

## СПЕЦІАЛЬНІ РОЗРОБКИ

УДК 681.73:351.741

**Неня Олена Володимирівна,**кандидат юридичних наук,  
начальник відділу ДНДІ МВС України,  
м. Київ, Україна

ORCID ID 0000-0001-9721-5718

**Березненко Наталія Михайлівна,**кандидат технічних наук, доцент,  
провідний науковий співробітник ДНДІ МВС України,  
м. Київ, Україна

ORCID ID 0000-0003-4589-3829

**Кучинський Юрій Дмитрович,**кандидат юридичних наук,  
завідувач лабораторії, ДНДІ МВС України, м. Київ, Україна

ORCID ID 0000-0003-0485-4778

### СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ ЗАХИСНИХ ОКУЛЯРІВ ДЛЯ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ТА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

*Розглянуто актуальне питання використання захисних тактичних та балістичних окулярів військовими, поліцейськими й іншими працівниками центральних органів виконавчої влади, діяльність яких спрямовується й координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ, як необхідного елемента для забезпечення якісного й безпечного виконання ними своїх службових обов'язків.*

*Проаналізовано тактико-технічні та якісні характеристики сучасних зразків тактичних і балістичних захисних окулярів та масок, а також фізико-механічні та технічні характеристики матеріалів, які використовуються й можуть бути використані для виготовлення лінз захисних окулярів і масок, а також їх оправ.*

**Ключові слова:** тактичні та балістичні захисні окуляри та маски, лінзи, полікарбонат, оптичні показники, лазерне випромінювання.

*Рассмотрен актуальный вопрос использования защитных тактических и баллистических очков военными, полицейскими и другими сотрудниками центральных органов исполнительной власти, деятельность которых направляется и координируется Кабинетом Министров Украины через Министра внутренних дел, как необходимого элемента для обеспечения качественного и безопасного выполнения ими своих служебных обязанностей.*

*Проанализированы тактико-технические и качественные характеристики современных образцов тактических и баллистических защитных очков и масок, а*

© Nenia Olena, Berezenko Nataliia, Kuchynskiy Yurii, 2019

DOI (Article): <https://doi.org/>

Issue 3(58) 2019

<http://suchasnaspetstehnika.com/>

*также физико-механические и технические характеристики материалов, которые используются и могут быть использованы для изготовления линз защитных очков и масок, а также их оправ.*

**Ключевые слова:** *тактические и баллистические защитные очки и маски, линзы, поликарбонат, оптические показатели, лазерное излучение.*

Військові багатьох країн вже давно використовують засоби захисту тих чи інших частин тіла, зокрема засоби захисту очей.

Війна на сході України показала, що засоби захисту очей є одним із важливих елементів екіпування солдат, разом із каскою та бронежилетом. Пісок, бруд, вода, різноманітні уламки тощо можуть потрапити в очі, поранивши їх, і водночас відволікти, спричинити дискомфорт бійцю навіть під час навчань. А в умовах бойових дій, де важлива кожна секунда і йдеться вже про життя солдата, засоби захисту потрібні тим паче.

До засобів захисту очей відносять тактичні та балістичні окуляри. Першими військовими, частиною екіпування яких стали тактичні окуляри, були американські пілоти біпланів у середині ХХ століття [1].

Відповідно до пункту 3 розділу І Інструкції про організацію речового забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України в мирний час та особливий період, затвердженої наказом МО України від 29 квітня 2019 р. № 232, речове забезпечення військовослужбовців Збройних Сил включає забезпечення: "...предметами індивідуального захисту (окуляри та окуляри-маска захисні балістичні, шоломи та бронежилети балістичні)..." [2].

Що стосується українських поліцейських, то законодавством безпосередньо не передбачено застосування захисних окулярів. Відповідно до Інструкції з організації забезпечення, зберігання та експлуатації озброєння в Національній поліції України, затвердженої наказом МВС України від 11 жовтня 2018 р. № 828, прилади та інше захисне спорядження включає "загальновійськові протигази, засоби захисту органів дихання та шкіри, оптичні прилади, запасні інструменти, приладдя та спорядження до зброї" [3].

А проте захист очей від пошкоджень для поліцейських є так само важливим, як і для військових, оскільки їх ефективна діяльність є запорукою досягнення правопорядку в суспільстві.

Отже, питання забезпечення військових, поліцейських та інших працівників центральних органів виконавчої влади, діяльність яких спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ (далі – ЦОВВ), спеціальними засобами захисту зору є дуже актуальним з огляду на високу потребу у них і тому вимагає більш детального вивчення їх тактико-технічних характеристик.

Слід зауважити, що основні відмінності балістичних окулярів від тактичних полягають у формі лінз та оправ. Тактичні окуляри, як правило, більшого розміру, мають спеціальне кріплення, завдяки чому щільно прилягають до обличчя і одягаються тільки на час проведення операції або безпосередньо перед боєм, вони практично не застосовуються в повсякденному носінні. Лінзи в таких окулярах

© Nenia Olena, Bereznenko Nataliia, Kuchynskiy Yurii, 2019

зазвичай безбарвні або жовтого кольору і слугують для збільшення сприйняття усього, що нас оточує. Балістичні окуляри найчастіше схожі на звичайні сонцезахисні, проте вони є зручнішими, що дозволяє носити їх упродовж тривалого часу. Як правило, такі окуляри у комплекті мають змінні лінзи з різним тонуванням або без.

Військові використовують як тактичні, так і балістичні окуляри, останні моделі яких спроектовані так, що дозволяють використовувати їх із тактичними закритими шоломами. Поліція, а також інші силові та охоронні структури, як правило, використовують балістичні окуляри.

Нагадаємо, що як у тактичних, так і в балістичних окулярах замість звичайного скла або пластика використовується полікарбонат, який завдяки своїй міцності може витримувати навантаження від 200 до 500 кДж/м<sup>2</sup>, що майже у 250 разів міцніше, ніж будь-яке скло [1].

Уже кілька років працівники поліції і спеціальних підрозділів федеральних Збройних сил Німеччини користуються тактичними окулярами Raptor Swiss Eye (Швейцарія) (див. рис. 1) [4].

Ці окуляри запобігають світловому, тепловому, механічному і хімічному ураженню очей. Окрім того, такі окуляри захищають від бризок, сильного вітру та пороху.

Тактичні окуляри Raptor Swiss Eye мають міцні та легкі лінзи чорного кольору. Вони виготовлені з полікарбонату за технологією Carbo-one, яка надає окулярам найвищий – перший рівень якості та захисту очей від осколків, сонця і вітру. Крім того, лінзи не обмежують і не закривають периферійний огляд, тому окуляри не спотворюють зображення.



Рис. 1. Тактичні окуляри Raptor Swiss Eye.

Також важливим є те, що лінзи з технологією Carbo-one забезпечують 100 % захист очей від ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвилі до 400 нм та від лазерних прицілів. Оправа в окулярах Raptor Swiss Eye виготовлена з міцного гіпоалергенного пластика.

У комплект захисних окулярів Raptor Swiss Eye входять дві змінні лінзи з різними світлофільтрами, зокрема прозорого та жовтого кольору. Найбільш популярними є останні, оскільки лінзи такого забарвлення суттєво підвищують видимість.

Американські поліцейські використовують балістичні окуляри Wiley X WX SENSOR SSCEN1 (США), які мають гідрофобне покриття Slick™, що відштовхує

© Nenia Olena, Bereznenko Nataliia, Kuchynskyi Yurii, 2019

вологу, морську воду, лід від лінзи (див. рис. 2) [5]. Покриття T-shell™ додає лінзам стійкості до подряпин та сколів, завдяки чому лінзи не втрачають експлуатаційних властивостей та зберігають показники гарної видимості. Основна частина лінзи виконана з монолітного шматка селеніта полікарбонату, який перевищує міцність звичайного скла в десятки разів і водночас забезпечує максимальні оптичні властивості під будь-яким кутом.

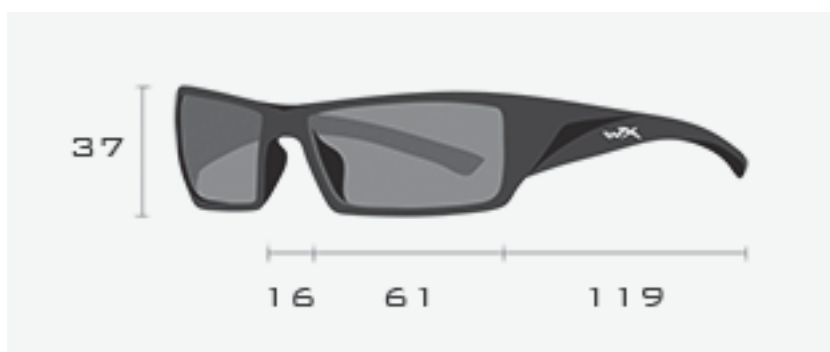


Рис. 2. Поліцейські окуляри Wiley X WX CENSOR SSCEN1

Крім того, у різних підрозділах армії США і НАТО використовують тактичні окуляри Wiley-X і ESS (США). Такі окуляри здатні витримати пряме потрапляння кулі 22 калібру чи картечі, мають полікарбонатні лінзи завтовшки 2–2,5 мм та винятково міцну оправу з вогнетривкого пластика, який має здатність розсіювати силу удару (див. рис. 3) [6].

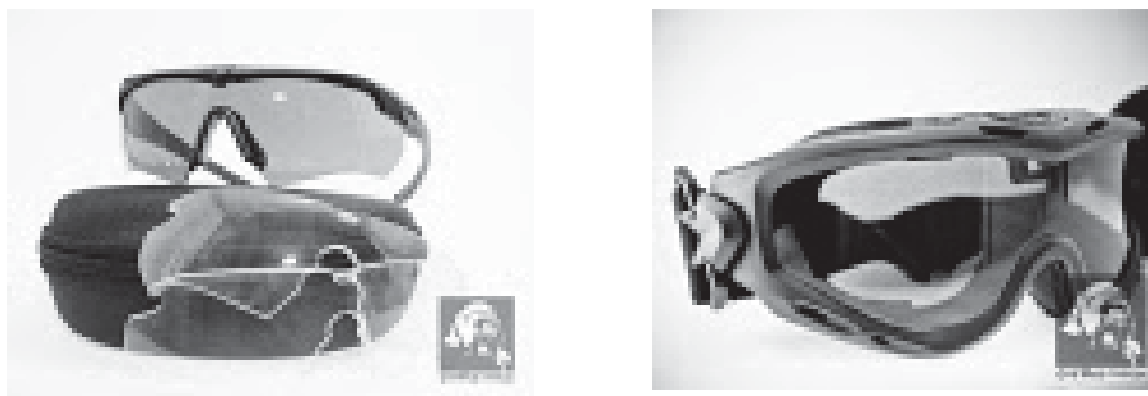


Рис. 3. Тактичні окуляри та балістичні маски Wiley-X і ESS

Особливістю такої оправы є також те, що вона має запатентовану систему Tri-Tech Fit™, яка робить їх універсальними для будь-якого типу обличчя і дає можливість швидко проводити заміну лінз (при цьому забезпечує їх надійне кріплення від дій балістичних ударів).

Полікарбонатні лінзи завдяки технології ClearZone™ FlowCoat стійкі до запотівання та подряпин, а технологія ESSOptics™ забезпечує чітку видимість без

© Nenia Olena, Bereznenko Nataliia, Kuchynskiy Yurii, 2019

дисторсійних викривлень. Сірі лінзи використовують для яскравого сонячного дня (світлопропускання 15 %), а жовті лінзи Hi-Def Yellow Lens (світлопропускання 85 %) придатні для використання на місцевості, де переважають зелені та сині кольори: ліс, гори, морське узбережжя і, насамкінець, прозорі лінзи (світлопропускання 95 %) – для роботи вночі.

Для забезпечення бійців спецпідрозділів необхідним спорядженням також розроблено тактичні захисні маски, які надають максимальний балістичний захист та максимальний кут огляду (див. рис. 3). Зручні кріплення фіксують маску на будь-якому шоломі і дозволяють швидко зняти її за необхідності. Система вентиляції, спеціальне покриття полікарбонатних лінз захищає їх від запотівання і дає максимальну чіткість сприйняття.

Таке спорядження є найбільш використовуваним під час військових конфліктів у всьому світі, адже поєднує в собі чимало переваг: низький профіль, можливість поєднання з пристроями нічного бачення, можливість фільтрації пилу і бруду, широкий кут огляду, високий балістичний захист. Це спорядження створювалося, ґрунтуючись на побажаннях та за участю елітних спецпідрозділів США (U.S. Special Forces) [1].

Ще одним елементом екіпірування поліції, прикордонників і спецпідрозділів у країнах Європейського Союзу, зокрема, Польщі, Франції, Чехії тощо, є тактичні окуляри Rush+ RUSHPPSF (Франція), виготовлені за європейським стандартом EN 172 (100 % UV) (див. рис. 4) [7]. Використовувані матеріали та технології виготовлення забезпечують комфорт багатогодинного носіння таких окулярів в умовах інтенсивного освітлення. Нерухомість при фіксації на голові забезпечує оправа, виготовлена з термогуми і полікарбонату.

Внутрішня частина скла покрита речовиною, що запобігає випаровуванню, а зовнішнє покриття запобігає подряпинам. Оптичний клас 1 згідно з PN EN 166, міцність F – відповідно до PN EN 166, вага 34 г.

Такі окуляри добре пристосовані для робіт в умовах активного сонячного опромінення (наприклад, в гірській місцевості зі сніговим покривом).



Рис. 4. Тактичні окуляри Rush+ RUSHPPSF

Під час вибору захисних окулярів передусім слід звернути увагу на матеріал, з якого вони виготовлені, оскільки, як попереджають військові медики, не всі окуляри можуть бути захисним спорядженням. Більше того, якщо лінзи в окулярах



не відповідають стандартам армії, то вони можуть нашкодити солдату ще більше, ніж відсутність захисних окулярів взагалі. Кілька типів пластмас і скла пройшли різноманітні випробування в США на рівень захисту від ударних навантажень. За результатами цих досліджень неймовірну стійкість і міцність продемонстрував полікарбонат, який з того часу став основним матеріалом для виробництва захисних окулярів [1].

Разом із такими характеристиками, як міцність, пластичність, в'язкість, які впливають на стійкість до руйнування, дуже важливими є оптичні характеристики полімерів, зокрема полікарбонату, з яких виготовляються захисні окуляри.

Оптичні властивості характеризують взаємодію полімеру з електромагнітним випромінюванням оптичного діапазону. Спектральний діапазон, що вивчається оптикою, охоплює ультрафіолетову область у діапазоні довжин хвиль ( $\lambda$ ) до 300 нм, видиму (яка сприймається оком людини) область – у діапазоні від 400 нм до 700 нм, та ІЧ область – у діапазоні від 700 нм до 3000 нм. Частоти оптичного діапазону спектра електромагнітних хвиль знаходяться в інтервалі від  $3 \cdot 10^{12}$  до  $3 \cdot 10^{17}$  Гц [8].

Вивчаючи оптичні властивості полімерів, зазвичай розглядають заломлення, відбиття і поглинання світла ізотропними та анізотропними середовищами, дисперсію, розсіювання і деполаризацію світла, а також низку явищ, що виникають у полімерних середовищах під дією силового поля – електричного, магнітного, ультразвукового, статичного, механічного тощо.

Відбиття світла – це явище, яке полягає у тому, що при падінні світла (оптичного випромінювання) із першого середовища на межу розділення фаз із другим середовищем взаємодія світла з матеріалом призводить до появи світлової хвилі, яка поширюється від межі розділення фаз назад у перше середовище.

Відбиття світла буває: дзеркальне та дифузне. Воно характеризується коефіцієнтом відбиття – відношенням потоку випромінювання, що відбивається поверхнею, до потоку випромінювання, який падає на поверхню. Тобто коефіцієнт відбиття є сумою коефіцієнтів дзеркального та дифузного відбиттів.

Так, наприклад, від одношарової поверхні листового поліметилметакрилатного (далі – ПММК) скла відбивається 3,5–4 % світлового потоку, що падає, а від двошарової поверхні – 8 %. Таким чином, оптична прозорість ПММК органічного скла складає близько 92 % за умови, що розсіювання та поглинання світла дорівнюють нулю [9].

Прозорість полімерів – це характеристика, що показує, яка частка світлового потоку, що падає на його поверхню, проходить без зміни напряму через шар визначеної товщини. Прозорість уявляє як поглинання, так і розсіювання світла, вона відрізняється від пропускання – більш загальної характеристики. Максимальна прозорість полімерів у видимому діапазоні спектра становить 92–94 %.

Склоподібні аморфні полімери зазвичай прозорі та безбарвні. Прозорість високоеластичних полімерів трапляється рідше.

Кристалізація викликає збільшення каламутності, у полімерів з'являється молочно-білий відтінок. Зменшення прозорості пов'язане з появою оптичних неоднорідностей як на поверхні (сколи, тріщини, сріблення, подряпини), так і в

© Nenia Olena, Berezenko Nataliia, Kuchynskiy Yurii, 2019

об'ємі полімерних матеріалів. Оптична прозорість деяких полімерних матеріалів наведена в табл. 1 [10].

Таблиця 1

Оптична прозорість полімерів

Полімер	Прозорість, %
Полістирол	90
Полікарбонат	90
Полідіетиленгліколь-біс-(алілкарбонат)	90
Співполімер метилметакрилату з акрилонітрилом	85
Співполімер вінілхлориду з метилметакрилатом (вініпроз)	75

За оптичною прозорістю полімери поділяють на прозорі в блоці та прозорі тільки в плівках (тонких листах). До першої групи належать полімери й співполімери метилметакрилату, полістирол, полікарбонати та інші полімери, що мають незначне поглинання світла; до другої – полімери на основі ефірів целюлози, вініпроз, лите епоксидне та феноло-формальдегідне скло.

Розсіювання світла з поверхні виробів із органічного скла можна звести практично до мінімуму за умови, якщо якість обробки поверхні аналогічна якості обробки полірованого силікатного скла.

Ненаповнене органічне скло прозоре для рентгенівського і  $\gamma$  – випромінювання, а в тонких листах – для  $\alpha$  і  $\beta$  – випромінювання.

При створенні прозорих композиційних матеріалів слід враховувати показники заломлення полімерів. У табл. 2 наведено показники заломлення органічного скла, виміряні відносно повітря в світлі жовтого дуплету Na ( $\lambda = 589\text{--}589,6 \text{ нм}$ ) [10].

Поєднання скловолокнистих наповнювачів і полімерних зв'язуючих із близькими показниками заломлення дозволяє одержати оптично прозорі склопластики. Наприклад, при використанні в якості наповнювача волокон із D-скла (показник заломлення 1,47) і поліефірної матриці (показник заломлення 1,55) не можна отримати матеріал із такою ж високою світлопроникністю, як при використанні волокон з епоксидного скла (показник заломлення 1,547) і тієї ж матриці.

Таблиця 2

Показники заломлення органічного скла

Полімер	Показник заломлення
Поліметилметакрилат:	1,4895
– пластифікований	1,4920
– неластифікований	
Поліакрилат підвищеної термостійкості	1,5466
Поліетилметакрилат	1,4866
Співполімер метилметакрилату з акрилонітрилом	1,5096
Полікарбонат	1,5896
Полідіетиленгліколь-біс-(алілкарбонат)	1,4996
Ацетобутират целюлози	1,4754
Полістирол	1,5924
Феноло-формальдегідна затверділа смола	1,7004

© Nenia Olena, Berezenko Nataliia, Kuchynskyi Yurii, 2019

Подвійне променезаломлення в полімерах – це явище, яке полягає в тому, що пучок світла, проходячи через оптично анізотропне середовище, розпадається на два промені, які поширюються з різними швидкостями й поляризовані у двох взаємно перпендикулярних напрямках. У полімерах подвійне променезаломлення може бути викликане різними причинами, серед них:

- характер надмолекулярної структури в закристалізованому полімері;
- виникнення фотопружності (оптичної анізотропії) в полімерному матеріалі.

Найбільшу фотопружність має епоксидне, феноло-формальдегідне та термостійке поліакрилатне скло, найменшу – поліметилметакрилатне, полістирольне і полікарбонатне. Фотопружність залежить від напруження, молекулярної орієнтації й анізотропії статистичного сегмента полімеру, ступеня зшивання.

Оптичні викривлення предметів, що спостерігаються через органічне скло, пов'язані головним чином із неможливістю одержати вироби з цього скла з дійсно плоскими паралельними поверхнями. Як наслідок, будь-який виріб із органічного скла так чи інакше є призмою, що має абсолютне (кутове) оптичне викривлення.

Однією з останніх розробок за напрямом захисту зору є захисні лінзи, які поряд із захистом від різноманітних механічних впливів (зокрема, пилу, бруду, окремих уламків від снарядів) водночас забезпечують надійний захист очей від шкідливого і засліплюючого лазерного випромінювання завдяки спеціальним напиленням.

Натепер Армія і Корпус морської піхоти США використовують комбіноване рішення для захисту органів зору на основі технологій B-LPS, SPECS і SWDG. Окуляри цього виду називаються MEPS (Military Eye Protection System – Військова система захисту очей) [11].

Для працівників правоохоронних органів, військової поліції і пілотів канадська компанія Revision Eyewear розробила захисну балістичну лінзу з новою інноваційною технологією LazrBloc GF-8, яка додатково забезпечує надійний захист очей від лазерного випромінювання.

Захисні лінзи GF-8 виконані з балістичного полікарбонату, який забезпечує захист від ультрафіолетового випромінювання (UV-A, UV-B, UV-C) і можливих механічних пошкоджень очей (див. рис. 5) [12]. Додаткова обробка LazrBloc дає змогу ефективно блокувати на 99,9 % зелене лазерне випромінювання з довжиною хвилі 532 нм і на 99 % захистити від шкідливої інфрачервоної радіації з довжиною хвилі 808 нм.



Рис. 5. Окуляри із захисними балістичними лінзами GF-8

З огляду на необхідність забезпечення українських поліцейських і військово-вослужбовців сучасними засобами захисту зору, актуальним є питання як вибору найбільш якісних з них, що пропонуються закордонними виробниками, так і створення вітчизняних зразків таких засобів.

© Nenia Olena, Bereznenko Nataliia, Kuchynskyi Yurii, 2019



На світовому ринку представлено велику кількість окулярів, масок і напівмасок, призначених для використання в бойових умовах, при виконанні тактичних завдань, а також для поліцейських, силових та охоронних структур. Тому критерієм оцінки функціональних якостей тих чи інших моделей засобів захисту зору, у першу чергу, повинні виступати: їх відповідність сучасним стандартам, що вимагає від виробників застосування певних матеріалів і технологій, а також високі показники їх тактико-технічних характеристик, зокрема: стійкість до ударних навантажень; високий рівень видимості (який складається з комплексу показників: заломлення, відбиття і поглинання світла, дисперсія, розсіювання світла); можливість нівелювати дію лазерного випромінювання в необхідному діапазоні довжин хвиль; наявність достатнього набору знімних лінз різноманітного призначення, зокрема, для застосування на місцевості з різними рівнями освітленості; покриття DX для захисту від запотівання, подряпин, статичної електрики і хімічного впливу, ефективні конструктивні особливості та високі ергономічні показники.

Основним матеріалом для виробництва сучасних високоякісних лінз для захисних окулярів, які забезпечують необхідний рівень захисту від ударних навантажень, стійкість і міцність, натеper є полікарбонат, а для виготовлення оправ оригінальної конструкції з можливістю швидкої заміни лінз – спеціальна термогума або непрозора полікарбонатна композиція.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Захисне спорядження. URL: <https://gorillas.com.ua/3-takticheskie-ochki> (дата звернення: 07.05.2019).
2. Інструкція про організацію речового забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України в мирний час та особливий період, затвердженої наказом МО України від 29 квітня 2019 року № 232. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0768-16> (дата звернення 03.07.2019).
3. Інструкція з організації забезпечення, зберігання та експлуатації озброєння в Національній поліції України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1249-18#n14> (дата звернення: 08.07.2019).
4. Захисні окуляри Raptor Swiss Eye. URL: <https://patriotshop.com.ua/ua/okuljari-zahisni-raptor-oliva-swiss-eye> (дата звернення: 26.06.2019).
5. Поліцейські окуляри WILEY X WX SENSOR SSCEN1. URL: <http://redsmart.ru/solncezashitnye-ochki/70-policejskie-ochki-wiley-x-wx-sensor-sscen1.html> (дата звернення: 27.06.2019).
6. Ess credence smoke gray lenses. URL: <https://gorillas.com.ua/takticheskie-ochki/1219-ess-credence-smoke-gray-lenses.html> (дата звернення: 01.07.2019).
7. Захисні окуляри. URL: <https://sklep.lentus-militaria.pl/pl/p/-Bolle-Safety-Okulary-Ochronne-Smoke-RUSH-upgrade-RUSHPPSF-ochrona-F-przed-odlamkami-i-rozzarzonymi-elementami/2546> (дата звернення: 26.06.2019).
8. Лазерні випромінювання. URL: [https://pidruchniki.com/16330826/bzhd/lazerni\\_viprominuvannya](https://pidruchniki.com/16330826/bzhd/lazerni_viprominuvannya) (дата звернення: 02.07.2019).
9. *Борн М., Вольф Э.* Основы оптики / пер. с англ. С.Н. Бреуса, А.И. Головашкина, А.А. Шубина. М.: Наука, 1973. 721 с.
10. *Шостак Т.С.* Полімерне матеріалознавство: навч. посібник. К.: КНУТД, 2004. 108 с.
11. Средства защиты органов зрения для армий НАТО. URL: [www.east-group.biz/d/58595/d/sredstva\\_zaschity\\_glaz\\_v\\_armiyah\\_nato.doc](http://www.east-group.biz/d/58595/d/sredstva_zaschity_glaz_v_armiyah_nato.doc) (дата звернення: 01.07.2019).
12. Revision Eyewear представила новую защитную линзу LazrBloc GF-8. URL: <https://www.gearshout.net/revision-eyewear-predstavila-novuyu-zashhitnuyu-linzu-lazrbloc-gf-8/> (дата звернення 02.07.2019).

#### REFERENCES

1. Zakhysne sporyadzhennya. "Protective Equipment". URL: <https://gorillas.com.ua/3-takticheskie-ochki> (Date of Application: 07.05.2019) [in Ukrainian].
2. Instruktziya pro orhanizatsiyu rechovoho zabezpechennya viys'kovosluzhbovtsiv Zbroynykh Syl Ukrainy v myrnyy chas ta osoblyvyy period, zatverdzhenoji nakazom MO Ukrainy vid 29 kvitnya 2019 roku № 232. "Instruction on the Organization of the Provision of Material Support for the Military Personnel of the Armed Forces of Ukraine in Peacetime and a Special Period, Approved

© Nenia Olena, Berezenko Nataliia, Kuchynskiy Yurii, 2019

by the Order of the Ministry of Defense of Ukraine dated April 29, 2019 No 232". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0768-16> (Date of Application: 03.07.2019) [in Ukrainian].

3. Instruktsiya z orhanizatsiyi zabezpechennya, zberihannya ta ekspluatatsiyi ozbroynyya v Natsional'niy politsiyi Ukrayiny. "Instruction on the Organization, Maintenance, Storage and Operation of Weapons at the National Police of Ukraine". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1249-18#n14> (Date of Application: 08.07.2019) [in Ukrainian].

4. Zakhysni okulyary Raptor Swiss Eye. "Raptor Swiss Eye Goggles". URL: <https://patriot-shop.com.ua/ua/okuljari-zahisni-raptor-oliva-swiss-eye> (Date of Application: 26.06.2019) [in Ukrainian].

5. Politsyey'ski okulyary WILEY X WX CENSOR SSCEN1. WILEY X WX CENSOR SSCEN1 Police Glasses. URL: <http://redsmart.ru/solncezashhitnye-ochki/70-policejskie-ochki-wiley-x-wx-censor-sscen1.html> (Date of Application: 27.06.2019) [in Ukrainian].

6. Ess credence smoke gray lenses. URL: <https://gorillas.com.ua/takticheskie-ochki/1219-ess-credence-smoke-gray-lenses.html> (Date of Application: 01.07.2019) [in English].

7. Zakhysni okulyary. "Safety Goggles". URL: <https://sklep.lentus-militaria.pl/pl/p/-Bolle-Safety-Okulary-Ochronne-Smoke-RUSH-upgrade-RUSHPPSF-ochrona-F-przed-odlamkami-i-rozzarzonymi-elementami/2546> (Date of Application: 26.06.2019) [in Ukrainian].

8. Lazerni vyprominyuvannya. Laser Radiation. URL: <https://pidruchniki.com/16330826/bzhd/lazerni-viprominyuvannya> (Date of Application: 02.07.2019) [in Ukrainian].

9. *Born, M., Volf, Y.* (1973) *Osnovy optiki*. "Fundamentals of Optics" / transl. from English S.N. Breus, A.I. Golovashkin, A.A. Shubin. M.: Nauka. 721 p. [in Russian].

10. *Shostak, T.S.* (2004) *Polimerne materialoznavstvo*. "Polymeric Materials Science": manual. K.: KNUVD. 108 p. [in Ukrainian].

11. Sredstva zashchity organov zreniya dlya armiy NATO. "Eye Protection for NATO Armies". URL: [www.east-group.biz/d/58595/d/sredstva\\_zashchity\\_glaz\\_v\\_armiyah\\_nato.doc](http://www.east-group.biz/d/58595/d/sredstva_zashchity_glaz_v_armiyah_nato.doc) (Date of Application: 01.07.2019) [in Russian].

12. Revision Eyewear predstavila novuyu zashchitnyuyu linzu LazerBloc GF-8. Revision Eyewear Introduced the new LazerBloc GF-8 Protective Lens" (Date of Application: 02.07.2019) [in Russian].

UDC 681.73:351.741

**Nenia Olena,**

Candidate of Juridical Sciences,  
Head of the Department, State  
Research Institute MIA Ukraine,  
Kyiv, Ukraine,  
ORCID ID 0000-0001-9721-5718,

**Bereznenko Nataliia,**

Candidate of Technical Sciences,  
Docent, Leading Researcher,  
State Research Institute MIA Ukraine,  
Kyiv, Ukraine,  
ORCID ID 0000-0003-4589-3829,

**Kuchynskiyi Yurii,**

Candidate of Juridical Sciences,  
Head of the Research Laboratory,  
State Research Institute MIA Ukraine,  
Kyiv, Ukraine,  
ORCID ID 0000-0003-0485-4778

### CURRENT TENDENCIES OF CREATING GLASSES FOR POLICE AND MILITARY SERVICES

Research article is devoted to the issue of creation of the protection of organ of vision of servicemen, police officers and other employees of the central executive

© Nenia Olena, Bereznenko Nataliia, Kuchynskiyi Yurii, 2019

DOI (Article): <https://doi.org/>

Issue 3(58) 2019

<http://suchasnaspetstehnika.com/>

bodies, whose activities are directed and coordinated by the Cabinet of Ministers of Ukraine through the Minister of Internal Affairs, in particular tactical and ballistic glasses and masks.

Tactical-technical and qualitative characteristics of modern samples of tactical and ballistic safety glasses and masks, physical-mechanical and technical characteristics of the materials which are used and can be used for the manufacture of lenses of glasses and masks, as well as the structural features of their frames, are analyzed.

For this purpose, in particular, a comparative assessment of the main characteristics of such polymer composite materials as: polymethyl methacrylate, polyacrylate, polyethyl methacrylate, copolymer of methyl methacrylate with acrylonitrile, polycarbonate, polydiethylene glycol-bis- (allyl carbonate) was carried out.

On the basis of the complex of physical-mechanical and operational characteristics for the manufacture of lenses of protective tactical and ballistic glasses and masks, it is expedient, according to the authors, to use a polycarbonate composition. Attention is drawn to the fact that this polymer composition has high levels of protection against shock loads. At the same time, the refractive index, the reflection and absorption of light, the dispersion, the scattering of light in the polycarbonate composition will provide the required level of visibility, which is an important indicator of the operation of the finished product.

In turn, it is advisable to use a thermal rubber or opaque polycarbonate composition to make the frames of these protective means.

It is concluded that the key criteria, by which the functional qualities of these protective devices can be evaluated, are the material, from which the lenses and eyeglass frames and their manufacturing technologies are made, resistance to shock loads; structural and ergonomic features, ability to offset the effect of laser radiation in the required wavelength range; availability of a sufficient set of lenses for various purposes, in particular for use in terrain with different light levels; DX coating for protection against fogging, scratches, static electricity and chemical attack, high ergonomic performance and more.

**Keywords:** tactical and ballistic protective glasses and masks, lenses, polycarbonate, optical indexes, laser radiation.

Отримано 29.08.2019