

УДК 355.141-514.1

**О.М. Рудковський,****А.Д. Черненко***Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного,  
м. Львів, Україна*

## РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗАХИСНИХ СТРУКТУР БОЙОВИХ ШОЛОМІВ

*У статті розглянуто окремі аспекти розвитку технології виготовлення бойових шоломів вітчизняного та закордонного виробництва, проведений аналіз ефективності протидії їх захисних структур впливу уражальних факторів сучасної зброї. Розглянуто перспективи вдосконалення виробництва із застосуванням новітніх технологій та сучасних матеріалів з подальшим інтегруванням бойового шолому в єдину бойову систему захисту солдата.*

**Ключові слова:** бойовий шолом, функціональне призначення, технології виготовлення, захисні структури, уражаючі фактори, сучасні матеріали, індивідуальний захист, єдина бойова система.

### Постановка проблеми

Вся історія світових воєнних конфліктів свідчить про те, що вони є суттєвим поштовхом до розвитку, модернізації і вдосконалення існуючих та розробки нових засобів захисту солдата на полі бою. Споконвіку найважливішою частиною бойового захисту солдата вважається шолом.

Бойова зброя та засоби ураження з часом постійно вдосконалювались. Разом з ними поступово змінювався й шолом, набуваючи захисні властивості у прямій залежності від того, яким уражальним факторам зброї треба було протидіяти, щоби врятувати людину. В основному зміни стосувалися конструкції і геометричної форми шолома, однак матеріал з якого виготовляли корпус, тобто його головну конструктивну частину, практично не змінювали протягом багатьох століть. Цим матеріалом був гомогенний тонкий листовий метал – спочатку мідь і бронза, у подальшому – залізо і сталь. До початку 80-х років ХХ століття у всіх арміях світу використовувалися тільки сталеві бойові шоломи (БШ) [1].

Основна функція БШ суттєво розширилась: від захисту голови солдата від ударів меча і списа противника до наймасовішого на полі бою фактора ураження – уламкових елементів осколково-фугасних снарядів, гранат, а також захисту від рикошету куль та вибухової ударної хвилі.

За статистикою, левову частину поранень солдати зазнають саме від осколків, гребуючи бронежилетами і шоломами. На важливості застосування під час бою індивідуального захисного спорядження наголошують і військові медики. Зазначимо, що в умовах масового користування нашими бійцями в зоні АТО бронежилетами, в наслідок ведення проросійськими бойовиками снайперського вогню, переважаючими є поранення кінцівок (2/3) і голови (1/4). Як реакція на таку сумну статистику в країнах НАТО, якщо боець під час бойових дій зніме засіб індивідуального захисту й зазнає поранень, то відповідно умов контракту до нього застосовуватимуться доволі жорсткі санкції.

Проведений у середині ХХ століття аналіз результатів двох світових воєн та післявоєнних локальних конфліктів дозволив зробити висновок – сталевий гомогенний БШ не може забезпечити дійовий захист голови бійця від найбільш масової частини спектру осколкового потоку поразки на сучасному полі бою. Рівень його проти-осколкової стійкості (ПОС) є низьким і не перевищує V50 (ймовірність «непробиття» корпусу 50 відсотків) = 300–350 м/с для уламків масою 1 г. Досягнути більш високого ступеня захисту можливо тільки за рахунок збільшення товщини корпусу шолома, що відразу призведе до істотного збільшення його маси. Так, наприклад, щоб підвищити ПОС сталевий бойовий шолом з 300 до 600 м/с треба збільшити товщину корпусу з 1,6 до 2,5 мм. При фізичній щільності сталі 7,85 г/см<sup>3</sup> це призведе до збільшення маси корпусу БШ з 1500 до 2350. Медико-технічними обмеженнями щодо величини максимально припустимої переносної маси для загальновійськового БШ допускається лише

до 1600 грамів. Це не допустимо, тому що дослідно-експериментальним шляхом доведено: існує ймовірність отримання важкої травми шийної ділянки хребта [1,2].

З часу здобуття незалежності, в Україні не здійснювалось серйозних розробок за напрямком вдосконалення захисного індивідуального спорядження для вітчизняної армії. Армійське спорядження наших солдат залишилось у спадок після розпаду СРСР. Збройні сили (ЗС) вступили у війну на сході України, маючи для захисту лише радянський сталевий шолом СШ-68.

З початком бойових дій з'явилась гостра необхідність у нових власних розробках бойового екіпірування. Втрати сил антитерористичної операції (АТО) в наслідок відсутності відповідних засобів захисту, лише за півроку збройного конфлікту вбитими становило приблизно 18 осіб на кожну тисячу, а співвідношення загиблих до поранених становить від 1 до 3.6, що рівнозначне втратам США під час В'єтнамської компанії. У цих умовах суворою і незаперечною необхідністю стає високоефективний індивідуальний захист солдата, що гарантуватиме успішне виконання підрозділами бойових завдань [4].

### Аналіз досліджень і публікацій

Враховуючи очевидне відставання захисних властивостей сталевому шолому від зростання уражальних факторів сучасної зброї, невідкладним завданням для військової промисловості стало створення таких полімерних матеріалів, що володіють порівняною з високоміцною сталлю межею міцності, та прийшли б на заміну сталевому листовому прокату у виробництві БШ, таким чином вирішуючи питання значного підвищення міцності корпусу без збільшення його маси. Крім того, полімерні матеріали, зважаючи на свої фізико-механічні властивості краще поглинають і розсіюють ударно-хвильову енергію взаємодії засобів ураження із захисною структурою перепони, ніж гомогенна високо-вуглецева сталь.

Такий матеріал був вперше розроблений американською фірмою «Dupont» і був названий «параарамідним волокном». Волокно мало межу міцності на рівні конструкційної сталі, а фізичну щільність до 1,43 г/см<sup>3</sup>, що більш ніж в 5 разів легше за сталь. З параарамідного волокна була виготовлена квазігомогенна багатошарова тканинно-полімерна структура, яка в еквівалентній масі з гомогенної монолітною сталлю показала вдвічі вищу ПОС і суттєво менший динамічний прогин композиції при взаємодії з імітатором стандартного уламка та пістолетною кулею 9-мм калібру.

В Україні розробка захисного спорядження для підрозділів Сухопутних військ ЗС здійснюється відповідно до Наказу Міністра оборони «Про затвердження концепції створення комплексу бойового екіпірування військовослужбовця ЗС України», основа яких спрямована на розв'язання питання збільшення ефективності та живучості окремого солдата за допомогою сучасних технологій, зокрема інформаційних систем та засобів навігації, нічного бачення, цілевказівок та інше. Налагодження процесу виробництва та розширення асортименту бойового екіпірування, нажаль не забезпечило потрібний рівень його якості. Матеріали для виготовлення броне-шоломів в повній мірі не відповідають сучасним технологіям й не гарантують потрібний рівень захисту [9].

В ході проведених науково-дослідних випробувань опрацьовано технічні умови для виробництва БШ у відповідності до стандартів НАТО. Дослідження стану розвитку та принципів побудови бойового екіпірування солдата ЗС України та обґрунтування загальних технічних вимог проводились шляхом аналізу науково-методичного матеріалу з питань оцінювання та прогнозування розвитку захисного спорядження, порівняння існуючих варіантів вітчизняного виробництва з іноземними зразками, існуючого стану забезпечення підрозділів ЗС елементами індивідуального захисту в зоні проведення АТО та, як результат – розробленням пропозицій щодо визначення обрису та обґрунтування вимог до БШ з урахуванням перспектив подальшого розвитку та діючих стандартів виробництва. Отже, тема вдосконалення сучасного захисного спорядження на сьогодні є одним із пріоритетних та актуальних напрямів подальшого розвитку вітчизняного війська [5].

## Постановка задачі

Для вирішення циклу завдань, пов'язаних з розробкою та впровадженням в серійне виробництво захисного спорядження, а саме броне-шоломів, проведемо аналіз та дамо оцінку стану розвитку розробки та виробництва БШ для вітчизняних ЗС у порівнянні відповідними напрямками в країнах – членах НАТО та у потенціального противника – Російської Федерації (РФ). Основними критеріями щодо вдосконалення наявних та розробки нових моделей балістичних шоломів, з інтегрованими в них комп'ютерними засобами управління і зв'язку, визначимо такі вимоги: висока надійність, зменшення ваги і максимальний комфорт солдата в умовах бою при тривалому використанні. Поставлене завдання щодо оцінки виробів спеціального призначення за результатами тих чи інших випробувань є на даний час актуальною проблемою.

Мета статті – формування принципів комплексної оцінки показників якості броне-шоломів в умовах їх серійного виробництва, результатів і критеріїв адекватності БШ у системі «людина – навколишнє середовище – реальна бойова обстановка». Аналіз особливостей технології виробництва шоломів в провідних країнах світу, визначення їх позитивних рис та відповідності вимогам стандартів.

## Виклад основного матеріалу

**Концепції створення броне-шоломів для військовослужбовців країн НАТО.** Перший в світі сучасний тканинно-полімерний шолом з'явився в США. Шолом отримав назву Personnel Armor System, Ground Troops (PASGT). Він був виконаний з тканини на основі волокна «Kevlar® 29» із сполучної з ним фенольної смоли. Маса БШ становила 1,4–1,9 кг, він мав 5 типорозмірів: XS, S, M, L, XL. Рівень ПОС шолома відповідав військовому стандарту «MIL-STD-662E» і становив  $V50 = 600$  м/с для стандартного уламка «STANAG 2920», яким випробовуються також і російські шоломи. Протиударні характеристики шолома регламентовані стандартом «MIL-H44099A» [6].

Технологія виготовлення БШ досить проста: просочена полімерною сполучною, тканина укладається в декілька шарів у форму та пресується при певній температурі, сполучна полімеризується і твердне. Від пресованої оболонки обрізають облої, встановлюють подтулейний пристрій і шолом готовий. Така технологія виготовлення отримала назву «препрегової» відповідно до назви тканини. Основна перевага цієї технології – простота і невелика залежність кінцевого результату від точності дотримання режимів пресування. Тому досить швидко шоломи, аналогічні PASGT, почали випускатися в багатьох країнах світу. Шоломи типу PASGT або його аналоги, прийняті в якості основного як в армії НАТО, так і в арміях багатьох країн по всьому світу [5].

Хоча загалом шолом задовольняв вимоги військових, його вдосконалення було розпочато вже в кінці 90-х років. Роботи ці були ініційовані початком реалізації в багатьох країнах світу програми з оснащення



**Рис. 1.** Кевларовий шолом PASGT з інтегрованим обладнанням

бійця майбутнього століття. Створена в США державна організація «Програма – Солдат» провела аналіз оцінки потреб бійця у сучасному бою та визначила чотири основних напрями розвитку: розробка засобів захисту та індивідуального спорядження, сенсорних і лазерних систем, індивідуального озброєння та комплексних бойових систем. Солдат та його бойове екіпірування розглядаються як єдина система, яка, взаємодіючи з іншими системами, повинна максимально ефективно виконувати бойове завдання. Засоби захисту, і шолом зокрема, приймаються програмою як елемент, який окрім виконання захисних функцій має комплексуватися з іншими елементами системи. Практично всі програми «Солдата майбутнього» розглядають шолом як платформу для установки приладів нічного бачення, зв'язку, навігації, дисплеїв для самоконтролю та інформаційних функцій (рис. 1) [5].

Але подібне інтегрування неминуче призведе до збільшення маси, навантажувальної голови.

В 1996 році МО США була висунута дворічна програма SEP (Soldier Enhancement Program – Програма підвищення бойових можливостей солдата), в рамках якої розробці та випробуванню підлягав шолом з більш легкою основою. За мету було поставлене завдання – знизити загальну вагу шолома на 25 відсотків. Реалізувати програму SEP закордонним розробникам вдалося з великими труднощами і причина криється у створеній та експлуатованій ними технології. Відомо, що балістична тканина найбільш ефективно працює, коли її окремі нитки мають можливість при пружній деформації розтягуватися, досягаючи межі плинності. Це відбувається при максимальних навантаженнях на матеріал. Тканина сама по собі вже обмежує еластичність ниток. В залежності від типу плетіння стійкість тканини може істотно змінюватися. Під час обробки тканини клейовим складом і перетворенні на жорсткий композит, балістичні характеристики такого композиту будуть гірші, ніж у еквівалентного за масою нічим не пов'язаного тканинного пакету. Проте, застосовуючи нове удосконалене арамідне волокно, більш ефективне, ніж попередні матеріали, вдалося знизити вагу шолома на 10–15 відсотків та суттєво підвищити його ПОС. Подальші дослідження щодо зниження ваги привели до розробки і прийняття на озброєння армії США в 2002 році нового шолома АСН (Advanced Combat Helmet), що має ще меншу вагу [6].

Сьогодні дослідна лабораторія NATICK досліджує два нові типи матеріалу, які можуть вирішити проблему зниження ваги. Один з них матеріал «Zyion». Використовуючи цей матеріал, фірмі вдалося отримати бойовий шолом вагою всього в 800 грамів. Однак, цей матеріал виявився нестійким до дії сонячного світла, води і тому є непридатним для використання в шоломах. Зараз фірма досліджує новий матеріал на основі волокна М5, розробленого фірмою Magellan Systems Int. Розрахунки показують, що при такому ж рівні захисту використання матеріалу М5 дозволить зменшити масу шолома на 35 відсотків. Однак, поки що американський солдат воює в шоломі, вага якого не менше 1,3–1,5 кг, а ПОС не перевищує 680–700 м/с по «STANAG-2920».

Головна особливість успішності програми переоснащення армії США криється не тільки в принципах організації роботи розробників, а й у ефективності методики впровадження нових розробок у життя. Саме цей аспект, як зразок для переймання досвіду, заслуговує особливої уваги.

Проводячи тестування нових розробок одночасно в декількох військових частинах і спецпідрозділах, які безпосередньо вели активні бойові дії, військове керівництво США фактично досягало подвійного результату. По-перше, це скоротило (там, де це можливо) терміни тестування, а по-друге, схвалені спецназом зброя і спорядження в «звичайних» підрозділах були сприйняті з максимальною довірою. Солдати, що йшли у бій, могли бути впевненими, що вони мають найсучасніше обладнання і захищеність [6].

Американський підхід до впровадження військових новинок відзначається ще й тим, що розробники систем екіпування та озброєння надають велике значення популяризації своєї діяльності. Для цього, зокрема, був створений спеціальний сайт, на якому у відкритому доступі (не повідомлялися тільки технологічні особливості виробництва) подавалася інформація про характеристики та переваги нових розробок. Таким чином формувалась довіра до новинок не тільки у військовослужбовців, а й у звичайних громадян, у тому числі потенційних призовників.

**Розвиток сучасних технологій виробництва броне-шоломів в РФ.** Росія значно пізніше багатьох зарубіжних країн почала вирішувати питання про заміну сталевго шолома CLU-68 на тканинно-полімерний, хоча роботи по створенню такої моделі почалися в «НДІ Сталі» в ініціативному порядку ще з середини 80-х років [6].

Розробники інституту почали освоювати принципово іншу технологію – термопластичного пресування квазігомогенних багатошарових плівкових структур, або, як її часто зараз називають – «плівкову» технологію. Сутність її проста: шари балістичної тканини прокладаються тонкою термопластичною плівкою. Пакет закладається в прес-форми, піддається нагріву, пресується і охолоджується. Плівка розплавляється і з'єднує шари тканини. Після охолодження виходить жорстка



гомогенна оболонка корпусу шолома. За розрахунками розробників плівка, розм'якшуючись, не змочує нитки тканини, залишаючи їм практично повну свободу граничної пружної деформації. Відповідно й стійкість такої композиції вище, ніж у еквівалентної за масою «препреги».

За своїми характеристиками БШ перевершив свій закордонний аналог: маса не більше 1,3–1,35 кг, проти-осколкова стійкість 560 м/с, що відповідає 600–610 м/с по «STANAG». До 2005 на озброєння прийнято ще 3 моделі шоломів – 6Б26, 6Б27 і 6Б28. Всі вони є рекордсменами за масою і стійкістю.

Оптимізуючи склад пакету, НДІ сталі вдалося створити шолом масою не більше 1,1 кг з ПОС вище 700 м/с (по «STANAG» 730–740 м/с), причому не в дослідному екземплярі, а в серійному виробництві. Цей шолом став прототипом конструкції загальновійськового захисного шолому другого покоління (рис. 2) [7].



Рис. 2. Прототип шолому «БШ2»

До якості балістичної тканини пред'являються вкрай жорсткі вимоги – найменше відхилення від паспортних характеристик відправляє тканину в брак. Технологія допускає використання в пакетах тільки цільних шматків, тоді, як у препреговій технології можна використовувати пакети, набрані зі шматків балістичної тканини. Це призводить до збільшення витрат дорогої тканини і відповідно вартості кінцевого продукту. Сам процес пресування вимагає більшого часу, ніж у препреговій технології, оскільки контрольований нагрів та охолодження заготовки відбуваються безпосередньо в пресовому оснащенні. Водночас, варто зазначити й позитивні чинники – плівкова технологія не використовує шкідливих смол, вона на порядок екологічно чистіше, що важливо як у виробництві, так і під час експлуатації

шолома. У серійному виробництві плівкова технологія прогресивніша за препрегову, оскільки дозволяє автоматизувати процес складання тканинної-полімерних пакетів для пресування, тоді, як у препрегової технології ця операція виконується вручну [7].

На основі вище наведеного матеріалу робимо висновок: зарубіжна й російська конструкції тканинно-полімерного БШ використовують у якості захисної структури багат шарову квазігомогенну композицію на основі високоміцної арамідної тканини. Вона змушує працювати корпус БШ як суцільну високоміцну пружну оболонку – «полімерну броню».

Дуже важливо зазначити той факт, що суцільна гомогенна оболонка корпусу дозволяє оптимально використовувати фізико-механічні властивості матеріалів структури, а саме – розсіювати ударну хвилю, утворену імпульсом проникаючого високошвидкісного засобу ураження.

Визначити яка з технологій виробництва БШ більш прогресивна та відповідає сучасним вимогам щодо максимального рівня протиосколкової і протипульвної стійкості, можливо тільки після комплексних порівняльних випробувань. Насамперед потрібно провести медико-біологічне дослідження результатів динамічного впливу засобів ураження на корпус БШ і голову людини. Не отримавши позитивний результат, не можна буде прийняти вивіреного й обгрунтованого рішення в області бойового екіпування на тривалу перспективу.

**Індивідуальний захист солдата Збройних сил України.** Загалом суть сучасних технологій виробництва бойового екіпування у всіх країн світу майже однакова. Кожна країна ставить перед собою дві основні мети: мобільність і бойова ефективність, але способи їх досягнення різняться.

У зв'язку з проведенням бойових дій на сході нашої держави в зоні АТО, постало нагальне питання щодо забезпечення солдата на полі бою саме високоякісними зразками засобів захисту та бойового екіпування. Через дефіцит індивідуальних захисних засобів у військовослужбовців у зоні АТО, з 2014 року українськими волонтерами розпочато виробництво шоломів, аналогічних

кевларовим натовським. Вони виготовлялися із застосуванням балістичної тканини «Twaron СТ736» і ударостійкого склопластика. Сертифікацію було пройдено в науково-дослідному інституті МВС України на початку 2015 року. Вага такого саморобного шолому до 1,7 кг. Самостійно проведені випробування показали, що саморобна каска впевнено тримає кулю пістолета Макарова з відстані 4–5 метрів. Для оснащення підрозділів Збройних Сил та силових структур, вітчизняним підприємством «Темп – 3000» розроблено кевларовий шолом «Каска 1М» (рис. 3) [8].

Шолом має три класи захисту згідно зі стандартами NIJ USA. Вага дорівнювала 1150, 1250 та 1550 грамів відповідно. Дизайн розроблений на основі американських шоломів АСН (Advanced Combat Helmet) та ЕСН (Enhanced Combat Helmet), має обтічну форму, яка забезпечує користування ЗЗК та встановлення додаткового обладнання: оптичних приладів, засобів зв'язку та активних навушників. Конструктивно шолом складається з пакету балістичної тканини яка має високу термостійкість та суттєво зменшує видимість у інфрачервоному випромінюванні. Параармідний матеріал «Кевлар» забезпечує ударну міцність балістичного бронекорпуса шолома. Балістичний високомолекулярний поліетилен (СВМПЕ) гарантує осколкову стійкість по V50 приблизно 750 м/с. Формований удароміцний пластик АБС (акрилонітрил з бутадієном та стіролом) забезпечує суттєве зниження заперядного прогину шолому. Температура експлуатації від –40 до +50°C. Зовнішня поверхня шолома дозволяє встановити бокові планки «Picatinny» та центральну планку для приладу нічного бачення. Кріплення шолому на голові здійснюється системою ремінних стрічок, які регулюються. Шолом «Каска 1М» прийнятий на озброєння підрозділів сухопутних військ ЗС України.



Рис. 3. Кевларовий шолом «Каска 1М»

Водночас на Білоцерківському механічному заводі волонтерами налагоджено виробництво нових балістичних масок «Кіборг», що захищають бійця від осколків і пістолетних куль. Маска успішно витримала бойове випробування в зоні АТО і отримала високу оцінку бійців (рис. 4) [8].

Захисною основою маски є композитний матеріал із поліетилену та кевлару. Чохол виготовлений зі зносостійкої тканини ТМ «Cordura» щільністю 500 den, що робить її значно стійкішою до розривів. Усі кріплення є універсальними та сумісними з іншими основними типами кевларових шоломів. Спеціальна 3d сітка в середині відводить зайву вологу. На даний час існує три модифікації маски «Кіборг»: ЗБМ МК-1, МК-2 та МК-3. Конструкцією передбачено кишень для встановлення додаткового захисту у вигляді м'якого або жорсткого (керамічного або бронесталевого) захисного балістичного пакета. За потребою можливе інтегрування в конструкцію захисних тактичних окулярів, переговорних пристроїв, протигазових фільтрів тощо. Маска не зменшує огляд, не вимагає додаткових зусиль під час прицілюванні, не створює додаткових навантажень під час експлуатації. Як недолік – обмежує рухи при різких поворотах голови та під час перевертання. Маса «Кіборга» 450 грамів. Коштує виріб орієнтовно 2800 грн. (учетверо дешевше кевларового шолома), витримує влучання сьомі куль патрона ПМ 9x18 [8].



Рис. 4. Балістична маска «Кіборг»

Необхідність у подібній захисній масці підтвердили дослідження американських вчених. Доведено, що більше половини всіх травм солдати отримують від вибухових пристроїв, які вражають голову та обличчя, починаючи від контузії до летальних випадків. Науковці зазначили, що додавання

захисту обличчя до звичайного шолому дозволить значно знизити втрати серед піхоти, адже обличчя є основним шляхом, яким уражається мозок під час вибухів. На сьогодні Сухопутні війська ЗС України повинні бути вирішальною силою в будь-який момент, у будь-якому місці та в будь-якій обстановці швидко відреагувати на кризову ситуацію, готовими до рішучого ведення бойових дій із мінімальними втратами.

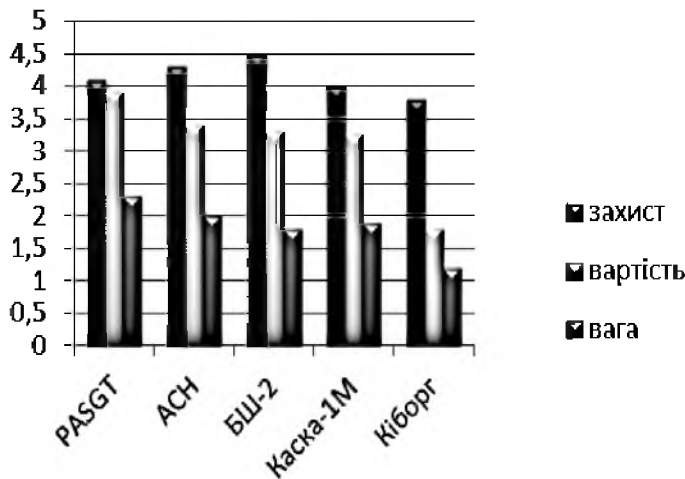


Рис. 5. Порівняльна характеристика БШ

Порівняльна характеристика вітчизняних балістичних шоломів із закордонними аналогами за такими показниками, як ефективність захисту бойового шолома від уражальних факторів зброї, собівартість виробництва та загальна вага, демонструє такі результати (рис. 5):

Провідним виробником та постачальником інноваційних рішень для оборонної галузі в сегменті композитного бронезахисту та елементів екіпування, таких як балістичні кулезахисні шоломи став виробничий підрозділ Українського агентства з перспективних науково-технічних розробок UA.RPA – UaRms. Завдяки залученню сучасних матеріалів, таких як арамідне волокно та новітніх технологій, був створений балістичний шолом TOR та його полегшена версія TOR-D, які сьогодні задовольняють сучасні потреби оборонної галузі та відповідають всім вимогам світових стандартів (рис. 6) [6].

Шолом TOR пройшов сертифікацію у ліцензованій європейській лабораторії за стандартом «STANAG» 2920 НАТО і відповідає класу захисту 1-А. TOR обладнаний тактичними кріпленнями для приладу нічного бачення, ліхтарика, аксесуарів типу GPS-антен, радіостанцій, камер GoPro. Матеріали, з яких виготовлений шолом, забезпечують експлуатацію в усіх кліматичних умовах, враховуючи атмосферні опади.

Також відомчі випробування МОУ пройшов балістичний шолом TOR-D – полегшена версія для Високомобільних десантних військ, морської піхоти та Сил Спеціальних операцій [6].

Порівняльна характеристика захисного шолому TOR із шоломами виробників країн-членів НАТО за найважливішим показником – показником рівню захисту V50 (мінімальна швидкість пробиття / проникнення, метрів в секунду) (рис. 7).



Рис. 6. Балістичний шолом TOR



Рис. 7. Порівняльна характеристика V50

## Висновки

На початку XXI століття набула актуальності нова тенденція: більше 60 відсотків усіх військових закупівель направляється на індивідуальний захист військовослужбовців – особливо розвідувальних, механізованих, інженерно-саперних підрозділів, тобто всіх тих, хто безпосередньо бере участь у бойових діях. Всі кращі армії світу щороку вдосконалюють бойове екіпірування своїх воїнів.

В результаті проведених випробувань бойових шоломів різних країн-виробників, визначено напрямок спрямування зусиль щодо приведення бойових, технічних та експлуатаційних характеристик дослідних зразків до вимог стандарту. Досліджено їх захисні можливості та надано рекомендації стосовно подальшого розвитку технологій їх виробництва.

З метою якісного та своєчасного забезпечення підрозділів ЗС сучасними засобами захисту, а саме балістичними шоломами, необхідно кардинально змінити підхід до вирішення наявних в цьому напрямку проблем:

1. Створити головне управління бойового екіпірування ЗС України при Міністерстві оборони для організації робіт щодо впровадження нових розробок винахідників (розробників) та підприємств військово-промислового комплексу;
2. Залучити до розробки та проведення випробувань зразків балістичних шоломів науково-дослідні установи НАНУ у тісній співпраці з підприємствами оборонно-промислового комплексу;
3. Налагодити чіткий взаємозв'язок з військовими підрозділами Збройних сил, для своєчасного узгодження питань пов'язаних з розробкою та випробовуванням системи захисту солдата на полі бою;
4. Здійснити жорсткий контроль постачання на озброєння військ сучасних зразків бойового спорядження та засобів захисту;
5. Забезпечити відповідне фінансування програми розвитку вітчизняного виробництва бойового екіпірування з боку держави.

## Список використаних джерел

1. Кузнецов Ю., Петровський В. «Дрес-код» для профі. Нова амуніція / Юрій Кузнецов, В'ячеслав Петровський // *Військо України*. – 2013. – № 9 – 26–29 с.
2. Ступак І. «Військо, за яким сила і підтримка народу, є непереможним». Забезпечення Збройних Сил / Іван Ступак // *Народна армія*. – 2015. – № 27. – 12 березня. – 1–5 с.
3. Калинин Б. Совершенствование экипировки военнослужащих в ведущих странах мира / Б. Калинин // *Зарубежное военное обозрение*. – 2007. – № 5. – 30–32 с.
4. Алексеев А. Лучшие военные инновации в США в 2010 году / Е. Колобов // *Зарубежное военное обозрение*. – 2011. – № 3. – 91–92 с.
5. Бобров С.В, Білетов В.І., Ворона Т.О. Логістика військ / С.В. Бобров, В.І. Білетов, Т.О. Ворона // *Оборонний вісник*. – 2015. – №4. – 20–26 с
6. Стандарти НАТО для військової форми та спорядження військовослужбовців ЗС України / *Ukrainian Military Pages* / Інформаційно-аналітичний ресурс / воєнна політика / озброєння і військова техніка / 2.03.2015 / 6.04.2015 / [http://www.ukrmilitary.com/2015/04/blog-post\\_6.html](http://www.ukrmilitary.com/2015/04/blog-post_6.html)
7. Колобов Е. Разработка в США экзоскелета для военнослужащего / Е. Колобов // *Зарубежное военное обозрение*. – 2010. – № 8. – 54–5 с.
8. *Land Warrior Integrated Soldier System, United States of America* / News, views and contacts from the global Army industry / [http://www.army-technology.com/projects/land\\_warrior/](http://www.army-technology.com/projects/land_warrior/)

**Рецензент:** П.І.Ванкевич д.т.н., с.н.с., Науковий центр Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного, м. Львів.



## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ЗАЩИТНЫХ СТРУКТУР БОЕВЫХ ШЛЕМОВ

А.Н. Рудковский, А.Д. Черненко

*В статье рассмотрены отдельные аспекты развития технологии производства боевых шлемов отечественного и зарубежного производства, проведен анализ эффективности противодействия их защитных структур влиянию поражающих факторов современного оружия. Рассмотрены перспективы усовершенствования производства с использованием новых технологий и современных материалов с последующей интеграцией боевого шлема в единую боевую систему защиты солдата.*

**Ключевые слова:** боевой шлем, функциональное назначение, технологии производства, защитные структуры, поражающие факторы, современные материалы, индивидуальная защита, единая боевая система.

## DEVELOPMENT AND PRODUCTION TECHNOLOGIES OF PROTECTIVE COMBAT HELMET

A. Rudkovsky, A. Chernenko

*The article deals with some aspects of the manufacturing techniques of combat helmets of domestic and foreign production, the analysis of effectiveness against their protective structures damaging impact factors of modern weapons. The prospects of improving production with the latest technology and modern materials with further integration in a single combat helmet military protection system soldier were considered.*

**Keywords:** combat helmet, functionality, technology, fabrication, protective structures damaging factors, advanced materials, personal protection, unique combat system.