

*Михайло Кацман
Віктор Мироненко
Микола Адаменко
Микола Горбаха*

АНАЛІЗ РЕКОМЕНДОВАНИХ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ ЗАЛІЗНИЦІ У РАЗІ ВИТОКІВ, РОЗЛИВІВ ТА РОЗСИПІВ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ЇХ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Авторами розглянуті питання підвищення оперативності у ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами при їх перевезеннях залізничним транспортом.

Авторами рассмотрены вопросы повышения оперативности в ликвидации чрезвычайных ситуаций с опасными грузами при их перевозках железнодорожным транспортом.

The authors consider increasing efficiency in disaster situations with dangerous goods during their transportation by rail.

Ключові слова: небезпечні вантажі, відбудовний поїзд, пожежний поїзд, оточуюче природне середовище.

Постановка проблеми. Забезпечення безпеки життя і здоров'я пасажирів залізничного транспорту, безпека руху поїздів та охорона навколишнього природного середовища є одним з головних завдань залізниць і підприємств залізничного транспорту [1].

Нині в Укрзалізниці ефективно діє функціональна підсистема «Сили і засоби реагування на надзвичайні ситуації на залізничному транспорті» щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. До складу такої системи в Укрзалізниці входять 51 відбудовний поїзд, 64 пожежні поїзди, 143 аварійно-польові команди, 229 районів контактної мережі, 13 колійних машинних станцій, 19 протирозмивних та 44 ремонтно-відбудовних летючок зв'язку [2].

Залежно від масштабів і особливостей надзвичайної ситуації, яка виникла, або виникнення якої прогнозується, функціонально підсистема може діяти в одному з таких режимів [2]:

- режим повсякденної діяльності, який встановлюється в умовах нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, біологічної (бактеріологічної), сейсмічної, гідрологічної і гідрометеорологічної обстановки (за відсутності епідемії, епізоотії та епіфітотії);

- режим підвищеної готовності, що впроваджується у разі погіршення виробничо-промислової радіаційної, хімічної (бактеріологічної), сейсмічної, гідрологічної і гідрометеорологічної обстановки при умові одержання прогнозної інформації щодо можливості виникнення надзвичайної ситуації;

© Кацман М. Д., Мироненко В. К., Адаменко М. І., Горбаха М. М., 2012

- режим діяльності за надзвичайної ситуації, який встановлюється у разі реальної загрози виникнення надзвичайної ситуації і реагування на неї;
- режим діяльності у надзвичайному стані, який запроваджуються у порядку, визначеному Конституцією України та Законом України «Про надзвичайний стан».

Основні заходи, що реалізуються функціональною підсистемою, подані на рисунку.

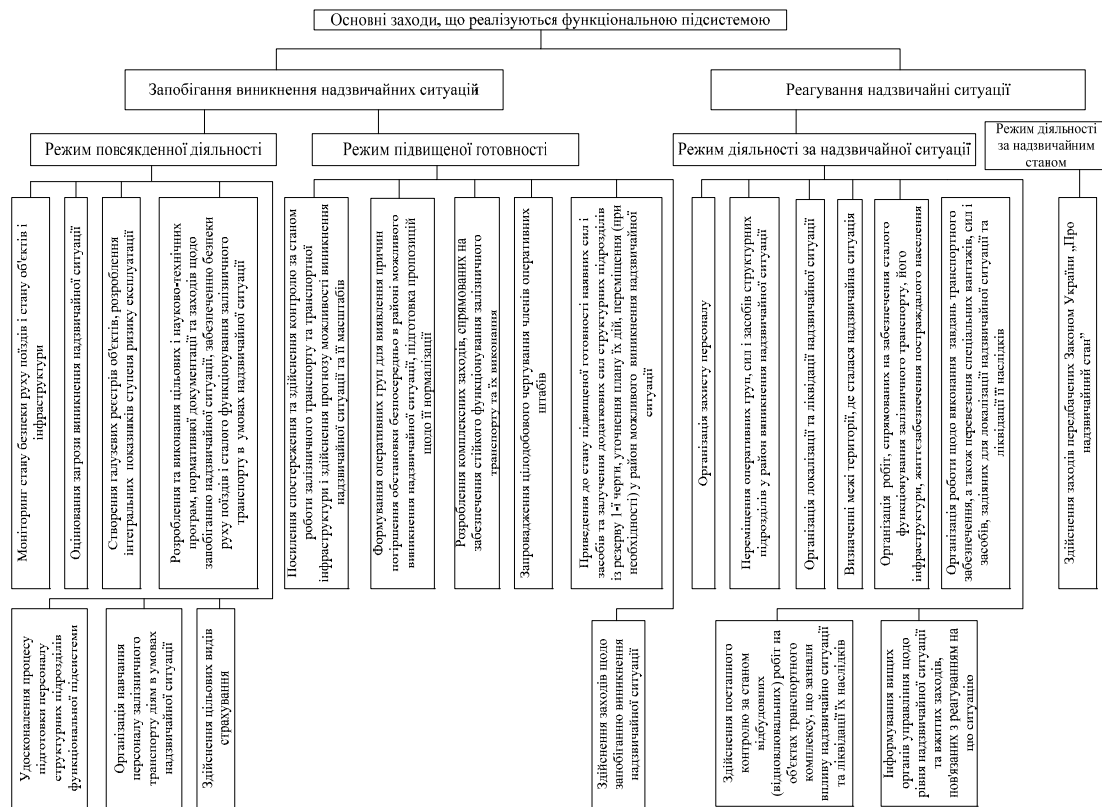


Рис. 1. Основні заходи, що реалізуються функціональною підсистемою

З рисунка видно, що однією з важливіших складових діяльності такої системи у режимі є локалізація та ліквідація надзвичайної ситуації, організація захисту персоналу та організація робіт, спрямованих на забезпечення сталого функціонування залізничного транспорту, його інфраструктури, життєзабезпечення постраждалого населення.

Для забезпечення ефективної роботи сил і засобів функціональної підсистеми на наш погляд, доцільно дослідити зміст рекомендованих дій системи у разі надзвичайних ситуацій, які супроводжуються витокami, розливами та розсипами небезпечних вантажів при їх перевезенні залізничним транспортом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Проблема ліквідації аварій і катастроф за участі небезпечних вантажів знайшла своє відображення у багатьох нормативних документах та законодавчих актах і широко обговорюється у науковій та науково-практичній літературі та пресі [1-6].

Зміст аварійно-рятувальних робіт під час аварій з виходом аварійно-небезпечних речовин розглянуті у [3].

Аналіз типових аварій за участі небезпечних вантажів класів безпеки 2; 3; 4.1; 4.2; 4.3; і 6.1 поданий у [4].

Особливості ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами розглянуті у [5].

Вивченню та узагальненню практичного досвіду, аналізу роботи відбудовних засобів, оснащенню й організації роботи при ліквідації наслідків транспортних подій, висвітленню технології піднімання і прибирання рухомого складу у випадках поодиноких сходжень та загромаджень колії, її пошкодження і пошкодження елементів інфраструктури залізничного транспорту присвячена робота [6].

Отже, постає **наукова задача** щодо дослідження дій сил і засобів залізничного транспорту, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій за участі небезпечних вантажів.

Основна частина. Роботи щодо ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами у разі їх витоків, розливів та розсипів проводяться відповідно до рекомендацій, які містяться у відповідних розділах аварійної картки, яка є документом установленої форми, що регламентує первинні оперативні дії працівників залізничного транспорту та спецформувань, причетних до ліквідації таких ситуацій.

Розділ дій загального характеру визнає необхідність відведення аварійного вагона у безпечне місце, встановлює певні розміри небезпечної зони аварії та необхідність її ізолювання, обумовлює необхідність проведення хімрозвідки для корегування величини небезпечної зони, визначає необхідність дотримання правил пожежної безпеки, дотримання навітряного боку і уникання низин, застосування засобів індивідуального захисту, надання медичної допомоги тощо [2].

Дані про рекомендовані дії при надзвичайних ситуаціях у разі витоків, розливів і розсипів небезпечних речовин подані у табл. 1.

Таблиця 1. Дані про рекомендовані дії щодо ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами у разі їх витоків, розсипів та розливів

№ класу небезпеки Рекомендовані дії	1	2	3	4.1,4.2,4.3	5,1,5.2	6.1,6.2	8	9
	2	3	4	5	6	7	8	9
Припинити рух поїздів, автотранспорту та маневрові роботи в зоні аварії	100	100	100	5,6	12,5	6,0	8,6	
Усунути джерело вогню та іскроутворення	99,5	64,1	100	99,7	82,1	71,4	79,0	
Розсип виробів зібрати під наглядом спеціалістів	8,6							
Забороняється застосовувати інструмент з чорного металу	8,1							
Розкидані вироби і розсипи зібрати в чисті паперові або поліетиленові пакети	12,6							
Ушкоджені упаковки з виробами і зібраним розсипом накрити мокрим брезентом	1,3							
Ушкоджені упаковки з виробами і зібраним розсипом складати на відстані від будівель та споруд: більше 35 м / більше 100 м	0,7							
До прибуття спеціалістів вироби не чіпати і не переміщувати	67,8							
Горючі речовини віддалити від розсипаних виробів	24,5							
Повідомити СЕС	98,7	100	100	100	100	71,4	100	-
Невеликі ділянки розливів опрацювати 2 % розчином соди з водою	1,0							

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Під керівництвом спеціалістів розливу речовину зібрати алюмінієвим відром в алюмінієві ємкості і залити водою	1,3							
Розсипи у вагон не повертати	1,3							
Місце розливу обробити водою	1,3							
Передбачити заходи пожежогасіння	0,5							
У разі розгерметизації виробу і витоку наповнювача виріб засипати піском або ґрунтом з подальшим їх видаленням і знищенням під керівництвом спеціалістів	1,8							
Нейтралізацію місцевості не робити (шлаки шкідливі)	0,5							
Непошкоджені вироби вкласти в упакування і закріпити	0,5							
У разі розгерметизації виробів рідкі вибухові речовини прибрати дрантям методом змочування. Дрантя помістити в алюмінієвий посуд	0,5							
Гас, що розлився, засипати піском, землею	0,5							
Використовувати тонкорозпилену воду для осадження парів	0,7							
Пошкоджені вироби та вміст виробів, що розсипалися, під керівництвом спеціалістів зібрати в ємкість з машинним маслом, запобігаючи удару	0,2							
За умов розливу всередині вагона без його розгерметизації відвести вагон у безпечне місце і вжити заходів щодо усунення аварії під керівництвом спеціалістів	0,7							
У разі розгерметизації вагона і течі з нього місце розливу обвалувати	0,5							
У разі витікання речовини змити її без напору великою кількістю води	0,7							
Місце розливу продуктів засипати піском, землею або іншим негорючим матеріалом, потім нейтралізувати під керівництвом спеціаліста	0,7							
Викликати газорятувальну службу району		100	84,8			13,8	0,5	
Усунути течі з дотриманням запобіжних заходів		67,1				71,4		59,1
При інтенсивному витіканні дати газу вийти		57,4					0,3	
Іzolувати район доти, доки газ не розсіється		100				0,8		1,3
Не допускати потрапляння речовини у водоймища, підвали, каналізацію		26,2	88,4	64,3	53,0	100	90,6	81,6
Місце розливу обвалувати		26,2	100	8,5	33,3	77,2	80,6	58,1

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Організувати евакуацію людей з урахуванням напрямку руху токсичного газу		27,4				0,3	0,3	
Не допускати зіткнення рідкого газу з горючими речовинами (мастилом, нафтопродуктами)		5,1						
Усунути течі або перекачати в цілу ємкість з додержанням запобіжних заходів		20,7	100	16,7	31,5		79,0	
При інтенсивні течі газу, за узгодженням з пожежною охороною, газ, який виходить, підпалити і дати вигоріти під контролем водних струменів		30,4						
Осаджувати пари тонкорозпиленою водою			15,6			11,5	1,1	
Розливи промити великою кількістю води			4,0	3,0	7,1	0,5	22,0	
Розливи засипати піском, ґрунтом, інертним матеріалом			17,4	8,5				34,1
Зібрати засипане інертним матеріалом в сухі ємкості і герметично закрити			3,4	8,5				
Розсипи засипати піском, іншим інертним матеріалом, зібрати в сухі ємкості				90,5			1,3	
Розсипи огородити ґрунтовим валом				73,8	78,6	6,5	29,6	40,6
Не допускати контакту з окиснювачами, вугіллям, маслами, жирами				16,7				
Не допускати потрапляння води в ємкість і на вантаж				21,3	6,5		0,5	
Перекачати вміст у справну суху ємкість			3,0	18,5	51,2		58,1	
Не допускати контакту з горючими речовинами і нафтопродуктами				98,8	0,5	0,3	1,0	
При розсіп речовини викликати спеціалістів вантажовідправника (вантажодержувача)				47,0				
Забрати із зони аварії горючі матеріали і металеві вироби або захистити від потрапляння на них речовини					1,7	0,2	22,0	

З табл. 1 видно, що одним з основних заходів щодо ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами є припинення руху поїздів, автотранспорту та маневрової роботи, повідомлення про надзвичайну ситуацію у СЕС і виклик газорятувальної служби, а також усунення джерел вогню та іскроутворення.

Привертає увагу заборона чіпати та переміщувати вироби до прибуття спеціалістів при ліквідації надзвичайних ситуацій з вантажами 1 класу небезпеки.

Вагому частку рекомендованих дій складають заходи щодо усунення витікання небезпечного вантажу з дотриманням запобіжних заходів, недопущення потрапляння речовини у водоймища, підвали і каналізацію і обвалування місць розливу.

З цією метою споруджуються загати, котловани, ями, пастки, ставки-відстійники для збирання і накопичення речовини, а також відвідні канали, тимчасові самопливні лотки, прокладаються жолоби і труби каналізації стоку небезпечної речовини, влаштовується дренаж тощо [5].

Для здійснення заходів щодо проведення таких робіт застосовуються трактори на гусеничному та колісному ході, які є у складі відбудовного поїзда, а також у підрозділах

цивільного захисту, підприємств і організацій залізничного транспорту, Міністерства оборони України та інших організацій, які залучаються до ліквідації надзвичайної ситуації, що склалася.

Своєчасність зосередження цих сил і засобів залежить від ступеня узгодженості дій між керівниками таких підрозділів, а також від рельєфу місцевості, погодних умов, питань матеріально-технічного забезпечення тощо.

Значне місце у рекомендованих аварійними картками діях посідають заходи щодо усунення течі небезпечних вантажів або перекачування їх у цілі ємкості з додержанням запобіжних заходів.

Дані про інтенсивності та тривалості витоку зрідженого (скрапленого) вуглеводневого газу (ЗВГ) скрізь пробоїни у верхній та нижній частині казана цистерни надані у табл. 2

Таблиця 2. Залежність інтенсивності та тривалості витоку зріджених вуглеводневих газів скрізь пробоїни у казані цистерни

Площа пробоїни	0,3	0,5	1	2	3	5	10	25
Інтенсивність витоку, кг/с:								
Пароподібної фази (пробоїна у верхній частині казана)	0,04	0,06	0,12	0,20	0,30	0,60	1,2	3,5
Рідкої фази (пробоїна у нижній частині казана)	0,28	0,45	0,9	1,8	2,7	4,5	9	23
Тривалість витоку, год:								
- пароподібної фази	200	120	60	32	20	15	8	5
- рідкої фази	24	15	7,5	3,7	2,4	1,5	0,8	0,5

Враховуючи те, що тиск газу у цистерні протягом 5-10 хв. падає від величини тиску насиченої пари (наприклад, для пропану від 800 кПа до величини 120–150 кПа) тобто у 6-7 разів, то середня інтенсивність буде у 2,5 раза менше порівняно з початковою інтенсивністю. Як правило, при отриманні пробоїни витік починається у рідкій фазі, а потім по мірі зниження рівня рідини, переходить у витік пароподібної фази. Тому часові терміни часу витоку у пароподібній фазі та рідкій фазі, які подані у табл. 2, треба приймати як максимальні і мінімальні відповідно. Тому можна приймати, що реальний термін витоку дорівнює середній величині цих значень [4].

Залежність витрат вантажу та терміни часу витікання легкозаймистих рідин (ЛЗР) з аварійної цистерни від прощі пробоїни та універсального зливного пристрою подані у табл. 3. У другій графі цієї таблиці у чисельнику поданий повний об'єм цистерни, а у знаменнику – маса ЛЗР при середній густині 800 кг/м³ та ступені заповнення у 85 % [4].

Таблиця 3. Залежність втрат вантажу та терміни часу витікання ЛЗР з аварійних цистерн від площі пробоїни та універсального зливного пристрою (УЗП)

	Об'єм казана маса ЛЗР, кг	Діаметр казана, м	Площа про- боїни УЗП, см ²	Втрата ЛЗР, кг/хв	Термін часу витоку, хв.
1	2	3	4	5	6
1	$\frac{61,2}{42000}$	2,8	78,5	840	50,0
			176	1878	22,4
			314	3348	12,5
2	$\frac{73,1}{49700}$	3,0	78,5	864	57,5
			176	1944	25,6
			314	3468	14,3
3	$\frac{85,6}{69200}$	3,2	78,5	900	64,7
			176	2010	29,0
			314	3600	16,2

1	2	3	4	5	6
4	140 95200	3,0	78,5	864	110,0
			176	1944	49,0
			314	3468	26,5
5	161,6 109900	3,2	78,5	900	122,0
			176	2010	54,7
			314	3600	30,5

Тобто, чим скоріше буде припинена течя, тим менша площа розливу і вибухонебезпечна зона, тим менша втрата вантажу і негативний вплив на оточуюче природне середовище. Аналіз табелів оснащення відбудовного та пожежного поїздів, а також аварійно-польових команд свідчить про те, що на озброєнні цих підрозділів відсутні засоби ліквідації витоків з аварійних цистерн (пневматичні пластирі, бандажі, ізолюючі стрічки тощо). Відсутні у складі цих підрозділів й необхідні фахівці [2].

Досвід ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами доводить, що для ліквідування витоків небезпечних речовин використовуються сили і засоби підрозділів цивільного захисту, які не завжди можуть своєчасно під'їхати до місця аварії, особливо на перегонах, де місцевість не дозволяє цього зробити.

Впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів, збільшення обсягів перевезення вантажів, у тому числі й небезпечних, ставлять завдання щодо підвищення оперативності ліквідації надзвичайних ситуацій.

Виходячи з цього, необхідно або оперативно вирішувати питання щодо надання цим підрозділам можливості під'їзду залізничним транспортом, або мати відповідні сили і засоби у складі підрозділів залізниць.

Значну роль у проведенні необхідних дій щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій за участю небезпечних вантажів відіграє проливання місць розливів та осаджування парів таких вантажів тонкорозпиленою водою, створення водяних завіс при інтенсивному випаровуванні газу (парів) для ізоляції частини території.

З метою ефективного здійснення цих робіт залучаються пожежні поїзди, які мають відповідну техніку і обладнання. Крім цього пожежні поїзди здійснюють промивання водою чи розчином піноутворювача залізничної колії та території небезпечної зони.

На жаль, у вітчизняних пожежних поїздах відсутні матеріали та прилади для готування нейтралізуючих розчинів, устаткування для збирання розливів агресивних рідин і нафтопродуктів у резервні цистерни та для перекачування у такі цистерни вантажів з аварійних цистерн. Подібні функції виконують створені у Республіці Білорусь пожежні аварійно-рятувальні поїзди.

Необхідно відмітити, що у Російській Федерації й у Республіці Білорусь усі пожежні поїзди атестовані як аварійно-рятувальні, бойова обслуга у них має кваліфікацію – пожежник (рятувальник), на відміну від пожежників (респіраторників) у пожежних поїздах України, що дає можливість задіяти бойові обслуги цих поїздів для проведення аварійно-рятувальних робіт.

Відомо, що у склад відбудовного поїзда України, зокрема, входить пасажирський вагон СМВ, переобладнаний під їдальню із санітарним відсіком.

При належному укомплектуванні його медичним персоналом (наприклад, за рахунок медперсоналу відділення швидкої допомоги залізничної лікарні на станції дислокації відбудовного поїзда), медикаментами і відповідним медичним устаткуванням можливе його використання для надання медичної допомоги постраждалим від впливу шкідливих факторів надзвичайної ситуації.

З даних табл.1 також видно, що певна частка рекомендованих заходів носить ручний, немеханізований характер дій працівників, які беруть участь у ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами, що у свою чергу, потребує певних навичок та екіпірування їх необхідними засобами індивідуального захисту, дотримання графіків

позмінної роботи тощо, з метою зменшення негативного впливу шкідливих властивостей таких вантажів на організм людини.

Все це потребує чіткої організації дій підрозділів різного підпорядкування, належного матеріально-технічного забезпечення, організації харчування, відпочинку та медобслуговування працюючих, що є неможливим без моніторингу обстановки та прогнозування її подальшого розвитку.

Для ефективної організації всебічної роботи підрозділів з ліквідації надзвичайних ситуацій з небезпечними вантажами, моніторингу обстановки та прогнозування її подальшого розвитку потрібне, зокрема, відповідне математичне забезпечення та впровадження на цій основі єдиної для усіх міністерств і відомств країни автоматизованої системи керування ліквідацією таких ситуацій, у тому числі й при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом, а також удосконалення обладнання відбудовних і пожежних поїздів, оснащення їх необхідним обладнанням і устаткуванням для виконання різноманітних робіт на місці події.

Висновки

1. Впровадити на залізницях України пожежні аварійно-рятувальні поїзди замість існуючих пожежних поїздів, що дасть можливість ліквідації витоків небезпечних вантажів з аварійних цистерн і перекачування їх у резервні цистерни, а також проведення аварійно-рятувальних робіт.

2. З метою підвищення рівня безпеки руху поїздів та ефективності проведення робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварійних ситуацій за участю небезпечних вантажів необхідно створити єдину автоматизовану систему керування діями підрозділів різних міністерств і відомств України, задіяних у ліквідації наслідків таких ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про залізничний транспорт».
2. Положення про функціональну підсистему «Сили і засоби реагування на надзвичайні ситуації на залізничному транспорті» Міністерства транспорту та зв'язку України щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. – К.: Укрзалізниця, 2009. – 206 с.
3. *Аветисян В. Г.* Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина 1: Посібник. За загальною редакцією В. М. Пшеничного // В. Г. Аветисян, Ю. М. Сенчихін, С. В. Кулаков, Ю. О. Куліш, В. Л. Александров, М. І. Адаменко, Р. С. Ткачук, В. В. Тригуб. – К.: Основа, 2006 –240 с.
4. *Кацман М. Д.* Ліквідація пожеж на залізничному транспорті: Посібник / За ред. В. Д. Зеркалова // М. Д. Кацман, Г. Б. Кононов, І. В. Діденко, Н. В. Огороднійчук. – К.: Основа, 2006. – 216 с.
5. Зміни до правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій. Наказ МТЗУ від 25.11.2008 № 1431. – К.: Укрзалізниця, 2009. – 752 с.
6. Методичні рекомендації щодо визначення нормативів часу на проведення аварійно-відновлювальних робіт із використанням основних технічних засобів відбудовних поїздів залізниць України. Наказ Укрзалізниця від 17.12.2008 №548-Ц. – К.: Укрзалізниця, 2009. – 148 с.