

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-149>

УДК 656.073.455:615.371]:005.334:614.8|355.01

ЛОГІСТИКА ХОЛОДОВОГО ЛАНЦЮГА В УМОВАХ КОМБІНОВАНИХ РИЗИКІВ: ВІЙСЬКОВИЙ КОНФЛІКТ ТА ЗАГРОЗА ЗООНОЗНИХ ІНФЕКЦІЙ

COLD CHAIN LOGISTICS IN THE CONTEXT OF COMBINED RISKS: MILITARY CONFLICT AND THE THREAT OF ZONOSIS INFECTIONS

Луценко Ірина Сергіївна

кандидат економічних наук, доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4550-6403>

Lutsenko Iryna

National Technical University of Ukraine
«Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

У статті досліджено проблеми управління холодним ланцюгом в гуманітарній логістиці в умовах військового конфлікту в Ірані та загрози виникненню зоонозних інфекцій. Визначено роль логістики в гуманітарній діяльності, особливості організації холодних ланцюгів постачання вакцин, які є чутливими до температур, основні причини збоїв в холодних ланцюгах, ризики та наслідки для населення. Особливу увагу приділено аналізу факторів, які впливають на холодний ланцюг при реагуванні на епідеміологічну ситуацію та загрози поширенню зоонозів. Окремо висвітлено питання інформаційної підтримки холодного ланцюга та підвищення кваліфікації працівників, які задіяні в гуманітарній логістиці. Вивчення досвіду значних гуманітарних катастроф, що сталися в останні роки, з акцентом на недоліки, може надати теоретико-практичний інструментарій побудови оптимальної моделі холодного ланцюга.

Ключові слова: холодний ланцюг, гуманітарна логістика, кризова логістика, вакцини, збройний конфлікт, зоонозні захворювання, логістика постачання, управління ланцюгами постачань, температурний контроль.

The article examines the problems of cold chain management in humanitarian logistics in the context of the military conflict in Iran. The paper emphasizes the increasing risks of destruction of critical infrastructure, limited access to medical services, and high uncertainty in demand for resources. The paper also examines modern challenges associated with military conflicts, in particular, the potential consequences of a protracted war for the health care system and the spread of infectious and zoonotic diseases. It is substantiated that humanitarian logistics is a key element of the system for providing assistance to the affected population, as it covers the processes of resource mobilization, organization of supply, coordination of actions of participants, and ensuring access to vital goods and services. A significant part of the study is devoted to the problems of organizing the cold chain of vaccine supply as one of the most complex components of humanitarian logistics. The requirements for the temperature regime, the risks of its violation, and the consequences for the effectiveness and safety of immunization are disclosed. The causes of failures in cold chains are analyzed, including infrastructure limitations, insufficient training of personnel, lack of coordination and information gaps. Examples of negative consequences of temperature regime violations are given, leading to the loss of vaccines and a threat to the lives of the population. Such an analysis can provide theoretical and practical tools for building an optimal model of the cold chain in crisis conditions. It is summarized that the effective functioning of humanitarian logistics requires an integrated approach, interdisciplinary interaction, namely the creation of teams not only of logisticians, but also epidemiologists, lawyers, political scientists and representatives of local authorities and systemic planning, including preparation for crisis situations, risk management and the introduction of innovative technologies. It is also proven that increasing the efficiency of logistics processes is critically important for minimizing human losses, ensuring the sustainability of health systems and preventing large-scale epidemics in crisis regions.

Keywords: cold chain, humanitarian logistics, crisis logistics, vaccines, armed conflict, zoonotic diseases, supply logistics, supply chain management, temperature control.



Постановка проблеми. Станом на березень 2026 року понад 305 мільйонів людей у всьому світі потребували гуманітарної допомоги, з них приблизно 12,7 мільйона людей в Україні через російсько-українську війну, 45 мільйонів через військовий конфлікт, пов'язаний з Іраном. У більшості згаданих регіонів передумов для швидкого врегулювання немає. Навпаки – мирні паузи сторони використовують для перегруповання [1].

Прогнози, щодо індексу війни теж є дуже невтішними, щороку цей показник зростає в середньому на 5%, це підтверджує прогнози експертів, що світ входить у фазу тривалої турбулентності і війна стає інструментом міжнародної політики. Кількість конфліктів невпинно зростає, їх географія розширюється, збільшується кількість так званих «мертвих зон», де замість держав діють воєнізовані угруповання та квазідержави [1]. Військові конфлікти спричиняють руйнування інфраструктури (транспортна система, склади, заклади охорони здоров'я, електро- та водопостачання), послаблюють санітарно-епідеміологічний контроль, призводять до дефіциту лабораторних потужностей, всі ці наслідки як поодинокі, так і в сукупності можуть призводити до загострення епідеміологічної ситуації через спалахи зоонозних захворювань. За даними Центру громадського здоров'я близько 60% відомих інфекційних хвороб мають тваринне походження, а 75% нових інфекцій, що виникають є зоонозами (і Covid-19 яскраве підтвердження даної тенденції) [2]. При реакції на епідемії зоонозів найбільш дієвим інструментом протидії є масова вакцинація населення. Через те, що вакцини є дуже чутливими до температурного режиму, то єдиним варіантом є використання холододових ланцюгів.

Таким чином, логістика холододових ланцюгів у кризових умовах набуває критичного значення: від її ефективності безпосередньо залежить збереження терапевтичних властивостей вакцин та, відповідно, результативність протиепідемічних заходів.

Водночас організація холододового ланцюга в зонах збройних конфліктів є надзвичайно складним логістичним завданням, що потребує вирішення комплексу проблем – від забезпечення безперебійного електропостачання рефрижераторного обладнання до координації між гуманітарними організаціями, військовими структурами та місцевою владою. Недостатня наукова розробленість цієї проблематики в контексті сучасних гібридних

конфліктів зумовлює актуальність і практичну значущість цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у дослідження теоретичних засад управління холододовим ланцюгом зробили такі вчені як В. Liu, J. Li, Aiqiang Chen, Th. Panagiotis [4], D. Gligor [5], G. Kovas, K. Spens [8], які визначили ключові параметри ефективності логістичних операцій за умов суворого температурного контролю. У вітчизняній науці дослідженням логістичного забезпечення фармацевтичної галузі присвячені праці О. Крикавського, Т. Наконечна [9], та інших науковців, які розглядають холододовий ланцюг як складову інтегрованої системи управління ланцюгами постачання.

Серед авторів, які вивчали ланцюги постачання певних харчових або фармацевтичної продукції можна виділити Вострякова, О. Посілкина, А. Хроміх, Р. Сагайдак-Никитюк. Однак вкрай бракує досліджень логістики холододових ланцюгів в кризових умовах загрози епідемії та пандемії зоонозних інфекцій, які б ґрунтувалися на їхніх специфічних властивостях.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розроблення концептуальної моделі логістичного забезпечення холододового ланцюга в умовах збройних конфліктів та гуманітарних криз, яка враховує специфічні обмеження операційного середовища і може слугувати практичним інструментом для організацій, що здійснюють доставку температурочутливих медичних препаратів, зокрема вакцин, у зони нестабільності в умовах загострення епідеміологічної ситуації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Гуманітарна логістика має низку особливостей порівняно з логістикою в бізнес-сфері. Вона стосується всіх процесів, пов'язаних з мобілізацією людей, навичок та знань для допомоги вразливим людям, які постраждали від кризових ситуацій, будь то стихійні лиха, техногенні катастрофи або військові конфлікти. Гуманітарна логістика має довгу історію, оскільки зусилля щодо пом'якшення наслідків кризових ситуацій проявляються протягом усієї історії. Гуманітарна логістика є основою будь-яких операцій гуманітарної допомоги, проте її часто сприймають лише як витрати, хоча й необхідні для виконання завдань, цей інтерес постійно збільшується, так як саме на логістику припадає близько 80% витрат гуманітарної допомоги [7]. Недостатнє функціонування логістики помітно проявилось у 2004 році під час гуманітарної

катастрофи, пов'язаної з хвилею цунамі в Індійському океані. Саме ця катастрофа виявила і продемонструвала всьому світу системні недоліки у механізмах реагування на масштабні кризові ситуації та стимулювала їх повну трансформацію. Значна географічна широта ураження (Індонезія, Шрі-Ланка, Таїланд та ін.) та одночасне залучення великої кількості міжнародних гуманітарних організацій та відсутність координації їх роботи, дублювання поставок і неефективний розподіл ресурсів, особливо на етапі «останньої милі» продемонструвало необхідність переосмислення всієї логіки надання гуманітарної допомоги. Наслідком стало впровадження кластерного підходу до управління гуманітарною допомогою, підвищення рівня узгодженості дій, розвиток спеціалізованих логістичних інструментів, створення глобальних гуманітарних складів і стандартизація процедур постачання. Крім того, після 2004 року відбулося суттєве зростання ролі логістики як стратегічної функції у гуманітарній діяльності, із впровадженням підходів управління ланцюгами постачання, цифрових систем відстеження та практик превентивного планування. Таким чином, зазначена катастрофа стала каталізатором переходу від фрагментованих і реактивних моделей до інтегрованої, професіоналізованої системи гуманітарної логістики. Головною метою гуманітарних операцій є мінімізація кількості жертв, порятунок тих, хто вижив, збір та ідентифікація жертв, належний розподіл ресурсів, надання продовольчої допомоги, медичного обслуговування, житла та забезпечення доступу до віддалених місць.

Після геноциду в Руанді було зроблено висновок, що лише приблизно 3% катастроф є стихійними лихами (землетруси, голод та повені), війни, епідемії, політичні кризи та інші надзвичайні ситуації складають решта 97% гуманітарних катастроф [10]. Починаючи з 28 лютого 2026 року весь світ спостерігає за військовою операцією яку було розпочато проти Ірану США і Ізраїлем. Головною задекларованою метою США й Ізраїлю є знищення ядерної програми, військового потенціалу та зміна режиму в Ірані, ця операція виходить далеко за межі регіональної і має глобальний вимір. По-перше в цей конфлікт втягнуті практично всі країни Перської затоки, по-друге результати визначають баланс сил між США та Китаєм. Але як добре відомо, будь-який військовий конфлікт тягне за собою величезну кількість соціально-економічних наслідків. Причому ці наслідки на сьогодні є невизна-

ченими, що може стати величезною загрозою для всього населення країни і сусідніх країн. Потенційні наслідки затяжної війни в Ірані для здоров'я населення на сьогоднішній момент є вкрай загрозливими. Особливо це стосується інфекційних хвороб, які максимально поширюються в період війни: ВІЛ, вірусні гепатити, захворювання шлунково-кишкового тракту, серцево-судинні захворювання, онкологія. Впливає тривалий конфлікт і на поширення зоонозних захворювань, причому ці захворювання мають як короткострокові так і довгострокові наслідки (зоонози – хвороби, що передаються від тварин до людей) [3]. Хоча ситуація і не є ідентичною, пандемія іспанського грипу 1918–1919 років, за оцінками, заразила 500 мільйонів людей (третину населення світу на той момент) і призвела до 50 мільйонів смертей у світі. Спалах був спричинений вірусом грипу H1N1, який виник у птахів і передався людині. Це стало можливим через масові переміщення військ, зростання міжнародних подорожей, погані санітарні умови та відсутність заходів громадського здоров'я, що дозволило вірусу швидко поширитися. Хоча сьогодні чисельність військ не є настільки великою, транскордонні переміщення значно зросли, а скоординованої глобальної системи охорони здоров'я немає і в найближчі часи не буде. Тому єдиною відповіддю на надзвичайні ситуації (кризи) пов'язані з забезпеченням населення медичною допомогою в багатьох випадках, особливо в зонах конфліктів є кризова логістика (гуманітарна логістика). В Ірані населення складає 92 мільйона (за деякими оцінками до 150 мільйонів осіб), територія понад 1024000 квадратних кілометрів, поділений на п'ять регіонів та 31 провінцію, при цьому в країні існують суттєві відмінності у розподілі і протіканню інфекційних хвороб. Так, наприклад, Кримсько-Конголезька геморагічна гарячка розповсюджена по всій території країни, а, такі як чума, лейшманіоз, туляремія та малярія, трапляються лише в окремих районах. Також треба враховувати, що Іран має кордони з такими країнами як Туреччина, Ірак, Сирія Афганістан і Пакистан, значні переміщення населення як всередині країни, так і за її межами породжують високу проникність кордонів [3]. Дані та звіти Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) за 2024–2026 роки описують Іран з одного боку як країну з інституційно розвинутою системою первинної медичної допомоги, з іншого як таку, що зазнає значного тиску через економічні санкції, а також попередню

й поточну регіональну нестабільність і конфлікти. Наразі існує багато невизначеностей, зокрема щодо тривалості війни, масштабів руйнувань і впливу на людей, тварин, рослин та довілля загалом. Наявна інформація свідчить про ймовірність значних пошкоджень критично важливої інфраструктури охорони здоров'я, такої як водопостачання і каналізація, медичні заклади та лікарні, а також про обмеження мобільності медичних працівників. Коли в Ірані та сусідніх країнах відновиться хоча б часткова стабільність, для запобігання масштабним спалахам інфекційних захворювань пріоритет слід надати створенню комплексної, скоординованої системи підтримки охорони здоров'я, тваринництва, сільському господарстві та охороні довілля. Основна задача полягає у максимальному зниженні ризиків і підтримці сильної системи охорони здоров'я як в Ірані так і у всьому регіоні.

Після кризових ситуацій епідемії часто процвітають через погіршення стандартів охорони здоров'я, зруйновану інфраструктуру та обмежений доступ до чистої води та санітарних умов. Приклади включають спалах поліомієліту в Сирії в 2014 році [11] і холеру на Гаїті після урагану Метью в 2016 році [12]. У більшості таких випадків доставка вакцин є важливою потребою з багатьма проблемами. Можемо передбачити, що аналогічна ситуація може виникнути і в Ірані, тим більше, що ветеринарна підтримка наразі відсутня. Прогнозованість попиту на визначені вакцини є вкрай обмежена в умовах військового конфлікту через нестачу, а в деяких випадках відсутність інформації щодо охорони здоров'я. Доставка вакцин є, напевно, найскладнішою задачею кризової логістики. При транспортуванні потрібно постійно підтримувати, відстежувати температурний режим, бо саме недотримання температурного режиму робить вакцину неефективною і/або небезпечною. Вакцини повинні зберігатися в обмеженому діапазоні температур «з моменту їх виготовлення до моменту вакцинації» [3]. Безпечним діапазоном для більшості вакцин є охолоджене середовище від 2° до 8°C. Деякі вакцини більш чутливі до тепла, інші чутливі до низьких температур. До термочутливих вакцин належать пероральна вакцина проти поліомієліту та вакцини проти японського енцефаліту та кору. До чутливих до морозу температур належать гепатит А/В, вірус папіломи людини та менінгіт С [3]. Цілком зрозуміло, що без організації холодового ланцюга неможливо здійсню-

вати жодну гуманітарні місію з виробництва, постачання та безпосередньо введення вакцин населенню, яке опинилось в зоні ризику зараження. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визначає холодовий ланцюг як мережу холодильних установок, які обслуговуються та організовуються таким чином, щоб вакцини залишалися при правильній температурі протягом усього періоду транспортування, зберігання та розповсюдження від заводу до місця використання. У Медичному словнику також згадується, що це система, яка використовується для захисту термічно нестабільних біологічних продуктів, таких як сироватки або вакцини.

Основна задача і в той же час проблема холодового ланцюга полягає в тому, що він не повинен бути порушений. Вакцини дуже чутливі до тепла або, навпаки, до сильного холоду. Ось чому правильний температурний діапазон повинен підтримуватися протягом усіх операцій. Вони можуть втратити свою ефективність під час впливу надмірного тепла або холоду. Кожна вакцина по-різному реагує на тепло/холод, тому важливий моніторинг температури. Наприклад, тест струшуванням використовується, коли є підозра на холодовий ланцюг, а вакцина замерзла [3]. Холодовий ланцюг відбувається на кількох рівнях, які відрізняються обладнанням і задачами, що використовується. Перший – це активна допомога, на цьому рівні доступні холодильники, контейнери для вакцини або пакети з льодом. Другий – це рівень медичних закладів, включаючи лікарні чи інші медичні центри, які мають холодильники та морозильні камери. Далі йде регіональний/районний рівень, обладнаний холодильними та морозильними камерами. Останній – це центральний або національний рівень, де використовуються холодильні та морозильні камери [3]. Невиконання задач холодового ланцюга на будь-якому рівні призводить до негативних наслідків, тут можна згадати лікарню Стратфорда, графства Ворикшир, куди у квітні 2021 року було доставлено 1000 вакцин Pfizer вартістю приблизно 12000 фунтів стерлінгів, приймання вакцини було підтверджено лікарнею, але вакцини лишили в кімнаті і це було виявлено приблизно через 2,5 години, тоді як вакцини Pfizer необхідно зберігати при температурі - 70°C і використовувати протягом двох годин після розмороження. Вся партія вакцин тоді була визнана як непридатна для використання, при цьому жодний пацієнт не пропустив ревакцинацію за рахунок наявності

запасу аналогічних вакцин в університетських лікарнях Ковентри та Вокширу [13].

Відповідальність за належне управління холодним ланцюгом лежить на персоналі медичних центрів усіх рівнів. Однак ця відповідальність все частіше передається на логістику, оскільки холодний ланцюг є частиною ланцюга постачання, або повністю перекидає його. З цієї причини працівники логістики мають обов'язково навчатися правильному управлінню матеріалами за контрольованої температури [3]. Це навчання повинно мати щорічний курс підвищення кваліфікації та повинно включати питання, пов'язані з отриманням та зберіганням вакцин, інструкції щодо правильного зчитування та контролю температури, місця ведення обліку та дій у разі порушення холодного ланцюга. Відмічено, що фахівці холодного ланцюга, які проходили підвищення кваліфікації і які працюють п'ять і більше років, демонструють набагато кращі результати роботи в холодному ланцюгу ніж ті, що працюють менше п'яти років і/або не проходили підвищення кваліфікації. Системне щорічне підвищення кваліфікації також впливає і на можливість використання в холодних ланцюгах інновацій [3]. Холодний ланцюг дає збій, коли вакцини піддаються дії занадто низьких або занадто високих температур. У результаті вакцини втрачають свою ефективність і можуть стати смертельно небезпечними для вразливих людей. У 2017 році 15 дітей у Південному Судані померли від отруєння та важкого сепсису, викликаного вакцинами [14], були порушені всі стандарти і вакцини зберігались протягом чотирьох діб в приміщеннях без відповідного холодного обладнання. Помилки в холодному ланцюгу як правило неможливо виправити через специфіку самих вакцин – після втрати ефективності їх неможливо відновити, флакони які зберігались без дотримання температурного режиму на кожному етапі холодного ланцюга потребують утилізації з дотриманням всіх відповідних норм і стандартів (кодекс ВОЗ з правил збереження вакцин), такі вакцини можуть стати додатковою загрозою в зоні кризових ситуацій. У 2011 році понад 2,8 мільйона доз вакцин було втрачено через поломки холодного ланцюга в п'яти країнах [2]. Нині дефекти холодного ланцюга привертають ще більше уваги, тому що постійне зростання цін на вакцини та транспортні витрати, а також необхідність повторної закупки і транспортування, втрачений час робить кожен збій холодного

ланцюга ще дорожчим, а епідеміологічну ситуацію загрозливішою.

Можливі й інші джерела збою холодного ланцюга. Одним з найчастіших при кризових ситуаціях є збій ключової інфраструктури, наприклад, зруйновані склади або транспортна мережа, стан логістичної інфраструктури напряму впливає на системи управління запасами в гуманітарних ланцюгах постачання, на можливості здійснення логістичних активностей в цілому та на швидкість реагування. Спалах лихоманки Ебола в Західній Африці був вперше офіційно зареєстрований 22 березня 2014 року Міністерством охорони здоров'я Гвінеї. У Ліберії випадки захворювання були підтверджені 31 березня, а Міністерство охорони здоров'я Сьєрра-Леоне підтвердило перший випадок 26 травня 2014 року [15]. До 31 травня 2015 року середній рівень смертності від лихоманки Ебола становив 50 відсотків і загалом від неї загинуло 11 162 особи у шести країнах [15]. Багато фахівців тоді наголошували на тому, що безпрецедентна кількість жертв була викликана запізньою реакцією, невизначеністю попиту та відсутністю координації між зацікавленими гравцями гуманітарного ланцюга постачання. Відсутність координації в кризових ситуаціях породжує хаос у наданні допомоги. Тому так важливо управляти інформаційним потоком на основі якого можна приймати ефективні рішення в холодних ланцюгах постачання. Підготовка до можливих загроз завжди окупається. Це не просто загальний принцип, а результат численних досліджень, які показали що співвідношення 1:7 між готовністю до кризових ситуацій та реагуванням на них є оптимальним. Завжди треба враховувати те, що раптове підвищення попиту призводить до зростання цін на товари та транспортування, обмежені виробничі та транспортні потужності так само можуть призводити не тільки до зростання цін, а і призвести до неможливості покрити потребу, терміновість же реагування на кризову ситуацію тільки загострюється специфікою холодного ланцюга. Недоліки в навчанні, плануванні або здатності керувати складним інформаційним ланцюгом також сприяють невдачам холодного ланцюга. Взаємозалежність та складність умов формування холодного ланцюга в кризових ситуаціях, потребує міждисциплінарних команд для покращення операційної діяльності, особливо актуальним це стає в умовах кризових ситуацій. Такими командам в умовах військового конфлікту мають бути

експерти в галузі політології, щоб точно оцінити складність збройного конфлікту та роль різних зацікавлених сторін холодового ланцюга, які беруть участь в операціях з надання медичної допомоги. Участь політиків має вирішальне значення для вирішення таких політичних питань, як доступ до бенефіціарів та різні обмеження, особливо ті, які стосуються імпорту фармацевтичної продукції. Юристи, що спеціалізуються на медичних патентах та правилах імпорту/експорту, а також на місцевому законодавстві, також є важливими для врахування деяких зовнішніх факторів, зазначених вище. Звичайно, лікарі та епідеміологи необхідні для розуміння складності медичних потреб та їх потенційного розвитку залежно від внутрішньої ситуації та зовнішніх факторів, що знаходяться поза контролем. Нарешті, фахівці з логістики мають точно оцінити та дати рекомендації щодо рішень у галузі інфраструктури та ланцюга поставок, особливостей транспортування та складування продукції холодового ланцюга.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило, що логістика холодового ланцюга в умовах збройних конфліктів є одним із найбільш критичних і водночас найменш досліджених сегментів гуманітарної логістики. Ана-

ліз глобальних тенденцій свідчить про стійке зростання кількості збройних конфліктів і масштабів гуманітарних криз, що об'єктивно підвищує попит на ефективні системи доставки вакцин у нестабільних умовах. Встановлено, що збройні конфлікти формують специфічне операційне середовище, в якому традиційні моделі управління холодовим ланцюгом виявляються недостатньо адаптованими. Доведено, що зоонозні захворювання є однією з ключових епідемічних загроз в умовах військових конфліктів, оскільки саме тоді руйнуються механізми ветеринарного нагляду, масово переміщується населення та деградує санітарна інфраструктура. Обґрунтовано, що ефективна модель логістики холодового ланцюга в кризових умовах повинна ґрунтуватися на принципах антикрихкості та надлишковості. Принциповим є також застосування міждисциплінарного підходу, який передбачає залучення до операційного планування не лише логістів, а й епідеміологів, юристів, політологів і представників місцевих органів влади. Дослідження підтвердило, що співвідношення 1:7 між витратами на готовність до кризових ситуацій і витратами на реагування є переконливим аргументом на користь превентивного планування холодового ланцюга.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Rustad, S. A. (2024). Conflict Trends: A Global Overview, 1946–2024. PRIO Paper. Oslo: Peace Research Institute Oslo. Retrieved from <https://cdn.cloud.prio.org/files/31b69202-0728-4852-94e9-a08bdf662fe9/Rustad%20-%20Conflict%20Trends%201946-2024%20-%20PRIO%20Paper.pdf> (дата звернення 28.03.2026)
2. Salajegheh Tazerji, S., & Magalhães Duarte, P. (2025). Migratory Wave due to Conflicts: Risk of Increased Infection From Zoonotic Diseases. PubMed Central. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12017091/#B10> (дата звернення 28.03.2026)
3. Dolinskaya, I., Besiou, M., & Guerrero-Garcia, S. (2018). Humanitarian medical supply chain in disaster response. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8(2), 199–226. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-01-2018-0002> (дата звернення 28.03.2026)
4. Liu, B., Li, J., Chen, A., Panagiotis, T., Zhu, Z., & Yu, J. (2021). Selection of the cold logistics model based on the carbon footprint of fruits and vegetables in China. *Journal of Cleaner Production*, 334–338. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/357274186> (дата звернення 28.03.2026)
5. Gligor, D., Tan, A., & Nguyen, T. N. T. (2018). The obstacles to cold chain implementation in developing countries: insights from Vietnam. *International Journal of Logistics Management*, 29(3), 942–958. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2017-0026> (дата звернення 28.03.2026)
6. Fan, Y., Behdani, B., & Bloemhof-Ruwaard, J. (2020). Reefer logistics and cold chain transport: a systematic review and multi-actor system analysis of an un-explored domain. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 20(2), 1–35. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2020.20.2.3887> (дата звернення 28.03.2026)
7. La Face, S. (2023). What to expect in 2024 – 7 upcoming cold chain trends. Maersk Insights. Retrieved from <https://www.maersk.com/insights/growth/2023/11/10/cold-chain-trends> (дата звернення 28.03.2026)
8. Kovács, G., & Spens, K. (2011). Developments in Humanitarian Logistics – A Gap Analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 32–45. <https://doi.org/10.1108/09600031111101411> (дата звернення 28.03.2026)

9. Krykavskiy, Ye. V., & Nakonechna, T. V. (2016). Vid kholodnoi lohistyky do lantsiuhiv kholodnykh postachan [From cold logistics to cold supply chains]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Seriya: Lohistyka*, 846, 79–84. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPL_2016_846_16 (дата звернення 28.03.2026)
10. Van Wassenhove, L. N. (2006). Humanitarian Aid Logistics: Supply Chain Management in High Gear. *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 475–489. Retrieved from <https://ethambassadors.ethz.ch/files/2018/06/Van-Wassenhove-2006-Humanitarian-aid-logistics-supply-chain-management-in-high-gear.pdf> (дата звернення 28.03.2026)
11. Touma, J., & Elkoussy, B. (2014). Polio Outbreak in the Middle East: War in Syria Opens the Door to an Old Enemy. ReliefWeb. Retrieved from <https://reliefweb.int/report/syrian-arab-republic/polio-outbreak-middle-east-war-syria-opens-door-old-enemy> (дата звернення 28.03.2026)
12. International Medical Corps. (2016). Hurricane Matthew: International Medical Corps Responded to Health and Emergency Needs in Southwestern Haiti. Retrieved from <https://internationalmedicalcorps.org/emergency-response/hurricane-matthew-haiti/> (дата звернення 28.03.2026)
13. Drury, C. (2021). Investigation launched after 1,000 doses of Covid vaccine left unrefrigerated to spoil at hospital. *The Independent*. Retrieved from <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/covid-vaccine-pfizer-spoiled-stratford-hospital-b1797451.html> (дата звернення 28.03.2026)
14. BBC News. (2017). South Sudan: 15 young children die due to botched measles vaccinations. Retrieved from <https://www.bbc.com/news/world-africa-41493996> (дата звернення 28.03.2026)
15. World Health Organization. (2015). Medical devices and biomedical engineers needed in response to the Ebola virus disease outbreak. Retrieved from https://www.who.int/medical_devices/meddev Ebola/en/ (дата звернення 28.03.2026)

REFERENCES:

1. Rustad, S. A. (2024). Conflict Trends: A Global Overview, 1946–2024. PRIO Paper. Oslo: Peace Research Institute Oslo. Retrieved from <https://cdn.cloud.prio.org/files/31b69202-0728-4852-94e9-a08bdf662fe9/Rustad%20-%20Conflict%20Trends%201946-2024%20-%20PRIO%20Paper.pdf> (accessed 28.03.2026)
2. Salajegheh Tazerji, S., & Magalhães Duarte, P. (2025). Migratory Wave due to Conflicts: Risk of Increased Infection From Zoonotic Diseases. PubMed Central. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12017091/#B10> (accessed 28.03.2026)
3. Dolinskaya, I., Besiou, M., & Guerrero-Garcia, S. (2018). Humanitarian medical supply chain in disaster response. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8(2), 199–226. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-01-2018-0002> (accessed 28.03.2026)
4. Liu, B., Li, J., Chen, A., Panagiotis, T., Zhu, Z., & Yu, J. (2021). Selection of the cold logistics model based on the carbon footprint of fruits and vegetables in China. *Journal of Cleaner Production*, 334–338. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/357274186> (accessed 28.03.2026)
5. Gligor, D., Tan, A., & Nguyen, T. N. T. (2018). The obstacles to cold chain implementation in developing countries: insights from Vietnam. *International Journal of Logistics Management*, 29(3), 942–958. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2017-0026> (accessed 28.03.2026)
6. Fan, Y., Behdani, B., & Bloemhof-Ruwaard, J. (2020). Reefer logistics and cold chain transport: a systematic review and multi-actor system analysis of an un-explored domain. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 20(2), 1–35. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2020.20.2.3887> (accessed 28.03.2026)
7. La Face, S. (2023). What to expect in 2024 – 7 upcoming cold chain trends. Maersk Insights. Retrieved from <https://www.maersk.com/insights/growth/2023/11/10/cold-chain-trends> (accessed 28.03.2026)
8. Kovács, G., & Spens, K. (2011). Developments in Humanitarian Logistics – A Gap Analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 32–45. <https://doi.org/10.1108/09600031111101411> (accessed 28.03.2026)
9. Krykavskiy, Ye. V., & Nakonechna, T. V. (2016). Vid kholodnoi lohistyky do lantsiuhiv kholodnykh postachan [From cold logistics to cold supply chains]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Seriya: Lohistyka*, 846, 79–84. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPL_2016_846_16 (accessed 28.03.2026)
10. Van Wassenhove, L. N. (2006). Humanitarian Aid Logistics: Supply Chain Management in High Gear. *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 475–489. Retrieved from <https://ethambassadors.ethz.ch/files/2018/06/Van-Wassenhove-2006-Humanitarian-aid-logistics-supply-chain-management-in-high-gear.pdf> (accessed 28.03.2026)

11. Touma, J., & Elkoussy, B. (2014). Polio Outbreak in the Middle East: War in Syria Opens the Door to an Old Enemy. ReliefWeb. Retrieved from <https://reliefweb.int/report/syrian-arab-republic/polio-outbreak-middle-east-war-syria-opens-door-old-enemy> (accessed 28.03.2026)
12. International Medical Corps. (2016). Hurricane Matthew: International Medical Corps Responded to Health and Emergency Needs in Southwestern Haiti. Retrieved from <https://internationalmedicalcorps.org/emergency-response/hurricane-matthew-haiti/> (accessed 28.03.2026)
13. Drury, C. (2021). Investigation launched after 1,000 doses of Covid vaccine left unrefrigerated to spoil at hospital. *The Independent*. Retrieved from <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/covid-vaccine-pfizer-spoiled-stratford-hospital-b1797451.html> (accessed 28.03.2026)
14. BBC News. (2017). South Sudan: 15 young children die due to botched measles vaccinations. Retrieved from <https://www.bbc.com/news/world-africa-41493996> (accessed 28.03.2026)
15. World Health Organization. (2015). Medical devices and biomedical engineers needed in response to the Ebola virus disease outbreak. Retrieved from https://www.who.int/medical_devices/meddevEbola/en/ (accessed 28.03.2026)

Дата надходження статті: 20.04.2026

Дата прийняття статті: 11.05.2026

Дата публікації статті: 25.05.2026