

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИКИ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

На основі аналізу чинників, які впливають на логістичні процеси, наявних ризиків та організаційно-технічних можливостей щодо проведення відповідних заходів визначено актуальні шляхи підвищення ефективності логістики питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах, показано очікуваний характер впливу цих шляхів. Зроблено висновок, що за рівнем і механізмами впливу на логістичні процеси заходи, які мають проводитися у рамках визначених шляхів, виходять за межі компетенції лише сил логістики військових частин і потребують повноважень органів управління логістичним забезпеченням вищих рівнів. Акцентовано на підвищенні ефективності доставки питної води у першій смузі логістичного забезпечення під час виконання завдань за призначенням підрозділами Національної гвардії України у складі Сил оборони України.

Ключові слова: логістика питного водопостачання, ефективність, шляхи підвищення ефективності, доставка води, роботизовані комплекси.

Постановка проблеми. Забезпечення питною водою військовослужбовців у польових умовах потребує постійної уваги під час виконання логістичних завдань: визначення потреби, організації добування (постачання), створення та утримання запасів питної води, їх ешелонування, організації підвезення. Важливим завданням є санітарно-гігієнічний контроль якості води. Зниження якості джерел питного водопостачання у польових умовах потребує ефективних рішень від органів управління логістикою. З огляду на загальний стан питного водопостачання в Україні [1], тенденції до погіршення екологічної обстановки, значну забрудненість природних джерел води [2], удорожчання процесів виробництва питних вод та постачання питної води до споживачів [3], стає очевидним, що гострота проблем, пов'язаних із забезпеченням військовослужбовців якісною питною водою у найближчі роки, імовірно, зростатиме. У цілому ж проблеми питного водопостачання не є суто українськими. Вони мають більш глобальний характер і є наслідком інтенсивної антропогенної діяльності, екологічних негараздів, зміни клімату. Проблеми забезпечення населення питною водою дедалі частіше порушуються на європейському континенті [4].

Особливі виклики пов'язані із війною, оскільки ворогом зруйновано і триває руйнування об'єктів критичної інфраструктури, зокрема об'єктів і мереж водопостачання. Значних пошкоджень і руйнувань зазнали такі об'єкти в усіх прифронтових регіонах України. За оцінкою Світового банку, на кінець 2024 р. загальна сума збитків, завданих воєнними діями сектору водопостачання та водовідведення, оцінюється у 4,6 млрд доларів США [1]. Суттєві зміни характеру поля бою призвели до ускладнення процесів добування і зберігання запасів питної води у першій смузі логістичного забезпечення, її доставляння (підвезення) до військовослужбовців, які виконують завдання безпосередньо на лінії зіткнення. Зазначені проблеми істотно відбиваються і на логістичних аспектах питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах, оскільки мають вплив на доступність і доставку води, її якісні показники, вартості закупівлі, власного виробництва, зберігання, транспортування. Результатом цього впливу є зниження ефективності та якості питного водопостачання.

Отже, впродовж останніх років спостерігаються тенденції до ускладнення процесів забезпечення військовослужбовців, які перебувають у польових умовах, питною водою, а також до зниження ефективності цих процесів. Зміна зазначених тенденцій потребує комплексних рішень. Для їх пошуку важливо виявити чинники, які сприяють загостренню проблемних питань, та знайти шляхи їх вирішення у нинішніх умовах і за наявних тенденцій розвитку ситуації. Суттєві корективи у пріоритети щодо напрямів підвищення ефективності логістики питного водопостачання у польових умовах вносять бойові дії. Усе це потребує додаткових досліджень з метою пошуку можливостей і шляхів організації ефективного водопостачання військовослужбовців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням забезпечення споживачів питною водою в Україні традиційно приділяється велика увага, здійснюється державний моніторинг у сферах питної води, водопостачання та водовідведення [1, 5, 6]. З огляду на комплексність проблеми питного

водопостачання досліджуються різні її аспекти [2, 7, 8], зокрема логістичні [9, 10, 11]. Значне місце у публікаціях відводиться організації забезпечення питною водою Сил оборони України під час виконання ними завдань за призначенням. Ця сфера водопостачання має як специфічні аспекти, зумовлені особливостями військової справи, так і загальні, що притаманні централізованому водопостачанню. У статті [9] наведено аналіз нинішнього стану питного водопостачання військових частин Національної гвардії України (НГУ), розкрито напрями його подальшого розвитку. Актуальності не втрачають дослідження якості питної води, зокрема тієї, що поставляється централізовано для потреб військовослужбовців [7, 12]. У монографії [13] подано результати токсикологічного і гігієнічного аналізу води, взятої із свердловини станції водопідготовки у західному регіоні країни, яка використовується для потреб НГУ. Зважаючи на об'єктивні показники якості очищеної води, автори зазначеної праці пропонують актуальні способи додаткової її мінералізації з метою поліпшення показників якості та реалізації безпечного водопостачання у польових умовах.

Однією із найбільш гострих логістичних проблем наразі є доставляння питної води до районів ведення бойових дій. У цьому контексті науковцями приділяється велика увага вивченню бойового досвіду, пошуку шляхів адаптації чинної системи логістичного забезпечення до нових умов. Автори статті [14] зазначають низку недоліків наявної системи підвезення матеріально-технічних засобів (МтЗ): повільне реагування на зміну обстановки, низький рівень забезпечення транспортними засобами, слабку взаємодію між бойовими підрозділами та логістичними ланками. Деякі автори досліджують питання застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) у логістичних цілях [15]. Вивчаються можливості створення систем забезпечення МтЗ військових частин (підрозділів) з використанням БпЛА для доставки вантажів, при цьому охоплюються різні смуги логістичного забезпечення [16, 17]. Такі системи сприятимуть зростанню оперативності доставки ресурсів і є актуальними, насамперед для родів військ, які мають на озброєнні критично важливі для оборони країни зразки озброєння, військової та спеціальної техніки (ОВСТ) і потребують швидкого відновлення їх працездатності у разі ушкодження. Проблемні питання зберігання МтЗ у польових умовах, удосконалення польових складів розглянуто у [18, 19]. Водночас наразі недостатньо уваги приділено дослідженням ефективності логістики питного водопостачання як комплексної її властивості, що охоплює різні логістичні процеси і визначає кінцеві результати діяльності.

Метою статті є визначення актуальних шляхів підвищення ефективності логістики питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах.

Виклад основного матеріалу. У загальному випадку під ефективністю прийнято розуміти відношення отриманого результату до витрат, які були необхідні для його досягнення, а також ступінь досягнення поставлених цілей [20]. Конкретизуючи поняття «ефективність» стосовно питного водопостачання у польових умовах, матимемо на меті логістичне забезпечення, оскільки питна вода стоїть у ряду найважливіших видів матеріальних засобів, які необхідні військовослужбовцям постійно для забезпечення їхньої життєдіяльності, без яких неможливе ведення бойових дій чи виконання інших завдань за призначенням. Відповідно до [21] мету визначено як підтримання бойової готовності і боєздатності підрозділів військової частини шляхом своєчасного і повного забезпечення потреб в озброєнні, військовій та спеціальній техніці, матеріально-технічних засобах, послугах та створення сприятливих умов для виконання ними поставлених завдань. Мета логістичного забезпечення досягається своєчасним, з мінімальними витратами постачанням необхідних конкретному споживачеві ОВСТ, МтЗ та послуг відповідної якості і відповідної кількості у визначене місце та визначений час [21].

На підґрунті зазначеного ефективність логістики питного водопостачання у польових умовах розглядатимемо як комплексну властивість процесу забезпечення військовослужбовців питною водою, яка відображує його результативність, оперативність та витратність (економічність). У цій статті не ставиться за мету кількісне оцінювання ефективності та її приросту під час реалізації конкретних заходів, і тому не вводяться до розгляду показники ефективності. Стосовно ж якісних показників як напрями підвищення ефективності процесів можна аналізувати будь-які цілеспрямовані раціональні заходи, які матимуть позитивний вплив на кінцеві результати роботи, швидкість їх отримання (оперативність) та сумарні витрати, зумовлені їх проведенням. Вплив зазвичай відбувається за кількома характеристиками одночасно. Ці характеристики можуть суперечити одна одній: поліпшення одних характеристик може спричиняти погіршення інших. Так, підвищення якості води призводить, як правило, до зростання її вартості. Звідси випливає, що під час оцінювання ефективності конкретних логістичних заходів необхідно вводити показники ефективності, які є чутливими до зміни всіх зазначених характеристик, а також відповідні критерії прийняття рішень щодо вибору ефективних

варіантів дій. Розглядаючи ж шляхи підвищення ефективності у загальному випадку, достатньо ґрунтуватися на якісних оцінках і брати до уваги заходи, які мають суттєвий (відчутний) позитивний вплив на одну чи кілька вказаних характеристик ефективності.

На цей час як основний варіант забезпечення військовослужбовців НГУ питною водою у польових умовах реалізується варіант із використанням бутильованої води [9, 22]. Він визначає великою мірою організацію логістики питного водопостачання. Забезпечення питною водою здійснюється в системі продовольчого забезпечення. А логістика питного водопостачання як комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на своєчасне, безпечне та безперебійне забезпечення військовослужбовців питною водою у районах виконання завдань за призначенням, є невід'ємною частиною логістичного забезпечення військових частин.

У ході досліджень встановлено, що можливості і внутрішні резерви підвищення ефективності логістики питного водопостачання у польових умовах пов'язані із різними видами логістики: закупівельною, виробничою, складською, транспортною. При цьому за рівнем і механізмами впливу на логістичні процеси відповідні заходи виходять за межі компетенції лише сил логістики військових частин. Значна їх частка пов'язана із централізованим забезпеченням, а отже, логістикою оперативного та стратегічного рівнів.

В основу вибору зазначених шляхів покладено результати аналізу чинників, які суттєво впливають на процеси питного водопостачання, ризиків, характерних для логістичних процесів питного водопостачання на цей час, і проблемних питань, які потребують вирішення. До уваги взято напрями розвитку логістики питного водопостачання НГУ, розглянуті раніше у [9] (таблиця 1).

Таблиця 1 – Чинники, які визначають шляхи підвищення ефективності питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах

Узагальнені чинники впливу	Ризики питного водопостачання	Питання, що потребують вирішення
1. Бойові дії на території України	Руйнування інфраструктури сектору водопостачання та водовідведення	Низька якість води, яка поставляється деякими постачальниками за умовами договорів, укладених за підсумками тендерів на закупівлю питної води
	Вогневе ураження стаціонарних складів, засобів транспортування, інших об'єктів логістичної інфраструктури у першій смузі логістичного забезпечення	Складнощі дотримання належних умов зберігання запасів бутильованої питної води у польових умовах
	Зараження (отруєння) джерел питної води	Контроль якості
	Псування бутильованої питної води внаслідок складнощів дотримання належних умов зберігання її запасів у районах ведення бойових дій	Забезпечення належних умов зберігання на польових складах (пунктах видачі)
2. Розвиток ОВСТ противника	Зростання бойових можливостей противника щодо виявлення й ураження об'єктів логістичної інфраструктури, завдання втрат МтЗ, транспортним засобам, позиціям	Підвищення живучості елементів логістичної інфраструктури
	Вогневий контроль противником логістичних шляхів	Оснащення сил логістики наземними та повітряними роботизованими комплексами
	Удосконалення тактики дій ворога	Урахування під час планування логістичного забезпечення та реалізації заходів плану
	Зростання оперативності дій	

Кінець таблиці 1

Узагальнені чинники впливу	Ризики питного водопостачання	Питання, що потребують вирішення
3. Погіршення екологічної обстановки	Зниження якості питної води, яка використовується для водозабору	Удосконалення технологічних процесів виготовлення питної води
	Зростання вартості виробництва питних вод	
4. Використання бутильованої води	Потрапляння в організми військовослужбовців мікропластику та хімікатів, особливо якщо пляшки піддаються нагріванню чи сонячному світлу	Низька якість пляшок для розливу питної води
	Порушення умов зберігання бутильованої води	Удосконалення складського господарства
	Заподіяння шкоди довкіллю через накопичення пластикової тари	Вивезення порожньої тари (пляшок), їх утилізація
	Демаскування позицій	Поліпшення заходів маскування

Проведений аналіз дає змогу зробити висновок про необхідність та організаційно-технічні можливості вжиття заходів щодо підвищення ефективності логістики питного водопостачання за такими напрямками.

1. Підвищення якості питної води завдяки вдосконаленню технологічних схем водопідготовки за допомогою осмосу, а саме додавання ланки мінералізації.

2. Поліпшення умов зберігання бутильованої води у польових умовах з урахуванням зовнішніх умов, що впливають на якість питної води: температура, сонячне опромінення, термін зберігання.

3. Розроблення ефективних способів і засобів доставляння води до позицій у районах ведення активних бойових дій (у першій смузі логістичного забезпечення).

4. Пошук шляхів удосконалювання тари (об'єм, природа і властивості матеріалу пакування, безпечність) для розливу води з урахуванням логістичних особливостей та умов перебування особового складу.

Наведені напрями визначають вектор розвитку зазначеної сфери логістики та актуальні шляхи підвищення її ефективності. Опитування, проведене серед фахівців з логістичного забезпечення НГУ, показало, що вказані напрями і шляхи позитивно оцінюють фахівці-практики. Використання методу парних порівнянь під час опитування дало можливість не лише впевнитися в актуальності шляхів, а й визначити їх пріоритетність. Розбіжності у значеннях вагових коефіцієнтів, наданих фахівцями, є незначними. Узагальнені результати опитування подано у таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати опитування фахівців-практиків щодо шляхів підвищення ефективності логістики питного водопостачання у польових умовах, проведеного із використанням методу парних порівнянь

Шляхи підвищення ефективності логістики питного водопостачання	Ваговий коефіцієнт, %
1. Підвищення якості питної води завдяки її мінералізації	18,1
2. Поліпшення умов зберігання бутильованої води у польових умовах	27,1
3. Доставка води до позицій у першій смузі логістичного забезпечення	29,8
4. Удосконалення тари для розливу води	25,0

Очевидно, що значний вплив на оцінки, надані фахівцями, мала пріоритетність виконання завдань оборони держави. Війна порушує найбільш гострі питання, які потребують оперативного втручання і вирішення, будучи при цьому і своєрідним каталізатором процесів розвитку й удосконалювання. З

огляду на ситуацію, яка складається у першій смузі логістичного забезпечення, і насамперед у районах ведення бойових дій, перевагу (ваговий коефіцієнт 29,8 %) надано вдосконаленню транспортної логістики, розвитку можливостей доставки питної води на передові позиції. Крім того, як пріоритетний шлях (ваговий коефіцієнт 27,1 %) відмічається поліпшення умов зберігання бутильованої води у польових умовах, її захисту від впливу природних чинників, як-то сонячне випромінювання, висока температура тощо. Вплив таких чинників призводить до зниження якості води або навіть до її псування. Особливо небезпечним є порушення умов зберігання води, розлитої у пляшки, що виготовлені з поліетилентерефталату (ПЕТ-пляшки). Ваговий коефіцієнт 25 % надано заходам щодо підвищення якості тари, яка використовується для розливу, зберігання та транспортування води. Цей, здавалося б, на перший погляд, незначний аспект логістики питного водопостачання має важливе практичне значення. Через неякісну тару знижується якість води, у ній з'являються неприємний запах, присмак (гіркота, солоність, терпкість), видимі домішки або навіть помутніння. Наприклад, у ПЕТ-пляшках у разі їх повторного використання або під впливом високих температур можуть вивільнятися хімічні речовини, як-от сурма та бісфенол-А, що є небезпечними для здоров'я людини. Унаслідок використання неякісних і незручних пляшок (бутлів) можливі втрати води у випадках її переміщення, переливання в іншу тару або вживання безпосередньо із пляшки.

Найменший пріоритет (ваговий коефіцієнт 18,1 %) фахівці наразі віддали заходам щодо підвищення якості води. Однак це в жодному разі не зменшує важливості проведення відповідних досліджень і робіт. Імовірніше, це свідчить про доволі високу в цілому якість бутильованої питної води, яку виготовляють і закупають для потреб НГУ. Крім того, незначні відхилення показників якості питної води від нормативних значень проявляються не настільки швидко, як недоліки за іншими напрямками. Інвестиції у якість питної води, забезпечення її відповідності санітарно-гігієнічним нормам – це інвестиції у здоров'я військовослужбовців, а відповідно – й у підвищення боєздатності НГУ через цей чинник впливу.

Детальніше проаналізуємо можливості підвищення ефективності логістики питного водопостачання пріоритетним шляхом проведення організаційно-технічних заходів щодо її доставки до бойових позицій. Наразі найбільш вагомі чинники, які впливають на ефективність забезпечення військовослужбовців питною водою у польових умовах, обумовлені війною. Бойові дії є джерелом виникнення численних ризиків для логістики питного водопостачання, найсуттєвіші з яких було наведено у таблиці 1. У сучасній війні кардинально змінився характер поля бою та операційного середовища [23, 24, 25]. Очевидно, що ці зміни істотно відбиваються і на процесах логістичного забезпечення військових частин (підрозділів), зокрема організації питного водопостачання підрозділів, які виконують завдання у районах ведення бойових дій, перебувають у складних умовах обстановки. При цьому сили логістики мають забезпечувати успішне виконання завдань у будь-яких умовах обстановки, що може складатися. Умови ж обстановки для системи логістичного забезпечення військових частин формуються, головним чином, зовнішнім стосовно до неї середовищем і не залежать від неї самої. Звідси випливає, що зміни характеру поля бою та операційного середовища зумовлюють необхідність внесення відповідних змін у систему логістичного забезпечення військової частини. Виникає потреба певних трансформацій, оскільки у нових умовах стає неможливим застосування традиційних (старих) підходів до процесів логістичного, зокрема тилового забезпечення, що використовувалися раніше. Принаймні, їх ефективність істотно знизилася. Бойовий досвід переконує, що гнучкість, інноваційність, швидкість адаптації до нових умов та воля до боротьби стали визначальними факторами [23].

Найсуттєвіші зміни характеру поля бою та операційного середовища стосовно логістичного забезпечення зумовлені масовим застосуванням противником безпілотних літальних систем розвідувального й ударного призначення. Такі системи дають йому змогу тримати під своїм контролем райони виконання завдань. Фахівці зазначають, що сучасне поле бою є «прозорим»: зона в радіусі 5–10 км (і далі) від лінії бойового зіткнення перебуває під постійним контролем дронів із тепловізорами і камерами високої роздільної здатності [25]. Це значно підвищує уразливість тилу першої смуги логістичного забезпечення і потребує застосування такого технічного оснащення, яке б забезпечувало відповідність складу, структури, технічного оснащення підрозділів логістики характеру й умовам виконання функціональних завдань щодо організації логістичного забезпечення підрозділів військової частини. Для досягнення вказаної відповідності в умовах сучасної високотехнологічної війни додатково до наявних засобів, які є на оснащенні підрозділів логістики, критично важливо мати:

1) засоби РЕБ – для протидії безпілотним літальним апаратам, захисту сил та засобів логістики від

високоточної зброї, прихованого управління та прихованості дій;

2) безпілотні наземні комплекси (роботизовані системи, або спрощено НРК) та БпЛА – для доставки МтЗ на передові рубежі та позиції, а також виконання інших логістичних завдань.

Стосовно організаційного питання мають бути внесені відповідні зміни до штатів і табелів належності військових частин.

Найбільш складним і ризиковим процесом є доставляння МтЗ до підрозділів. Зниженню ризиків доставки сприяє можливість застосування НРК. Номенклатура сучасних зразків містить широкий перелік систем логістичного призначення. Більшість із них є багатофункціональними платформами з електричною силовою установкою, які можуть виконувати різні логістичні завдання, зокрема, здійснювати перевезення матеріальних засобів у важкодоступні місця в умовах складної тактичної обстановки, бездоріжжя, поганих погодних умов. За тактико-технічними характеристиками (ТТХ) корисне навантаження різних зразків коливається від 50 до 500 кг, середня швидкість руху за нормальних умов становитиме 10–12 км/год, запас ходу – від 8 до 50 км [26]. Застосування НРК логістичного призначення дає змогу підвищити результативність й оперативність доставки ресурсів, зокрема бутильованої питної води, до місць призначення, а також суттєво знизити ризики (загрози) життю військовослужбовців.

Для швидкої доставки бутильованої питної води на передові позиції часто єдиною можливістю залишається використання БпЛА. Такі засоби не залежать від дорожньої інфраструктури та її стану, можуть застосовуватися як у денний час, так і вночі, у доволі широкому діапазоні кліматичних і погодних умов. Вони є ефективними для оперативної точкової доставки матеріальних засобів до нечисленних підрозділів, рейдових груп, військовослужбовців, які перебувають у складних умовах обстановки, діють у відриві від основних сил і пунктів забезпечення. Вантаж доставляється методом скидання у визначеній точці, тобто без посадки БпЛА на землю. Високу ефективність під час виконання логістичних завдань показали багатоцільові й ударні БпЛА, наприклад, MAGURA UA, Vampire, Heavy Shot. Фактично ці та деякі аналогічні дрони стали універсальними за функціональним призначенням. Для доставляння питної води можуть бути використані й інші БпЛА, зокрема легкі типу Mavic. Проте вони дають змогу здійснити доставку не більше ніж одна пляшка води, що робить їх використання доцільним лише у критичних ситуаціях, коли інших можливостей немає.

Під час доставки вантажу методом скидання знижуються ризики демаскування позицій, ураження дронів, але з'являються ризики руйнування (розбиття) тари, наприклад, пластикових пляшок від гідродару в момент контакту із поверхнею землі, та втрати частини вантажу, у нашому випадку – питної води. Відповідно, потребують вивчення питання щодо доцільності розроблення (закупівлі) суто логістичних БпЛА, розроблення систем скидання та пакувальних засобів, які б забезпечували можливість доставляння вантажу без його ушкодження у момент контакту із поверхнею землі, а також зміни тари, яка використовується для розливу води, на більш стійку до механічних ударів та безпечнішу для здоров'я військовослужбовців.

Базові ТТХ деяких БпЛА, які надають загальну інформацію щодо їх можливостей як логістичних засобів, наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Тактико-технічні характеристики БпЛА, що можуть залучатися до виконання логістичних завдань (за даними офіційних Веб-сайтів [27, 28, 29])

Тактико-технічні характеристики БпЛА	Тип БпЛА за конструкцією		
	MAGURA UA	Vampire	Heavy Shot
Ударний безпілотний літальний апарат, квадрокоптер	Ударний безпілотний літальний апарат, гексакоптер	Важкий багатоцільовий (ударно-транспортний) FPV-дрон, квадрокоптер	
Маса цільового навантаження, кг	До 15	До 15	До 40
Максимальна дальність польоту, км	До 25	До 50	–
Тактичний радіус, км	8–12	–	До 20
Дальність зв'язку	–	До 10 км	Може керуватися дистанційно «із будь-якої точки світу» через захищені канали зв'язку (GPS)

Кінець Таблиці 3

Тактико-технічні характеристики БПЛА	Тип БПЛА за конструкцією		
	MAGURA UA	Vampire	Heavy Shot
	Ударний безпілотний літальний апарат, квадрокоптер	Ударний безпілотний літальний апарат, гексакоптер	Важкий багатоцільовий (ударно-транспортний) FPV-дрон, квадрокоптер
Максимальна / крейсерська швидкість польоту, км/год	62 / 58	До 80 км/год (без навантаження), до 40 км/год (з повним навантаженням)	До 90
Можливість роботи в умовах РЕБ (стійкість каналів управління)	Зв'язок для керування дроном здійснюється за допомогою пристрою ППРЧ (який постійно змінює частоту передачі даних) та направленої антени. В умовах відсутності GPS для орієнтування по маршруту політ відбувається по аналоговому відео з орієнтуванням на місцевості та за допомогою спрямованої антени	Зв'язок для керування дроном здійснюється за допомогою як радіочастоти, так і GPS. У разі втрати зв'язку рухається до його відновлення чи повної розрядки акумулятора	Має захист від РЕБ. Навігація здійснюється через GPS. Є функції автопілоту та повернення на базу
Час польоту з навантаженням, хв	До 25	До 25	До 40

У цілому ж завдання підвищення ефективності логістики питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах пов'язане з управлінням матеріальними потоками, що формуються і рухаються від місця виробництва (добування) чи придбання питної води до кінцевого споживача та супутніми фінансовими потоками. Управління матеріальними потоками та їх фінансове забезпечення здійснюються органами логістики різних структурних рівнів НГУ відповідно до розподілу функцій і повноважень. Ключовими складниками системи управління матеріальними потоками є виробнича, закупівельна, складська та транспортна логістики. Саме у їх сукупності можлива реалізація шляхів підвищення ефективності і проведення відповідних організаційно-технічних заходів. Зміст заходів, очікуваний результат та його вплив на ефективність логістики питного водопостачання подано у таблиці 4.

Таблиця 4 – Узагальнені результати досліджень шляхів підвищення ефективності логістики питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах

Складники військової логістики	Основний зміст організаційно-технічних заходів щодо підвищення ефективності питного водопостачання	Очікуваний результат	Очікуваний вплив на ефективність		
			P ¹	O ²	E ³
1. Закупівельна логістика	Підвищення якості опрацювання тендерної документації замовника і вивчення тендерних пропозицій, наданих учасниками торгів щодо предмета закупівлі або його частини (лота), з метою забезпечення належної якості питної води, включно із якістю пляшок, що поставляються до військових частин за укладеними договорами. Вхідний контроль якості поставленого товару	Усунення випадків закупівлі бутильованої питної води невідповідної якості	↑	–	↑
2. Виробнича логістика	Мінералізація води перед розливом у пляшки на станціях фільтрації та розливу води військових частин НГУ	Підвищення якості води, поліпшення здоров'я військовослужбовців	↑	–	↑
	Зміна матеріалу (ПЕТ) преформ, з яких виготовляють пляшки для розливу питної води, на більш безпечний				
	Розширення об'ємного ряду пляшок для розливу питної води на станціях фільтрації та розливу	Спрощення процесів розподілу, доставки, перенесення води	↑	↑	–
3. Складська логістика	Розосередження запасів бутильованої питної води	Зниження ризиків знищення запасів питної води	↑	–	↓
	Облаштування рухомих складів				
	Поліпшення умов зберігання питної води у польових умовах	Уникнення випадків псування (зниження якості) води під час зберігання	↑	–	↓
4. Транспортна логістика	Використання НРК логістичного призначення і повітряних дронів для доставки води на передові позиції та до підрозділів, які діють у відриві від основних сил і пунктів постачання	Зниження ризиків ураження особового складу. Підвищення оперативності доставки в умовах сучасного поля бою	↑	↑	↓

Примітка. Р – результативність (кількісний та якісний аспекти); О – оперативність; Е – економічність.

Умовні позначення: «↑» – підвищення; «↓» – зниження; «–» – без суттєвих змін

Як очікується, проведення вказаних у таблиці 4 організаційно-технічних заходів сприятиме зростанню ефективності логістики питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах. Усі заходи спрямовані на підвищення результативності логістики у кількісному та/або якісному її аспектах. Результативністю називаємо ступінь реалізації планів логістичного забезпечення у частині забезпечення питною водою [усі підрозділи і військовослужбовці мають необхідний (нормований) запас якісної питної води].

Використання НРК і БпЛА сприяє підвищенню оперативності доставки питної води до підрозділів (військовослужбовців) у першій смузі логістичного забезпечення в умовах сучасного поля бою. Доцільно рухатися шляхом подальшого розвитку цієї технології. Підвищенню оперативності доставок питної води також може сприяти розширення об'ємного ряду тари (пляшок), у яку розливається питна вода у процесі виробництва. Це можливо завдяки більш раціональному і швидкому виконанню операцій розподілу води, її пакування та доставляння до позицій.

Очевидно, що проведення будь-яких заходів потребує залучення ресурсів, принаймні трудових. І з цього погляду будь-який шлях розвитку і заходи, пов'язані з ним, є витратними. Проте витрати породжують цільовий ефект (результат), який масштабується у часі й просторі (операційному середовищі). Відповідно до загальної теорії економічної ефективності додаткові капітальні вкладення у виробничу логістику будуть доцільними у тому випадку, якщо вони ведуть до заощадження на поточних витратах. Водночас відповісти на питання щодо характеру впливу вказаних заходів на витратність (економічність) логістичних процесів доволі складно. Логістичні процеси відбуваються в умовах високих воєнних ризиків. Кінцевий ефект проявляється не лише в явній (безпосередній) формі, а й опосередковано у формі збережених життів, матеріальних цінностей, територій тощо. Очікується, що заходи складської і транспортної логістики сприятимуть зменшенню витрат, оскільки їх ефектом є зниження ризиків втрат запасів питної води внаслідок вогневого ураження або впливу небажаних природних чинників. Виробнича і закупівельна види логістики, що спрямовані на підвищення якості питної води, найімовірніше, будуть дорожчими. Однак такі витрати є фактично інвестиціями у здоров'я військовослужбовців і боєздатність військ.

Висновки

Забезпеченню військовослужбовців Національної гвардії України питною водою у польових умовах нині приділяється велика увага. У цій сфері логістики за декілька попередніх років було прийнято і реалізовано низку рішень, які дали змогу знизити логістичні витрати й ефективно управляти відповідними логістичними потоками. Проте істотні зміни в операційному середовищі, зумовлені насамперед війною, значно ускладнили умови логістики для військових частин НГУ, які виконують завдання у складі Сил оборони України, особливо у першій смузі логістичного забезпечення. Добування питної води із природних джерел у районах ведення бойових дій є майже неможливим. Суттєво зросли ризики вогневого ураження польових складів, пунктів водопостачання (видачі води), транспортних засобів. Ці, а також глобальні екологічні чинники негативно вплинули на ефективність логістики питного водопостачання у польових умовах.

Ефективність є комплексною властивістю логістики питного водопостачання, яка формується на всіх етапах руху матеріальних потоків (питна вода) та їх фінансового забезпечення і залежить від багатьох внутрішніх та зовнішніх чинників. Вона характеризує якість управління відповідними процесами. В умовах швидкозмінного і нестабільного зовнішнього середовища система логістичного забезпечення повинна бути адаптивною, здатною оперативно реагувати на зміни умов діяльності, мати можливість нарощування своєї спроможності щодо надійного, повного і своєчасного забезпечення потреб військових частин (підрозділів) у питній воді, виконувати покладені завдання з високою ефективністю.

Можливості підвищення ефективності питного водопостачання військовослужбовців у польових умовах на цей час потребують від органів управління логістичним забезпеченням комплексних рішень і проведення організаційно-технічних заходів за різними видами логістики: виробничою, закупівельною, складською, транспортною. Такі заходи стосуються різних аспектів діяльності і, як очікується, сприятимуть підвищенню результативності й оперативності процесів забезпечення військовослужбовців питною водою, зниженню ризиків втрат запасів питної води, особового складу, польових технічних засобів та транспорту, а також оптимізуватимуть витрати.

У комплексі організаційно-технічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності логістики, важливу роль відіграють заходи щодо поліпшення якості питної води, яка виготовляється для потреб НГУ, оскільки за об'єктивними показниками вона потребує додаткової мінералізації. Інвестиції у якість питної води є фактично інвестиціями у здоров'я військовослужбовців та боєздатність підрозділів НГУ за наведеним чинником впливу.

У подальших дослідженнях доцільно зосередитися на розробленні методики кількісного оцінювання ефективності логістичних процесів та операцій, зокрема тих, що пов'язані із питним

водопостачанням у польових умовах, а також на дослідженні критеріїв оптимальності та пошуку оптимальних варіантів дій.

Перелік джерел посилання

1. Мінрозвитку України. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання та водовідведення в Україні у 2024 р. Проект. Київ, 2024. 438 с. URL: <https://surl.lu/unphnu> (дата звернення: 28.11.2025).
2. Духневич А. В., Карпінська Н. В. Екологічні наслідки війни: оцінка впливу відходів на навколишнє середовище. *Аналітично-порівняльне правознавство*. 2025. Вип. 1. С. 347–352. URL: <https://surl.li/ivwibj> (дата звернення: 28.11.2025).
3. 360ua.world. Якість води падає, а тарифи ростуть: тривожна ситуація в Україні. URL: <https://surl.li/uefvkg> (дата звернення: 01.12.2025).
4. Agro24 (2024). У Європі зникає питна вода: лише третина річок та озер відповідає стандартам. URL: <https://surl.lu/pwqunf> (дата звернення: 01.12.2025).
5. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу у сферах питної води та питного водопостачання, водовідведення : Постанова КМУ від 21.01.2025 р. № 61. *Урядовий кур'єр*. 2025. № 19. URL: <https://surl.li/fwunbn> (дата звернення: 01.12.2025).
6. Мінрозвитку України. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання та водовідведення в Україні у 2023 р. / за заг. ред. НДКТИ МГ. Київ, 2024. 438 с.
7. Andronov V., Danchenko Yu., Popovych V., Bosak P., Tarnavskiy A., Lavrivskiy M. Efficiency of using mineral sorbents for purifying natural waters from ammonium ions. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2025. 26 (7). P. 376–383. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/205561>.
8. Гостєва Д. В., Трохименко Г. Г. Тенденції в технологіях очищення питної води: виклики та перспективи. *Екологічно орієнтована вища освіта. Методологія та практика – 2024* : зб. матеріалів Всеукр. конф. з проблем вищої освіти, м. Харків, 25 жовт. 2024 р. Харків, 2024. С. 26–30. URL: <https://surl.cc/lefiod> (дата звернення: 01.12.2025).
9. Зіньковський С. В., Альбоцій О. В., Андронов В. А. Логістика питного водопостачання військових частин і підрозділів Національної гвардії України: стан та напрями розвитку. *Честь і закон*. 2025. № 2 (93). С. 66–77. DOI: <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2025/2/93/339364>.
10. Напрямки щодо удосконалення системи логістичного забезпечення військових частин (підрозділів) при розміщенні у польових умовах в сучасних збройних конфліктах / В. В. Старцев та ін. *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. Київ : ДНДІ ВС ОВТ, 2022. Вип. 4 (14). С. 118–134. DOI: <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.14.2022.13>.
11. Король Я., Лісніченко Ю., Бойко Г. Проблемні питання водопостачання підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил України в польових умовах. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Військові та технічні науки*. Хмельницький : НА ДПСУ, 2019. Вип. 3 (81). С. 376–390.
12. Безпечність питної води в умовах війни: Держпродспоживслужба звітує про результати моніторингу. URL: <https://surl.li/jpveza> (дата звернення: 14.12.2025).
13. Андронов В., Данченко Ю. Токсикологічний та гігієнічний аналіз очищеної питної води для безпечного питного водопостачання в польових умовах Національної гвардії України. *Biological, chemical and environmental threats during the war* : кол. моногр. Розд. 1. Біологічна безпека та громадське здоров'я в умовах воєнного часу. Львів : ЛДУ БЖД, 2025. С. 20–29.
14. Адамчук М. М., Нестерук В. О. Актуальні питання постачання матеріально-технічних ресурсів підрозділам Національної гвардії України в районах виконання завдань. *Честь і закон*. 2025. № 2 (93). С. 8–15.
15. Особливості застосування безпілотних літальних апаратів при виконанні завдань логістичного забезпечення військ в сучасних збройних конфліктах / А. А. Леках та ін. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. Харків : ХНУПС, 2022. № 1 (71). С. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2022.71.05>.
16. Науково-технічні підходи щодо побудови системи доставки матеріально-технічних засобів для потреб підрозділів Повітряних Сил Збройних Сил України з використанням вантажних безпілотних літальних комплексів / В. В. Старцев та ін. *Випробування та сертифікація*. 2023. № 2 (2). С. 63–73. DOI: <https://doi.org/10.37701/ts.02.2023.08>.

17. Ventsyuk A., Burdeyna N., Fedchenco O., & Kosovskii S. Analysis of the current state and prospects for the development of logistical support during preparation and during hostilities. *Social Development and Security*. 2024. 14 (3). P. 245–255. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.3.17>.
18. Козачук В. Л., Тимків О. А., Хаврич Г. П. Погляди щодо створення та використання польових складів під час ведення операцій (бойових дій). *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. Київ : ДНДІ ВС ОВТ, 2021. Вип. 1 (7). С. 23–28.
19. Боженко В. О., Боженко О. О. Удосконалення системи зберігання продовольства та матеріально-технічних засобів в умовах воєнного стану. *Логістичне забезпечення підрозділів Національної гвардії України та інших військових формувань за різних умов виконання завдань за призначенням* : зб. тез доп. наук. круглого столу, м. Харків, 29 трав. 2025 р. Харків : НА НГУ, 2025. С. 3–4.
20. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. На заміну ДСТУ ISO 9000:2015 (прийнятого методом підтвердження) ; чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 45 с. URL: <https://surf.li/cujwnz> (дата звернення: 20.11.2025).
21. Бойовий статут «Логістика Сухопутних військ Збройних Сил України» (тактичний рівень) (БП 4 – 32(11).01) : наказ Командувача СВ ЗСУ від 30.03.2021 р. № 218. 163 с.
22. Про норми харчування військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації, поліцейських, осіб рядового та начальницького складу підрозділів оперативного забезпечення зон проведення антитерористичної операції Державної фіскальної служби, осіб рядового, начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 29.03.2002 р. № 426.
23. Сирський О., Лебеденко А., Семененко О. Війна нового типу: український досвід і переосмислення філософії збройної боротьби. *Military Science*, 2025. Том 3. № 1. С. 7–33. DOI: <https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.1.01>.
24. Сич С., Пархомов О., Кошельник І. Особливості сучасних збройних конфліктів. *Українське військо: сучасність та історична ретроспектива* : зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 30 листоп. 2023 р. Київ : НУОУ, 2024. С. 331.
25. Васильєв М. В., Годлевський С. О., Щербачук О. М. Сучасний стан і виклики сектору безпеки і оборони України в умовах російсько-української війни: на основі порівняння положень чинних бойових статутів із реаліями сучасного поля бою. *Честь і закон*. 2025. № 2 (93). С. 36–41.
26. Довідник безпілотних наземних комплексів (роботизованих систем) / О. С. Півненко та ін. Харків : НА НГУ, 2025. 61 с.
27. Magura. ua. Тактико-технічні характеристики. URL: <https://magura.net.ua/kharakterystyky/> (дата звернення: 12.12.2025).
28. Defence tech community. Heave Shot. URL: <https://defencetech.community/technologies/26> (дата звернення: 14.12.2025).
29. Drone State. Drone State – платформа для військових, виробників, бізнесу та ентузіастів дронів. URL: <https://drones.com.ua/products/heavy-shot> (дата звернення: 15.12.2025).

*Стаття надійшла до редакції 16.12.2025 р.
Прийнято до друку після рецензування 15.01.2026 р.
Дата публікації 29.05.2026 р.*

UDC 355.6

O. Alboshchii, V. Andronov, S. Pysarevskiy

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF LOGISTICS FOR DRINKING WATER SUPPLY TO MILITARY PERSONNEL IN FIELD CONDITIONS

The article is devoted to researching issues related to the efficiency of drinking water supply logistics for servicemen of the National Guard of Ukraine who perform tasks as part of the Defence Forces. Currently, the main option for providing NGU servicemen with drinking water in field conditions is the use of bottled water. This allows for the accumulation of necessary water reserves, ensures its proper quality, and avoids the risks associated with obtaining water from natural sources directly in combat zones, which, in general, simplifies logistics. At the same time, given the changes in the nature of the battlefield and the operational environment in which logistical support is provided, the processes of storing bottled drinking water in field warehouses (points) and delivering drinking water in the first line of logistical support, especially to the front lines, have become significantly more complicated. These and some other more global reasons reduce the efficiency of drinking water supply logistics as a complex property of the process of providing military personnel with drinking water, which characterises its effectiveness, efficiency and economy. Based on the analysis of factors affecting logistics processes, existing risks, and organisational and technical capabilities for implementing relevant measures, relevant ways to improve the efficiency of drinking water supply logistics for units in field conditions have been identified, and the expected nature of their impact has been demonstrated. It is concluded that, in terms of the level and mechanisms of influence on logistics processes, the measures to be taken within the framework of the identified ways go beyond the competence of the logistics forces of military units alone and require the authority of higher-level logistics management bodies. The article focuses on improving the efficiency of drinking water delivery in the first line of logistics support when performing tasks as part of the Armed Forces of Ukraine through the use of ground-based robotic complexes and unmanned aerial vehicles.

Keywords: logistics of drinking water supply, efficiency, ways to improve efficiency, water delivery, robotic complexes.

Альбощій Олександр Васильович – кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри управління логістикою, Національна академія Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0001-9329-3698>

Андронов Володимир Анатолійович – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії службово-бойового застосування НГУ навчально-наукового інституту забезпечення державної безпеки, Національна академія Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0001-7486-482X>

Писаревський Сергій Васильович – кандидат наук з державного управління, доцент, проректор, Львівський державний університету внутрішніх справ
<https://orcid.org/0000-0002-2537-0767>