

ГОРБОВ Олексій

канд. техн. наук, доцент, начальник кафедри

МУЗИЧАК Андрій

канд. техн. наук, доцент, старший викладач

ПАШУБА Антон

старший викладач

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна)

МЕЩЕРЯКОВ Сергій

співробітник конструкторського відділу

НАГОРНИЙ Сергій

співробітник конструкторського відділу

Науково-виробниче підприємство

«Українські безпілотні технології», Київ (Україна)

МАНПУЛЯТОРИ ЯК ЗАСІБ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІЙ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ

Україна стрімко нарощує парк наземних роботів: протягом 2023–2025 рр. до війська прийнято понад 100 зразків вітчизняних НРК, і планується масштабне розгортання до 15000 одиниць до кінця 2025 року [1]. Сучасні наземні роботи дедалі більше беруть на себе функції транспортних «мулів» і санітарів на полі бою, підвищуючи ефективність та безпечність виконання бойових завдань. Це пов'язано з необхідністю щоденного подолання так званої «kill zone» вздовж лінії бойового зіткнення шириною 10-20 км [2] щоб не наражати на небезпеку життя та здоров'я особового складу. А завдяки бойовому досвіду відбувається швидка еволюція конструкцій та тактик їх застосування.

За оцінками, зараз близько 60% місій НРК припадає на забезпечення підвозу боєприпасів і вантажів, 25% – на евакуацію поранених і загиблих, та біля 15% – на бойові операції (вогнева підтримка тощо) [2]. Використання НРК у логістичних місіях чи евакуації покликано зберегти життя людей, однак на

найнебезпечнішій ділянці в безпосередній близькості до бойових позицій, як це не парадоксально, усе одно для виконання операцій завантаження/розвантаження задіяний особовий склад.

З метою збереження життя особового складу пропонується обладнувати НРК спеціальними маніпуляторами. Завданням цих маніпуляторів є виконання операцій із само-завантаження/розвантаження НРК в безпосередній близькості біля позицій без участі особового складу. Переміщення вантажу безпосередньо до бліндажів особовий склад буде виконувати, дещо згодом, коли будуть сприятливі умови.

Іншим важливим сценарієм застосування НРК з маніпуляторами є підтримка інших наземних роботизованих комплексів. В умовах реального поля бою регулярно виникають ситуації, коли один НРК виходить з ладу (механічне пошкодження, попадання під обстріл) або в нього розряджаються батареї, не доїхавши до цілі. В такому випадку виникає потреба врятувати як сам цінний вантаж, так і по можливості саму платформу. Сценарій підтримки передбачає залучення іншого наземного роботизованого комплексу для перехоплення вантажу, буксирування, або виведення з неробочого положення іншого НРК [3].

У деяких випадках достатньо просто штовхнути застряглий НРК – наприклад, якщо той «сів на живіт» через малий кліренс або м'який ґрунт. У ситуації з пошкодженням однієї осі (наприклад, розбиті передні колеса), інший робот за допомогою маніпулятора може припідняти частину корпусу постраждалої машини і тягнути її на одній осі (як напівпричіп). Якщо НРК перекинувся на бік або «впав на спину», маніпулятор може застосувати керовану силу для перевертання платформи назад у робоче положення.

Ще один сценарій – втрата зв'язку з НРК у складній місцевості. У цьому випадку маніпулятор платформи-супутника може під'їхати впритул до втраченої машини, підняти телескопічну щоглу з ретранслятором зв'язку і відновити канал управління. Такий підхід дозволяє дистанційно оживити заблоковану машину без зайвого ризику для оператора. Така телескопічна щогла з антеною може бути заввишки ~10 м [4]. Після виконання завдання ретранслятор оперативно згортається й обидва НРК змінюють позицію, уникаючи ворожого ураження.

За такої колективної роботи НРК ключовою є координація між роботами. Бажано, щоб платформи НРК були уніфіковані та мали стандартизовані точки кріплення для швидкого приєднання/від'єднання вантажу чи зчеплення. В сценаріях взаємодії можливе використання попередньо запрограмованих автономних дій.

Важливо, що у бойовій обстановці евакуаційні НРК часто виконують подвійне завдання: прямують у бік передової з вантажем (медикаменти, вода, боєприпаси), а на зворотному шляху вивозять пораненого. Така багатоцільова логістика підвищує ефективність використання платформи.

Для проаналізованих ключових сценаріїв застосування НРК з маніпуляторами, а саме само-завантаження/розвантаження логістичних НРК, евакуація поранених, підтримка (логістична взаємодія) між НРК та розгортання мобільних зв'язкових/РЕБ систем, визначено технічні вимоги до корисного навантаження. Відзначимо, що короб боєприпасів (стрілецьких набоїв, гранат тощо) зазвичай 20–30 кг; ящик мінометних мін (~4 шт 120-мм) – порядку 60–80 кг; артилерійські снаряди калібру 152 мм – близько 45 кг кожен, ноші з пораненим – порядку 120 кг. Таким чином, що маса одиничного корисного навантаження лежить в межах ~120–150 кг. Однак під час розрахунку конструктивних параметрів маніпулятора слід закладати коефіцієнт запасу на рівні 2.

У практиці останніх років (в т.ч. український театр бойових дій) домінують універсальні середні й важкі транспортні НРК, які поєднують логістичну функцію (доставка боєприпасів, ЗПП) та допоміжні місії (евакуація поранених, буксирування, платформи-репітери). Це підтверджується як у вітчизняних працях і технічних описах, так і в польових звітах – приклади: «Равлик», «Ратель» типу S, M чи H тощо. Такі платформи володіють достатнім рівнем стійкості для стабільного функціонування маніпулятора з можливістю оперування вантажами ~150 кг.

Конструкція маніпулятора передбачає такі основні частини: основа з двигуном (забезпечує обертання маніпулятора на 360°), плече та лікоть (забезпечують підйом та опускання платформи в одній площині), та захват. Захват передбачає два ступеня свободи: обертання навколо осі для зручного

захоплення вантажу та переміщення частин захвату в одній площині, що забезпечує утримання вантажу.

Перспективи розвитку НРК з маніпуляторами включають підвищення автономності НРК (впровадження елементів штучного інтелекту для самостійного прокладення маршруту та виявлення поранених, виконання простих операцій з маніпулятором), покращення завадостійкості каналів керування (використання напрямлених антен, ретрансляторів на БПЛА, квантового шифрування тощо). Їх масове впровадження та постійне удосконалення конструкцій відкриває новий етап розвитку тактичних дій, де значна частина небезпечної роботи перейде від людини до машини, підвищуючи загальну ефективність і стійкість підрозділів на полі бою.

Список використаних джерел

1. Ukraine to deploy 15,000 land robots on the battlefield in 2025. [Електронний ресурс]. Дата публікації: 31.03.2025. The New Voice of Ukraine : веб-сайт. URL: <https://english.nv.ua/russian-war/ukraine-to-deploy-15-000-land-robots-on-the-battlefield-in-2025-50502376.html> (дата звернення 17.11.2025).
2. Ukraine fields robot crews for logistics, medevac and combat – NV exclusive. [Електронний ресурс]. Дата публікації: 15.11.2025. The New Voice of Ukraine : веб-сайт. URL: <https://english.nv.ua/nation/how-many-ground-robots-serve-in-ukraine-what-they-do-and-why-foreigners-want-them-50552773.html#:~:text=Ukraine%20is%20producing%20a%20wide,and%20a%20400%20km%20range> (дата звернення 15.11.2025).
3. Є. Губіна. Український Bufalo: на що здатен 4-тонний наземний дрон зі ШІ та дизельним двигуном. [Електронний ресурс]. Дата публікації: 12.09.2025. Українська правда – Межа : веб-сайт. URL: <https://oboronka.mezha.ua/noviy-ukrajinskiy-dron-rozminovuvach-bufalo-304776/> (дата звернення 17.11.2025).
4. О. Ян. В Україні представили дрон «Плющ» з висувною щоглою. [Електронний ресурс]. Дата публікації: 03.02.2025. Militarnyi : веб-сайт. URL: <https://militarnyi.com/uk/news/v-ukrayini-predstavyly-dron-plyushh-z-vysuvnoyu-shhogloyu/> (дата звернення 14.11.2025).