ewakuacji ludności, a także zmiany strategii dezaktywacji skażonych miejscowości.

Słowa kluczowe: Czarnobyl, likwidatorzy, dozymetryści, skażenie radiologiczne, dokumentacja źródłowa, studium przypadku.

The Role of Liquidator-Dosimetrists in Documenting the Radiological Situation after the Chernobyl Disaster: A Case Study of Gunārs Opmanis

Abstract: The aim of this article is to present selected aspects of the activity of chemico-radiological reconnaissance units during the mitigating the consequences of the Chernobyl disaster in Ukraine. The case study is based on analysis of previously unpublished documentation of Latvian liquidator Gunārs Opmanis prepared while working in the Chernobyl zone, as well as information obtained through a face-to-face interview. The adopted hypothesis assumes that the monitoring of the radiological situation in the 30-kilometer zone conducted by dosimetric service, documentation of regular radiation measurements and the forecasting of possible scenarios based on these measurements enabled making more accurate decisions regarding clean-up projects, evacuation of people, and changes in the strategy of deactivation of contaminated settlements.

Keywords: Chernobyl, liquidators, dosimetrists, radiological contamination, source documentation, case study.

⁴⁴ A. Yaroshinskaya, *Chernobyl: Crime without punishment*, New Brunswick 2011, passim; I. Shcherbak, *Chernobyl: A Documentary Story*, Edmonton 1989, passim.

Bibliografia

Źródła

Dokumentacja osobista Gunārsa Opmanisa (w zbiorach autora).

Wywiad z Gunārsem Opmanisem, Katowice 2024 (w zbiorach autora).

Piśmiennictwo

Banaszkiewicz M., *Turystyka w miejscach kłopotliwego dziedzictwa*, Kraków 2018.

Brown K., *Czarnobyl. Instrukcje przetrwania*, Wołowiec 2019.

Duda A., *Turysta wobec porzuconego dziedzictwa Czarnobylskiej Strefy Wykluczenia*, Kraków 2020.

Dworaczek K., *W cieniu radioaktywnej chmury. Konsekwencje katastrofy czarnobylskiej w Polsce*, Wrocław–Warszawa 2022.

Fudali R., Potyrała B., *Od zwycięstwa do upadku. Siły zbrojne Związku Radzieckiego 1945–1991*, Warszawa 2009.

Maleev V.N., *Černobyl. Dni i gody: Letopis' černobyl'skoj kampanii*, Moskwa 2010.

Miedwiediew G., *Raport z Czarnobyla*, Warszawa 1991.

Mitenkov A.F., *Czetvert' veka: Vospominanija o grupie radiacionnoj razvedki*, Nižnijnovgorod 2012.

Mycio M., *Piołunowy las. Historia Czarnobyla*, Poznań 2006.

Płokhy S., *Czarnobyl. Historia nuklearnej katastrofy*, Kraków 2019.

Read P.P., *Czarnobyl. Zapis faktów*, Warszawa 1996.

Sekuła P., *Czarnobyl. Społeczno-gospodarcze, polityczne i kulturowe konsekwencje katastrofy jądrowej dla Ukrainy*, Kraków 2014.

Sekuła P., *Katastrofa w Czarnobylu. Ukraińcy wobec tragedii 1986 roku*, Poznań 2022.

Sekuła P., *Likwidatorzy Czarnobyla. Nieznane historie*, Warszawa 2019.

Sekuła P., *Mitigating the Effects of the Chernobyl Disaster in the Light of the Archival Documents and Eyewitnesses' Accounts*, "Almanach Historyczny" 2024, t. 26.

Sekuła P., *Zona. Opowieść o radioaktywnym świetle*, Będzin 2020.

Shcherbak I., *Chernobyl: A Documentary Story*, Edmonton 1989.

Siwiński W., *Czernobyl*, Warszawa 1989.

Twenty-five Years after Chornobyl Accident: Safety for the Future. National Report of Ukraine, Ministry of Ukraine of Emergencies, ed. V.I. Baloga, Kiev 2011.

Yaroshinskaya A., *Chernobyl: Crime without punishment*, New Brunswick 2011.

Internet

Opmanis G., *Černobiļas avārijai 25 gadi: ES piesķir 110 miljonus drošības uzlabošanai*, <https://www.sargs.lv/lv/arvalstis/2011-04-19/cernobilas-avarijai-25-gadi-es-pieskir-110-miljonus-drosibas-uzlabosana/>.