

УДК 355.665 + 687.016.6

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.37.39>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПАТЕРНІВ ВІЙСЬКОВОГО КАМУФЛЯЖУ (УНІФОРМИ) КРАЇН – ЧЛЕНІВ НАТО

Парфило Артем Олегович¹, Нізовцев Юрій Юрійович²

¹ здобувач вищої освіти факультету дизайну,
Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна,
e-mail: artphotography@ukr.net, orcid: 0009-0009-6392-0684

² кандидат юридичних наук, старший науковий співробітник,
Національна академія Служби безпеки України, Київ, Україна,
e-mail: nexp.yn@gmail.com, orcid: 0000-0002-7641-6403

Анотація. У статті здійснено порівняльний аналіз зразків військового камуфляжного спорядження країн – членів НАТО в контексті сучасних викликів безпеки та воєнної ефективності. Дослідження охоплює ключові технічні характеристики військового камуфляжу – кольорову адаптацію, текстурну відповідність та відповідність форм. Наведено порівняння між різними патернами камуфляжів країн – членів НАТО, зокрема MTP, Multicam, Flecktarn, Pantera, CCE, BME, NFP та іншими. Оцінено їхню придатність до різних умов застосування та рівень адаптивності. Підкреслюється значення міждержавної співпраці у сфері розвитку військового спорядження як чинника посилення колективної оборони Альянсу.

Мета. У зв'язку зі стрімким розвитком технологій метою статті є дослідження сучасних підходів до розроблення та впровадження військового камуфляжу у країнах – членах НАТО, а також проведення аналізу ключових технічних характеристик камуфляжних рішень, оцінювання їхньої ефективності в різних географічних і тактичних умовах.

Методологія. Методом класифікації та візуального порівняння було досліджено основні патерни військового камуфляжу держав – членів НАТО. Проведено системно-структурний аналіз наукових джерел і порівняльний аналіз візуальних матеріалів, зокрема фотознімків, схем і зразків уніформи в реальних умовах. Особливу увагу приділено кольоровій гамі та формі елементів, що формують патерни.

Результати. Установлено основні критерії оцінювання військового камуфляжу, проаналізовано найбільш поширені зразки країн – членів НАТО, визначено тенденцію до уніфікації та впровадження універсальних мультиландшафтних рішень. Підтверджено, що ефективність військового камуфляжу залежить від рівня адаптації до середовища та специфіки бойових завдань.

Наукова новизна. Наукова новизна полягає в системному підході до порівняльного аналізу патернів військових камуфляжів держав – членів Альянсу з урахуванням не лише зовнішнього вигляду, а й технічних параметрів, адаптивності до умов середовища та стратегічного контексту їх використання. Обґрунтовано використання класифікації ефективності камуфляжу за трьома ключовими критеріями.

Практична значущість. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення камуфляжу Збройних сил України й інших вітчизняних сил безпеки й оборони, підвищення ефективності дій українських бойових підрозділів у різних умовах, а також у військовій підготовці та міжнародних операціях.

Ключові слова: патерн, військовий камуфляж, уніформа, НАТО, кольорова адаптація, текстурна відповідність, мультиландшафтний, природне середовище, тактика, ефективність маскування.

ВСТУП

У сучасному світі, де геополітичні зіткнення і конфлікти стають неодмінною частиною нашого життя, а вимоги до гарантування національної безпеки лише зростають, стає важливим розгляд не лише політичних аспектів альянсів, а і їхніх безпекових гарантій. Під таким кутом доцільно розглянути окремі елементи військової спроможності Північноатлантичного альянсу (далі – НАТО) – об'єднання країн, яке зобов'язується не лише спільно вирішувати питання безпеки, а й забезпечувати ефективну обороноздатність своїх членів.

Одним із найважливіших аспектів військової тактики та стратегії, який залишається невидимим для більшості цивільного населення, є камуфляж. Це мистецтво маскування і обману, де військовий одяг (уніформа), особиста зброя і засоби захисту (бронежилет, каска, тактичні окуляри, рукавиці, наколінники/налокітники тощо) воїна, що мають властивості прихованості та непомітності, стають не просто елементами спорядження, але й ключовими чинниками виживання на полі бою.

У країнах – членах НАТО, де різноманітність географічних умов і стратегічних завдань досить значна, питання вибору камуфляжу стає особливо актуальним. У статті ми розглянемо та порівняємо види й методи військового камуфляжу, які вибрані країнами – членами НАТО, з метою розкриття різноманітних підходів та їхнього впливу на воєнну ефективність і адаптованість до непередбачуваних умов. Розглянемо унікальні патерни, що були використані для створення специфічного візуального ефекту. Зануримося у світ кольорів, текстур і стратегій, які лежать в основі цього не завжди помітного, але важливого аспекту військової справи.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Одним з актуальних досліджень в історії розвитку військових камуфляжів є стаття британських науковців "Cultural evolution of military camouflage" [20]. У ній здійснено порівняльний аналіз камуфляжів, які застосовувались арміями країн Європи у XX–XXI ст. Автори проаналізували зміни кольорової палітри, структури плям і візерунків у контексті культурної еволюції, геополітики й альянсів європейських держав. Дослідження базується на алгоритмах машинного аналізу зображень, що дозволили визначити тренди в переході від симетричних до більш фрактальних і адаптивних патернів. Хоча воно дає бачення історичного розвитку камуфляжу, дослідження не

деталізує вплив кожного окремого патерну на ефективність у конкретному середовищі.

Ще одним показовим прикладом застосування сучасних технологій для суто технічного порівняння і оцінювання різних камуфляжних патернів є стаття "A Convolutional Neural Network as a Potential Tool for Camouflage Assessment" (2023 р.), опублікована в журналі "Applied Sciences" [22]. У цьому дослідженні автори випробували згорткову нейронну мережу YOLOv4-tiny як інструмент для оцінювання ефективності маскувального одягу на зображеннях. Метою було з'ясувати, наскільки достовірно модель може передбачати помітність об'єктів у камуфляжі порівняно з людиною. У досліді паралельно проводилися тести із залученням людей – фіксувалися час виявлення об'єкта, а також кут огляду, під яким ціль ставала помітною. Ті самі зображення обробляла нейромережа, що оцінювала ступінь упевненості у виявленні людини на фоні природного ландшафту. Автори встановили значну кореляцію між результатами людського сприйняття та відповідями нейронної мережі, що підтвердило її потенціал як інструменту швидкого попереднього оцінювання камуфляжу. Однак, попри високі результати, дослідження ґрунтується на використанні вже навченого алгоритму без адаптації під специфіку воєнних умов. Відсутність навчання на спеціалізованих камуфляжних даних чи середовищах обмежує універсальність підходу – мережа чутлива до контрастних елементів і може давати хибні результати у складніших сценаріях.

Питаннями розроблення та проведення аналізу камуфляжних патернів в Україні переймалися такі фахівці, як: В. Синєглазов, Д. Нікулін («Інтелектуальна система генерації рисунків камуфляжу на основі технологій штучного інтелекту» [2]); С. Цибуля, С. Ратушний, Н. Цибуля («Створення маскувальних малюнків за допомогою машинного навчання» [4], «Визначення характерних кольорів місцевості у процесі розроблення маскувальних засобів») [3]; А. Дудник, С. Шворов, О. Опришко, Н. Пасічник, О. Кисляк («Розпізнавання органічного камуфляжу за допомогою нейронних мереж» [1], «Перспективи камуфлювання наземних об'єктів для протидії безпілотним літальним апаратам (БПЛА)» [15]); І. Білецький, Г. Дульфан, Л. Піддубна, Н. Шишко («Аналіз можливостей маскування об'єктів в умовах сучасних військових конфліктів» [5]). Вищенаведені наукові публікації вітчизняних фахівців мають велике теоретичне і практичне значення, однак вони всі мають досить вузьку спрямованість, що вказує

на необхідність та доцільність подальшого поглибленого дослідження зазначеної тематики.

МЕТА

У зв'язку зі стрімким розвитком технологій метою статті є дослідження сучасних підходів до розроблення та впровадження військового камуфляжу у країнах – членах НАТО, а також проведення аналізу ключових технічних характеристик камуфляжних рішень і оцінювання їхньої ефективності в різних географічних і тактичних умовах.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нині порівняння військових камуфляжів проводять за широким спектром критеріїв, що охоплюють як технічні аспекти, так і стратегічні вимоги. Для об'єктивного аналізу ефективності та придатності тих чи інших камуфляжів до конкретних умов театру воєнних дій військові, дослідники й експерти враховують такі ключові характеристики (критерії):

1. Кольорову адаптацію.

Кольорова адаптація у сфері військового камуфляжу є ключовим аспектом розроблення та ефективного використання тактичного обладнання. Цей аспект базується на принципах того, як кольори впливають на сприйняття об'єктів в оптичному спектрі, їхню взаємодію з навколишнім середовищем.

Насиченість і відтінок: кольори в камуфляжі повинні бути насиченими та точно відтворювати кольори природи в конкретному регіоні. Наприклад, відтінки зеленого та коричневого підходять для лісистих областей, тоді як відтінки піску та коричнево-жовтого можуть бути ефективними в пустельних умовах.

Змішуваність: здатність камуфляжу змішуватися з фоном навколишнього середовища відіграє критичну роль у невидимості військових об'єктів. Можливість ефективно злитися з оточенням знижує ймовірність виявлення об'єктів розвідкою ворожих сил.

Кольорова адаптація також ураховує сезонні зміни, забезпечує тимчасову придатність камуфляжу до різних пор року й умов освітлення. Ефективний камуфляж завжди налічує декілька версій під кожний сезон, щоб змінювати кольори відповідно до перемін у природі. Цей чинник дозволяє підтримувати максимальну ефективність за різних сценаріїв використання.

Кольорова адаптація камуфляжу – це складне мистецтво, що потребує глибокого розуміння кольорових властивостей природи та вміння використовувати ці знання для створення ефективного засобу маскування.

2. Текстуру відповідність.

Текстура відповідність є важливим аспектом військового камуфляжу, який визначає те, наскільки ефективно камуфляж імітує природні елементи оточення. Цей аспект базується на врахуванні структури кольорів, які використовуються в засобах маскування, щоб створити максимально приховуючий і оманливий ефект.

Сутність текстурної відповідності полягає в тому, щоб камуфляж максимально наслідував текстуру природних об'єктів. Це означає, що не лише кольори повинні бути адаптовані, але й візерунки, рисунки на камуфляжі мають містити текстуру навколишнього середовища, як-от кора дерева, каміння чи піщаний рельєф. Існує також тенденція до використання тривимірних текстур, щоб додати глибини та реалізму камуфляжу. Це може передбачати відтворення тіней, контурів і рельєфів, щоб максимально сховати військовий об'єкт у природному середовищі.

3. Відповідність форм.

Ефективний камуфляж має бути здатний до цілковитого заглиблення у своє оточення. Це досягається не лише відтінками кольорів і текстурою, але й відповідністю форм. Наприклад, камуфляж для військових, що здійснюють операції в лісових районах, може містити візерунок, схожий на листя або траву.

Текстура відповідність і відповідність форм камуфляжу вимагають від розробників великої уваги до деталей і глибокого розуміння відтінків і структур природних елементів. Цей підхід сприяє не лише візуальній прихованості, але й інтеграції військового об'єкта в його природне середовище, забезпечує високий рівень маскування та ефективність у бойових умовах.

Далі наведено огляд зразків камуфляжу окремих країн – членів НАТО, що дозволяє загально оцінити рівень розвитку та сучасні напрями в дизайні військового обмундирування.

Велика Британія

Мультиландшафтний камуфляж МТР (англ. Multi-Terrain Pattern (далі – МТР)) являє собою форму військового маскування, яка використовується у Збройних силах Великої Британії [18]. У 2010 р. він був уведений на заміну різноманітним варіантам старого британського камуфляжу DPM (англ. DPM, Disruptive Pattern Material), що застосовувався від 1960-х рр. Створення цього камуфляжу було зумовлене необхідністю в новій камуфляжній уніформі для операцій в Афганістані, після успішних випробувань комерційного камуфляжу MultiCam від американської компанії "Crye Precision" було

вирішено використовувати його як основу для створення нового британського камуфляжу.

Перехід на камуфляж МТР британської армією завершено у 2013 р. Окрім Великої Британії, деякі інші країни (Україна, Данія, Пакистан) також використовують камуфляж МТР у своїх збройних силах або спеціальних підрозділах.

До переваг цього камуфляжу можна віднести таке:

- універсальність: МТР спроектований для ефективного маскуванню в різноманітних природних середовищах, як-от ліси, пустелі, гори та міські зони. Це робить його універсальним для різних умов бойових дій;

- особлива технологія створення форм і текстур: використання особливої технології дозволило розробникам створювати змішані, невеликі області кольорів, імітуючи природні малюнки. Це підвищує ефективність камуфляжу в різних умовах освітлення та на різних відстанях;

- адаптивність до ландшафтів: МТР розроблений з урахуванням різноманітності ландшафтів, що можуть трапитися в бойових умовах, що дозволяє військовим адаптуватися до різних сценаріїв [21].

Порівняно з іншими типами камуфляжу країн – членів НАТО МТР, як і американський MultiCam, натеper показує найкращі результати з ефективності та загальної адаптивності (рис. 1).

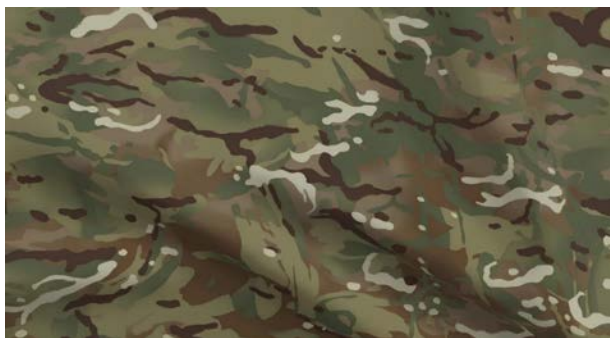


Рис. 1. Камуфляж МТР

Польща

Камуфляж типу Wz. 93 "Pantera" є одним з основних військових камуфляжів, які використовуються польськими Збройними силами. Уведений у 1993 р., цей камуфляж широко використовується різними військовими та правоохоронними органами Польщі.

Цей камуфляж складається із чотирьох кольорів, що ефективно імітують природні відтінки лісових місцевостей Східної Європи. Основою візерунка є оливковий фон, який виступає як світлий колір та імітує траву

й молоду рослинність. На цьому фоні розташовані неправильні «амебоподібні» плями трьох інших кольорів. Темно-зелені плями нагадують темне листя дерев і кущів, коричневі імітують старе листя, кору та лісову підстилку, а чорні плями, які є найбільш контрастними, імітують тіні й темні елементи лісового середовища. Геометрія форм плям вирізняється своєю м'якістю, не створюючи чіткого вертикального або горизонтального напрямку. Дизайн камуфляжу "Pantera" суттєво відрізняється від його попередника Wz. 89 "Puma" більшим контрастом і більш характерною різкою формою плям. Така зміна дизайну була зумовлена метою – досягти більш високого рівня деформаційного ефекту [6, с. 61]. Цей вид камуфляжу на перший погляд виглядає парадоксально, оскільки порушення контурів залежить від високого ступеня контрасту, тому кольорові плями, що використовуються для камуфляжного забарвлення, самі собою досить яскраві та помітні, але в поєднанні з кольорами, які відповідають кольору навколишнього фону, цей контрастний ефект дозволяє візуально «стерти» контури військових і досить ефективно їх замаскувати.

За патерном і кольоровою гаммою Wz. 93 "Pantera" місцями дещо нагадує класичний американський Woodland (рис. 2).



Рис. 2. Камуфляж Wz. 93 "Pantera", лісова версія (зліва) і пустельна версія

З недоліків цього камуфляжу можна виділити низьку адаптивність і ефективність у міських умовах порівняно із сучасним американським MultiCam і британським МТР.

Франція

Камуфляж "Centre-Europe", або CCE (фр. Camouflage Centre-Europe (далі – CCE)), являє собою військовий камуфляж Збройних сил Франції, який був схвалений у 1991 р. та введений для використання в 1994 р. Масивно-плямистий дизайн камуфляжу CCE дозволяє ефективно приховувати військовий персонал і техніку в різних природних і міських середовищах. Аналіз кольорової гами та геометрії форм підтвердив, що камуфляж ефективно

маскує військовий об'єкт на будь-яких відстанях [19].

У камуфляжу ССЕ є пустельна версія – "Daguet". Цей візерунок був спеціально розроблений для адаптації та маскування особового складу й воєнної техніки під час операцій у піщаних і пустельних умовах. Однією із ключових характеристик "Daguet" є його піщано-коричнева кольорова гама, призначена для максимальної імітації пустельного середовища. Дизайн включає в себе неоднорідні плями та забарвлення, що роблять об'єкти, для яких він використовується, менш помітними в піщаному ландшафті (рис. 3).



Рис. 3. Камуфляж Збройних сил Франції старого типу ССЕ та "Daguet" (зліва та по центру), нового типу ВМЕ

Від 2024 р. відбувається планова заміна ССЕ та "Daguet" на єдиний мультиландшафтний камуфляж ВМЕ (фр. Variolage multi-environment), розробленим за зразком патерну MultiCam з індивідуальною зміною кольорової палітри (рис. 3). Камуфляж нового типу у проведених дослідженнях показав майже на 30% вищу ефективність, тому й був відразу поширений у спецпідрозділах Франції.

Планова заміна камуфляжу "Centre-Europe" новим патерном ВМЕ, базованим на MultiCam, відображає стратегічний підхід у співпраці Збройних сил Франції до постійного вдосконалення засобів маскування та їх уніфікації. Аналіз змін, в умовах протидії сучасним воєнним загрозам, вказує на необхідність адаптації камуфляжу до нових викликів, що підкреслює його стратегічне значення [8].

Німеччина

Камуфляж "Flecktarn" являє собою групу деформаційних військових камуфляжів, яка використовується в основному Збройними силами ФРН (Bundeswehr). Термін "Flecktarn" можна перекласти з німецької як «плямистий камуфляж». Цей 5-тиколовий патерн (5 FTD) був розроблений у 1970-х рр. і прийнятий Бундесвером на озброєння з 1990 р. Сам собою камуфляж налічує велику кількість кольорових варіацій для різноманітних умов експлуатації (міський, пустельний, зимовий тощо) (рис. 4) [14].

У 2016 р. профільний військово-науковий інститут Бундесверу (WIWeB) провів тестування

нового дизайну камуфляжу, що дістав назву "Multitarndruck" ("Multitarn"), розглядаючи його як можливу альтернативу камуфляжу "Flecktarn". Цей новий шаблон включає в себе плямистий 6-кольоровий візерунок із колірною гамою, аналогічною MultiCam (рис. 5).

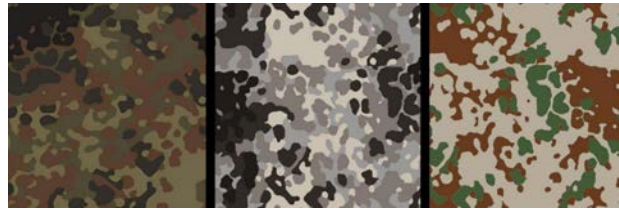


Рис. 4. Камуфляж "Flecktarn" «Лісовий» (зліва), «Міський» (по центру) та «Пустельний»



Рис. 5. Камуфляж "Multitarn"

Новий камуфляжний шаблон "Multitarn" спершу розроблявся для підрозділів спецпризначення Бундесверу. Попри плани розширити його використання, станом на 2025 р. він не став стандартом у регулярних військах. "Flecktarn" і надалі залишається основним камуфляжем через чинні контракти на його виробництво до 2029 р. На відміну від попередніх патернів, у випадку з "Multitarn" армія Німеччини посилила контроль за інтелектуальною власністю, щоб запобігти несанкціонованому поширенню. "Flecktarn", хоча й ефективний, але належить до темної палітри й був оптимізований під лісисті ландшафти кінця ХХ ст. Зі змінами клімату та характеру навколишнього середовища (більше відкритих, світлих і сухих територій) країни НАТО віддають перевагу світлішим мультиспектральним камуфляжам. У результаті "Flecktarn" натеper майже втратив актуальність, але його заміна стримується логістичними та фінансовими обмеженнями [9].

Фінляндія

Камуфляж M05 є стандартом для фінського військового одягу й обладнання. Цей камуфляж призначений для адаптації до різноманітних природних середовищ (що

включають в себе ліси, рівнини, водойми, а також арктичні умови) та виконання військових завдань. Натепер армія Фінляндії використовує три варіації камуфляжу M05 – лісовий, зимовий і сніжний (рис. 6), а також модель M04 пустельний.



Рис. 6. Камуфляж M05 «Лісовий» (зліва), «Зимовий» (по центру) та «Сніжний»

Розроблення дизайну лісового M05 базується на різноманітних фотографіях фінських лісів, які були зроблені Фінським науково-дослідним інститутом лісу. Після цього фотографії були відредаговані в цифровому форматі Центром технічних досліджень VTT Інституту інформаційних технологій Фінляндії та об'єднані в чотириколірний малюнок, який відображає фінський ліс. Темно-вугільно-сірий колір був доданий до малюнка для зображення затінених ділянок у лісі.

Малюнок був декілька разів протестований у польових умовах, що привело до невеликих змін. Новий дизайн був визнаний значно кращим за старі різновиди M62 та M91 [7].

Нідерланди

Камуфляж Армії Нідерландів, відомий як NFP (англ. Netherlands Fractal Pattern), є сучасним фрактальним камуфляжем, який використовується для захисту військового персоналу в різних структурах. Він був розроблений у 2008 р. й офіційно прийнятий на озброєння у 2014 р. [23]. Камуфляж призначений для використання в різних середовищах, як-от міське, лісове, пустельне й інші.

NFP складається із плям неправильної форми, що створюють відмінні контрасти й допомагають забезпечити хороший рівень маскування в різних умовах освітлення та ландшафту. Існує чотири версії камуфляжу з різними кольоровими схемами, така варіативність забезпечує його високу адаптивність і гнучкість у використанні. На сайті Міністерства оборони Нідерландів у статті "Ontdek je vlekje" зазначено, що робота над розробленням камуфляжу тривала 10 років, а експерти використовували велику базу фотознімків місцевості для вибору оптимальних кольорових схем (рис. 7) [13].



Рис. 7. Камуфляж NFP «Лісовий» (зліва), «Пустельний» (по центру зліва), «Мультиландшафтний» (по центру справа) та «Морський»

Литва

Із 2013 р. Міністерство оборони Литви поставило завдання розробити універсальний мультиландшафтний камуфляж, який би відповідав сучасним нормам, був би ефективним не тільки в лісовій місцевості, а й у міській забудові, а також в умовах міжнародних воєнних операцій. У 2014 р. прототип литовського камуфляжу був зареєстрований у державному патентному відомстві й протестований військовослужбовцями сил спеціальних операцій. У 2018 р. оновлений камуфляж був прийнятий на озброєння Збройними силами Литви (рис. 8) [17].



Рис. 8. Камуфляж армії Литви нового типу

За формою плям в патерні литовський камуфляж дещо нагадує німецький "Flecktarn", але з індивідуальною кольоровою схемою.

Латвія

У 2020 р. Міністерство оборони Латвії заявило про перехід від камуфляжу старого «піксельного» типу на новий, з геометричним ламаним принтом. На офіційному сайті Міністерства була розміщена фотографія зразка нової форми (рис. 9) [11].

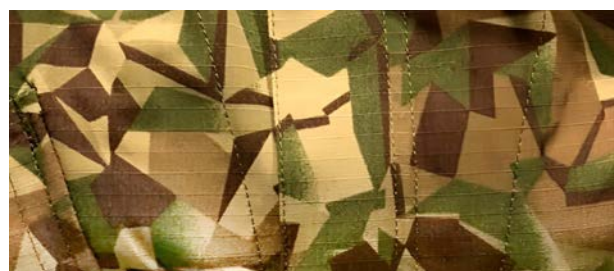


Рис. 9. Камуфляж армії Латвії нового типу

За патерном камуфляж нагадує шведський М-90, але елементи загального візерунка менші за масштабом.

Естонія

ESTDCU – військовий камуфляж Естонії піксельного типу, що був прийнятий на озброєння із 2006 р. Цей вид камуфляжу був розроблений Андресом Люллем на підставі угоди із Центром матеріально-технічного забезпечення Сил оборони Естонії (рис. 10) [12].

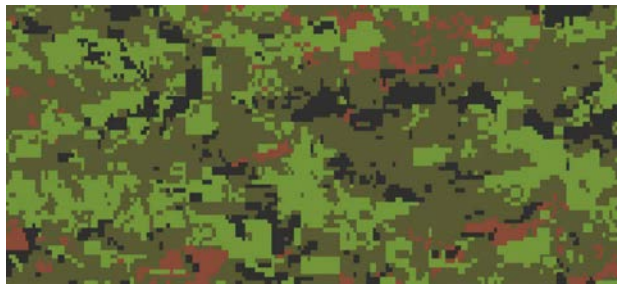


Рис. 10. Камуфляж армії Естонії нового типу

Кольорова схема цього камуфляжу була підібрана під лісову місцевість Естонії.

США

ОСР (Scorpion W2) – модифікована версія відомого MultiCam, що прийшов на заміну старому УСР, який розкритикували військовослужбовці за його низьку ефективність [16].

Спільне підприємство Дослідницького центру солдатського спорядження армії США "Natick Labs" та компанії "Crye Precision" розробило оригінальний візерунок "Scorpion" у рамках програми "Objective Force Warrior" (OFW), приблизно за десять років до ухвалення рішення про впровадження камуфляжу ОСР в армії США. Пізніше "Crye Precision" внесла модифікації в цей візерунок, створивши камуфляж MultiCam, для його комерційного використання на цивільному ринку. У липні 2014 р. армія США оголосила про початок заміни уніформ зі старим універсальним камуфляжем УСР на уніформи з новим камуфляжем ОСР в польових умовах, що планувалося здійснити з літа 2015 р. [10].

На перший погляд ОСР та MultiCam дуже схожі, характерною відмінністю ОСР є відсутність вертикальних смужок в патерні (рис. 11).



Рис. 11. Камуфляж армії США – ОСР (зліва) та MultiCam

Беручи до уваги вкрай позитивні результати тестування в реальних бойових умовах (зокрема, використання MultiCam окремими підрозділами Збройних сил України), його можна впевнено назвати еталонним серед усіх сучасних типів камуфляжу країн – членів НАТО.

ВИСНОВКИ

У підсумку необхідно відзначити, що порівняльний аналіз військового камуфляжу держав – членів НАТО засвідчив високий рівень технічного та наукового розвитку військової сфери учасників Альянсу. Різноманітність камуфляжних рішень указує на врахування різних умов бойового застосування та ландшафтів, у яких можуть діяти війська країн НАТО.

Простежується тенденція до уніфікації патернів військових камуфляжів держав – членів Альянсу та впровадження універсальних мультиландшафтних рішень. Результатами дослідження підтверджується, що ефективність військового камуфляжу залежить від рівня адаптації до середовища й специфіки бойових завдань, та оже бути оцінена за трьома ключовими технічними характеристиками (критеріями): кольоровою адаптацією, текстурною відповідністю та відповідністю форм.

Варто акцентувати увагу й на важливості співпраці й обміну досвідом між країнами НАТО та їхніми союзниками у сфері розроблення і впровадження військового камуфляжу. Це сприяє підвищенню загальної ефективності та захисту військ, а надалі створює умови для цілковитої довіри й взаєморозуміння між союзниками.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Дудник А., Шворов С., Опришко О., Пасічник Н., Кисляк О. Розпізнавання органічного камуфляжу за допомогою нейронних мереж. *Енергетика і автоматика*. 2024. № 2 (72). С. 79–86. DOI: 10.31548/energiya2(72).2024.079.
- [2] Синеглазов В., Нікулін Д. Інтелектуальна система генерації рисунків камуфляжу на основі технологій штучного інтелекту. *Електроніка та системи управління*. 2024. № 2 (80). С. 59–66. DOI: 10.18372/1990-5548.80.17883.
- [3] Цибуля С. Визначення характерних кольорів місцевості у процесі розроблення маскувальних засобів. *Військово-технічний збірник*. 2023. № 28. С. 114–123. DOI: 10.33577/2312-4458.28.2023.114-123.
- [4] Цибуля С., Ратушний С., Цибуля Н. Створення маскувальних малюнків за допомогою машинного навчання. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. Київ, 2023. № 48 (3). С. 67–74. DOI: 10.33099/2311-7249/2023-48-3-67-74.

- [5] Biletskyi I, Dulfan H, Piddubna L, Shyshko N. Objects Camouflage Possibilities Analysis in the Modern Military Conflicts Conditions. *Lighting Engineering & Power Engineering*, 2023. № 62 (1). С. 23–27. DOI: 10.33042/2079-424X.2023.62.1.04.
- [6] Dojlitko M. Teoria dekonstrukcji komunikatu wizualnego Narzędzia projektowania kamuflażu militarnego. *Wydanie pierwsze Gdańsk*. 2015. 206 s.
- [7] Finnish M05 Maastokuvio or Terrain Pattern. *Joint-Force*. 16 May 2020. URL: <https://www.joint-forces.com/kit-camo/32311-finnish-m05-maastokuvio-pattern> (дата звернення: 17.05.2025).
- [8] French Foreign Legion Uniforms (9 September 2021). URL: <https://foreignlegion.info/uniforms/> (дата звернення: 07.05.2025).
- [9] Geiger W. Wehrbeauftragte spricht sich für Einführung des Multitarn-Drucks aus. *Soldat & Technik*. 2023. URL: <https://soldat-und-technik.de/2023/08/ausruestung-bekleidung/35511/> (дата звернення: 14.05.2025).
- [10] Harper J. Reports: Army selects new camouflage uniform pattern. *Stars and Stripes*. 27 May 2014. URL: <https://www.stripes.com/news/reports-army-selects-new-camouflage-uniform-pattern-1.285675> (дата звернення: 27.05.2025).
- [11] Jauno NBS formas tērpa kamuflāžas rakstu izstrādā pieci zemessargi-zinātnieki. 27.04.2020. *Sargs.lv*. URL: <https://www.sargs.lv/lv/nbs/2020-04-27/jauno-nbs-formas-terpa-kamuflazas-rakstu-izstrada-pieci-zemessargi-zinatnieki> (дата звернення: 27.05.2025).
- [12] M06 ESTDCU ~ Estonian digital camouflage uniform. *Joint-Forces*. 10 May 2020. URL: <https://www.joint-forces.com/kit-camo/32132-m06-estdcu-estonian-digital-camouflage-uniform> (дата звернення: 27.05.2025).
- [13] Malschaert J. Ontdek je vlekje. *Defensiekrant*. 29 Mei 2019. № 11. URL: https://magazines.defensie.nl/defensiekrant/2019/11/04_camouflage_10 (дата звернення: 17.05.2025).
- [14] Multitarn – Das neue Bundeswehr-Tarnmuster. 28. Nov. 2020. CHK-SHIELD. URL: <https://www.chk-shield.org/post/multitarn-das-neue-bundeswehr-tarnmuster> (дата звернення: 14.05.2025).
- [15] Pasichnyk N., Shvoroov S., Opryshko O., Dudnyk A., Bahatska O., Komarchuk D. Prospective of Camouflage Ground Objects to Counter UAVs. *IEEE 7th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC)*, Kyiv, Ukraine, 2023. P. 1–6. DOI: 10.1109/MSNMC61017.2023.10328960.
- [16] Say Goodbye to the Hated Army UCP Uniform. *Military.com*. URL: <https://www.military.com/daily-news/2019/10/01/say-goodbye-hated-army-ucp-uniform.html> (дата звернення: 27.05.2025).
- [17] Šiais metais Lietuvos kariuomenė pereis prie naujo pavyzdžio uniformos. *LR Krašto apsaugos ministerija*. 2018. URL: <https://kam.lt/siais-metais-lietuvos-kariuomene-pereis-prie-naujo-pavyzdzio-uniformos/> (дата звернення: 27.05.2025).
- [18] Soldier systems. *An Industry Daily*. 8 February 2011. URL: <https://soldiersystems.net/2011/02/08/introduction-of-personal-clothing-system/> (дата звернення: 04.05.2025).
- [19] Soldier systems. *An Industry Daily*. 25 March 2022. URL: <https://soldiersystems.net/2022/03/25/uf-pro-begins-producing-limited-quantity-of-striker-x-bdus-in-high-performing-french-cce-camo-pattern/> (дата звернення: 07.05.2025).
- [20] Talas L., Baddeley R.J., Cuthill I.C. Cultural evolution of military camouflage. *Phil. Trans. R. Soc. B* 372:20160351. 2017. DOI: 10.1098/rstb.2016.0351.
- [21] The British Army. Personal Equipment. URL: <https://www.army.mod.uk/equipment/personal-equipment/> (дата звернення: 04.05.2025).
- [22] Van der Burg E., Toet A., Perone P., Hogervorst M.A. A Convolutional Neural Network as a Potential Tool for Camouflage Assessment. *Appl. Sci*. 2025. № 15. P. 5066. DOI: 10.3390/app15095066.
- [23] White A. Netherlands MoD updates VOSS soldier system. 5 December 2019. URL: <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/netherlands-mod-updates-voss-soldier-system> (дата звернення: 17.05.2025).

REFERENCES

- [1] Dudnyk, A., Shvoroov, S., Opryshko, O., Pasichnyk, N., & Kysliak, O. (2024). Stvorennia maskuvalnykh maliunkiv za dopomohoiu mashynnoho navchannia [Creating Camouflage Patterns Using Machine Learning]. *Enerhetyka i Avtomatyka*, 2 (72), 79–86. [https://doi.org/10.31548/energiya2\(72\).2024.079](https://doi.org/10.31548/energiya2(72).2024.079) [in Ukrainian].
- [2] Syniehlazov, V.M., & Nikulin, D.O. (2024). Intelektualna systema heneratsii rysunkiv kamufliazhu na osnovi tekhnolohii shtuchnoho intelektu [Intelligent System for Generating Camouflage Patterns Based on Artificial Intelligence Technology]. *Elektronika ta Systemy Upravlinnia*, 2 (80), 59–66. <https://doi.org/10.18372/1990-5548.80.17883> [in Ukrainian].
- [3] Tsybulia, S.A. (2023). Vyznachennia kharakternykh koloriv mistsevosti v protsesi rozroblennia maskuvalnykh zasobiv [Identification of Characteristic Colors of the Terrain in the Process of Developing Camouflage Means]. *Viiskovo-Tekhnichniy Zbirnyk*, 28, 114–123. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.28.2023.114-123> [in Ukrainian].
- [4] Tsybulia, S.A., Ratushnyi, S.O., & Tsybulia, N.S. (2023). Stvorennia maskuvalnykh maliunkiv za dopomohoiu mashynnoho navchannia [Identification of Characteristic Colors of the Terrain in the Process of Developing Camouflage Means]. *Schasni Informatsiini Tekhnolohii u Sferi Bezpeky ta Oborony*, 48 (3), 67–74. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-48-3-67-74> [in Ukrainian].
- [5] Biletskyi, I., Dulfan, H., Piddubna, L., & Shyshko, N. (2023). Objects camouflage possibilities analysis in the modern military conflicts conditions [Analysis of Objects' Camouflage Capabilities in Modern Military Conflict Conditions]. *Lighting Engineering & Power Engineering*, 62 (1), 23–27. <https://doi.org/10.33042/2079-424X.2023.62.1.04> [in English].
- [6] Dojlitko, M. (2015). Teoria dekonstrukcji komunikatu wizualnego: Narzędzia projektowania kamuflażu militarnego [Theory of Visual Message Deconstruction: Tools for Designing Military Camouflage]. *Gdańsk* [in Polish].

[7] Joint-Forces (2020). Finnish M05 Maastokuvio or Terrain Pattern. Joint-Forces. <https://www.joint-forces.com/kit-camo/32311-finnish-m05-maastokuvio-pattern> [in English].

[8] Foreign Legion Info (2021). French Foreign Legion Uniforms. ForeignLegion.info. Retrieved from: <https://foreignlegion.info/uniforms/> [in English].

[9] Geiger, W. (2023). Wehrbeauftragte spricht sich für Einführung des Multitarn-Drucks aus [The Parliamentary Commissioner for the Armed Forces supports the introduction of the Multitarn pattern]. Soldat & Technik. Retrieved from: <https://soldat-und-technik.de/2023/08/ausruestung-bekleidung/35511/> [in German]

[10] Harper, J. (2014). Reports: Army selects new camouflage uniform pattern. Stars and Stripes. Retrieved from: <https://www.stripes.com/news/reports-army-selects-new-camouflage-uniform-pattern-1.285675> [in English].

[11] Sargs.lv. (2020). Jauno NBS formas tērpa kamuflāžas rakstu izstrādā pieci zemessargi-zinātnieki [Five National Guard scientists are developing a new camouflage pattern for the Latvian National Armed Forces uniform]. Retrieved from: <https://www.sargs.lv/lv/nbs/2020-04-27/jauno-nbs-formas-terpa-kamuflazas-rakstu-izstrada-pieci-zemessargi-zinatnieki> [in Latvian].

[12] Joint-Forces (2020). M06 ESTDCU ~ Estonian digital camouflage uniform. Joint-Forces. Retrieved from: <https://www.joint-forces.com/kit-camo/32132-m06-estdca-estonian-digital-camouflage-uniform> [in English].

[13] Malschaert, J. (2019). Ontdek je vlekje [Discover your spot]. Defensiekrant, 11. Retrieved from: https://magazines.defensie.nl/defensiekrant/2019/11/04_camouflage_10 [in Dutch].

[14] CHK-SHIELD (2020). Multitarn – Das neue Bundeswehr-Tarnmuster [Multitarn – The new Bundeswehr camouflage pattern]. Retrieved from: <https://www.chk-shield.org/post/multitarn-das-neue-bundeswehr-tarnmuster> [in German].

[15] Pasichnyk, N., Shvorov, S., Opryshko, O., Dudnyk, A., Bahatska, O., & Komarchuk, D. (2023).

Prospective of camouflage ground objects to counter UAVs. In IEEE 7th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MSNMC61017.2023.10328960> [in English].

[16] Military.com (2019). Say goodbye to the hated Army UCP uniform. Retrieved from: <https://www.military.com/daily-news/2019/10/01/say-goodbye-hated-army-ucp-uniform.html> [in English].

[17] LR Krašto apsaugos ministerija (2018). Šiais metais Lietuvos kariuomenė pereiis prie naujo pavyzdžio uniformos [This year, the Lithuanian Armed Forces will switch to a new model of uniform]. Retrieved from: <https://kam.lt/siais-metais-lietuvos-kariuomene-pereis-prie-naujo-pavyzdzio-uniformos/> [in Lithuanian]

[18] Soldier Systems (2011). Introduction of personal clothing system. SoldierSystems.net. Retrieved from: <https://soldiersystems.net/2011/02/08/introduction-of-personal-clothing-system/> [in English].

[19] Soldier Systems (2022). UF PRO begins producing limited quantity of Striker X BDUs in high performing French CCE camo pattern. SoldierSystems.net. Retrieved from: <https://soldiersystems.net/2022/03/25/uf-pro-begins-producing-limited-quantity-of-striker-x-bdus-in-high-performing-french-cce-camo-pattern/> [in English].

[20] Talas, L., Baddeley, R.J., & Cuthill, I.C. (2017). Cultural evolution of military camouflage. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0351> [in English].

[21] The British Army. (n.d.). Personal equipment. Retrieved from: <https://www.army.mod.uk/equipment/personal-equipment/> [in English].

[22] Van der Burg, E., Toet, A., Perone, P., & Hogervorst, M.A. (2025). A convolutional neural network as a potential tool for camouflage assessment. Applied Sciences. <https://doi.org/10.3390/app15095066> [in English].

[23] White, A. (2019). Netherlands MoD updates VOSS soldier system. Janes.com. Retrieved from: <https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/netherlands-mod-updates-voss-soldier-system> [in English].

ABSTRACT

Parfyo A., Nizovtsev Yu. Comparative analysis of military camouflage patterns (uniforms) of NATO member states.

This article presents a comparative analysis of military camouflage equipment used by NATO member states in the context of contemporary security challenges and military effectiveness. The research focuses on the key technical characteristics of military camouflage – color adaptation, texture correspondence, and shape compatibility. The paper compares various camouflage patterns used by NATO countries, including MTP, Multicam, Flecktarn, Pantera, CCE, BME, NFP, and others. Their suitability for different operational environments and levels of adaptability are evaluated. The study emphasizes the importance of intergovernmental cooperation in the development of military gear as a critical component of strengthening the Alliance's collective defense.

Purpose. *In light of rapid technological advancement, the objective of this article is to explore modern approaches to the development and implementation of military camouflage in NATO countries, analyze the key technical characteristics of camouflage solutions, and assess their effectiveness in diverse geographical and tactical environments.*

Methodology. Using classification and visual comparison methods, the main camouflage patterns employed by NATO member states were examined. A systemic and structural analysis of academic sources was conducted, alongside a comparative analysis of visual materials – including photographs, diagrams, and uniform samples observed in real-world conditions. Special attention was given to the color palettes and the shape of pattern elements.

Results. The study identifies the main criteria for evaluating military camouflage, analyzes the most common patterns used by NATO member states, and reveals a trend toward unification and the adoption of universal multi-terrain solutions. It confirms that the effectiveness of military camouflage is closely tied to its environmental adaptability and alignment with specific combat tasks.

Scientific novelty. The scientific novelty lies in a systematic approach to the comparative analysis of military camouflage patterns used by NATO member states, taking into account not only visual appearance but also technical specifications, environmental adaptability, and the strategic context of their application. The study substantiates the use of a three-criteria classification system for assessing camouflage effectiveness.

Practical relevance. The findings of this research can be applied to improve the camouflage systems of the Armed Forces of Ukraine and other national security and defense institutions, enhance the operational effectiveness of Ukrainian combat units in various environments, and inform military training and international operations.

Keywords: pattern, military camouflage, uniform, NATO, color adaptation, texture correspondence, multi-terrain, natural environment, tactics, concealment effectiveness.

AUTHOR'S NOTE:

Parfyo Artem, Student of Higher Education, Faculty of Design, Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine, e-mail: artphotography@ukr.net, orcid: 0009-0009-6392-0684.

Nizovtsev Yuriy, Candidate of Law, Senior Researcher, National Academy of the Security Service of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: nexp.yn@gmail.com, orcid: 0000-0002-7641-6403.

Стаття подана до редакції 11.07.2025 р.

Стаття прийнята до опублікування 18.08.2025 р.

Стаття опублікована 30.10.2025 р.