

МЕТОД ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСУ БОЙОВОГО ЕКІПІРУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ СИЛ БЕЗПЕКИ

Розроблено метод формування комплексу бойового екіпірування працівників сил безпеки, сутність якого полягає у формуванні множини можливих варіантів комплексу бойового екіпірування на основі доступних зразків елементів його підсистем, визначенні показників ефективності виконання завдання у разі використання кожного сформованого варіанта комплексу бойового екіпірування та виборі з наявної множини варіантів комплексу, що найкраще забезпечує задані умови виконання завдання. Застосування методу дає змогу сформувати комплекс бойового екіпірування для конкретного завдання та умов його виконання, а також оцінювати вже відомі комплекси бойового екіпірування щодо забезпечення ними заданих показників ефективності виконання поставлених завдань.

Ключові слова: бойове екіпірування, працівник сили безпеки, показники ефективності, метод, алгоритм.

Постановка проблеми. У сучасних умовах ведення бойових дій, як і під час виконання правоохоронних завдань, бойове екіпірування працівників сил безпеки (БЕПСБ) стає одним із основних чинників, які безпосередньо впливають на ефективність виконання поставлених завдань. Так, швидкість пересування, виконання тактичних маневрів, адаптування до зміни ситуації під час виконання завдання та живучість працівника сил безпеки (ПСБ) в екстремальних умовах значною мірою залежать від правильного підбору та сумісності елементів бойового екіпірування (БЕ) [1]. З іншого боку, тенденція до збільшення функціональних характеристик елементів БЕ часто призводить до зростання його загальної маси, що негативно позначається на маневрових властивостях ПСБ.

Протиріччя між вимогою до високих функціональних характеристик елементів БЕ і вимогою до маневрових властивостей ПСБ стає однією з ключових проблем під час вибору елементів бойового екіпірування [2]. Наприклад, збільшення рівня захисту завдяки збільшенню площі захисту або встановленню захисних елементів високого класу чи додаванню додаткових модулів, таких, як підсумки з боєкомплект, медичні аптечки, засоби зв'язку тощо, безумовно, підвищує живучість ПСБ та його ефективність у прямому зіткненні з противником. Із таблиці 1 видно, що у разі збільшення класу та площі захисту бронезилета його маса може зростати до двох разів і більше. Це призводить до надмірного навантаження, а отже, ускладнює виконання завдань, пов'язаних з активним пересуванням, таких, як патрулювання, розвідка або штурмові дії.

Таблиця 1 – Основні характеристики бронезилетів підрозділів сил безпеки

№ пор.	Тип бронезилета	Характеристика бронезилетів				
		Клас захисту	без додаткового захисту		з додатковим захистом	
			площа захисту, м ²	загальна маса, кг	площа захисту, м ²	загальна маса, кг
1	«Січ»	4	0,1664	10,0	0,2054	13,0
2	«Корсар МЗм-2»	2	0,4100	3,2	0,770	6,2
3	«Корсар МЗм-3»	3	0,4100	6,3	0,770	7,9
4	«Корсар МЗм-4»	4	0,4100	7,0	0,770	9,4
5	«Корсар МЗм-5»	5	0,4100	8,0	0,770	10,4
6	«Корсар МЗм-6»	6	0,4100	8,6	0,770	13,6
7	«Оберіг-4»	4	0,5000	9,5	0,837	14,0
8	«Оберіг-6»	6	0,5000	9,6	1,100	15,6

Отже, актуальним стає питання розроблення підходів до вибору елементів БЕПСБ, які б раціонально поєднували ці суперечливі аспекти. Одним із напрямів розв'язання вказаного протиріччя є створення методу формування комплексу бойового екіпірування (КБЕ) працівників сил безпеки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зміна характеру виконання завдань за призначенням в

останні десятиліття, а також поява нових типів загроз і розвиток засобів ураження істотно вплинули на підходи до вибору бойового екіпірування військовослужбовців. Сучасна воєнна наука приділяє значну увагу питанням підвищення мобільності, захисту та функціональності екіпірування, адаптуючи його до нових умов ведення бойових дій.

У провідних країнах світу активно впроваджуються концепції та наукові підходи, спрямовані на вдосконалення бойового екіпірування, зокрема у межах концепції «солдата майбутнього» [3–7]. Ця концепція передбачає створення модульного бойового екіпірування, що дає змогу оперативно адаптувати спорядження до умов виконання поставлених завдань і зберігати високу ефективність, знизивши загальну масу екіпірування та підвищивши рівень захисту. Приклади успішної реалізації таких концепцій можна спостерігати в арміях США, Великої Британії, Німеччини, Франції та інших країн, які запроваджують модульні системи на основі єдиного базового комплексу з можливістю модернізації окремих елементів.

В Україні також проводять дослідження і розробки бойового екіпірування для військовослужбовців підрозділів сухопутних військ Збройних Сил України. Наукові праці [8, 9, 10], в яких аналізується розвиток бойового екіпірування в Україні, охоплюють широкий спектр питань – від систем захисту та ураження до засобів енергозабезпечення та управління. Особливу увагу вчені приділяють розробленню тактико-технічних вимог до кожного з елементів спорядження, враховуючи досвід, набутий у ході проведення антитерористичної операції, операції Об'єднаних сил та ведення бойових дій під час повномасштабної війни. У дослідженні [8] наведено аналіз раціональної побудови та напрями розвитку комплексу бойового екіпірування на основі використання модульних систем, які дають змогу поєднувати захист, мобільність та функціональність.

У наукових працях [11, 12] розглянуто вплив ергономіки та сумісності елементів бойового екіпірування на ефективність виконання бойових завдань. Підкреслено важливість застосування принципів ешелонування елементів спорядження залежно від типу бойових завдань. Розроблено методіку розподілу предметів речового майна та продовольчого забезпечення в елементах КБЕ відповідно до типу завдання, що дає змогу уникнути надмірної маси і забезпечити максимальну функціональність.

У деяких працях висвітлюють питання вдосконалення конкретних елементів бойового екіпірування, таких, як захисне спорядження [9], стрілецька зброя [10], обмундирування [13], тактичні рюкзаки, системи розвантаження [14], а також розроблення спеціалізованих елементів для роботи в умовах радіаційного та хімічного зараження [15].

Дослідження [16–21] теж охоплюють питання формування вимог до тактико-технічних характеристик стрілецької зброї для сил безпеки.

Проте зазначені результати досліджень здебільшого обмежуються формуванням вимог до характеристик окремих елементів бойового екіпірування або їх одиничним вибором під завдання, але не враховують сумісного впливу елементів БЕ на результати виконання завдань працівником сил безпеки.

Отже, виникає необхідність у створенні такого методу формування комплексу бойового екіпірування, який ураховує сумісний вплив елементів БЕ на результати виконання завдань за призначенням.

Мета статті – розроблення методу формування комплексу бойового екіпірування працівників сил безпеки.

Виклад основного матеріалу. Сучасний процес виконання завдань, які покладені на сили безпеки, характеризується застосуванням противником новітнього озброєння, зокрема безпілотних літальних апаратів, систем дистанційного керування вогнем, високоточних засобів ураження, що істотно впливають на вимоги до БЕПСБ.

До проблематики вибору елементів БЕ можна віднести: необхідність зниження загальної маси БЕ без втрати основних функціональних властивостей його елементів; забезпечення універсальності елементів екіпірування; адаптивність БЕ під різні сценарії виконання завдань та умов обстановки.

Маса окремих елементів бойового екіпірування – єдиний параметр, що їх зв'язує між собою і впливає на здатність працівників сил безпеки ефективно виконувати поставлені завдання, тому розроблення методу слід розпочинати з розгляду саме цього параметра. Дослідження показують, що надмірна маса БЕ може призводити до втрати швидкості і рухливості, підвищення втомлюваності та зниження когнітивних здібностей під час виконання тактичних дій [22]. Невідповідність маси екіпірування особливостям завдання може істотно знизити оперативність дій, що є особливо критичним під час вогневого впливу противника.

Для ілюстрації наведеного вище на основі вихідних даних (таблиця 2) розглянемо сценарії виконання двох завдань у разі використання трьох варіантів екіпірування під кожне завдання (таблиці 3, 4).

Таблиця 2 – Умови тактичних завдань, що виконуються

Перелік вихідних даних	Вихідні дані	
	завдання № 1	завдання № 2
Зміст завдання	Порушити роботу засобів радіоелектронної боротьби	Підійти до переднього краю оборони противника, провести розвідку чисельного і бойового складу його бойових порядків та повернутися з розвідувальною інформацією
Обстановка	Противник після невеликого наступу перейшов до оборони на околиці населеного пункту, в якому проживає цивільне населення. Перед переднім краєм оборони противника на віддалені в середньому 500 м уздовж фронту розміщується система сторожових постів	Противник веде оборонні дії по рубежу між окупованими населеними пунктами і має оборонні позиції, які обладнані в інженерному відношенні. Перед переднім краєм оборони противника на віддалені до 300 м уздовж фронту розміщується система сторожових постів
Противник	Підрозділи противника організаційно складаються з трьох мотострілецьких та однієї танкової рот, а також до його складу входять гранатометний, протитанковий, зенітний та мінометний взводи, взвод зв'язку та підрозділ радіоелектронної розвідки. Противник на озброєнні має стрілецьку зброю, засоби ближнього бою, танки, бронетранспортери, а також розвідувальні й ударні БПЛА та засоби ведення розвідки	Підрозділи противника організаційно складаються з трьох мотострілецьких рот, а також до його складу входять взвод зв'язку, підрозділ радіоелектронної розвідки, гранатометний, протитанковий, зенітний та мінометний взводи. Крім цього, противник на озброєнні має засоби ближнього бою, бронетранспортери, а також розвідувальні БПЛА та засоби ведення розвідки
Додаткові умови виконання завдання	Основна апаратура засобів радіоелектронної боротьби розміщена в глибині бойових порядків (за зворотним схилом рельєфу), але частина приладів (апаратний контейнер комплексу РЕБ «Репеллент-1») знаходиться на лінії зорового та вогневого контакту на відстані 1 600 м від зони, яка візуально проглядається противником. Місцевість у районі вибраних позицій характеризується як напівзакрита. Час виконання завдання становить не більше 2 год. У разі контакту з противником слід здійснювати негайний відхід у зворотному напрямку і за можливості знищувати сили та засоби противника	Органами сторожової охорони противника організовано систему спостереження та патрулювання. Установлено, що патруль проходить по маршруту в проміжку між ротними опорними пунктами кожні 10 хв і не оснащений засобами спостереження. Завдання виконується на світанку. Протягом усього періоду виконання завдання необхідно дотримуватися високого рівня прихованості. Місцевість, на якій виконується завдання, відкрита (видимість до 1000 м) і має природні укриття, що розташовані на відстані 200...300 м один від одного. Час на виконання завдання становить до 5 год. У разі контакту з противником слід здійснювати негайний відхід у зворотному напрямку і за можливості знищувати сили та засоби противника

Таблиця 3 – Варіанти бойового екіпірування групи сил безпеки для завдання № 1

Підсистема бойового екіпірування	Елементи підсистеми бойового екіпірування	Зразок елемента підсистеми бойового екіпірування		
		варіант № 1	варіант № 2	варіант № 3
Ураження	Стрілецька зброя з боєкомплексом	Снайперська гвинтівка ВССК «Вихлоп»	Снайперська гвинтівка «Desert Tech НТІ»	Снайперська гвинтівка ВССК «Вихлоп»
		UAR-15	UAR-15	UAR-15
Захисту	Засоби індивідуального бронезахисту	Бронежилет «Оберіг-4» з додатковим захистом	Бронежилет «Корсар МЗм-3» без додаткового захисту	Бронежилет «Корсар МЗм-2» без додаткового захисту
		Шолом кевларовий МІСН	Шолом кевларовий МІСН	Шолом кевларовий ТОР
	Засоби приховування та попередження про небезпеку	Тактичний маскувальний костюм з листям	Тактичний маскувальний костюм з листям Рюкзак РЕБ Contra-Drone	Тактичний маскувальний костюм з листям
Управління	Засоби зв'язку	HARRIS RF-7800S	HARRIS RF-7800S	–

	Засоби розвідки та спостереження	Тепловізор AGM FUZION LRF TM50-640	Тепловізор AGM FUZION LRF TM50-640	–
	Засоби навігації та орієнтування	Планшет Zebra ET45	Планшет Zebra ET45	Компас
Життєзабезпечення	Індивідуальне спорядження та обмундирування	Ремінно-плечова система Warbelt	Ремінно-плечова система Warbelt	Ремінно-плечова система Novator RS-1
	Медичні засоби	Індивідуальна медична військова аптечка iFAK Assault Kit CCRK	Індивідуальна медична військова аптечка iFAK Assault Kit CCRK	Аптечка Military Maxi
Середня маса бойового екіпірування на одного працівника у групі		29,7 кг	29,3 кг	14,6 кг

Таблиця 4 – Варіанти бойового екіпірування групи сил безпеки для завдання № 2

Підсистема бойового екіпірування	Елементи підсистеми бойового екіпірування	Зразок елемента підсистеми бойового екіпірування		
		варіант № 1	варіант № 2	варіант № 3
Ураження	Стрілецька зброя	UAR-15	UAR-15	UAR-15
	Боєприпаси до зброї	120 шт. споряджені в магазинах, 330 шт. в обоймах	120 шт. споряджені в магазинах, 330 шт. в обоймах	120 шт. споряджені в магазинах, 330 шт. в обоймах
	Ручні гранати	РГД-5 – 2 шт.	РГД-5 – 2 шт.	РГД-5 – 2 шт.
Захисту	Засоби індивідуального бронезахисту	Бронежилет «Корсар МЗм-5» з додатковим балістичним захистом	Бронежилет «Корсар МЗм-5» з додатковим балістичним захистом	Бронежилет «Корсар МЗм-5» з додатковим балістичним захистом
		Шолом кевларовий МІСН	Шолом кевларовий МІСН	Шолом кевларовий МІСН
	Засоби приховування та попередження про небезпеку	Тактичний маскувальний костюм з листям	Тактичний маскувальний костюм з листям	Тактичний маскувальний костюм з листям
Управління	Засоби зв'язку	HARRIS RF-7800S	HARRIS RF-7800S	HARRIS RF-7800S
	Засоби розвідки та спостереження	Підзорна труба Carbon 25-75x100 WP	Бінокль Explore Scientific G400 15x56 WP Phase Coating	Монокляр Vortex Solo 10x36 WP BAK4 IPX7
	Засоби навігації і орієнтування	Планшет Zebra ET45	Планшет Zebra ET45	Планшет Zebra ET45
Життєзабезпечення	Індивідуальне спорядження та обмундирування	Ремінно-плечова система Warbelt	Ремінно-плечова система Warbelt	Ремінно-плечова система Warbelt
	Медичні засоби	Індивідуальна медична військова аптечка iFAK Assault Kit CCRK	Індивідуальна медична військова аптечка iFAK Assault Kit CCRK	Індивідуальна медична військова аптечка iFAK Assault Kit CCRK
Середня маса бойового екіпірування на одного працівника у групі		29,8 кг	26,5 кг	25,3 кг

Виконання поставлених завдань передбачає три етапи, а саме: приховане висування з вихідного рубежу до місця виконання завдання, безпосереднє виконання завдання та повернення на вихідний рубіж.

З використанням науково-методичного апарату визначення ефективності візуального пошуку [23, 24] та ефективності стрільби визначено ймовірності виконання завдання на кожному етапі та в цілому.

У завданні № 1 відстань від вихідного рубежу до місця виконання завдання для варіантів екіпірування № 1 і № 3 буде більшою, ніж для варіанта № 2, що пов'язано з відстанню ефективного застосування стрілецької зброї (600 м для снайперської гвинтівки ВССК «Вихлоп» та 1100 м – для Desert Tech НТІ). З урахуванням цього дистанція, яку необхідно подолати групі для варіанта екіпірування № 2, становитиме 500 м, а для варіантів № 1 і № 3 – 1000 м. Імовірності виявлення ПСБ противником $P_{нев}$ під час висування їхнього до місця виконання завдання розраховані відповідно до [23]. Час знаходження ПСБ у полі зору противника протягом першого і третього етапів визначено на основі залежностей, які описані у статті [22].

Результати розрахунків імовірності виявлення ПСБ противником на першому етапі виконання завдання такі: для варіанта екіпірування № 1 $P_{нев1} = 0,62$, варіанта № 2 $P_{нев2} = 0,94$ та варіанта № 3 – $P_{нев3} = 0,89$.

Імовірність виконання другого етапу завдання (імовірність ураження цілі W) на відповідних відстанях становить: для варіантів екіпірування № 1 і № 3 – 0,99, а для варіанта № 2 – 0,97.

Умови виконання третього етапу завдання залежать від прихованості застосування зброї. ВССК «Вихлоп» забезпечує безшумний і безполум'яний постріл, тому у ході виконання вогневого завдання група не буде виявлена противником. З огляду на це ймовірність виявлення противником на третьому етапі завдання для варіантів екіпірування № 1 і № 3 буде такою ж самою, як на першому етапі.

У результаті застосування зброї для варіанта екіпірування № 2 є висока ймовірність виявлення групи через значний шум пострілу (близько 168 дБ). Із цієї причини виконання третього етапу завдання здійснюватиметься в умовах вогневого впливу противника (міномети, гранатомети та ударні БПЛА). При цьому на конкретний час найбільшу загрозу становлять БПЛА, зокрема FPV, тому для варіанта екіпірування № 2 передбачено засоби РЕБ. З урахуванням застосування мобільних засобів РЕБ імовірність неураження групи противником $P_{нур}$ становитиме близько 0,5.

Імовірність виконання завдання групою $P_{гз}$ для кожного варіанта БЕ було визначено на основі теореми множення ймовірностей, оскільки $P_{нев}$, $P_{нур}$ та W є незалежними подіями. За результатами розрахунків імовірність виконання завдання групою для варіанта екіпірування № 1 $P_{гз1} = 0,37$, варіанта № 2 $P_{гз2} = 0,46$ та варіанта № 3 – $P_{гз3} = 0,79$.

Отже, з розглянутого прикладу видно, що формування КБЕ є нетривіальним завданням, яке складно розв'язати на інтуїтивному рівні. Так, найбільшу ймовірність виконання завдання показав варіант екіпірування, який має не найвищі характеристики елементів підсистем ураження та захисту. Це пояснюється впливом на результати виконання завдання як характеристик БЕ, так і можливостей противника, а також їх співвідношення.

У завданні № 2 групам необхідно долати відстань до 300 м по відкритих ділянках місцевості, які проглядаються противником. З огляду на це та за аналогією до розрахунків першого етапу виконання завдання № 1, відповідно до [23] розраховані ймовірності виявлення ПСБ противником: для варіанта екіпірування № 1 $P_{нев1} = 0,79$, варіанта № 2 $P_{нев2} = 0,88$ та варіанта № 3 – $P_{нев3} = 0,92$.

Імовірності виконання другого етапу завдання (імовірність виявлення об'єктів противника P_e) розраховані відповідно до [23] і становлять: для варіанта екіпірування № 1 $P_{e1} = 0,99$, варіанта № 2 $P_{e2} = 0,96$ та варіанта № 3 – $P_{e3} = 0,86$.

Умови виконання третього етапу завдання ідентичні до умов першого етапу. Тому ймовірність виявлення противником на третьому етапі завдання для всіх варіантів екіпірування буде такою ж самою, як на першому етапі.

Імовірність виконання завдання групою $P_{гз}$ для кожного варіанта БЕ було визначено на основі теореми множення ймовірностей, оскільки $P_{нев}$ та P_e є незалежними подіями. За результатами розрахунків імовірність виконання завдання групою для варіанта екіпірування № 1 $P_{гз1} = 0,62$, варіанта № 2 $P_{гз2} = 0,75$ та варіанта № 3 – $P_{гз3} = 0,72$.

У цьому випадку найбільшу ймовірність виконання завдання забезпечує варіант екіпірування, який має середні характеристики засобів розвідки і спостереження, що не є очевидним з першого погляду. Розглянутий приклад підтверджує складний комплексний вплив на результати виконання завдання багатьох чинників, серед яких характеристики засобів різних підсистем бойового екіпірування та параметри обстановки. Зазначене обумовлює необхідність розроблення методів і методик обґрунтування складу КБЕ для виконання тих чи інших завдань.

Автори цієї статті пропонують метод формування комплексу бойового екіпірування працівників сил безпеки, блок-схему алгоритму якого наведено на рисунку 1.

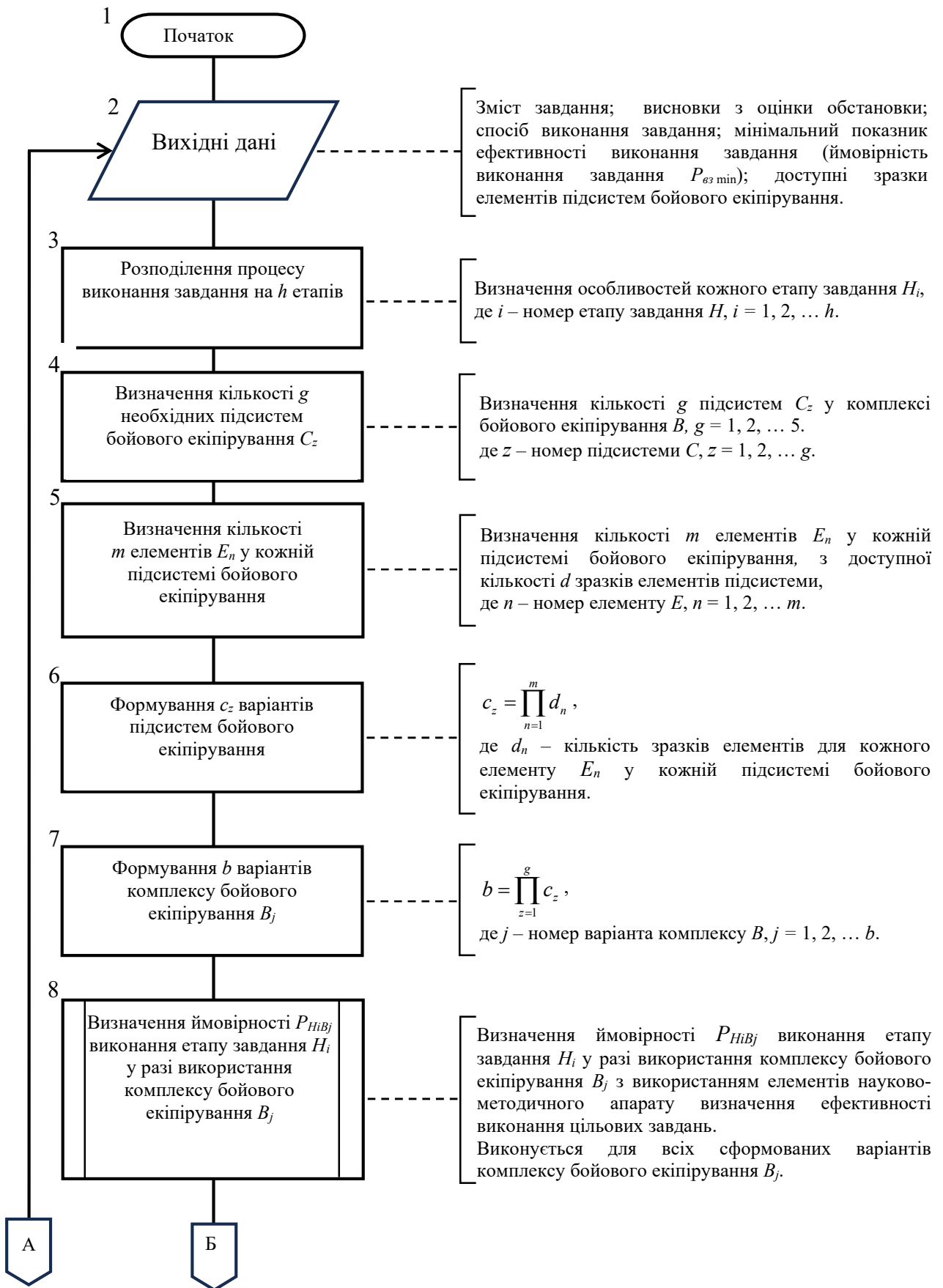


Рисунок 1 – Алгоритм методу формування комплексу бойового екіпірування працівника сил безпеки

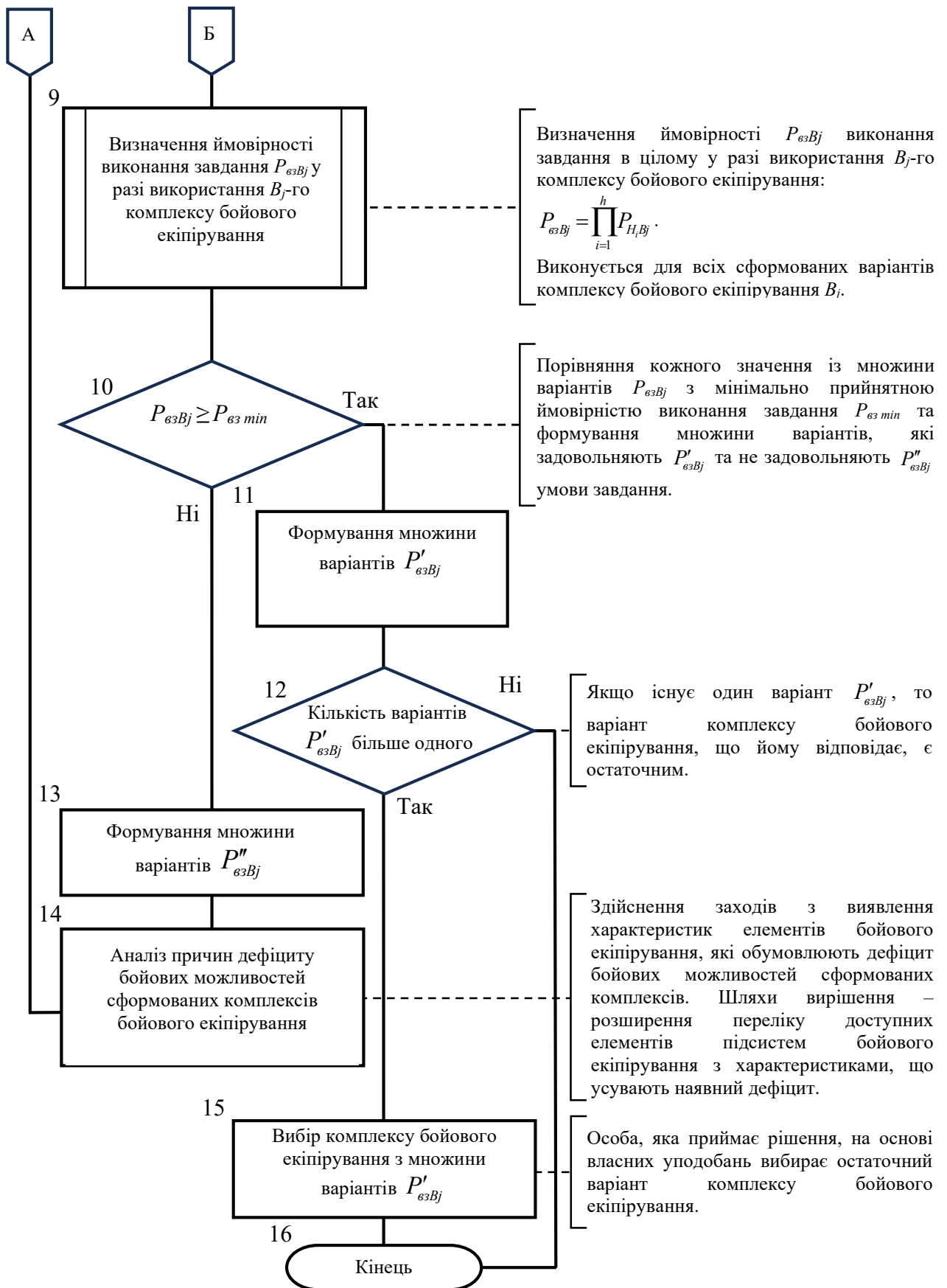


Рисунок 1, аркуш 2

Вихідними даними для методу (блок 2 алгоритму) є:

- зміст бойового (службово-бойового, спеціального) завдання;
- висновки з оцінки обстановки [висновки з оцінки оточуючого середовища та його впливу на поле бою (зону операції); сил противника (злочинців) та варіантів його дій, ризиків, які пов'язані із виконанням завдання тощо];
- спосіб виконання завдання;
- мінімальні показники ефективності виконання завдання (імовірність виконання завдання $P_{\text{вз min}}$ та ін.);
- доступні зразки елементів підсистем бойового екіпірування.

У блоці 3 алгоритму на основі вихідних даних процес виконання завдання розбивається на h етапів і визначаються особливості кожного етапу завдання H_i , де i – номер етапу завдання, $i = 1, 2, \dots, h$.

З урахуванням особливостей кожного етапу завдання та переліку доступних зразків елементів підсистем бойового екіпірування у блоці 4 алгоритму, визначається кількість g підсистем C_z у комплексі бойового екіпірування B , де $g = 1, 2, \dots, 5$.

У блоці 5 алгоритму на основі доступної кількості d зразків елементів підсистем бойового екіпірування визначається кількість m елементів E_n у кожній підсистемі бойового екіпірування, де n – номер елементу E у підсистемі, $n = 1, 2, \dots, m$.

У блоці 6 алгоритму передбачено формування варіантів c_z підсистем бойового екіпірування C_{zk} з доступної d_n кількості зразків елементів для m -го елементу підсистеми C_z , де k – номер варіанта підсистеми C_z , $k = 1, 2, \dots, c_z$. Оскільки кожен з E_n елементів підсистеми C_z може бути вибраний із зразків d_n , загальна кількість варіантів c_z для кожної підсистеми C_z дорівнюватиме:

$$c_z = \prod_{n=1}^m d_n. \quad (1)$$

У блоці 7 формуються варіанти b комплексу бойового екіпірування B_j , де j – номер варіанта комплексу B , $j = 1, 2, \dots, b$. Кількість варіантів b залежить від загальної кількості варіантів c_z для кожної з g підсистем КБЕ:

$$b = \prod_{z=1}^g c_z. \quad (2)$$

Як показник ефективності виконання завдання прийнято ймовірність його виконання. Тому в блоці 8 визначаються ймовірності P_{HiBj} виконання етапів завдання H_i у разі використання B_j -го КБЕ. При цьому використовуються елементи науково-методичного апарату визначення ефективності виконання цільових завдань (виявлення об'єктів противника, ураження цілей, приховування дій та об'єктів тощо).

На основі визначених P_{HiBj} у блоці 9 алгоритму розраховується ймовірність виконання завдання в цілому $P_{\text{вз}Bj}$ у разі використання B_j -го КБЕ:

$$P_{\text{вз}Bj} = \prod_{i=1}^h P_{HiBj}. \quad (3)$$

Операції у блоках 8 і 9 алгоритму проводяться для кожного із сформованих у блоці 7 варіантів КБЕ. У результаті отримується множина варіантів $P_{\text{вз}Bj}$.

У блоці 10 алгоритму кожне значення із множини варіантів $P_{\text{вз}Bj}$ порівнюється з мінімально прийнятною ймовірністю виконання завдання $P_{\text{вз min}}$. За результатами порівняння формуються множини варіантів, які задовольняють $P'_{\text{вз}Bj}$ (блок 11 алгоритму) і не задовольняють $P''_{\text{вз}Bj}$ (блок 13 алгоритму) умови завдання.

Блок 12 алгоритму передбачає визначення кількості варіантів, що складають множину $P'_{\text{вз}Bj}$. Якщо множину $P'_{\text{вз}Bj}$ складає лише один варіант, то саме він вибирається як остаточний. В іншому

випадку (множину $P'_{\text{взВj}}$ складають більше ніж один варіант) із множини варіантів $P'_{\text{взВj}}$ особа, яка приймає рішення, на основі власних уподобань вибирає остаточний варіант КБЕ (блок 15 алгоритму).

Якщо множини $P'_{\text{взВj}}$ не містять жодного варіанта, то проводиться аналіз причин дефіциту бойових можливостей сформованих комплексів бойового екіпірування (блок 14 алгоритму).

Такий дефіцит може бути обумовлений характеристиками окремих елементів бойового екіпірування, які знижують імовірність виконання окремих етапів завдання та завдання в цілому. У цьому випадку слід розглянути можливість зміни вихідних умов унаслідок розширення переліку доступних зразків елементів підсистем бойового екіпірування з характеристиками, що усувають наявний дефіцит.

Отже, розроблено метод формування комплексу бойового екіпірування працівників сил безпеки, який полягає у формуванні множини варіантів КБЕ з наявних зразків елементів бойового екіпірування, визначенні показників ефективності виконання завдання за допомогою кожного варіанта КБЕ та виборі з наявної множини такого варіанта КБЕ, який найкраще задовольняє вимоги поставленого завдання. У разі, якщо немає у сформованій множині КБЕ такого варіанта, що задовольняє вимоги завдання, передбачається аналіз причин дефіциту бойових можливостей сформованих комплексів бойового екіпірування та внесення цілеспрямованих змін у вихідні дані шляхом введення у перелік зразків елементів підсистем бойового екіпірування таких, які мають характеристики, що усувають наявний дефіцит.

Висновки

1. Установлено, що формування комплексу бойового екіпірування є нетривіальним завданням, яке складно розв'язати на інтуїтивному рівні. Це пояснюється складним комплексним впливом на результати виконання завдання багатьох чинників, серед яких характеристики засобів різних підсистем бойового екіпірування та параметри обстановки.

2. Розроблено метод формування комплексу бойового екіпірування працівників сил безпеки, сутність якого полягає у формуванні множини можливих варіантів комплексу бойового екіпірування на основі доступних зразків елементів його підсистем, визначенні показників ефективності виконання завдання у разі використання кожного сформованого варіанта комплексу бойового екіпірування та виборі з наявної множини варіантів комплексу, який найкраще забезпечує задані умови виконання завдання.

3. Розроблений метод дає змогу сформувати комплекс бойового екіпірування для конкретного завдання та умов його виконання, а також оцінювати вже відомі комплекси бойового екіпірування щодо забезпечення ними заданих показників ефективності виконання поставлених завдань.

Напрямом подальшого дослідження є розроблення часткових методів і методик визначення показників ефективності виконання окремих етапів завдання та завдання в цілому у випадках використання різних комплексів бойового екіпірування працівниками сил безпеки.

Перелік джерел посилання

1. Bilenko O., Pashchenko V. Indicators and criteria of survivability for security force personnel under conditions of enemy fire impact. *Honor and Law*. 2024. № 2 (89). P. 27–34.

2. Pashchenko V., Bilenko O. A list of tactical and technical characteristics of combat equipment of security forces personnel, which are subject to regulati. *Honor and Law*. 2024. № 1 (88). P. 116–127.

3. Overview of Dismounted Soldier Systems : STO technical report TR-SET-206-Part-II / Rianne 'T oen, Christiaan Van Soest. Neuilly-sur-Seine Cedex : STO NATO, 2018. 116 p.

4. Jean-Daniel Taupiac, Nancy Rodriguez, Olivier Strauss, Martin Rabier. Training soldiers to calibration procedures in Virtual Reality, the FELIN IR sight use case. *13emes Journées de la Réalité Virtuelle (j.RV)*, Oct 2018, Evry, France. hal-02091030.

5. Alessandro Marrone, Karolina Muti. Next Generation Soldier Executive summary. *Documenti IAI 21 | 16*, Nov. 2021, Rome, Italy. 11 p.

6. Івченко М. М., Білий О. А., Татарчук В. В., Федоров А. Г. Аналіз досвіду створення,

експлуатації та напрямів розвитку комплексів бойового екіпірування провідних країн світу. *Вісник Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут. Комунікаційні та інформаційні системи*. Київ : ВІТІ, 2021. Вип. 2 (2). С. 52–63.

7. Гончарук А. А., Оленев В. М., Шлапак В. О., Дідик В. О. Досягнення і перспективи у створенні та удосконаленні комплексів бойового екіпірування військовослужбовця провідних країн світу. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*. Одеса : ВА, 2017. Вип. 2 (8). С. 100–110.

8. Рудковський О. М., Федоренко В. В., Черненко А. Д., Оборнев С. І. Проблеми розвитку бойового екіпірування солдата як єдиного комплексу для Збройних Сил України. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*. Одеса : ВА, 2016. Вип. 2 (6). С. 50–59.

9. Визначення перспективного складу системи захисту у складі комплексів бойового екіпірування військовослужбовців підрозділів Морської піхоти Військово-Морських Сил Збройних Сил України / В. М. Оленев та ін. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*. Одеса : ВА, 2022. Вип. 2 (18). С. 127–134.

10. Визначення перспективного складу системи ураження (стрілецька зброя, засоби ближнього бою) у складі комплексів бойового екіпірування військовослужбовців підрозділів військової розвідки Збройних Сил України / В. М. Оленев та ін. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*. Одеса : ВА, 2018. Вип. 2 (10). С. 42–48.

11. Гончарук А. А., Оленев В. М., Радімушкін В. Б., Шлапак В. О. Основні принципи побудови комплексу бойового екіпірування військовослужбовця. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*. Одеса : ВА, 2017. Вип. 1 (7). С. 64–69.

12. Альбошій О. В., Суконько С. М., Павленко С. О. Задача розподілу предметів речового майна та продовольчого забезпечення в елементах комплексу бойового екіпірування військовослужбовця Національної гвардії України. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків : НА НГУ, 2023. Вип. 1 (41). С. 5–13.

13. Дурач В. М., Малиневський В. В., Ткачук П. В., Ніколайчук Л. Г. Основні вимоги до військової форми та шляхи покращення її властивостей в аспекті підвищення захисту воїнів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. Львів : ЛТЕУ, 2021. Вип. 27. С. 22–26.

14. Остапенко Н. В., Токар Г. М. Конструктивно-технологічні рішення тактичних рюкзаків та розвантажувальних ременів. *Енергозбереження та промислова безпека: виклики та перспективи* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4, 5 черв. 2019 р. Київ, 2019. С. 319–327.

15. Гишко Г. Б., Ткаченко М. Д. Пропозиції щодо використання елементів екіпірування військовослужбовців в умовах радіаційного і хімічного зараження. *Честь і закон*. 2018. № 2 (65). С. 57–61.

16. Біленко О. І. Тактико-технічні характеристики стрілецької зброї для сил охорони правопорядку, які підлягають регламентації. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2013. № 2/10 (62). С. 28–32.

17. Біленко О. І., Кайдалов Р. О., Крюков О. М. Особливості формування вимог до технічних характеристик стрілецької зброї для сил безпеки за умови регламентації шуму пострілу. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків : НА НГУ, 2021. № 2 (38). С. 22–32.

18. Біленко О. І., Кайдалов Р. О., Першина К. В. Обґрунтування вимог до спускових пристроїв короткоствольної зброї. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків : НА НГУ, 2022. Вип. 1 (39). С. 5–12.

19. Біленко О. І., Пашенко В. В. Розробка тактико-технічних вимог до кінетичної зброї несмертельної дії. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. Харків : ХУПС, 2012. Вип. 1 (30). С. 2–5.

20. Біленко О. І., Белашов Ю. О. Обґрунтування раціональних значень технічних характеристик снайперської гвинтівки для сил безпеки. *Озброєння та військова техніка*. 2015. № 4 (8). С. 3–8.

21. Біленко О. І. Підвищення ефективності виконання снайперських вогневих завдань силами безпеки шляхом визначення раціональних характеристик оптичного прицілу. *Системи озброєння і військова техніка*. 2015. № 1 (41). С. 7–11.

22. Bilenko O., Pashchenko V. Influence of the mass of the combat equipment of a security force employee on his maneuverability. *Honor and Law*. 2024. № 3 (90). P. 27–34.

23. Пістряк П. В., Кушнарьов Б. О., Радіонов Г. О. Дослідження залежностей між контрастністю цілі на умовно однорідному фоні та ймовірністю виконання вогневого завдання. *Честь і закон*. 2023. № 3 (86). С. 116–122.

24. Травникова Н. П. Эффективность визуального поиска. Київ : Машинобудування, 1985. 128 с.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2024 р.

UDC 623.4

O. Bilenko, V. Pashchenko

THE METHOD OF FORMING THE COMBAT EQUIPMENT COMPLEX OF SECURITY FORCES EMPLOYEES

It has been established that the formation of a complex of combat equipment is a non-trivial task that is difficult to solve at an intuitive level. This is explained by the complex and complex influence of many factors on the results of the task, including the characteristics of various subsystems of combat equipment and the parameters of the situation.

A method of forming a complex of combat equipment of security forces personnel has been developed, which consists in forming a set of variants of a complex of combat equipment from available samples of elements of combat equipment, determining the performance indicators of the task with the help of each variant of a complex of combat equipment and choosing from the available set of such a variant of a complex of combat equipment that best meets the requirements of the given task. In the event that the formed set of combat equipment complexes does not have such an option that meets the requirements of the task, it is envisaged to analyze the reasons for the lack of combat capabilities of the formed combat equipment complexes and make targeted changes to the output data by introducing into the list of samples of elements of combat equipment subsystems those that have characteristics that eliminate the existing deficit.

The developed method makes it possible to form a complex of combat equipment for a specific task and the conditions of its execution, as well as to evaluate already existing complexes of combat equipment in terms of their provision of specified indicators of the effectiveness of the tasks.

Keywords: *combat equipment, security force worker, efficiency indicators, method, algorithm.*

Біленко Олександр Іванович – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0001-6007-3330>

Пашенко Віктор Володимирович – кандидат технічних наук, докторант Національної академії Національної гвардії України
<https://orcid.org/0000-0002-6859-0700>