

# Військово-технічні проблеми

УДК 623.437.4, 629.113

DOI: 10.30748/soivt.2018.53.01

М.Г. Грубель<sup>1</sup>, Л.В. Крайник<sup>2</sup>, В.П. Хоменко<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного, Львів

<sup>2</sup> Національний університет “Львівська політехніка”, Львів

<sup>3</sup> Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН ТИПУ MRAP

У статті обґрунтована **актуальність** дослідження конструктивних особливостей бойових броньованих машин (ББМ) типу MRAP, військово-наукового і науково-технічного супроводження робіт з підвищення захищеності військової автомобільної техніки (ВАТ). Проведено аналіз науково-методичної бази таких робіт, та інформаційних джерел. **Розглянуто:** основні конструктивні відмінності ББМ щодо забезпечення протимінного захисту; аналіз впливу бронювання ВАТ на тягово-швидкісні властивості ББМ; основні критерії щодо розробки ББМ, які враховують досвід ведення бойових дій, роль і місце у них сучасних ББМ типу MRAP, розроблення концепції виготовлення, компоувальних схем, тактико-технічних характеристик, можливості щодо розвитку ББМ виробничими підрозділами військово-промислового комплексу (ВПК), вітчизняні розробки та досягнення у галузі броньованого захисту легкоброньованих машин (ЛБМ), де проаналізовано методику бронювання, визначено країї серед них за результатами удосконалення; основні параметри бронекорпусів ББМ типу MRAP та визначено їх класифікацію за масою та габаритами; особливості підходу до забезпечення протимінного захисту ББМ типу MRAP; класифікацію рівнів захисту броні відповідно використовуваних стандартів та їх основні характеристики; основні тактико-технічні характеристики ББМ типу MRAP, їх конструктивні особливості, способи застосування, використовуване озброєння та шляхи їх подальшого вдосконалення та розвитку. **Пропонується** при розширенні номенклатури ББМ типу MRAP для забезпечення ЗС України, використовувати набутий досвід ПАР, країнами-членами НАТО, Росії, Казахстану для виготовлення нових зразків, що відповідають, з одного боку, вимогам щодо броньованого захисту, тягово-швидкісним властивостям та з іншого – стандартам НАТО, враховуючи вітчизняні наукові розробки та набутий практичний досвід щодо бронювання.

**Ключові слова:** ББМ типу MRAP, класифікація рівнів захисту броні, основні тактико-технічні характеристики ББМ типу MRAP.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Досвід застосування Збройних Сил (ЗС) у війнах і конфліктах останніх десятиліть свідчить про те, що більшість із них перебігає не як збройне протистояння двох регулярних армій із всіма необхідними елементами бойових порядків військ. Як правило, відсутня чітка лінія фронту, у зоні збройного конфлікту знаходиться велика кількість незаконних збройних формувань (НЗФ) і форми та способи мають характер гібридної війни. Крім того, досвід ведення бойових дій, які ведуться на сьогодні на сході нашої країни, аргументує стійку тенденцію пріоритетності у використанні табельних мін та саморобних вибухових пристроїв (СВП) [1].

До СВП відносяться пристрої, виготовлені та встановлені довільним способом, які містять у собі вибухові, запалювальні або отруйні хімічні речовини. Вони використовуються для руйнування, знищення або виведення з ладу обраних цілей – зни-

щення (поранення) військового та цивільного персоналу, місцевого населення, виведення з ладу або пошкодження транспортних засобів і броньованої техніки. Для виготовлення СВП використовуються боєприпаси військового призначення і вибухові речовини непромислового виробництва. В таких умовах вирішальну роль відіграють машини, що мають посилений захист від мін і СВП, оскільки використовувани автомобілі здебільшого не мають броні, а броньовані автомобілі та танки в цих конфліктах беруть участь в меншій кількості.

Якісне виконання робіт щодо створення сучасних ББМ типу MRAP можливе при відповідному воєнно-науковому та науково-технічному супроводженні. У зв'язку з цим актуальним є розгляд питань щодо конструктивних особливостей і тактико-технічних характеристик вищевказаних автомобілів та визначення напрямів їх удосконалення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз робіт [2–3] свідчить, що країни-учасники

блоку НАТО, Росія, Китай та Україна, збільшуючи за останні роки військові бюджети, значну увагу приділяють переозброєнню на нові зразки озброєння та військової техніки (ОВТ), з огляду на існуючі виклики та загрози, запроваджуючи у них сучасні технології.

Аналіз впливу бронювання ВАТ на тягово-швидкісні властивості вказує на зниження швидкостей руху, погіршення прохідності, керованості, підвищені витрати палива [4]. Це підтверджує необхідність розробки спеціальних броньованих автомобілів, які вже на етапі проектування розробки і доводки повинні враховувати особливості їх експлуатації. Крім цього відпрацьовуються основні критерії, що враховують:

набутий досвід ведення бойових дій, роль і місце сучасних БММ типу MRAP;

науковий супровід даних розробок – розроблення концепції виготовлення, компоновальних схем, тактико-технічних характеристик та інше;

можливості щодо розвитку БММ виробничими підрозділами ВПК.

Також, аналізуючи роботу [5], необхідно зазначити, що проведені дослідження стосуються броньованого захисту ЛБМ, де виконано огляд найбільш використовуваних шляхів підвищення рівня захищеності. Запропоновано підходи до оцінки рівня захищеності, наведено деякі результати числового моделювання під час дії ударних хвиль від потужних вибухів на корпус броньованих машин та результати оцінки корпусів ЛБМ на можливість протиття стрілецькою зброєю.

Цікавою є робота [6] з точки зору розроблення методики оптимізації основних конструктивних параметрів елементів гратчастих протикумулятивних екранів для захисту від кумулятивного боєприпасу, зокрема від гранат ручного протитанкового гранатомета.

Також у роботі [7] проаналізовано проектно-технологічні параметри бронекорпусів, які впливають на їх міцність, жорсткість, захищеність та динамічні властивості цих бронекорпусів. За допомогою цілеспрямованого варіювання параметрів досягається потрібний рівень тих чи інших тактико-технічних характеристик БММ.

Крім того у роботах [1; 8] наведено існуючу класифікацію сучасних БММ типу MRAP, що використовуються в арміях США, Росії.

В Україні існує гостра необхідність розширити номенклатуру БММ типу MRAP для забезпечення ЗС України, що відповідають стандартам НАТО, враховуючи вітчизняні наукові розробки та набутий практичний досвід щодо бронювання.

У зв'язку з цим сформульована наступна **мета статті**: дослідження конструктивних особливостей даних машин, їх технічних характеристик, наявного

озброєння, способів застосування. Це дозволить вже на етапі проектування забезпечити необхідне поєднання тягово-швидкісних властивостей, вогневих можливостей та захищеності. Важливим також є удосконалення методик бронювання, які б враховували стандарти бронювання, що є чинними у країнах НАТО, та базувалися на вітчизняних розробках щодо бронювання [5–7; 9].

## Основна частина

Броньовані автомобілі з захистом від мін і засідок, MRAP (англ. Mine Resistant Ambush Protected, MRAP) – клас броньованих військових автомобілів, спеціально розроблених для захисту екіпажу від підризу на СВП та засідок (стрілецької зброї). На відміну від звичайних броньованих автофургонів (рис. 1, а) машини класу MRAP (рис. 1, б) мають високий силует, що формується клиноподібною формою днища для розсіювання ударної хвилі від міни. Багато сучасних моделей MRAP використовують стандартні шасі повноприводних автомобілів.

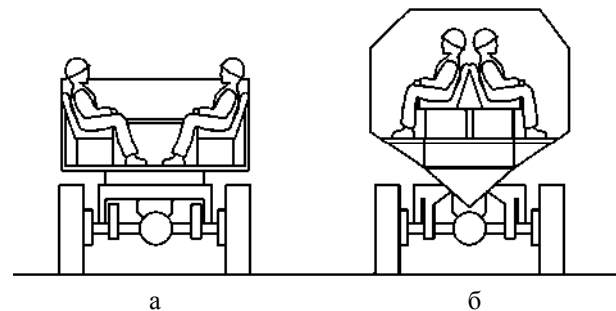


Рис. 1. Конструктивні особливості БММ

Головною особливістю автомобілів серії MRAP є їх вузька спеціалізація: патрулювання в міських умовах і полі, супровід колон і доставка особливо важливих вантажів. Поряд з тим рух пересіченою місцевістю ускладнюється через особливості конструкції кузова і велику вагу.

Кузова цих броньованих автомобілів спроектовані спеціально для підвищення стійкості при підривах на мінах і СВП. Днище всіх варіацій MRAP виготовлено у вигляді клина і посилене бронепластинами (рис. 1, б).

Вибухи під машиною хоча і не гарантують збереженість самого транспорту, але збільшуються шанси виживання екіпажу і десанту.

У США БММ типу MRAP поділяють на 3 категорії у залежності від маси та габаритів (рис. 2).

У РФ за прикладом США броньовані автомобілі поділяються на 3 типи, а саме:

легкі броньовані автомобілі – автомобілі класу «Тигр», до яких відносяться «Тигр-М» (ГАЗ-233114), і його аналог, броньований автомобіль «Рысь LMV M65». (IVEKO), «КамАЗ-43269» («Выстрел»), «Булат», «Скорпион» та інші;



Рис. 2. Класифікація БММ типу MRA США

середні бронев автомобілі – автомобілі класу «Волк», до яких відносяться: ВПК-3927 «Волк» та бронев автомобіль «Горец-К» з відповідним доопрацюванням;

важкі бронев автомобілі – автомобілі класу «Тайфун», до яких відносяться автомобілі на базі КамАЗ «Тайфун-К» і на базі Урал «Тайфун-У» Урал-63095 і Урал-63099.

Загальними особливостями підходу до забезпечення протимінного захисту на автомобілях цього класу є раціональна V-подібна форма нижньої частини корпусу, підвищена міцність днища за рахунок застосування сталевих броньових листів великої товщини та обов'язкове застосування спеціальних енергопоглинаючих сидінь.

Захист забезпечується тільки для модуля з десантом. Все, що знаходиться «ззовні», у тому числі моторний відсік, або не мають захисту взагалі, або захищені слабо. Ця особливість дозволяє витримувати підриг досить потужних СВІП за рахунок легкого руйнування «зовнішніх» відсіків і вузлів з мінімізацією передачі впливу на жилий модуль (рис. 3, б, г), чого неможливо реалізувати у звичайних БММ (рис. 3, а, в). Реалізуються подібні рішення як на важких машинах, так і на легких.

Працездатність екіпажу забезпечується спеціальними амортизуючими кріслами, закріпленими у місцях, віддалених від зон можливого застосування вибухових навантажень, а також шляхом виключення контакту екіпажу з днищем при максимальному динамічному прогині.

Щодо бронювання БММ класу MRAP слід зазначити, що збільшення товщини броньованих листів неминуче впливає на збільшення бойової маси і, як наслідок, – зниження швидкостей руху та зменшення ресурсу роботи двигуна, трансмісії, ходової частини. Тому основними питаннями щодо удосконалення броньованих листів є розроблення високо-ефективної полегшеної броні, що, у свою чергу, дозволить:

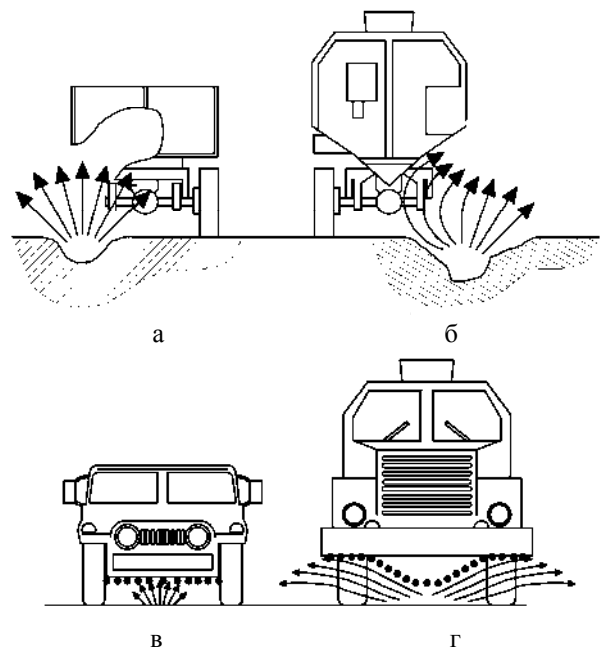


Рис. 3. Схема дії вибухової хвилі на корпус БММ

зменшити вимоги і затрати щодо двигуна, трансмісії і ходової частини, розширити можливості використання існуючих серійних зразків;

знижити бойову масу БММ, зберегти технічні характеристики.

У різних країнах прийняті дещо відмінні стандарти і класифікації рівнів захисту броні, але їх принцип однаковий (табл.1). Рівні захисту броні поділяють за класами у залежності від виду зброї, ваги та початкової швидкості кулі. Постріли по броньованих листах, що випробовуються, виконуються під кутом 90° до площини листа.

При цьому визначають необхідний рівень захисту БММ, враховуючи вимоги замовника і базуючись на імовірних загрозах. Відповідні стандарти щодо класифікації рівня існують у більшості країн світу. Так, у США та Європі для класифікації рівнів захисту броні застосовуються відповідно стандарти N.I.J.0108-01 та EN 1063.

Найбільш поширеним є STANAG 4569, що використовується у НАТО для військових цілей. У РФ рівень захисту броні визначається згідно з ГОСТ Р 50963-96. Як правило, для бронювання використовуються американські стандарти і їх значення спів-

ставляються з стандартами країни-виробника [10–13].

Приблизні показники стандартів бронювання та їхня відповідність американським стандартам наведені у табл. 1.

Таблиця 1

## Основні характеристики стандартів бронювання

Рівні захисту ARMET	Назва зброї	Боєприпаси: Калібр, розмір, назва, Тип кулі, назва	CEN 1063 Європа	ГОСТ Р 50963- 96 Росія	BS 5051 Англія	N.I.J. 0108-01 США	BRV 2009 Німеччина	STANAG 4569 НАТО	ДСТУ 3975- 2000 Україна
2	9мм ПМ	9x25мм, куля свинцева							ПЗСА-1
	9мм Glock 17	9x19мм, куля свинцева - FMJ	B2		G0	2	BR2		
3	Colt .44	44 Magnum, куля сви- нцева	B4		G2	3a	BR4		
	ТТ	7,62x25мм, 57-Н- 134С, куля сталевана - Пст		2					ПЗСА-2
	FN P90	5,7x28мм, SS190, куля легка							
4	АК-47 (АКМ)	7,62x39мм, 57-Н-231, куля сталевана - ПС	B4+	3	G3		BR6		
	АК-74	5,45x39мм, 7Н6, куля сталевана - ПС							ПЗСА-3
	ВСК-94	9x39мм, СП6, куля броневійна							
5	НК G3 А3	7,62x51мм, М80, куля свинцева	B6			3	BR7	1	
	СВД	7,62x54мм, 57-Н- 323С, куля сталевана - ЛПС		5					
6+	АК-74	5,45x39мм, 7Н10, куля гартована - ПП		4	R2				
	Colt M16A1	5,56x45мм, М855 / SS109 НАТО, куля гартована	B5				BR7	1	
	АК-47 (АКМ)	7,62x39мм, 57-Н-231, куля гартована - ТУС		5					ПЗСА-4
7	Colt M16A1	5,56x45мм, М193, куля свинцева			R1			1	
	АК-47 (АКМ)	7,62x39мм, 57-Б3-231, куля броневійно- запалювальна - Б3		5a			BR8	2	
7+	НК G3 А3	7,62x51мм, М61, куля броневійна	B7		R2		BR9	3	
	СВД	7,62x54мм, 7Н13, куля спеціальна - ПП		6					
	СВД	7,62x54мм, 7Б33, куля броневійно- запалювальна Б-32		6a			BR10	3	ПЗСА-5

Машини класу MRAP (табл. 2) мають також ряд недоліків. Клиноподібне днище разом зі збільшеним кліренсом роблять центр мас машини ви-

щим, що збільшує ризик перекидання. Крім того небезпеку для цих машин становлять дорожні насипи, поруч з якими прорита канава або канал.

Основні тактико-технічні характеристики БММ типу MRAP

Тактико-технічні характеристики	Buffalo MPV	БТР Mamba	БТР Cougar	L-ATV	БММ «Арлан»	KrAZ Shrek One	БММ «Козак 2»
Країна-виробник	США	ПАР	США	США	Казахстан	Україна	Україна
Компонувальна схема	колісний, повноприводний	колісний, повноприводний	колісний, повноприводний	колісний, повноприводний	колісний, повноприводний	колісний, повноприводний	колісний, повноприводний
Бойова маса, т	36,3	5,6-6,8	15,8	6,4	17	16	15
Екіпаж, осіб	2	2	2	1 1 (стрілець)	2 8 (десант)	2	2
Десант	4	9	8-12	2 – 4			13
Довжина, мм	8200	5460	5900		6500	7776/7991	6440
Ширина, мм	2460	2205	2800		2660	2540	2385
Висота, мм	3970	2495	2600		2750	3080/3083	2700
Тип броні	композитна броня	-	-	-	STANAG 4569 level 3 (8 кг.)	B6+/STANAG 4569 Level 2	STANAG 4569 level 2a, 2b (6 кг.)
Тип, марка двигуна	Дизельний Mack ASET AI-400	Дизельний Mercedes-Benz OM 300	Дизельний	Дизельний GM Duramax I V8	Дизельний Cummins	Дизельний ЯМЗ-238Д	Дизельний Iveco
Потужність двигуна, к.с. (кВт)	450(331)	123 (90)	450(331)	300(221)	300(221)	330 (243)	279(205)
Трансмісія	Allison HD-4560P			Гібридна	Автоматична Allison 3000SP	Механічна	Механічна
Колісна формула		4×4		4×4	4×4	4×4	4×4
Швидкість по шосе, км/год.	105	102	58	112	120	100	
Запас ходу по шосе, км	480	900	990	480	700	600	1000
Питома потужність, к.с./т	12,4	18,1	28,5	46,9	17,6	20,6	18,6

Відомі випадки перекидання броньовиків у воду із загибеллю членів екіпажу. Деякі машини через велику висоту можуть торкатись антенами ліній електропередач, особливо в сільській місцевості. Існує небезпека для стрільця за туреллю на даху машини, що також ризикує зачепити електричні дроти.

Велика вага та розміри машин також сильно обмежують їхню мобільність в сільській місцевості та при перетині річок через мости. За деякими оцінками, 72 % мостів у світі не витримають ваги ма-

шин класу MRAP. Нестандартні габарити також сильно обмежують можливості транспортування машин. Відомі випадки, коли Збройним силам США доводилось орендувати декілька літаків Ан-124 «Руслан» для перекидання автомобілів цього класу в зони конфлікту.

Вперше такі бронеавтомобілі почали використовуватись збройними силами ПАР в ході бойових дій в Анголі і Намібії, пізніше їх досвід перейняли і інші держави. Першою машиною цього класу став бронеавтомобіль Buffel, який замінив неброньовані

автомобілі типу Land Rover. Він мав характерну для класу MRAP V-подібну нижню частину корпусу.

Втрати від підриву на протитанкових мінах на неброньованих автомобілях склали до 1 загиблого та 2 поранених на 1 підрив. При застосуванні автомобілів класу MRAP втрати зменшилися до 1 загиблого на 21 підрив. США почали масове виготовлення машин MRAP після вводу військ в Ірак.

Протягом війни у В'єтнамі американські військові обмежились встановленням додаткових сталевих пластин під алюмінієве дно БТР M113 та легких танків M551. Броня була встановлена на деякі вантажівки для захисту від засідок. Збройні сили Великобританії зіштовхнулись з проблемою мін в 1960-ті, але розробки протидії не велося.

Протягом війни в Афганістані радянські війська зазнавали важких втрат від встановлених минах, але контрзаходи обмежились встановленням додаткової броні.

ПАР була вимушена зайнятися розробкою таких машин, оскільки міни стали основною зброєю противника. Також можна припустити, що ембарго на поставки озброєнь до ПАР також зіграли роль, оскільки уряд ПАР не мав можливості закупляти БТР на міжнародному ринку і мав покладатись на виробничі потужності в країні. Також невелика кількість особового складу в армії ПАР робило втрати від мін особливо відчутними, а прийняття на озброєння MRAP їх істотно зменшило.

У 1979 р. почалось виробництво Casspir, який також мав V-подібну нижню частину корпусу і вагу 11 тонн. Зафіксовано 54 підриви на протитанкових мінах машин Casspir без жодного загиблого члена екіпажу. Машини Casspir мають достатній захист від підриву на трьох складених протитанкових мінах TM-57 (еквівалент 21 кг тротилу) під колесом, або на двох під корпусом (еквівалент 14 кг тротилу). Було виготовлено понад 2000 машин, їх використовують різні організації за межами ПАР для розмінування.

Реалії недавніх військових дій в Афганістані та Іраку – різке зростання втрат особового складу при пересуванні на звичних БТР/БМП та вантажівках від мін і СВП – власне і зумовили термінове розгортання у США (НАТО) програми MRAP, а аналоги в РФ – на базі реалій чеченської війни.

У США на основі тривісної повноприводної вантажівки і за досвідом південноафриканської ББМ Casspir розроблено Buffalo MPV, на якому встановлено захищену кабіну-фургон з V-подібним днищем, систему додаткового динамічного та активного захисту LROD компанії BAE Systems проти РПГ, протитанкової зброї. Системи захисту здатні протидіяти основним системам з кумулятивним ефектом. За стандартом STANAG 4569 Buffalo

MPV відноситься до III категорії захисту. Вікна захищено куленепробивним 6-дюймовим склом. Машина може пересуватись на усіх спущених шинах. Маніпулятор 9-метровий з вмонтованою камерою, сенсорами призначений для знешкодження мін, СВП. Станом на 2004 рік в армії США було закуплено 15 одиниць, а станом на червень 2008 р. – 200 одиниць Buffalo MPV.

З 2009 розпочато роботи над модифікацією A2, що полягала у зміні конструкції заднього моста, підвіски, двигуна Cat C13, трансмісії Cat CX31, систем вентиляції, кондиціонування. У червні 2014 р. був виготовлений останній 795 Buffalo MPV.

На сьогодні Buffalo MPV знаходяться на озброєнні ЗС Канади, Франції, Італії, Пакистану, Англії.

Технології протимінного захисту типу MRAP набули розповсюдження і у мало- та середньотонажному класі колісних машин, чисельність яких практично на порядок більша у порівнянні до великотонажних Buffalo і заслуговує уваги.

Зокрема, ще у 1995 р. на озброєння у ПАР був прийнятий БТР Mamba вагою 11 тонн. Він мав захист від підриву на двох протитанкових мінах (еквівалент 14 кг тротилу) або від бокового вибуху еквіваленту 30 кг тротилу. Було виготовлено понад 700 одиниць БТР Mamba. Вони стали стандартним БТР південноафриканських національних сил оборони та деяких інших країн. Маючи багатий досвід проектування машин із захистом MRAP, компанія Land Systems OMC почала розробляти у 1990-х роках модель Mamba на шасі німецької двовісної вантажівки Unimog, спеціально призначену для пересування по бездоріжжю Африки.

Від Unimog машина успадкувала високу прохідність, а від попередніх конструкцій – похилені броньовані пластини клиноподібного днища, призначених для протистояння прямої дії вибухової хвилі. Верхня частина кузова витримує попадання куль стрілецької зброї, уламків мін, гранат, артилерійських набоїв. У куленепробивному склі влаштовано амбразури для ведення вогню екіпажем зі стрілецької зброї. Спереду сидять водій і командир, над місцем якого у даху розміщено люк, поряд з яким може встановлюватись кулемет. У задній частині кабіни можуть розміститись до 9 військових з озброєнням. Вони можуть покинути транспортер або через задні двері, або через люки у даху. При випробуваннях у Раді з наукових і промислових досліджень (англ. Council for Scientific and Industrial Research, (CSIR)) в Преторії модифікація Mamba Mk5 успішно витримала вибух 10 кг вибухової речовини під корпусом і 14 кг під колесом.

Модифікації машини можуть бути платформою для встановлення легких видів озброєння, пе-

ревеження вантажів. Пропонувалось використовувати Mamba для перевезення VIP.

Mamba модифікацій Mk2, Mk3 була куплена для національних сил оборони ПАР, частину використовує військова поліція. Окремі модифікації виготовляються для ЗС Англії, Естонії, Швеції.

На його основі було створено транспортер RG-31 Nyala, який широко експортується, є багатоцільовою машиною миротворчих сил в Іраку, Афганістані, сил ООН у колишній Югославії, згодом RG-33. Також машину в Іраку використовують приватні охоронні компанії.

Cougar (в перекладі з англ. - Пума) (табл. 2) – це сімейство машин, призначених для захисту екіпажу від уражаючих факторів при підриві вибухових речовин під автомобілем або поряд з ним. Бронетранспортер виготовляється американською компанією Force Protection Inc. На даний момент ці бронетранспортери знаходяться на озброєнні в США близько 1000 одиниць, в Іраку – 398 і в Канадській армії – 10 машин. БТР Cougar H спеціально створювався для виконання завдань при високій імовірності підривів в умовах партизанської війни, такої, як в Іраку та Афганістані. Саме в результаті спеціальних операцій на території Іраку стало зрозуміло, що вибрана концепція створення легких, слабоброньованих, але мобільних транспортних засобів типу Хаммер або Stryker є помилковою. У ситуації, коли противник має на озброєнні переносні протитанкові комплекси і РПГ, а також потужні вибухові речовини, стає зрозумілим, що для виконання патрульних і конвойних операцій необхідні захищені транспортні засоби. БТР Cougar H обладнаний бронєю, що забезпечує йому захист від стрілецької зброї і зберігає життя при підриві на потужних вибухових пристроях.

Спеціальна конструкція днища БТРа клиноподібної форми розбиває ударну хвилю від вибуху і тим самим зменшує наслідки підриву. Також бронювання всіх важливих вузлів самого БТР підвищує його живучість удвічі у порівнянні з іншими зразками озброєнь, що знаходяться на озброєнні в американській армії. На відміну від RG-33 у Cougar V-подібна нижня частина корпусу поширюється і на двигун. Бронювання машини, а також V-подібна форма днища захищають екіпаж і десант від куль стрілецької зброї калібру до 7,62 мм, осколків мін (с масою вибухових речовин до 8 кг) і деяких типів артилерійських боєприпасів. Подвійна система кондиціонування забезпечує комфортні умови виконання завдань в умовах клімату Іраку, Афганістану. Також за вимогою машина може обладнуватись РХБ-захистом. Випускається з 2002 року в компоновках 4x4, та 6x6 MRAP (раніше називались Cougar JERRV (Joint EOD Rapid Response Vehicle)), кожна з яких випускається в варіантах транспорт-

ної (до 12 людей за версією 6x6), медичної машини, командної, розмінування (в машині 4x4 розміщується робот і 4 чоловіки), тягача. В залежності від призначення і спектра виконуваних завдань на машині можуть встановлюватись: модуль озброєння кругового обертання, на якому встановлюється кулемет калібру 7,62 або 12,7 мм, система радіоелектронної протидії (для боротьби з встановленими по маршруту руху радіокерованими мінами і СВІП), оптоелектронне обладнання для ведення розвідки і спостереження. Броневий автомобіль може перекидатися в район виконання завдань військово-транспортним літаком C-130 «Геркулес».

Зафіксовані випадки підриву БТР Cougar на СВІП з п'ятьма 122-мм снарядами (еквівалент 23 кг тротилу). За 5 років експлуатації БТР Cougar морськими піхотинцями не зафіксовано жодної смерті.

Також американською компанією Oshkosh Truck за програмою міністерства оборони США MRAP був розроблений броневий автомобіль M-ATV. У 2009 році армія США заказала у компанії тисячу броневих автомобілів M-ATV. Комплекти броні для M-ATV виготовила американська філія ізраїльської фірми Plasan. Хороша мобільність M-ATV, яка визначається підвищеною прохідністю, досягається за рахунок системи незалежної підвіски Oshkosh TAK-4R M-ATV з колісною формулою 4x4.

Бронетранспортери M-ATV обладнуються двигунами Caterpillar C7 потужністю 370 к.с. Машини здатні розвивати швидкість до 105 км за годину по шосе, а їх вантажність складає близько 1,8 тонн. M-ATV розраховані на перевезення 4 військовослужбовців з повною викладкою. Машина має можливість перевозити до 7,1 т корисного навантаження бездоріжжям і до 15 т дорогами з твердим покриттям. Переваги бронетранспортерів M-ATV: краща у своєму класі мобільність під час руху пересіченою місцевістю при 70 % русі бездоріжжям; легкість подолання гірської місцевості; послідовний, надійний захист екіпажу; мінімальні вимоги до рівня підготовки операторів; максимальна ефективність екіпажу. Бронетранспортери M-ATV стоять на озброєнні США і Польщі. Також ОАЕ уклали з американською компанією Oshkosh Defense договір на поставку 750 бронетранспортерів M-ATV типу MRAP.

Подальшим розвитком стало виготовлення Oshkosh L-ATV – легкого бойового тактичного броньованого автомобіля (Light Combat Tactical All-Terrain Vehicle (L-ATV)), за «Програмою розроблення нового легкого тактичного транспортного засобу загального призначення» (Joint Light Tactical Vehicle (JLTV)), який повинен у 2015 році замінити частину парку застарілих HMMWV. Автомобілі L-ATV забезпечують вищий рівень захисту MRAP, ніж існуючі нині HMMWV.

Характерними особливостями конструкції та технічних характеристик кабіни та кузова L-ATV є те, що він виготовляється у декількох варіантах, залежно від призначення автомобіля. Але основною особливістю усіх варіантів є те, що вони броньовані та мають рівень захисту MRAP. Окрім цього, відділення водія та персоналу обладнані «осколковою підкладкою» для мінімізації ефекту утворення і розлітання в салоні внутрішніх осколків після перфорації броні в результаті обстрілу автомобіля.

Передбачено два рівні броньованого захисту:  
стандартний рівень захисту А;

підвищений рівень захисту В від мін, артилерії та боеголовок РППГ.

При цьому передбачена можливість монтування/демонтажу змінного бронеконструктивного рівня захисту від боеголовок кумулятивної дії як додаткового, так і у разі його пошкодження після бойових дій. Лобові стекла та вікна у дверях являють собою змінні склопакети, здатні захистити екіпаж від обстрілу стрілецькою зброєю. Усі двері є відкидними для можливості легкої евакуації водія і персоналу у разі атаки чи пошкодження автомобіля.

Основні пожежонебезпечні відділення кузова обладнані системою автоматичного пожежогасіння.

На даху кабіни є спеціальний люк, у якому в залежності від призначення автомобіля може монтуватися озброєння у змінній турелі. Це озброєння також може монтуватися у змінному дистанційно керованому бойовому модулі, якщо кузов автомобіля виконується у закритому варіанті.

У кабіні передбачено достатньо місця для персоналу та для стрільця, якщо автомобіль обладнано туреллю. Кожне місце обладнано паском і тримачем персональної зброї солдат, які перевозяться в салоні автомобіля. Окрім цього, в салоні спеціально передбачені місця для постійного та легкодоступного для солдатів запасу набоїв для наступних видів озброєнь:

дві коробки патронів для автоматичної гвинтівки M16;

одна коробка гранат для гранатомета M203;

чотири коробки патронів для ручного кулемета M249;

шість коробок набоїв або для гранатомета Mk 19, або для станкового кулемета M2, або для кулемета M60 чи M240.

В якості силової установки автомобіля застосовано дизель-генераторну установку ProPulse, яка забезпечує потужність на виході 70 кВт і може живити зовнішні споживачі електроенергії як під час стоянки, так і у русі автомобіля. Установка забезпечує оптимальне поєднання паливної економічно-

сті та екологічності, обладнана вмонтованою системою самодіагностики, що спрощує технічне обслуговування.

Окрім версії автомобілів можуть обладнуватися звичайним дизельним двигуном з механічною трансмісією. У такому разі автомобіль обладнується додатковим генератором для забезпечення можливості живлення зовнішніх споживачів електроенергії, як це вимагається програмою JLTV.

Трансмісія забезпечує повний привод та роботу високопотужного електрогенератора. У автомобілів, обладнаних дизель-генераторною установкою ProPulse, застосовано гібридну трансмісію, яка забезпечує підведення та розподіл і перерозподіл енергії між осьовими модулями. Відсутність деталей трансмісії під днищем дозволила покращити рівень захисту екіпажу знизу та підвищити живучість транспортного засобу. Також значно зменшується вартість обслуговування, покращуються умови роботи двигуна, що збільшує його довговічність, економічність і викиди токсичних і шкідливих речовин. Можливість рекуперативного гальмування значно збільшує ресурс високоефективних дискових гальмівних механізмів.

Поєднання швидкісних властивостей із стійкістю, маневреністю та високою прохідністю в тяжких дорожніх умовах та умовах бездоріжжя і у гористих місцевостях забезпечує інтелектуальна незалежна підвіска TAK-4i™, спроектована, випробувана і доведена до досконалості компанією Oshkosh. В основу конструкції покладена серійна підвіска споріднених із L-ATV середніх тактичних транспортних засобів M-ATV. Хід підвіски (хід колеса) становить 508 мм (20 дюймів), який є найбільшим серед аналогічних транспортних засобів, що у поєднанні із розмірами колеса забезпечує можливість долати перешкоди із максимальними для даного класу позашляховиків розмірами.

Система контролю і регулювання підвіски дозволяє як збільшувати кліренс автомобіля, так і зменшувати його, що забезпечує можливість долати більш глибоких бродів та глибоких колій, а також дозволяє зменшити габаритну висоту для покращення транспортабельності автомобіля літаками, гелікоптерами чи іншими видами транспорту.

У середньому класі у 2015 році теж появилася новинка – бронеавтомобілі Saiman першої категорії захищеності з колісною формулою 4x4, створені на платформі середнього тактичного транспортного автомобіля сімейства FMTV. Недавно розроблена бронемашини Saiman оснащена повністю автоматичною коробкою передач з приводом на всі колеса, центральною системою регулювання тиску повітря в шинах, антиблокувальною гальмовою системою.



Передбачена і модифікація машини другої категорії захисту.

У цьому ж класі Navistar реалізовано проєкт MaxxPro, що базується на повноприводному вантажному шасі (4x4) загального призначення з 330-сильним двигуном (International WorkStar 7000). При бойовій масі 18,8 т швидкість шосейними дорогами складає 105 км/год. На шасі встановлено бойове відділення на 6 чоловік, зібране на болтах і захищене знизу V-подібною плитою. Болтові кріплення броневих плит забезпечують оперативний ремонт і технічне обслуговування. Крім того MaxxPro здатний захистити екіпаж при наземному підриві міни потужністю до 7 кг у тротиловому еквіваленті, що перевірено випробуваннями і неодноразовими підривами.

Повна маса машини 14 т, шасі не броньоване. Виготовляється в 4 версіях: стандартний MaxxPro, MaxxPro Plus, MaxxPro Dash і MaxxPro XL, (з збільшенням бронезахисту до II рівня за стандартом STANAG 4569).

Слід виокремити також тенденцію формування уніфікованого типорозмірного ряду ББМ – на прикладі General Dynamics Land Systems (ПАР). Починаючи з вищезгаданої RG-31 - Mk5 (вагою близько 8,4 т), що здатна захистити екіпаж від подвійної протитанкової міни (еквівалент 14 кг тротилу) під будь-яким із коліс машини, або одинарної міни – під днищем і розвитком модельного ряду - покращеного бронезахисту – RG-33 (вагою 14 т для екіпажу 2+4) та переходом у великотоннажний клас – тривісна модель RG-33L (повною масою 24 т для 2+8 осіб екіпажу). Машина виготовляється в різних модифікаціях, наприклад, AGRAB (Scorpion) – 120-мм самохідний міномет (виробництво для ОАЕ) на базі RG-31 Mk5. Модель RG-33L може обладнуватися маніпулятором.

Усі вищевказані моделі броневих автомобілів використовувались в Іраку та Афганістані.

Підтвердженням лідируючих позицій південноафриканських компаній у цій сфері є і нещодавні угоди урядів Казахстану та Азербайджану щодо організації спільних підприємств з виробництва та поставок для власних збройних сил середньотоннажних ББМ на базі Paramount Magauder в Казахстані – ББМ Арлан (табл. 2).

У порівнянні з вітчизняними аналогами – KrAZ Shrek One та «Козак-2» остання – на шасі IVECO (табл. 2) та російськими – ГАЗ-3927 «Волк», «Горец-К» цього ж масо-габаритного класу ББМ Арлан (Magauder) забезпечують вищий рівень класу бронезахисту відповідно до STANAG 4569, включно і актуальний на сьогодні балістичний від куль калібру 12,7 мм, із заявленою можливістю подальшого підвищення рівня за рахунок навісних бронемодулів.

Власне тенденція забезпечення різних рівнів бронезахисту ББМ залежно від переважної сфери використання, в т.ч. за рахунок зміни товщини бронеплит і навісних систем додаткового захисту, стала ще однією, четвертою, до вищезазначених характерних рис розвитку ББМ. Очевидно, що, враховуючи ситуацію зі зростанням калібру стрілецької зброї заявлених перспективних моделей російських ББМ та напрацювання ЦНДІ ОВТ та НУ «ХПІ» ДП ХКБМ у сфері конструктивного синтезу балістичного і протимінного бронювання машин, дана обставина повинна бути покладена в основу пріоритетів вітчизняного ОПК.

Головним недоліком існуючих MRAP є їхня збільшена вага і недостатня маневреність. Також стає очевидним недостатній балістичний захист. Це і рішення про закінчення виробництва машин серії MRAP-1 та розробки і переходу до машин наступної генерації - MRAP-2. Очевидно, що на їхній базі планується створення і інших армійських машин – наприклад, для розмінування/знешкодження боєприпасів, евакуації поранених з поля бою і т.д.

Попри завершення проєкту MRAP-1 і початку робіт над MRAP-2 Пентагоном вирішено модернізувати броню діючих броневих автомобілів першого сімейства MRAP. Наприклад, з фірмою Navistar укладено угоду, щоб довести рівень бронезахисту машини MaxxPro до рівня, що відповідає вимогам стандарту MaxxPro Plus. При цьому вага машини зростає на 2,5 т, а ширина збільшується на 300 мм.

Показовим є факт виготовлення для поставки у ЗС Казахстану сучасних зразків ББМ із високими технічними характеристиками [14]. Не маючи власного виробництва ББМ, Казахстан звернувся за допомогою до іноземних фахівців. У результаті був підписаний договір з компанією Paramount Group (ПАР), що спеціалізується на виготовленні ББМ, щодо організації спільного підприємства зі збирання ББМ типу Magauder. При цьому сторони допрацювали існуючий проєкт, враховуючи клімат країни-замовника, і при цьому він отримав назву «Арлан» («Вовк»).

Корпус ББМ «Арлан» є капотної компоновки і відповідає сучасним вимогам до машин такого класу. У його передній частині розміщені агрегати силової установки, а великий задній відсік виконаний для екіпажу і десанту. Також передбачена можливість транспортування додаткових вантажів без використання внутрішнього простору машини шляхом встановлення за межами корпусу додаткових ящиків. Корпус є несучим, броньованим з V-подібним днищем та з рознесеним бронюванням. Такий тип бронювання забезпечує захист 3 рівня стандарту STANAG 4569. Крім того, внутрішні

відсіки захищені від бронебійних куль калібру 7,62 мм та 12,7 мм куль без бронебійного осердя. Решітки моторного відсіку мають доволі слабку конструкцію і захищають тільки від 7,62 мм автоматних куль.

Додатково є можливість встановлення навісних модулів, що підвищують балістичну захищеність. Крім того корпус здатний захистити екіпаж від підриву СВП як під днищем, так і під колесом, що у тротиловому еквіваленті складає 8 кг.

На БМ «Арлан» встановлений дизельний двигун марки Cummins, що у поєднанні з автоматичною трансмісією Allison 3000SP забезпечує необхідні тягово-швидкісні властивості при повній масі, що досягає 17 т. Ходова частина забезпечує рух пересіченою місцевістю і подолання різноманітних перешкод, у тому числі: брід глибиною до 1,2 м, схил 60 %, рух з креном 35 %, долати траншею шириною 0,85 м і стінку висотою 0,5 м.

Конструкція БМ «Арлан» дозволяє встановлювати перспективні бойові модулі з дистанційним управлінням, кулемети різних типів, у т.ч. крупнокаліберні. За офіційною інформацією від розробника базового проекту, можливе використання і інших систем, включаючи пускові установки протитанкових ракет. У всіх випадках озброєння контролюється з пульта, що встановлений на робочому місці командира.

Армія США разом ВПС США (USAF) розробляє машину MRAP, що оснащена лазерними технологіями. Дослідний зразок машини для відновлення авіабаз, які постраждали внаслідок артилерійського удару RADBO (Recovery of Airbase Denied by Ordinance), розробляється Центром з проектування і дослідження в сфері керованих ракет і авіації армії США AMRDEC (Army Aviation and Missile Research Development and Engineering Center), підприємством із впровадження дослідних зразків, бойовим авіаційним командуванням ВПС і дослідним центром Редстоун.

Дослідний зразок RADBO обладнаний лазером, маніпулятором, панеллю управління та іншими пристроями. Це встановлено на шасі Cougar MRAP 1 категорії. Для дослідного зразка ВПС США створювали лазер, що здатний знищувати бомби на віддалі до 300 м, армія США розробила руку і кіготь маніпулятора, який може витягнути 50 фунтів (близько 23 кг) вантажу із тріщин і з-під завалів.

Також на машину були встановлені інфрачервоні камери, покращені органи керування водія і два генератори змінного струму силою струму більше 1100 А.

Лазер призначений допомогти оператору знищити СВП, саморобні бомби, міни та інші незнищені вибухові пристрої з безпечної віддалі.

На сьогодні в Україні броньовані автомобілі розроблені ХК АвтоКрАЗ [8; 15–16] виробництва НПО «Практика» [17], який має броньований корпус і відповідає балістичному захисту ПЗСА-4 за ДСТУ 3975 (STANAG 4569 рівень 2) та протиміному захисту за STANAG 4569 рівень 2а, 2b (табл. 1). За аналізом компоновки та технічних характеристик даної БМ можна стверджувати, що вона відповідає концепції та вимогам, що висуваються до машин даного класу.

Окрім цього на базі машин MRAP останнім часом появились і модифікації – машини вогневої підтримки переднього краю із забудовою автоматичних мінометів (гранатометів), реактивної та малокаліберної ствольної артилерії, в т.ч. на базі машин малотоннажного класу – як приклад, мод. САМУМ (Сверхмобильная артиллерийская многоцелевая установка модернизированная) з зенітною гарматою калібру 23/30 мм і дальністю бою 2,5 км на базі ГАЗ-2331 «Тигр» повною масою 8 т та подібні проекти в НАТО.

## Висновки

З аналізу тенденцій розвитку конструкцій та тактико-технічних характеристик розглянутих БМ типу MRAP випливає, що в основу формування концепції вітчизняних машин наступної, 2-ї генерації слід покласти:

1. Розширення сфери використання – окрім базової моделі транспортування військовослужбовців в зонах підвищеної небезпеки (фактично заміни класичних радянських БМП) – також і технічно складніші модифікації інженерного забезпечення та розмінування, а також вогневої підтримки переднього краю, лінії зіткнення та інш.

2. З умов зниження висоти центру мас машини при клиноподібній формі днища бронекорпусу, обумовленого протиміним захистом, та покращення стійкості і маневреності руху – опрацювання компоновки машин типу MRAP на базі серійних агрегатів і вузлів повноприводних автомобілів відповідних масогабаритних класів, але з спеціальним, технологічним шасі, спеціально спроектованим під забудову бронекорпусу.

3. Враховуючи наявність у великотоннажному класі 2 серійних 3- і 4-вісних моделей БМ типу MRAP – КрАЗ та відповідно 2-вісної моделі КрАЗ у середньому класі з достатнім рівнем локалізації виробництва як з умов національної безпеки, так і з практики країн НАТО пріоритетним завданням стає розробка та розгортання власного виробництва БМ типу MRAP малотоннажного класу (типу Oshkosh L-ATV), що становлять понад 50% від загальної чисельності парку машин типу MRAP сучасних армій. Існуюча вимушено в Україні практика бронювання імпортованих джипів/кросоверів цивільного призна-

чення (Toyota, Ford) відсутня як в країнах НАТО, так і у РФ та КНР. Очевидно, що збут машин типу MRAP є обмеженим – виключно державні силові структури, що обумовлює необхідність і відповідної фінансової підтримки реалізації такого проекту з умовою достатньої локалізації виробництва в Україні. (Зрештою практика бюджетного фінансування дослідно-конструкторських робіт у цій сфері є характерною для всіх вищезгаданих країн).

4. Визначальним з умов національної безпеки, тим паче в сучасній ситуації для України, є забезпечення необхідного рівня локалізації виробництва базових агрегатів та систем БММ, що усуває ризики обмежень по імпорту. Пріоритетним у цьому плані є реалізація власного виробництва 6-циліндрового дизельного двигуна БДТНА розробки ХКБД заводу ім. Малишева (м. Харків) – для мало- та середньотоннажних класів БММ та відновлення власного ви-

робництва дизельного двигуна серії УТД на заводі у м. Токмак – для велико- та середньотоннажних БММ (Зрештою обидва двигуни актуальні і для інших категорій техніки). Наявний машинобудівний потенціал в Україні дозволяє реалізувати при відповідній державній підтримці, як головного замовника, і налагодження власного виробництва і інших ключових агрегатів та систем.

5. Компонування перспективних зразків БММ типу MRAP повинно передбачати 2-3 варіанти рівнів бронезахисту, в т.ч. і додаткового навісного, а також варіант гібридного силового приводу (як окремої модифікації) – з умов сучасних тенденцій збереження обмеженої мобільності БММ за рахунок електроприводу при виході з ладу базового дизельного, так і з умов дистанційної локації машини противником в темну пору доби в інфрачервоному спектрі теплового випромінювання.

## Список літератури

1. Ивашин С. MRAP. Техника для постапокалипсиса [Електронний ресурс] / С. Ивашин // Lastday club. – 2016. – Режим доступу до статті: <https://lastday.club/tehnika-postapokalipsisa-mrap>.
2. Шестаков В.А. Современные автомобили армий иностранных государств / В.А. Шестаков, А.А. Колтунов. – Бронницы: изд. НИИ Минобороны РФ. 2010. – 320 с.
3. Тенденции развития зарубежной военной автомобильной техники. / В.А. Полонский, В.В. Шипилов, А.Ф. Стариков, А.А. Колтуков, В.А. Рязанов, В.А. Шестаков, Н.В. Шапошников, Г.А. Чижов, И.И. Мищенко. – М.: Редакционно-издательский центр Министерства обороны Российской Федерации, 2005. – 176 с.
4. Гулей Б.С. Вплив бронезахисту на тактико-технічні характеристики армійських автомобілів багатопільового призначення / Б.С. Гулей, М.Г. Грубель, Ю.В. Мірошніченко // Військово-технічний збірник №13. – Львів: АСВ, 2015. – С. 86-91.
5. Обґрунтування структури та параметрів бронекорпусів легкоброньованих машин за критеріями захищеності шляхом комп'ютерного моделювання процесів і станів при дії засобів ураження / А.Ю. Васильєв, А.Ю. Танченко, М.М. Ткачук, Н.Б. Скріпченко, Я.М. Лісовол // Вісник НТУ "ХПІ". – 2016. – № 39 (1211). – С. 39-44.
6. Теоретичні основи та практика проектно-технологічного забезпечення тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин на основі комп'ютерного моделювання / М.А. Ткачук, О.І. Шейко, А.В. Набоков, А.В. Грабовський, О.В. Литвиненко // Вісник НТУ "ХПІ". – 2016. – № 39 (1211) – С. 102-106.
7. Оптимизация расчета конструктивных параметров элементов решетчатых противоккумулятивных экранов / И.В. Мазур, А.В. Грабовский, Н.А. Ткачук, Я.М. Мормило // Вісник НТУ "ХПІ". – 2016. – № 39 (1211) – С. 86-92.
8. Канчуков С. Бронеавтомобили (MRAP) – взгляд на настоящее и будущее в армии России [Електронний ресурс] / С. Канчуков // Информационное агентство Rex.ua. – 2013. – Режим доступу [www.iarex.ru/articles/37072.html](http://www.iarex.ru/articles/37072.html).
9. 19984U. Україна, МПК F41H 5/00. Багатошарова комбінована броньова перешкода / А.М. Андрієнко, В.М. Зіркєвич, В.С. Данилюк (Україна). – . № u 2006 05777; Заявл. 26.05.2006. Опубл. 15.01.2007. Бюл. №1. – 2 с.
10. Гринченко С. Вперед с защитой! Украина выходит на рынок колесных тактических бронеемобилей класса MRAP / С. Гринченко // Defense Express. – 2012. – № 7. – С. 53-57
11. KRAZ MPV [Електронний ресурс] // Википедия Свободная энциклопедия. – Режим доступу до статті: [https://ru.wikipedia.org/wiki/KRAZ\\_MPV#cite\\_note-autogenerated1-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/KRAZ_MPV#cite_note-autogenerated1-1).
12. Бронемашины с усиленной противоминной защитой [Електронний ресурс] // MILITARY INFORMANT Военный информатор. Основы военной доктрины. – Режим доступу <http://www.military-informer.narod.ru/MRAP-text.html>.
13. Бйорн Н. 10 фактов о Marauder, настоящем автомобиле для выживания [Електронний ресурс] / Н. Бйорн // Lastday club – 2016. – Режим доступу <https://lastday.club/10-faktov-o-marauder>.
14. Бронеавтомобиль «Арлан» (ЮАР / Казахстан) [Електронний ресурс] / К. Рябов // Вооружение и техника. – 2017. – Режим доступу : <http://army-news.ru/2017/11/broneavtomobil-arlan-yuar-kazakhstan>.
15. Дунь С.В. Развитие модельного ряда броньованных автомобилей КрАЗ / С.В. Дунь, Р.О. Кайдалов. // Перспективы развития озброєння та військової техніки Сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 14-15 травня 2015 року). – Львів: АСВ, 2015. – С. 30-31.
16. Дунь С.В. Підвищення рівня захисту автомобілів КрАЗ з метою забезпечення виконання логістичних, патрульних, миротворчих та бойових функцій / С.В. Дунь, Р.О. Кайдалов // Наукове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України : Збірник тез VI науково-практичної конференції (м. Харків, 9 квітня 2015 р.). – Харків, 2015. – С. 96-97.
17. Бронеавтомобиль «Козак-2» (2015) [Електронний ресурс] // Ukrainian Military Pages. – 2017. – Режим доступу <http://www.ukrmilitary.com/2015/10/kozak-2-2015.html>.

## References

1. Ivashin, S. (2016) "MRAP. Tekhnika dlya postapokalypsisa" [MRAP Vehicles for postapocalipsis Lastday club], <https://lastday.club/tehnika-postapokalypsisa-mrap> (accessed 10 May 2016).
2. Shestakov, V.A. and Koltunov, A.A. (2010), "Sovremennyye avtomobili armii inostrannykh hosudarstv" [Modern cars of armies of foreign states] Researches institutes of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Bronnitsy, 320 p.
3. Polonskiy, V.A., Shpylyov, V.V., Starykov, A.F., Koltukov, A.A., Riazanov, V.A., Shestakov, V.A., Shaposhnikov, N.V., Chyzhov, H.A and Myshchenkova, Y.Y (2005), "Tendentsyy razvitiya zarubezhnoi voennoi avtomobylnoi tekhniki" [Trends in the development of foreign military vehicles], Editorial and Publishing Center of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, 176 p.
4. Gulya, B.S., Hrubel, M.G. and Miroshnichenko, U.V. (2015), "Vplyv bronezakhystu na taktyko-tekhnichni kharakterystyky armiys'kykh avtomobiliv bahatotsil'ovoho pryznachennya" [The impact of armor protection on the tactical and technical characteristics of multipurpose military vehicles], *Military Technical Collection*, No. 13, pp. 86-91.
5. Vasylyev A.Yu., Tanchenko A.Yu., Tkachuk M.M., Skripchenko N.B. and Lisovol Ya.M. (2016), "Obgruntuvannya struktury ta parametriv bronekorpisiv lehkobronovanykh mashyn za kryteriimy zakhyschenosti shliakhom kompiuternoho modeliuвання protsesiv i staniv pry dii zasobiv urazhennia" [Justification of the structure and parameters of armored corps of lightly engineered cars according to the criteria of protection by computer simulation of processes and states under the influence of the means of damage], *Bulletin of NTU "KhPI"*, No. 39(1211), pp. 39-44.
6. Tkachuk, M.A., Shaiko, O.I., Nabokov, A.V., Grabovsky, A.V. and Litvinenko O.V. (2016), "Teoretychni osnovy ta praktyka proektno-tekhnolohichnoho zabezpechennia taktyko-tekhnichnykh kharakterystyk boiovykh bronovanykh mashyn na osnovi kompiuternoho modeliuвання" [Theoretical bases and practice of design and technological support of tactical and technical characteristics of combat armored vehicles on the basis of computer simulation], *Bulletin of NTU "KhPI"*, No. 39(1211), pp. 102-106.
7. Mazur, I.V., Grabovsky, A.V., Tkachuk N.A. and Mormilo Ya.M. (2016), "Optimizatsiya rascheta konstruktivnykh parametrov elementov reshetchatykh protivokumulyativnykh ekranov" [Optimization of calculation of structural parameters of elements of lattice anti-cumulative screens], *Bulletin of NTU "KhPI"*, No. 39(1211), pp. 86-92.
8. Kanchukov, S. (2013), "Broneavtomobili (MRAP) – vzglyad na nastoyashcheye i budushcheye v armii Rossii" [Armored vehicles (MRAP) - a look at the present and the future in the Russian army], *Information Agency Rex.ua*, <https://www.iarex.ru/articles/37072.html> (accessed 10 January 2018).
9. Andriyenko, A.M., Zirkevich, V.M., and Danylyuk, V.E. (2006), "Bahatosharova kombinovana bron'ova pereshkoda" [Multilayer Combined Armor Barrier], Ukraine, МІІК F41H 5/00.
10. Grinchenko, S. (2012), "Vpered s zashchitoy! Ukraina vykhodit na rynek kolesnykh takticheskikh broneavtomobiley klasy MRAP" [Forward with protection! Ukraine enters the market of wheeled tactical armored vehicles of the MRAP class], *Defense Express*, No. 7, pp. 53-57.
11. (2014), "KRAZ MPV" [KRAZ MPV], Wikipedia Free Encyclopedia [https://ru.wikipedia.org/wiki/KRAZ\\_MPV#cite\\_note-autogenerated1-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/KRAZ_MPV#cite_note-autogenerated1-1) (accessed 10 January 2018).
12. Fundamentals of Military Doctrine (2007), "Bronemashiny s usilenoй protivominnoy zashchitoy" [Armored vehicles with enhanced mine protection], *Military informant*. <http://www.military-informer.narod.ru/MRAP-text.htm> (accessed 10 January 2018).
13. Bjorn, H., (2016), "10 faktov o Marauder, nactoyashchem avtomobile dlya vyzhivaniya" [10 facts about the Marauder, a survival car for survival], Lastday club. <https://lastday.club/10-faktov-o-marauder> (accessed 15 January 2018).
14. Ryabov, K. (2017), "Broneavtomobil «Arlan» (YuAR / Kazakhstan)" [Armored vehicles "Arlan" (South Africa / Kazakhstan)], *Armament and equipment*. <https://army-news.ru/2017/11/broneavtomobil-arlan-yuar-kazaxstan/marauder> (accessed 01 February 2018).
15. Dun, S.V. and Kaidalov, R.O. (2015), "Rozvytok model'noho ryadu bron'ovanykh avtomobiliv KrAZ" [Development of the range of Armored Cars of KrAZ], *Prospects for the development of armaments and military equipment of the Land Forces. Collection of abstracts of the International scientific and technical conference*, May 14–15, 2015, Lviv, pp. 30-31.
16. Dun, S.V. and Kaidalov, R.O. (2015), "Pidvyshchennya rivnya zakhystu avtomobiliv KrAZ z metoyu zabezpechennya vykonannya lohistychnykh, patrol'nykh, myrotvorchykh ta boyovykh funktsiy" [Improvement of the protection level of KrAZ vehicles to ensure completing logistic, patrol, peacekeeping and combat functions], *Scientific provision of military-fighting activity of the National Guard of Ukraine: Collection of abstracts of VI scientific-practical conference*, April 9, 2015, Kharkiv, pp. 96-97.
17. "Broneavtomobil' «Kozak-2» (2015)" [Armored vehicles "Kozak-2" (2015)], *Ukrainian Military Pages*, <http://www.ukrmilitary.com/2015/10/kozak-2-2015.html> (accessed 10 February 2018).

Надійшла до редколегії 14.02.2018

Схвалена до друку 20.03.2018

## Відомості про авторів

**Грубель Михайло Григорович**

кандидат технічних наук доцент  
 професор Національної академії сухопутних військ  
 ім. гетьмана Петра Сагайдачного,  
 м. Львів, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-4820-6935>  
 e-mail: m.g.grybel@gmail.com

## Information about the authors:

**Mykhailo Hrubel**

Candidate of Sciences Associate Professor  
 Professor of Hetman Petro Sahaidachnyi  
 National Army Academy,  
 Lviv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-4820-6935>  
 e-mail: m.g.grybel@gmail.com

**Крайник Любомир Васильович**  
 доктор технічних наук професор  
 професор Національного університету  
 “Львівська політехніка”,  
 м. Львів, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-0524-9126>  
 e-mail: l.krainyk@gmail.com

**Lybomyr Krajnyk**  
 Doctor of Technical Sciences Professor  
 Professor of Lviv Polytechnic  
 National University,  
 Lviv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-0524-9126>  
 e-mail: l.krainyk@gmail.com

**Хоменко Володимир Павлович**  
 слухач Національного університету  
 оборони України ім. І. Черняхівського  
 м. Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-2888-2952>

**Volodymyr Khomenko**  
 Listener of National Defense University  
 named after Ivan Cherniakhovskiy  
 Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-2888-2952>

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЕВЫХ БРОНИРОВАННЫХ МАШИН ТИПА MRAP

М.Г. Грубель, Л.В. Крайнык, В.П. Хоменко

*В статье обоснована актуальность исследования конструктивных особенностей БММ типа MRAP, военно-научного и научно-технического сопровождения работ по повышению защищенности ВАТ. Проведен анализ научно-методической таких работ и информационных источников.*

*Рассмотрено: основные конструктивные отличия БММ, по обеспечению противоминной защиты; анализ влияния бронирования ВАТ на тягово-скоростные качества БММ; основные критерии по разработке БММ, которые учитывают опыт ведения боевых действий, роль и место в них современных БММ типа MRAP, разработка концепции создания, компоновочных схем, тактико-технических характеристик, возможностей по развитию БММ производственными подразделениями ВПК, отечественные разработки и достижения в сфере бронированной защиты ЛБМ, где проанализировано методики бронирования и определены лучшие из них в результате совершенствования; основные параметры бронекорпусов БММ типа MRAP; классификацию уровней защиты брони соответственно используемых стандартов и их основные характеристики; основные тактико-технические характеристики БММ типа MRAP, их конструктивные особенности, способы применения, используемое вооружение и пути их дальнейшего совершенствования и развития.*

*Предлагается при расширении номенклатуры БММ типа MRAP для обеспечения ВС Украины, использовать приобретенный опыт ЮАР, стран-участниц НАТО, России, Казахстана для изготовления новых образцов, что соответствует с одной стороны требованиям по бронированной защите, тягово-скоростным свойствам и с другой стороны стандартам НАТО, учитывая отечественные научные разработки и приобретенный практический опыт бронирования.*

**Ключевые слова:** БММ типа MRAP, классификация уровней защиты брони, основные тактико-технические характеристики БММ типа MRAP.

### RESEARCH OF CONSTRUCTION FEATURES AND TACTICAL AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF MRAP MILITARY ARMoured VEHICLES

M. Hrubel, L. Krainyk, V. Khomenko

*The article substantiates the relevance of the study of the design features of armored combat vehicles (ACV) of the MRAP type, military science and scientific and technical support for improving the security of military automotive equipment (MAE). An analysis of the scientific and methodological basis of such papers and informational sources has been conducted.*

*The following has been considered: the main constructive differences of the ACV in the provision of anti-fouling protection; analysis of the influence of the reserving of the MAE on the traction-velocity properties of ACV; the main criteria for the development of ACV, which take into account the experience of conducting military operations, the role and place of modern ACV of MRAP type, the development of the concept of manufacturing, layout schemes, tactical and technical characteristics, opportunities for the development of ACV by production units of the military-industrial complex (MIC), domestic developments and achievements in armored defense of light-armored vehicles (LAV), where the methods of armoring are analyzed, the best among them are determined by the results of improvement; the main parameters of armored carriers ACV of MRAP type and their classification by weight and dimensions; the peculiarities of the approach to the provision of MRAP type ACV protective membrane protection; the classification of armor protection levels according to the standards used and their main characteristics; main tactical and technical characteristics of the MRAP type ACV, their design features, methods of use, weapons used and ways of their further improvement and development.*

*It is proposed to expand the nomenclature of the MRAP type ACV when providing them to the Armed Forces of Ukraine, to use the experience of South Africa, NATO member countries, Russia and Kazakhstan for the manufacture of new samples, which, on the one hand, meet the requirements for armored protection, traction and speed properties and, on the other hand, meet NATO standards, taking into account domestic scientific developments and practical experience in armoring.*

**Keywords:** MRAP type ACV, classification of armor protection levels, main tactical and technical characteristics of MRAP type ACV.