

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

Л.А. Устінова¹, Р.М. Швець¹, Н.В. Курділь², В.А. Баркевич¹, В.І. Сагло¹, О.А. Євтодьєв¹

¹ Українська військово-медична академія, кафедра військової токсикології, радіології та медичного захисту, м. Київ, Україна

² ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя МЗ України», м. Київ, Україна

РЕЗЮМЕ. У статті проаналізовано основні характеристики засобів індивідуального захисту органів дихання, що застосовуються під час бойових дій в умовах хімічного і радіаційного забруднення.

Мета дослідження: вивчення технічних характеристик засобів індивідуального захисту органів дихання, що знаходяться в арсеналі Збройних сил України на відповідність до стандартів НАТО.

Матеріали і методи дослідження. Проведено аналіз джерел наукової інформації, присвячених засобам індивідуального захисту органів дихання, що знаходяться на озброєнні в Україні та країнах НАТО. Використані методи дослідження: аналітичний, історичний, бібліографічний, системного та інформаційного підходу.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що більшість засобів індивідуального захисту органів дихання, що знаходяться в арсеналі Збройних сил України, виготовлені до 1991 року. Терміни їхнього зберігання перевищують припустимі, а стандарти, за якими вони виготовлені, не відповідають сучасним вимогам. Авторами визначені основні напрямки удосконалення засобів захисту органів дихання: універсальність для виконання різних тактичних завдань; можливість використання разом з оптичними пристроями; відповідність переговорних пристроїв і клапанів дихання до стандартів НАТО; забезпечення захисту органів дихання від широкого спектру хімічних речовин; тривалі терміни зберігання; стійкість до засобів спеціальної обробки (дегазації); можливість швидкого переведення у бойове положення; компактність і простота використання.

Висновки. Сучасні технічні характеристики засобів індивідуального захисту органів дихання повинні відповідати характеру існуючих загроз і кращим світовим стандартам. Важливим напрямком розвитку сфери озброєння і військової техніки в Україні є удосконалення вітчизняних технологій та розвиток власного виробництва засобів індивідуального захисту, технологічно сумісних із зразками, які перебувають на озброєнні країн НАТО.

Ключові слова: військова токсикологія, військова радіологія, медичний захист, засоби індивідуального захисту органів дихання.

Вступ. Вперше засоби індивідуального захисту органів дихання (далі – ЗЗОД) з'явилися у 1915 році і мали вигляд марлевих пов'язок, зволжених водними розчинами гіпосульфиту і соди для захисту від хлору. З появою нових отруйних речовин: фосгену, хлорпікрину та інших, до складу рецептури для зволоження пов'язок-протигазів почали додавати гліцерин, розчин поташу, уротропіну, оцтовокислого калію та інші, а кількість шарів марлі доходила до декількох десятків. У тому ж році був створений перший протигаз [1]. У подальшому протигази такого типу були доповнені протиаерозольним фільтром, оскільки шар активованого вугілля не затримував частинок отруйного диму. Дещо пізніше до складу шихти почали вводити різноманітні каталізатори хімічних реакцій нейтралізації отруйних речовин (далі – ОР) [2, 3]. Подальші модифікації

протигазу, аж до наших днів, були пов'язані з конструктивними змінами, спрямованими на підвищення їх експлуатаційних, фізіологічно гігієнічних та ергономічних характеристик [4].

Слід зазначити, що на даному етапі розвитку матеріалознавства і промислових технологій, не можливо створити засоби індивідуального захисту (далі ЗІЗ), які б були гарантовано ефективними, щоб захистити від зброї масового ураження (далі ЗМУ) і багатьох хімічних речовин.

Ефективність ЗІЗ переважно визначається правильною, злагодженою та безпечною роботою всієї системи захисту від ЗМУ та наслідків промислових аварій [5-9]. Система захисту включає засоби хімічної та радіаційної розвідки, оповіщення військ і населення, спеціальної та санітарної обробки, прогнозування наслідків радіаційного, хімічного, біоло-

гічного (далі РХБ) зараження, медичний захист; спеціальні профілактичні медичні заходи (використання антидотів, симптоматичних та патогенетичних засобів) та багато інших елементів.

У кожному конкретному випадку сучасні ЗІЗ при їхньому правильному, раціональному і своєчасному використанні дозволяють забезпечити надійний захист від бойових ОР, радіоактивних речовин (далі РР), біологічних засобів (далі БЗ) та небезпечних хімічних речовин (далі НХР).

Зазначене стало підґрунтям для узагальнення особливостей ЗЗОД, які прийняті на озброєння у Збройних силах України (далі ЗС України) з 1991 року та розробки пропозицій щодо підвищення індивідуального захисту особового складу при веденні бойових дій в умовах застосування противником ЗМУ та в районах техногенного забруднення РР та НХР через терористичні дії або аварії (руйнування) підприємств атомної енергетики та хімічної промисловості.

Мета дослідження. Вивчення технічних характеристик засобів індивідуального захисту органів дихання, що знаходяться в арсеналі Збройних сил України на відповідність стандартам НАТО; розробка пропозицій щодо ефективного застосування ЗЗОД при веденні бойових дій в умовах застосування противником ЗМУ та при діях у районах техногенного забруднення РР та НХР через терористичні дії або аварії (руйнування) підприємств атомної енергетики та хімічної промисловості.

Матеріали і методи дослідження. Проведено аналіз джерел наукової інформації, присвячених засобам індивідуального захисту органів дихання, що знаходяться на озброєнні в Україні та країнах НАТО. Використано методи дослідження: аналітичний, історичний, бібліографічний, системного та інформаційного підходу.

Результати дослідження. Сьогодні збройний конфлікт триває на території Донецької і Луганської областей, де розташовані хімічно небезпечні об'єкти, зберігається велика кількість НХР і джерел іонізуючого випромінювання. Бойові дії проходять із застосуванням важкого озброєння, що призводить до загибелі людей і значних руйнувань об'єктів інфраструктури, тому у системі захисту військовослуж-

бовців поряд із медичними засобами захисту важливе місце відводиться ЗІЗ.

Відомо, що раннє і комплексне використання медичних і технічних засобів індивідуального захисту за дії радіаційних і хімічних факторів дозволяє забезпечити високий ступінь захисту особового складу військ. Серед технічних засобів захисту від ЗМУ розрізняють індивідуальні та колективні. За застосуванням ЗІЗ поділяються на ЗЗОД, засоби захисту очей, засоби захисту шкіри та комплекти засобів індивідуального захисту. За принципом дії ЗІЗ бувають фільтрувальні та ізолюючі, а також загальновійськові та спеціальні, табл. 1.

ЗЗОД фільтрувального типу, загальновійськові фільтрувальні протигази призначені для захисту органів дихання, обличчя та очей від ОР, РР, біологічних аерозолів (далі БА). Принцип дії протигазів побудовано на захисті органів дихання від навколишнього середовища шляхом очищення повітря, що вдихається, від токсичних аерозолів та парів у фільтрувально-поглинаючій системі (далі ФПС). Фільтрувальні протигази не ізолюють дихальні шляхи людини від атмосфери і не збагачують повітря киснем, що вдихається, тому можуть бути використані в середовищі з вмістом кисню не менше 17 % (за об'ємом).

Важливим, є також те, що захисні характеристики сучасних ЗЗОД тісно пов'язані з можливою дією вражаючих факторів ЗМУ та наслідків промислових аварій. Так, радіоактивний пил (далі РП), який випадає після ядерного вибуху, забруднює шар приземного повітря і поступово осідає на місцевість. Крім того, він може переходити повторно у надземний шар разом з пилом під дією вітру під час пересування людей, транспорту. В цьому випадку РР потраплятимуть в органи дихання особового складу, якщо він не використовує ЗЗОД.

Високотоксичні ОР при бойовому застосуванні чи НХР в результаті аварій можуть перебувати у вигляді крапель, різнодисперсного аерозолу чи в газоподібному стані. В атмосфері, зараженій ОР або НХР в стані газу чи аерозолу, за один подих людина може отримати декілька смертельних доз.

Не виключена можливість застосування як зброї БА, до складу яких входять мікро-

Засоби індивідуального захисту органів дихання

Принцип захисної дії	Загальновійськові	Спеціальні
Фільтрувальні	Протигази загальновійськові: ЗВП-01У, МП-5У, ФП-М95У (ФП-М05У) Протигази малогабаритні: ПМГ, ПМГ-2 Протигази маскові коробкові ПМК, ПМК-2. Респіратори: Р-2, РУ-60, ФРП-310	Протигаз спеціальний військовий СВП-01У Протигази ракетних військ: ПРВ, ПРВ-У, ПРВ-М Протигаз фільтрувальний льотний ПФЛ Респіратор морський РМ-2 Комплект додаткового патрону КДП-1, ДП-1
Ізолюючі	Ізолюючі дихальні апарати: ІАД-1У, ІП-4, ІП-5, УІП-12	Ізолюючий дихальний апарат морський ІП-6. Портативний дихальний апарат ПДА-3

організми особливо небезпечних інфекцій. При розмірі аерозольних частинок 1-5 мкм вони легко проникають у легеневі тканини. Граничною дозою для людини, наприклад, КУ-лихоманки є не більше 10 мікроорганізмів, для туляремії – 10-50 мікроорганізмів тобто це мільярдні частки грама аерозолю.

Тому сучасні протигази повинні надійно захищати органи дихання від усіх вище наведених факторів та відповідати критеріям захисних властивостей протигаза.

Захисна потужність протигаза характеризується динамічною активністю (сорбційною ємністю), часом захисної дії, коефіцієнтом проникнення, коефіцієнтом підсмоктування.

Час захисної дії – час із моменту початку проходження через ФПС пароповітряної суміші, що містить ОР, до моменту появи гранично допустимої концентрації пари цієї речовини, яка визначається спеціальним індикатором.

Коефіцієнт проникнення – це відношення концентрації аерозолів, що пройшли через ФПС і проникли усередину протигазу, до концентрації аерозолю в атмосфері. Важливим фактором є герметичність лицьової частини протигазу – шолом-маски, з'єднувальних вузлів (з'єднувальної трубки) інших складових частин (коефіцієнт підсмоктування).

Стійкість ЗЗОД до різних речовин та способів спеціальної обробки, що збіль-

шує їх багаторазовість у використанні; можливість швидкого переведення ЗІЗ у бойове положення, простота використання та зручність транспортування, інші можливості, які покращують їх використання.

Ізолюючі дихальні апарати (ізолюючі протигази) призначені для захисту органів дихання, обличчя та очей при наявності у зовнішньому середовищі ОР, НХР, які не затримуються фільтрувальними протигазами, за повної відсутності або нестачі кисню у повітрі, а також при роботах у вогнищах хімічного ураження в умовах високих концентрацій пари та щільності зараження будь-якими ОР і НХР. Крім того, ізолюючі дихальні апарати можуть бути застосовані при підвищеному вмісті в атмосфері оксиду вуглецю (концентрації більше 1%), при форсуванні водних перешкод чи виконанні робіт під водою на невеликих глибинах.

Захисні властивості ізолюючих дихальних апаратів не залежать від природи РХБ зараження або від концентрації ОР та НХР у повітрі, вони здатні захищати органи дихання від будь-яких шкідливих домішок. Вони використовуються для проведення рятувальних робіт та лікувально-евакуаційних заходів у вогнищах хімічного ураження, для робіт із високотоксичними та агресивними газоподібними речовинами, парою та аерозолями ОР і НХР та діяльності в умовах нестачі кисню.

При цьому необхідно враховувати, що в умовах зараження ОР атмосфери своєчасне застосування протигазів має важливе значення і для захисту поранених і хворих. Спосіб захисту залежить від характеру і тяжкості поранення або захворювання та спроможності потерпілого використовувати ЗЗОД під час медичної евакуації.

На етапах та шляхах медичної евакуації всіх поранених та хворих, хто потребує захисту, можна поділити на 4 групи: здатні самостійно надягати та використовувати ЗЗОД та самостійно користуватися ними; здатні користуватися ЗЗОД, але потребують сторонньої допомоги при його надяганні; поранені в голову, які потребують надягання протигазу з шоломом для поранених у голову; ті, хто потребує розміщення в об'єктах колективного захисту, зокрема у протихімічних, оскільки надягання ЗЗОД потерпілим цієї категорії протипоказано.

Більшість ЗЗОД, які стоять на озброєнні ЗС України, накопичені ще за радянських часів, мають прострочені терміни зберігання, що викликає сумнів щодо їхньої надійності. Однак в останні роки на озброєння у ЗС України був прийнятий ряд новітніх протигазів.

Так, у 2018 році прийнято на озброєння у ЗС України протигаз загальновійськовий ЗВП-01У (національний номенклатурний номер — 4240-61-013-2743, номенклатурний номер за Класифікатором озброєння, військової техніки та майна Міністерства оборони України — Д1111090У, включено до реєстру НАТО за артикулом NSN No.4240-16-0008232) та спеціальний військовий протигаз СВП-01У. Зазначені протигазу успішно пройшли випробування відповідно до стандартів НАТО ДСТУ EN 136:2003, EN 148-1 (STANAG 4155), EN 14387:2006. Також протигазу відповідають стандарту СОУ МНС 75.2-00013528-002:2010.

Протигаз загальновійськовий ЗВП-01У призначений для захисту очей, обличчя та органів дихання особового складу від бойових ОР, БЗ, РП та промислових НХР, газів, випарів і твердих або рідких аерозолів (час захисної дії від бойових ОР — 48 годин) [10].

Комплектація ЗВП-01У: маска ОМ-90, фільтр-поглинач ОФ-07 (можлива ком-

плектація NBC-3/SL M), пластикова фляга (поліетилен, 0,8 л), сумка для носіння протигазу, середня вага комплекту — 500 г. Комплектація ЗВП-01У-Ф відрізняється тільки наявністю додаткового фільтра РЗ R. Температурний діапазон застосування протигазу від -30°C до +70°C, гарантійний термін зберігання — 20 років.

Маска обладнана пристроєм для пиття, який дозволяє безпечно пити зі спеціальної пластикової фляги (PE, 0,8л) на заражених ділянках, споживання рідини — 230 мл/хв. Система для пиття також є сумісною із системами гідратації Camel Bak.

Лицьова частина маски ОМ-90 сумісна із шоломами та дихальними апаратами. Маска протигазу виготовляється у трьох розмірах, матеріал лицьової частини не викликає подразнення та забезпечує високий рівень захисту (лицьова частина — бромобутилова гума, внутрішня частина — натуральна гума, наголовник — прогумована тканина, пластикові компоненти — поліоксиметилен, поліамід). Виведення поту забезпечується через клапан видихання. Внутрішня частина маски зменшує вміст карбону діоксиду у протигазі та регулює потік повітря, що вдихається, тим самим забезпечує захист лінз від запотівання.

ФПС може кріпитися як з лівого, так і з правого боку лицьової частини, що надає можливість зручно прицілювати зброю військовослужбовцям з ведучою як правою, так і лівою рукою. Клапани вдихання для з'єднання з ФПС обладнані різьбою Rd 40x1/7" (40x4 мм), що робить їх сумісними з відповідними зразками стандартів НАТО згідно з вимогами EN 148-1. Опір вдиханню при 30 л/хв. — max 20 Па, при 95 л/хв. — max 50 Па; опір видиханню при 30 л/хв. — max 60 Па.

Лінзи окулярів прямі, що забезпечує сумісність з оптичними пристроями водночас із забезпеченням достатнього поля обзору: ефективне поле обзору — 73 %, біноклярне поле обзору — 34 %. Скло лінз — силікатне, загартоване, що забезпечує стійкість від ударів та подряпин.

Переговорна мембрана високої якості (матеріал — поліетилентерефталат), дозволяє з легкістю спілкуватись із використанням комунікаційних пристроїв або без них, мінімальна розбірливість мовлення — 95 %.

Фільтр-поглинач OF-07 спеціально розроблений для захисту від ЗМУ або витоків високонебезпечних хімічних речовин. Забезпечує захист дихальних шляхів від твердих частинок, аерозолів, подразнюючих спреїв, димогенеруючих речовин, високотоксичних частинок, РР, БЗ (грибків, бактерій, вірусів), бойових ОР задушливої, шкірноаривної, нервово-паралітичної, загальноотруйної та психохімічної дії відповідно до типу A2B2E1SXP3DR (табл. 2). Діаметр – 115 мм, висота – 78 мм, вага – 320 г $\pm 5\%$, термін зберігання – 20 років.

Фільтр P3 R входить до складу комплекту протигаза ЗВП-01У-Ф та забезпечує надійний захист дихальних шляхів від радіоактивного йоду та його органічних складових (йодометану 129, 131), радіоактивних частинок тощо. Фільтр P3 R має наступні характеристики: діаметр – 110 мм, висота – 85 мм, вага – 330 г, термін зберігання – 10 років [15].

Нові протигази ЗВП-01У допущені до експлуатації у Збройних силах України. Міністерство оборони України, з огляду на останні події у світі та нагальну потребу Збройних сил України в сучасних протигазах спланувало та успішно провело польові та лабораторні випробовування загального військового протигазу ЗВП-01У. За результатами випробувань міністр оборони своїм наказом допустив загальний військовий протигаз ЗВП-01У до експлуатації у військах, а сам протигаз повністю відповідає вимогам стандартів EN 136 (Class III) NATO Triptych (рис.1).

Спеціальний військовий протигаз СВП-01У призначений для спеціальних підрозділів (виконання спеціальних завдань, які потребують збільшеного поля обзору) та забезпечує захист очей, обличчя та органів

дихання особового складу від бойових ОР, БА, РП та промислових НХР, газів, випарів і твердих або рідких аерозолів [10].

Комплектація СВП-01У: маска СМ-6S, фільтр-поглинач NBC-3/SL (можлива комплектація OF-07), сумка для носіння протигаза, вага комплекту – 560 г. Комплектація СВП-01У-М відрізняється модифікованою маскою СМ-6SM з пристроєм для пиття та пластиковою флягою (поліетилен, 0,8 л).

Лицьова частина маски СМ-6S (СМ-6SM) має велике вигнуте панорамне захисне скло, яке забезпечує широке поле обзору, не запотіває та дозволяє використання окулярів для зору, але використання оптичних пристроїв ускладнюється. Виробляється у єдиному універсальному розмірі, завдяки еластичному матеріалу лицьової частини та ремінцям, що затягуються, вона міцно прилягає до будь-якого розміру та типу обличчя дорослої людини.

Матеріали маски СМ-6S (СМ-6SM) та інші властивості ідентичні як у маски ОМ-90 протигаза ЗВП-01У. Фільтр-поглинач NBC-3/SL забезпечує надійний захист дихальних шляхів від БЗ та ОР відповідно до їх типу: A2B2E2K2HgSXP3DR (табл. 3). Діаметр – 110мм, висота – 85мм, вага – 320 г $\pm 5\%$, термін зберігання – 20 років.

Протигаз фільтрувальний ФП-М95У (ФП-М05У) призначений для забезпечення захисту органів дихання, зору та шкірних покривів обличчя особового складу від впливу бойових ОР, РП, БА та промислових НХР за рахунок очищення (фільтрації) зараженого (забрудненого) повітря у ФПС (час захисної дії від бойових ОР – більш 24 годин) [11].

Протигази ФП-М95У, ФП-М05У прийнято на озброєння у ЗС України у 2013 році

Таблиця 2

Характеристика поглинаючого фільтра OF-07 (A2B2E1SXP3DR)

Тип та клас	Призначення
A2	Органічні гази і пари
B2	Неорганічні гази і пари, хлор і хлорорганічні отрутохімікати
E1	Діоксид сірки та інші кислі гази та пари
SX	Бойові ОР (зарин, заман, іприт, люїзит, фосген, VX та інші)
P3	Токсичні та радіоактивні тверді частинки та аерозолі, бактерії, віруси
DR	Захист від пилу, багаторазове використання

Характеристика поглинаючого фільтра NBC-3/SL (A2B2E2K2HgSXP3DR)

Тип та клас	Призначення
A2	Органічні гази і пари
B2	Неорганічні гази і пари, хлор і хлорорганічні отрутохімікати
E2	Діоксид сірки та інші кислі гази та пари
K2	Аміак і його органічні похідні
Hg	Пари ртуті, ртутьорганічні сполуки
SX	Бойові ОР (зарин, заман, іприт, люїзит, фосген, VX та інші)
P3	Токсичні та радіоактивні тверді частинки та аерозолі, бактерії, віруси
DR	Захист від пилу, багаторазове використання



Рис. 1. Протигаз ЗВП-01У (модель 1), відповідає стандарту EN 136 (Class III) NATO Triptych., з 2017 року на експлуатації у підрозділів Збройних сил України. Виробник ПП «НВП Спаринг-Віст Центр».

та відповідають стандартам НАТО EN 136, EN 148-1 (STANAG 4155), ФПС відповідають стандарту EN 14387. Комплектація ФП-М95У (ФП-М05У): маска М-95У (М-05У), фільтр-поглинач CF-22 (CF-32), пластикова фляга (поліетилен, 1л), сумка для носіння протигаза. Протигаз ФП-М05У відрізняється від ФП-М95У більш технологічною конструкцією клапанів вдихання та видихання. Температурний діапазон застосування протигазів від -50°C до $+70^{\circ}\text{C}$, гарантійний термін зберігання – 10 років.

Маска протигаза М-95У (М-05У) виготовляється у двох розмірах (М/Л – стандартний, L – малий) головні зав'язки з поліестеру покритого еластаном, матеріал лицьової частини (зовнішня частина маски – галобутиловий еластомер, внутрішня частина маски – силікон) забезпечує протиалергенний контакт з шкірою обличчя. ФПС може кріпитися як з лівого, так і з правого боку лицьової частини. Тарілка клапана виготовлена з силікону, для з'єднання з ФПС клапани вдихання обладнані різьбою Rd 40x1/7" (40x4 мм). Опір вдихан-



Рис. 2. Протигаз ЗВП-01У (модель 2), відповідає стандарту EN 136 (Class III) NATO Triptych., з 2017 року на експлуатації у підрозділів Збройних сил України. Виробник ПП «НВП Спаринг-Віст Центр».

ня при 30 л/хв. – max 45 Па, при 95 л/хв. – max 100 Па.

Лінзи окулярів високоякісні (лінзи – поліамід), вигнуті що забезпечує достатнє поле обзору (ефективне поле обзору – 80 %), але використання оптичних пристроїв ускладнюється. Роздільні лінзи забезпечують складання маски навпіл у довжину для компактного пакування в сумці.

Переговорна мембрана забезпечує розуміння сказаного на відстані 2 м, що дозволяє з легкістю спілкуватись із використанням комунікаційних пристроїв або без них. Протигаз обладнано пристроєм для пиття, який надає змогу безпечно пити зі спеціальної пластикової фляги (1 л) на заражених ділянках, споживання рідини – 250 мл/хв.

Фільтри-поглиначі CF-22, CF-32 забезпечують захист дихальних шляхів від твер-

дих частинок, аерозолів, подразнюючих спреїв, РР, БЗ відповідно CF-22 до типу А2В2Е1Р3, а CF-32 до типу А2В2Е2К2Р3 (табл. 4). Зовнішній матеріал фільтрів – підсилений поліамід, вага CF-22 – 260 г, вага CF-32 – 366 г.

Також протигаз ФП-М95У (ФП-М05У) може комплектуватися універсальними ФПС: CFR-22СВРН (А2В2Е1К1 Р3 RD) для захисту від хімічних, біологічних та РР, газів (ціан (CN), сльозогінного газу сульфід вуглецю (CS), органічні, неорганічні та кислотні гази і пари, токсичний і РП, аерозолі, бактерії, віруси); CF-22СВРН (А1В1Е1К1 NO CO20 Р3 RD) з додатковим захистом від NO, CO; CFR-32СВРН (А2В2Е2К1 Hg NO CO20 Р3 RD) додатковим захистом від NO, CO, Hg. [12]

Протигаз фільтрувальний МП-5У при-

Таблиця 4

Характеристика поглинаючих фільтрів CF-22 (А2В2Е1Р3), CF-32 (А2В2Е2К2Р3)

Тип та клас	Призначення
A2	Органічні гази і пари
B2	Неорганічні гази і пари, хлор і хлорорганічні отрутохімікати
E1	Діоксид сірки та інші кислі гази та пари
E2	Діоксид сірки та інші кислі гази та пари
K2	Аміак і його органічні похідні
P3	Токсичні та радіоактивні тверді частинки і аерозолі, бактерії, віруси

значений для захисту очей, обличчя та органів дихання особового складу від бойових ОР, БА, РП за рахунок очищення (фільтрації) забрудненого повітря у ФПС протигазу [17]. Протигаз МП-5У прийнято на озброєння у ЗС України у 2006 році та відповідає стандартам НАТО EN 136, EN 148-1 (STANAG 4155).

Комплектація МП-5У: маска МП-5У, фільтр-поглинач ФП-5, пластикова фляга (0,6 л), з'єднувальний шланг з кульковим клапаном, сумка для носіння протигазу. Лицьова частина маски МП-5У має вигнуте панорамне захисне скло, яке забезпечує широке поле обзору, але використання оптичних пристроїв ускладнюється, виготовляється чотирьох розмірах, матеріал лицьової частини не викликає подразнення та забезпечує високий рівень захисту. Фільтр кріпиться в передній частині маски по центру. Клапани вдихання для з'єднання з фільтром обладнані різьбою Rd 40x1/7" (40x4 мм) відповідно до вимог EN 148-1. Час захисної дії матеріалу маски від крапельних ОР – не менше 24 годин. Коефіцієнт проникання тест-аерозолу під маску (коефіцієнт підсосу) через лінії обтюрації та через інші вузли не більше 0,05%. Об'ємна доля двоокису вуглецю у повітрі, що вдихається, не більше 1%. Ефективна площа поля зору маски щодо звичайної площі – 70 %. Стійкість до дії засобів спеціальної обробки – 60 % розчину спирту етилового. Час захисної дії від газоподібних речовин ФП-5 при постійному потокові повітря 30 дмі/хв. по хлорціану не менше 33 хв., по хлорпікрину, не менше 37 хв.

Коефіцієнт проникання пари парафінової олії при постійному потокові повітря 30 дмі/хв. не більше 1410-4 %. Опір постійному потокові повітря фільтра ФП-5 при об'ємній витраті 30 дмі/хв., не більше 130 Па, при 160 дмі/хв., не більше 1300 Па. Опір диханню при об'ємній витраті повітря 95 дмі/хв. під час вдиху, не більше 250 Па, під час видиху, не більше 300 Па.

Прохідність (питома витрата рідини) системи для пиття, не менше 200 мл/хв. Вага маски протигазової, не більше 550 г, вага фільтра, не більше 270 г, вага пристрою для пиття у зібраному стані (без рідини), не більше 250 г, вага протигазу в комплекті, не більше 1200 г. Термін збері-

гання у приміщеннях, що не обігріваються, при температурі від - 40°C до + 50°C та відносній його вологості до 98 % в пакуванні підприємства-виробника становить 10 років [12].

Ізолюючий індивідуальний апарат дихання ІАД-1У є спеціальним ЗІЗ органів дихання, очей від будь-яких небезпечних домішок у повітрі, незалежно від їхніх властивостей і концентрацій та використовується в тих випадках, коли фільтрувальні протигази не забезпечують належний захист, а також в умовах відсутності або недостатнього вмісту кисню.

Апарат використовується для аварійно-рятувальних робіт екіпажів бойових броньованих машин. Він дозволяє членам екіпажу залишити затонулу бойову машину і безпечно дихати у воді до підйому на поверхню, а також утримуватись на ній. Прийнято на озброєння ЗС України у 2019 році.

Комплект постачання ІАД-1У: поглинач регенеративний РТ-1, жилет плавальний з дихальним мішком АТЕ-1, аварійна ємність киснева РАТ-1, маска, шланг дихальний з мундштуком, сумка для носіння комплекту, серветка шовкова для догляду за окулярами F40 MASKPOL S.A. Гарантійний термін зберігання апарата в пакуванні підприємства-виробника в закритих неопалювальних сховищах при коливаннях температури від -30°C до +40°C та відносній вологості повітря від 15 до 65 % складає 5 років. ІАД-1У повністю ізолює органи дихання від навколишньої атмосфери, забезпечує дихання за рахунок штучної дихальної суміші, яка утворюється за рахунок хімічних реакцій, що відбуваються у поглиначі регенеративному. Основні тактико-технічні показники ІАД-1У наведені у табл. 5.

Поглинач регенеративний РТ-1 призначений для отримання кисню за рахунок поглинання вуглекислого газу та вологи, які містяться у суміші, що видихається. РТ-1 складається з корпусу, заповненого кисневмісною речовиною, верхньої та нижньої кришок, пускового пристрою, який розміщено безпосередньо в корпусі поглинача; дві горловини – одна для сполучення з дихальним мішком, друга для приєднання до шлангу дихального з мундштуком – обидві розташовані на верхній кришці регенеративного поглинача. Пог-

Основні тактико-технічні показники ІАД-1У

Назва показника	Норма
Глибина занурення, при якій зберігається нормальна робота апарата, м, не більше	5
Опір дихання (вдих та видих) при проходженні повітря 35дм ³ /хв, Па, не більше	1700
Вміст кисню на вдиху, не менше	21 % об.
Вміст вуглекислого газу на вдиху, не більше	1,5 % об.
Температура на вдиху, °С, не більше	60
Тиск відкриття спускного клапана, Па	250-350
Час захисної дії апарата при проходженні повітря 35 дм ³ /хв (на поверхні та у воді) в залежності від навантаження становить: при легкому фізичному навантаженні, хв. при середньому фізичному навантаженні, хв. при важкому фізичному навантаженні, хв.	75,0±7,5 60±6 35,0±3,5
Об'єм дихального мішка, дм ³ , не менше	8
Запас кисню в аварійній ємності, дм ³ , не менше	8
Сила запуску аварійної ємності, Н, не більше	100
Вага, кг	5

линач регенеративний є змінним блоком апарата, призначений для одноразового використання, забезпечує достатнє надходження кисню в дихальну систему користувача не менше 60 хв. при пульсуючому потоці дихальної суміші в кількості 35 дм³/хв. і поглинання вуглекислого газу, що випускається при диханні.

Жилет плавальний з дихальним мішком АТЕ-1 складається з чохла і дихального мішка. До чохла прикріплені несучі елементи і кишені для поглинача та аварійної ємності. Дихальний мішок оснащений приєднувальними кінцями і спускним клапаном. Дихальний мішок повинен витримувати тиск 17,5 кПа та бути герметичним при тиску 1000 Па.

Аварійна ємність киснева РАТ-1, змінний блок апарата, призначений для одноразового використання, складається з одного або двох малогабаритних балонів, оснащених клапанами, конструкція яких запобігає випадковому відкриванню. Конструкція під'єднання аварійної ємності до дихального мішка забезпечує легку заміну порожніх балонів повними. Шланг дихальний з мундштуком призначений для ізоляції органів дихання від навколишнього середовища,

направлення газової суміші, що видихається у поглинач регенеративний РТ-1, а також підведення отриманої в результаті хімічних реакцій газової суміші до органів дихання, що забезпечує дихання ротом на зараженій поверхні та під водою.

Маска – призначена для захисту очей від небезпечних речовин та забезпечення зору під водою, вона надійно притискається до обличчя, м'яка та не викликає відчутного тиску, кріплення маски на голові надає можливість регулювання.

Конструкція сумки дозволяє розміщувати у ній апарат та носіння її через плече та в руці, а також виключає можливість прямого потрапляння крапель вологи та грубодисперсного пилу.

Принцип роботи ІАД-1У полягає в наступному: кисневмісна речовина регенеративного поглинача РТ-1 вступає у хімічні реакції з виділеним при диханні вуглекислим газом та водою з утворенням кисню.

Швидкість хімічної реакції у регенеративному поглиначі при звичайній температурі навколишнього середовища порівняно мала та не може забезпечити нормального дихання, відповідно для швидко-

го запуску цих реакцій з необхідною швидкістю та для забезпечення дихання у перші хвилини застосовується пускове пристосування. Воно складається з пускового брикету та кисневмісної речовини, ампули з сірчаною кислотою та пристроєм для її роздавлювання.

При роздавлюванні ампули з кислотою виділяється приблизно 12 л кисню та нагрівається верхня частина регенеративного поглинача, що забезпечує необхідну швидкість хімічних реакцій. У подальшому виділення необхідної кількості тепла відбувається вже під час екзотермічних реакцій, які протікають за участі кисневмісної речовини регенеративного патрона [12].

Обговорення. Результати дослідження технічних характеристик новітніх розробок ЗЗОД підтвердили великий інтерес до цього питання в Україні і країнах Східної Європи [13-15].

Актуальність удосконалення ЗЗОД обумовлена високим рівнем хімічних і радіаційних загроз у регіоні та характером надзвичайних ситуацій техногенного походження [16, 17].

Отже, на основі вивчення новітніх зразків ЗЗОД, які були прийняті на озброєння ЗС України, нами встановлено, що: протигази ЗВП-01У та СВП-01У мають термін зберігання 20 років – досить високий у порівнянні з аналогами, це дає можливість закладати їх на довготривале зберігання та накопичувати їх запаси, протигази МП-5У та ФП-М95У (ФП-М05У) мають термін зберігання 10 років.

Бінокулярні маски протигаза ЗВП-01У з прямим склом, яке стійке до механічних впливів, дають можливість використання протигаза з оптичними приладами.

Якість матеріалів маски протигазів ЗВП-01У, СВП-01У та ФП-М95У (ФП-М05У) забезпечує проведення спеціальної обробки штатними засобами та розчинами без погіршення стану протигаза.

Панорамне скло мають маски СВП-01У та МП-5У, але максимальна панорамність – у СВП-01У, що забезпечує його використання у спеціальних підрозділах, де потребує високого обзору, медичними працівниками, спеціалістами рятувальних та евакуаційних служб та підрозділів, підрозділами цивільного захисту та цивільним населенням.

З'єднувальні елементи з ФПС протигазів ЗВП-01У, СВП-01У, МП-5У та ФП-М95У (ФП-М05У) відповідають стандарту НАТО EN 148-1, завдяки чому протигази сумісні з іншими фільтрувальними коробками, призначеними для захисту від різних НХР промислового характеру залежно від умов обстановки (постачаються окремо).

Універсальність розміру протигаза СВП-01У підвищує можливість його використання для будь-якого розміру та типу обличчя дорослої людини, а широке панорамне скло дозволяє вести догляд за пораненими, якщо відсутні протипоказання до застосування протигаза, дозволяє використання окулярів для зору.

Форма маски та роздільні лінзи протигаза ФП-М95У (ФП-М05У) забезпечують складання маски навпіл у довжину для компактного пакування в сумці. Така можливість буде доцільною для спеціальних підрозділів; практично всі розглянуті протигази мають можливість забезпечити кріплення ФПС як з лівого, так і з правого боку лицьової частини, що надає можливість зручно прицілювати зброю військовослужбовцям з ведучою як правою, так і лівою рукою, окрім протигаза МП-5У, в якому фільтр кріпиться в передній частині маски по центру.

Апарат дихання ІАД-1У – єдиний серед зразків ізолюючих ЗЗОД, окрім радянських, є аналогом ізолюючого протигаза ИП-5 та на відмінність ІАД-1У має мундштук, що дає можливість після приведення апарата в дію тимчасово припинити подачу газової суміші, що видихається, на регенерацію та в подальшому продовжити його використання, що неможливо робити у шолом-масці ИП-5, ця риса може бути важливою під час евакуації двох осіб з одним апаратом дихання.

Висновки

1. Україна знаходиться в ситуації, що вимагає наявності в ЗС України високоефективної системи захисту від РХБ зараження (забруднення), в тому числі ЗЗОД. Технічна відповідність сучасних ЗЗОД повинна ефективно протистояти можливим загрозам при застосуванні ЗМУ та при діях в районах РХБ зараження або забруднення в наслідок терористичних дій або аварій (руйнуванні) підприємств атомної

енергетики та хімічної промисловості, здатність накопичення ЗЗОД та тривалого зберігання в готовності до застосування.

2. Більшість ЗЗОД, які стоять на озброєнні ЗС України, накопичені ще за радянських часів, мають прострочені терміни зберігання, що викликає сумнів щодо їхнього надійного захисту. Виготовлені за радянськими стандартами, вони не відповідають стандартам НАТО (особливо сумісності використання ФПС), тому подальше їх накопичення недоцільне та потребує негайної заміни.

3. Сьогодні найкращі зразки вітчизняного виробництва відповідають наступним критеріям: надійна робота протигазів у різних умовах; збільшення поля зору і можливість використання разом з оптичними пристроями; технологічна сумісність ди-

хальних клапанів і переговорних пристроїв до стандартів НАТО; збільшення захисних характеристик ФПС щодо захисту від широкого спектру НХР та високими термінами їх дії EN148-1; стійкість матеріалів ЗЗОД до засобів спеціальної обробки, що збільшує їх багаторазовість у використанні; можливість швидкого переведення ЗІЗ у бойове положення; простота використання та зручність транспортування; інші можливості, які покращують їх використання.

4. Важливим напрямком розвитку сфери озброєння і військової техніки в Україні є удосконалення вітчизняних технологій і державна підтримка розвитку власного виробництва засобів індивідуального захисту, технологічно сумісних із зразками, які перебувають на озброєнні країн НАТО.

ЛІТЕРАТУРА

1. Військова токсикологія, радіологія, медичний захист: Підручник. / [О.С. Левченко, Савицький В.Л., Козачок В.Ю., Сагло В.І.] за ред. проф. О.Є. Левченко. – К.: УВМА, 2017. – 785 с.
2. Аварийно-спасательная техника и связь / А.Е. Стешин [и др.] Учебно-методическое пособие. – Мн.: КИИ, 2004.
3. Roman Zrazhevskiy. Gas Mask Buyer's Guide. Electronic resource. URL: <https://www.mirasafety.com/blogs/news/gas-mask-buyers-guide>. (Accessed 10.09.2019).
4. Рятувальні роботи при надзвичайних ситуаціях. Частина 1: Підручник / В.Г. Аветисян, Ю.М. Сенчихін, В.В. Тригуб [та ін.] – Х: АЦЗУ, 2005. – 360 с.
5. Про затвердження Правил вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання. Наказ Державного Комітету України з промислової безпеки, охорони праці і гірничого нагляду від 28.12.2007 N 331 (zareestrovano в Міністерстві юстиції України 4 квітня 2008 р. за N285/14976). Електронний ресурс. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-08>. (дата звернення: 10.09.2019).
6. Наказ ДСНС України від 13.10.2008 року №733 «Про затвердження Рекомендацій щодо захисту особового складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій за наявності небезпечних речовин (аміак, хлор, азотна, сірчана, соляна та фосфорна кислоти)».
7. Наказ МНС України від 22.09.2011 року №1017 «Про затвердження Рекомендацій щодо організації гасіння пожеж підрозділами МНС на промислових об'єктах підвищеної небезпеки з наявністю небезпечних хімічних речовин».
8. Техногенна безпека АЕС: навчальний посібник. – Л.: Вид-во «Растр-7». – 2014. – 372 с.
9. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю.А. Гасило, О.А. Крюковська, К.О. Левчук, Р.Я. Романюк. – Кам'янське: ДДТУ, 2017. – 369 с.
10. Приватне підприємство «Науково-виробниче приватне підприємство «Спаринг-Віст Центр» (ПП «НВП «Спаринг-Віст Центр»). Офіційний сайт. Електронний ресурс. URL:<http://www.ecotestgroup.com>. (дата звернення: 10.09.2019).
11. ТОВ «Наука». Офіційний сайт. Електронний ресурс. URL:<http://safetyzone.com.ua>. (дата звернення: 10.09.2019).
12. Науково-виробниче підприємство «ІКАР». Офіційний сайт. Електронний ресурс. URL:<http://http://ikar.com.ua/>. (дата звернення: 10.09.2019).
13. Оценка эффективности и качества фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях / В.В. Батырев, Г.А. Живулин [и др.] – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, 2017. – 424 с.
14. Гудков С.В. Изолирующие дыхательные аппараты и основы их проектирования / С.В. Гудков, С.И. Дворецкий – М.: Машиностроение, 2008. – 188 с.
15. Кошелев В.Е. Просто о непростом в применении средств защиты дыхания / В.Е. Кошелев, В.И. Тарасов Пермь: Агентство "Стиль МГ", 2007. – 280 с.
16. Олонцев В.Ф. Противогаз: Наука и технологии / В.Ф. Олонцев – Пермь: Пермский ЦНТИ, 2003. с. 310.
17. Батырев В.В. Основы индивидуальной защиты человека от опасных химических и радиоактивных веществ / В.В. Батырев, Г.А. Живулин – М.: ФГБУ ВНИИ ГО ЧС (ФЦ), 2016. – 204 с.

REFERENCES

1. Military Toxicology, Radiology, Medical Protection: Textbook. / [O.E. Levchenko, V.L. Savitsky, V. Kozakok, V.I. Saglo], ed. prof. O.E. Levchenko. - K.: UVMA, 2017. - 785 p.
2. Steshin A.E. Emergency rescue equipment and communication. Tutorial. - Mn.: KII, 2004.
3. Roman Zrazhevskiy. Gas Mask Buyer's Guide. Electronic resource. URL: <https://www.mirasafety.com/blogs/news/gas-mask-buyers-guide>. (Accessed 09/10/2019).
4. Emergency rescue work. Part 1: Textbook / Avetisyan V.G., Senchikhin Yu.M., Trigub V.V., Kulakov S.V., Kulish Yu.O., Aleksandrov V.L., Adamenko M.I. — X: A33Y, 2005. — 360 p.
5. On approval of the Rules for the selection and application of respiratory protective equipment. Order of the State Committee of Ukraine for Industrial Safety, Occupational Safety and Mining Supervision of 28.12.2007 No. 331 (registered with the Ministry of Justice of Ukraine on April 4, 2008 under N285/14976). Electronic resource. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-08>. (Accessed 10.09.2019).
6. Order of the Emergency Situation of Ukraine of 13.10.2008 No. 733 "On approving the Recommendations on the protection of the personnel of the units of the operational and rescue service of the civil protection of the Ministry of Emergencies in the course of extinguishing fires and elimination of the consequences of accidents in the presence of dangerous substances (ammonia, chlorine, nitrogen, sulphur, hydrochloric and phosphoric acids).
7. Order of the Ministry of Emergencies of Ukraine No. 1017 of September 22, 2011 "On Approval of Recommendations on the Organization of Fire Extinguishing by Units of the Ministry for Emergencies at High-Risk Industrial Facilities with the Presence of Hazardous Chemicals".
8. Technogenic safety of NPPs: a textbook. - L.: Raster-7 View. - 2014. - 372 p.
9. Labor protection in the field and civil protection: a textbook / Yu.A. Gasilo, O.A. Kryukovskaya. K.O. Levchuk, R.Ya. Romanyuk. - Kamianske: DDTU, 2017. - 369 p.
10. Private enterprise "Scientific and Production Private Enterprise" Sparring-Vist Center "(PE" NPPP "Sparring-Vist Center"). Official site. Electronic resource. URL: <http://www.ecotestgroup.com>. (Accessed 10.09.2019).
11. Science LLC. Official site. Electronic resource. URL: <http://safetyzone.com.ua>. (Accessed 10.09.2019).
12. IKAR Research and Production Enterprise. Official site. Electronic resource. URL: <http://ikar.com.ua/>. (Accessed 10.09.2019).
13. Batyrev V.V., Zhivulin G.A. etc. Assessment of efficiency and quality of filtering means of personal protection of respiratory organs of the population in emergency situations. M.: FSU VNII GOCHS (FC) Ministry of Emergency Situations of Russia, 2017. - 424 p.
14. Gudkov S.V., Dvoretzky S.I. Isolating breathing apparatus and design basics. M.: Mechanical Engineering, 2008. - 188 p.
15. Koshelev V.E., Tarasov V.I., Just about the difficult in the use of respiratory protection. Perm: "MG Style" Agency, 2007. — 280 p.
16. Olontsev V.F. Gas masks: Science and technology. Perm: Perm Central Research Institute, 2003. p. 310.
17. Batyrev V.V., Zhivulin G.A. Basics of individual protection of a person from dangerous chemical and radioactive substances. M.: FGBU VNII GO World Cup (FC), 2016. - 204 p.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Л.А. Устинова¹, Р.Н. Швец¹, Н.В. Курдиль², В.А. Баркевич¹, В.И. Сагло¹, А.А. Евтодьев¹

¹Украинская военно-медицинская академия, кафедра военной токсикологии, радиологии и медицинской защиты, г. Киев, Украина

²ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И. Медведя Министерства здравоохранения Украины», г. Киев, Украина

РЕЗЮМЕ. В статье проведен анализ основных характеристик средств индивидуальной защиты органов дыхания, применяемых во время боевых действий в условиях химического и радиационного загрязнения.

Цель исследования. Изучение технических характеристик средств индивидуальной защиты органов дыхания, которые находятся в арсенале Вооруженных сил Украины на соответствие стандартам НАТО.

Материалы и методы исследования. Проведен анализ источников научной информации, посвященных средствам индивидуальной защиты органов дыхания, находящихся на вооружении в Украине и странах НАТО. Использованные методы исследования: аналитический, исторический, библиографический, системного и информационного подхода.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что большинство средств индивидуальной защиты органов дыхания, находящихся в арсенале Вооруженных сил Украины, были изготовлены до 1991 года. Сроки хранения превышают допустимые, а стандарты, по которым они изготовлены, не соответствуют современным требованиям. Авторами определены основные направления совершенствования средств защиты органов дыхания: универсальность для выполнения различных тактических задач; возможность использования вместе с оптическими устройствами; соответствие переговорных устройств и клапанов дыхания стандартам НАТО, обеспечение защиты органов дыхания от широкого спектра химических веществ; длительные сроки хранения; устойчивость к средствам специальной обработки (дегазации); возможность быстрого перевода в боевое положение; компактность и простота использования.

Выводы: современные технические характеристики средств индивидуальной защиты органов дыхания должны соответствовать характеру существующих угроз и лучшим мировым стандартам. Важным направлением развития сферы вооружения и военной техники в Украине является совершенствование отечественных технологий и развитие собственного производства средств индивидуальной защиты, технологически совместимых с образцами, которые находятся на вооружении стран НАТО.

Ключевые слова: военная токсикология, военная радиология, медицинская защита, средства индивидуальной защиты органов дыхания.

**COMPARATIVE ANALYSES OF TECHNICAL CHARACTERISTICS OF MODERN MODELS
OF PERSONAL RESPIRATORY PROTECTIVE EQUIPMENT**

L. Ustinova¹, R. Shvets¹, N. Kurdil², V. Barkevych¹, V. Sahlo¹,
O. Yevdotiev¹

¹Ukrainian Military Medical Academy, Department of Military Toxicology, Radiology and Medical Protection, Kyiv, Ukraine

²State Enterprise "L. I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety", Ministry of Health of Ukraine, Kyiv

ABSTRACT. This article analyses the main features of respiratory protective equipment used during combat actions under the conditions of chemical and radiation contamination.

Objective: To study the technical characteristics of respiratory protective equipment that the Armed Forces of Ukraine are equipped with for compliance with NATO standards.

Materials and methods. Analysis of sources of scientific information about respiratory protective equipment in operational service with Ukraine and NATO have been conducted. Study methods used: analytical, historical, bibliographic, systematic and informational approach.

Results and discussion. It was established that the majority of respiratory protective equipment that the Armed Forces of Ukraine are equipped with has been manufactured before 1991. Their shelf lives exceed the acceptable ones, and the standards by which they were manufactured do not meet modern requirements. The authors have defined the principal directions for improving respiratory protective equipment: versatility for various tactical tasks; possibility of use along with optical devices; compliance of intercommunication systems and breathing valves with NATO standards; providing respiratory protection against a wide range of chemicals; long shelf life; resistance to special treatment means (degassing); possibility of rapid switch to combat position; portability and ease of use.

Conclusion. Modern technical characteristics of respiratory protective equipment should comply with the nature of the threats and the best international standards. An important direction in the development of weaponry and military equipment in Ukraine is the improvement of domestic technologies and development of own production of personal protective equipment, technologically compatible with the samples that are in the operational service with NATO countries.

Keywords: military toxicology, military radiology, medical protection, respiratory protective equipment.

Надійшла до редакції 12.09.2019 р.