

**TEMAT
NUMERU**

/ SZKOLENIE

ŻOŁNIERZE
ARMII HOLENDER-
SKIEJ PODCZAS PO-
KAZU WYKORZYSTA-
NIA TECHNOLOGII
VR

ARMIA 3D

**Rzeczywistość wirtualna
i poszerzona to nie tylko gry
komputerowe i filmowe efekty
specjalne. Z takich rozwiązań coraz
częściej korzysta także wojsko.**

PAULINA GLIŃSKA,
MAGDALENA KOWALSKA-SENDEK





C

zy nie ruszając się z fotela, można znaleźć się na polu walki? Z bronią w rękę zmierzyć z przeciwnikiem czyhającym tuż za rogiem? Zaplanować i przeprowadzić atak,

a w razie potrzeby otrzymać wsparcie? Albo odbyć lot myśliwcem i w ekstremalnie trudnych warunkach przećwiczyć najczarniejsze scenariusze? A przy tym wszystkim mieć świadomość, że nikomu włos z głowy nie spadnie. Tak, jest na to sposób – nowoczesne metody szkolenia z użyciem symulacji. Choć jest ona wykorzystywana już od lat, to wraz z postępowym technologicznym możliwości zdalnego wykonywania ćwiczeń i treningów rosną.



RADOSŁAW JANICKI,
lune.xyz: „Zakładając gogle VR na głowę, mamy pełną immersję – niemal fizycznie doświadczamy innej rzeczywistości, nic nas nie rozprasza, jesteśmy w pełni w skoncentrowaniu na zadaniu”.

NAJWAŻNIEJSZY JEST REALIZM

Szkolenia z wykorzystaniem programów, systemów i urządzeń symulacyjnych nie są w wojsku niczym nowym. W Polsce używają ich żołnierze wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Spectrum umiejętności i wiedzy, które w ten sposób mogą zdobyć, jest bardzo duże. W warunkach przypominających rzeczywiste uczą się pilotować samoloty, kierować

pojazdami i strzelać. Doskonają w ten sposób też kompetencje miękkie, takie jak planowanie działań, podejmowanie decyzji i opracowywanie strategii. Zdobyte umiejętności i wiedzę następnie weryfikują podczas praktycznych treningów i ćwiczeń na poligonach.

Szkolenia z użyciem różnorodnych symulacji oferuje swoim podchorążym np. wrocławska Akademia Wojsk Lądowych. „Zależy nam na tym, by żołnierze, zanim wyjadą na poligon, nauczyli się właściwych reakcji, podejmowania odpowiednich decyzji i byli przygotowani do działań na realnym polu walki”, mówi mjr Aleksander Ziemiński z Zakładu Symulacji Taktycznych AWL.

Takie możliwości daje np. system konstruktywnej symulacji taktycznej PACAST przeznaczony do szkolenia m.in. dowództw jednostek i sztabów oraz większych pododdziałów, a także nowoczesny symulator VBS3 (Virtual Battle Space 3). „To takie wirtualne pole bitwy, na którym może jednocześnie działać kilkudziesięciu żołnierzy różnych rodzajów wojsk. Rozbudowana baza sprzętu, obiektów i postaci w dowolnym środowisku i warunkach daje nam szerokie spectrum możliwości szkoleniowych”, dodaje mjr Ziemiński. Do zajęć na sucho



M O R U M U N I I

U S A R M Y

GOGLE DLA PSA

Firma z Seattle razem z Army Research Laboratory, czyli placówką badawczą amerykańskiego wojska, prowadzą projekt polegający na wyposażeniu psów bojowych w gogle VR. Chodzi o to, by zwierzęta wykonywały polecenia żołnierzy i zadania bojowe nawet wtedy, gdy w pobliżu nie ma ich przewodnika. Ten miałby prowadzić psa za pomocą wskaźników wyświetlanych w goglach oraz wiązki lasera. Dzięki wbudowanej w gogle kamery przewodnicy na swoich komputerach będą widzieć to, co ich podopieczny. ■

SYMULATOR JAK GRA

W państwach użytkujących systemy obrony przeciwrakietowej Patriot załogi i personel serwisowy szkolą się za pomocą RT-3 (Reconfigurable Table Top Trainer). Symulacja,

choć wygląda jak gra komputerowa, jest bardzo realistyczna. Obowiązkowo przechodzą taki kurs wszyscy operatorzy, którzy mają rozpocząć pracę na tym sprzęcie. Do ćwiczeń załóg i szko-

leń serwisowych korzysta się z odwzorowanego oprogramowania prawdziwych systemów bojowych. Taki symulator trafi także do polskich przeciwlotników. ■

EKSPERCI ZAUWAŻAJĄ, ŻE NA CAŁYM ŚWIECIE TRWA PEWNEGO RODZAJU WYŚCIG ZBROJEŃ W KONSTRUOWANIU CORAZ TO DOSKONALSZYCH SZKOLENIOWYCH NARZĘDZI I SYSTEMÓW DO VR I AR

służy też symulator strzelań LSS, w którym pocisk jest zastąpiony impulsem laserowym. I choć w czasie treningu w terenie wszystko odbywa się bez amunicji bojowej, bez strat w ludziach i sprzęcie, to LSS zapewnia wierne odzwierciedlenie działań taktycznych.

Ten realizm, zdaniem ppłk. Józefa Ledzianowskiego, dziekana Wydziału Zarządzania AWL, jest jedną z najistotniejszych

cech symulowanych szkoleń. „O ile w grze komputerowej poszczególne jej elementy, np. donośność dział, właściwości taktyczne sprzętu czy jego odporność ognia, są wymyślone przez konstruktora, o tyle w wykorzystywanych przez nas systemach wszystko opiera się na realnych założeniach. Tylko w ten sposób możemy dać żołnierzom namiastkę szkolenia na prawdziwym poligonie”, mówi ppłk Ledzianowski.





PIOTR KISIEL, prezes WCBKT SA: „Żeby obniżyć wysokie, potencjalne koszty usunięcia awarii urządzeń do naziemnej obsługi statków powietrznych, postanowiliśmy wdrożyć technologie wspierające pracę zarówno personelu użytkującego dane urządzenie, jak i pracowników serwisu w przypadkach wystąpienia nietypowego uszkodzenia. Jednym z takich rozwiązań są okulary holograficzne VR, łączące obraz rzeczywisty z wirtualnym”.

MIROSLAW GAWRONSKI



Na zdjęciu wyprodukowane przez WCBKT SA urządzenia do naziemnej obsługi statków powietrznych, stojące przy samolocie F-16 w jednej z baz lotnictwa taktycznego

SZKOLENIE Z UŻYCIEM RZECZYWISTOŚCI WIRTUALNEJ W DZISIEJSZEJ

DOBIE STAJE SIĘ KONIECZNOŚCIĄ. Z TEJ DROGI NIE MA ODWROTU

Podobne cele przyświecają instruktorom z Laboratorium Przywództwa AWL. Tu podchorążowie w symulowanym środowisku uczą się podejmowania decyzji i rozwiązywania zadań taktycznych. „Ustawiamy temperaturę w przedziale od minus 8 do plus 50, dodajemy do tego wiatr z generatora, stroboskopowe światła oraz dźwięki o niskich lub wysokich częstotliwościach. W ten sposób przygotowujemy żołnierzy do działań pod presją czasu, w stresie i braku komfortu”, mówi ppłk Piotr Pietrakowski z AWL-u (więcej na ten temat w artykule „Kod przywództwa”, „Polska Zbrojna” nr 8/2020).

ŚWIATOWE TENDENCJE

Choć takie rozwiązania w wojsku dają ogromne efekty, czas zrobić krok naprzód. W wielu dziedzinach życia są wdrażane coraz nowsze technologie, oferujące całkowicie nowe możliwości, m.in. wykorzystujące rzeczywistość wirtualną (Virtual Reality – VR) i rozszerzoną (Augmented Reality – AR). Najbardziej powszechnym przykładem użycia tej pierwszej, będącej światem całkowicie wykreowanym, jest rozrywka, w tym gry komputerowe czy efekty specjalne stosowane w produkcjach kinowych. Rzeczywistość rozszerzona z kolei łączy świat fizyczny z komputerową kreacją. Tak jak w znanej grze na smartfony „Pokemon Go”, w której, chodząc po ulicach i obserwując

świat przez kamerę telefonu, musimy w parku albo na ulicy łąpać postacie z japońskich kreskówek. Gra toczy się więc w dwóch światach – rzeczywistym i wirtualnym.

Wielość możliwości, jakie oferują rozwiązania VR i AR, sprawia, że próbuje się znaleźć dla nich zastosowania znacznie poważniejsze niż rozrywka. „Coraz szerzej wykorzystują je takie branże, jak administracja publiczna, reklama, przemysł czy kultura. Od dawna sięga po nie sektor lotniczy, coraz więcej zastosowań mają też w medycynie. Dzięki nim można prowadzić specjalistyczne szkolenia szybciej i taniej, nie mając przy tym niemal żadnych ograniczeń”, mówi Radosław Janicki z firmy lune.xyz, która tworzy aplikacje i oprogramowania do szkoleń w wirtualnej rzeczywistości. Specjalista przyznaje, że efekt takich szkoleń jest bardzo wymierny.



NIE TYLKO DLA GRACZY

Technologie VR i AR są powszechnie wykorzystywane w branży gamingowej. Szerokie zastosowanie znajdują w symulatorach lotniczych, astronautyce, różnego rodzaju pojazdach i maszynach oraz w medycynie. W tej ostatniej dziedzinie gogli AR używa się m.in. do nauki czynności okołomedycznych czy planowania akcji ratunkowych w razie wystąpienia np. katastrof masowych. Dzięki nowoczesnym technologiom można także wirtualnie zwiedzać muzea, uczyć się języków i projektować. ■

WIRTUALNA REKRUTACJA

Brytyjska armia w 2017 roku wykorzystła wirtualną rzeczywistość do rekrutacji ochotników do wojska. Przed stacjonarną częścią szkolenia wojskowego kandydaci na żołnierzy brali

udział w nowatorskim wirtualnym szkoleniu według czterech scenariuszy. Przy użyciu symulatorów uczyli się prowadzenia czołgu na Równinie Salisbury, zaliczali skoki spadochronowe w bazie RAF Brize

Norton, wspinaczkę górską granią Crib Goch w Walli oraz szkolenie bojowe na poligonie w Salisbury. Jak pokazały badania, zainteresowanie służbą wojskową w tym okresie znacznie wzrosło. ■

„Zakładając gogle VR na głowę, mamy pełną immersję, czyli niemal fizycznie doświadczamy innej rzeczywistości, nic nas nie rozprasza, jesteśmy całkowicie skoncentrowani na zadaniu. Co więcej, nie angażujemy w proces szkolenia wielu innych ludzi, bo sami po zapoznaniu się z instrukcją jesteśmy w stanie się uczyć”, mówi Janicki.

Rozwiązania z wykorzystaniem VR i AR coraz częściej wytyczają też kierunki rozwoju nowoczesnych armii. Dzięki zastosowaniu tych technologii żołnierze są w stanie realnie odczuć trudy pola walki czy lepiej przystosować się do panujących tam warunków. Dr Małgorzata Gawlik-Kobylińska z Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Sztuki Wojennej przyznaje, że te innowacyjne rozwiązania znakomicie sprawdzają się w szkoleniu. „To komplementarne uzupełnienie dostępnej bazy szkoleniowej. Poza oczywistymi zaletami dotyczącymi redukcji kosztów, bezpieczeństwa szkolącego, pozwalają także na wczesne wykrywanie błędów”, mówi. Dodaje też, że AR może być nieoceniona już w czasie prowadzenia działań: „W takim wariacie rzeczywistość rozszerzona zapewnia skuteczne wsparcie żołnierzowi. Otrzymuje on wizualne i słowne instrukcje, np. od ratownika medycznego, który za pomocą kamery widzi całą sytuację i dobiera optymalne procedury medyczne adekwatnie do zdiagnozowanego urazu”.

Choć Virtual Reality i Augmented Reality można uznać za technologie przełomowe, to prace nad ich zastosowaniem w wojsku wcale nie są nowe. Do pierwszych przykładów wykorzystania AR w siłach zbrojnych należą wyświetlacze przeziernie (Head-up display – HUD), początkowo stosowane m.in. w samolotach myśliwskich, a teraz już także w samochodach. Pozwalają na zaprezentowanie istotnych informacji na przezroczystej powierzchni, dzięki temu kierujący maszyną obserwuje, co się dzieje wokół. Badania nad urządzeniami tego typu prowadzono już w połowie lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia, a po raz pierwszy wyświetlacz przezierny zamontowano w brytyjskim samolocie Blackburn Buccaneer w 1958 roku. Rozwijany i nieustannie udoskonalany sprzęt ciągle zwiększał swe możliwości i dostarczał pilotom myśliwców coraz więcej informacji, m.in. co do parametrów lotu lub dotyczących uzbrojenia.

Kolejnym krokiem w tym kierunku było opracowanie wyświetlaczy nahełmowych typu HMD (Head-mounted display), również stosowanych przede wszystkim w lotnictwie. Dzięki nim pilot zawsze miał kompletny zestaw niezbędnych informacji, bez względu na to, w którym kierunku odwrócił głowę. Współczesne wyświetlacze nahełmowe są bardzo rozbudowane i umożliwiają także np. naprowadzanie uzbrojenia czy współpracę z urządzeniami noktowizyjnymi. W Polsce z tego rodzaju



sprzętu korzystają szkolący się na samolotach M-346 Bielik. Amerykańscy piloci z kolei jeszcze w tym roku mają zacząć używać nabełmowych systemów zobrazowania HMD trzeciej generacji.

Możliwości VR i AR dostrzegły także przedsiębiorstwa cywilne. Przykładem są udoskonalane od kilku lat produkty Google Glass oraz Microsoft HoloLens – inteligentne gogle pełniące funkcję nowoczesnych komputerów. W zależności od konfiguracji pozwalają na wykreowanie rzeczywistości wirtualnej lub korzystanie z tej rozszerzonej. Produktem Microsoftu zainteresowała się armia USA. Jesienią 2018 roku firma wygrała kontrakt na dostarczenie wojskowych wersji gogli HoloLens2, wykorzystujących technologię AR. Pierwsze egzemplarze urządzenia nazwanego IVAS (Integrated Visual Augmentation System) mają trafić do żołnierzy w 2022 roku. Pozwolą one jednocześnie obserwować obraz realny oraz dane dostarczane przez komputer, m.in. mapę z dokładnym oznaczeniem położenia, a także parametry medyczne użytkownika gogli.

Sprzęt wykorzystujący najnowsze osiągnięcia AR i VR jest zresztą coraz powszechniejszy w armii amerykańskiej. Żołnierze mają do dyspozycji np. systemy zarządzania polem bitwy czy szkolą się w strzelaniu laserową bronią do pojawiających się hologramów. Rzeczywistość wirtualna i poszerzona może jednak znaleźć zastosowanie w każdym rodzaju wojsk. Przykładem może być w pełni cyfrowy system BattleView 360, nad którym od kilku lat pracuje brytyjska firma BAE Systems. Dzięki wykorzystaniu rzeczywistości rozszerzonej według wzorów znanych z wyświetlaczy typu HMD ma on zwiększać świadomość sytuacyjną załóg wozów bojowych na polu walki.

PRZEŁOMOWA TECHNOLOGIA

Zainteresowane VR i AR jest również polskie Ministerstwo Obrony Narodowej. Na potrzeby MON-u zostały opracowane „Priorytetowe kierunki badań w resorcie obrony narodowej na lata 2017–2026”. We współpracy z państwami członkowskimi NATO, Sojuszniczym Dowództwem Transformacji, Organizacją NATO ds. Nauki i Technologii oraz Europejską Agencją Obrony wskazano w nim listę 20 tzw. przełomowych technologii. Efektem ich wdrożenia ma być możliwość opracowania nowych rozwiązań technicznych, a ich zastosowanie zmieni obraz przyszłego pola walki. Za jedną z takich technologii eksperci uznali właśnie rzeczywistość wirtualną i rozszerzoną. W dokumencie MON-u sprecyzowano, że może ona znaleźć zastosowanie w wojskowości, w tym w symulacyjnych systemach:



Do działań „w boju” przygotowuje żołnierzy laserowy symulator strzelań LSS, w którym pocisk zastąpiony jest impulsem laserowym. I choć w czasie treningu w terenie wszystko odbywa się bez amunicji bojowej, bez realnych strat w ludziach i sprzęcie, to LSS zapewnia wiernie odzwierciedlenie działań taktycznych.

szkolenia wojsk, obsługi technicznej sprzętu, personelu medycznego oraz budowaniu świadomości sytuacyjnej na polu walki.

Konieczność podążania za światowymi tendencjami w szkoleniu wojsk dostrzegają także m.in. wojskowe ośrodki akademickie. W działającym w Akademii Sztuki Wojennej Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych od lat organizuje się różnego rodzaju ćwiczenia dowództw i sztabów wojskowych oraz administracji publicznej wspierane systemami symulacyjnymi. Odbywa się to głównie z wykorzystaniem zmodernizowanego w 2016 roku amerykańskiego systemu JTLS-GO (Joint Theatre Level Simulation Global Operations). „Wirtualny trening możemy planować w dowolnym miejscu na świecie, symulować wyposażenie dowolnych jednostek wojskowych”, podkreśla płk dr inż. Marek Sołoducha, szef CSiKGW. JTLS nie jest ani systemem nowym, ani doskonałym, ale jest certyfikowanym przez NATO, dopuszczonym do ćwiczeń dowództw i sztabów dla różnego rodzaju sił zbrojnych. „NATO widzi jednak potrzebę zmian i stworzenia systemu uniwersalnego, który pozwoli symulację konstruktywną połączyć z rzeczywistą i wirtualną”, podkreśla płk Sołoducha.

Potencjał VR może być wykorzystany w szkoleniu polskich wojsk chemicznych, czego przykładem jest koncepcja wirtualnej wyspy CBRN (chemical, biological, radiological, and nuclear) przygotowana w ramach pracy naukowo-badawczej przez dr. inż. Pawła Maciejewskiego oraz



Mjr ALEKSANDER ZIEMIŃSKI, Zakład Symulacji Taktycznych AWL: „Na miejscu nie ma ani realnego przeciwnika, ani realnych warunków. A przecież zależy nam, by przyszli żołnierze, zanim wyjadą na poligon, nauczyli się właściwych reakcji, podejmowania odpowiednich decyzji i byli przygotowani do działań na realnym polu walki. Stąd korzystamy z rozwiązań wspomagających te elementy szkolenia”.

dr Gawlik-Kobylińska. „Wirtualna wyspa może służyć do szkolenia przygotowawczego, poprzedzającego praktyczny trening w Ośrodku Szkolenia Chemicznego w Drawsku Pomorskim. Nauka w wirtualnym środowisku odbywa się wówczas w trybie synchronicznym i asynchronicznym, również pod nadzorem instruktora, który m.in. ocenia, czy szkoleni osiągnęli wymagany poziom, aby uczestniczyć w zajęciach w realnych warunkach skażeń”, mówi Gawlik-Kobylińska i podkreśla: „To pokazuje, w jaki sposób narzędzia VR i AR dają możliwość tworzenia bezpiecznego i kontrolowanego środowiska uczenia się i bezbolesnej nauki na własnych błędach. A wszystko według scenariuszy dopasowanych do bieżących potrzeb i ograniczonych jedynie wyobraźnią osoby projektującej szkolenie”, przyznaje wykładowcy z ASzWoj.

DWA ŚWIATY

Ekspert zauważają, że na całym świecie trwa pewnego rodzaju wyścig zbrojeń w konstruowaniu coraz to doskonalszych szkoleniowych narzędzi i systemów do VR i AR. Agencje rządowe ogłaszają konkursy, wyłaniają zwycięzców, a następnie finansują bardziej perspektywiczne projekty edukacyjne. Podobnie dzieje się w Polsce. Przykładem jest grant badawczy MON-u, dzięki któremu w Akademii Sztuki Wojennej opracowano nowoczesne środowisko do badań nad wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości w szkoleniu wojsk.

W ramach projektu powstała instalacja mini-CAVE (CAVE Automatic Virtual Environment), jedno z najnowocześniejszych tego typu urządzeń w Europie. Służy do tworzenia i realizacji specyficznych scenariuszy szkoleniowych, których przećwiczenie w realu może być niebezpieczne dla życia i zdrowia człowieka, np. rozbrajanie ładunku wybuchowego, działanie w warunkach skażeń czy podejmowanie decyzji na polu walki. Przy tym projekcie ASzWoj współpracuje z dr. inż. Jackiem Lebedziem z Politechniki Gdańskiej.

Także akademicy z Wrocławia z dużą uwagą przyglądają się nowym perspektywom szkolenia. „Zależy nam na rozwiązaniach, które dałyby nam możliwość symulowanych działań, ale w wymiarze rzeczywistym i z wykorzystaniem istniejącego terenu, np. pasa taktycznego w Wędrzynie czy poligonu w Nowej Dębie”, mówi wykładowca z Zakładu Symulacji Taktycznych AWL. W nowoczesny sprzęt do szkolenia żołnierzy chce zainwestować m.in. działające w AWL-u Laboratorium Zarządzania Dronami w Działaniach Taktycznych. Chodzi o symulatory bezzałogowców, które pozwolą wirtualnie używać takiego sprzętu i go testować. W uczelni trwają też prace nad stworzeniem implementacji bieżni do aplikacji VBS3, która ma pozwolić na pełną immersję w czasie zaawansowanego treningu taktycznego. W planach jest też zakup stołu plastycznego w technologii VR i AR. „Stojąc na takim stole, dowódca będzie mógł w przestrzeni trójwymiarowej przez specjalne gogle obserwować całe środowisko operacyjne i na bieżąco testować różne warianty działania. Można go też wykorzystać np. podczas zajęć z budowy sprzętu i pojazdów”, mówi mjr Ziemiński.

Płk Józef Ledzianowski zwraca uwagę na jeszcze jedną możliwość zastosowania wirtualnej i rozszerzonej przestrzeni –

w opracowaniu założeń taktycznych dostarczanego armii sprzętu: „Owszem, możemy zamówić 500 egzemplarzy czołgów, ale co będzie, jeśli okaże się, że w praktyce nie spełniają one naszych oczekiwań? A może przed zakupem i wdrożeniem ich do wojska wirtualnie je zaprogramować, założyć konkretne parametry sprzętu i przetestować w rzeczywistości 3D na wirtualnym polu walki?”.

WIRTUALNE TESTY

Podobną metodę, wykorzystującą nowoczesne technologie obrazowania do projektowania nowych urządzeń, przetestowała już armia amerykańska. Podczas prac nad bronią hipersoniczną dalekiego zasięgu (projekt Long Range Hypersonic Weapon – LRHW) zastosowano aż trzy rodzaje rzeczywistości: VR, AR i MR (Mixed Reality, czyli rzeczywistość mieszana, w której możemy wchodzić w interakcję z wykreowanymi przedmiotami). W lutym 2020 roku wirtualny prototyp takiej broni został przedstawiony żołnierzom – przyszłym użytkownikom sprzętu. Wykorzystanie tej technologii miało pozwolić na bardziej precyzyjne opracowanie szczegółów projektu, w tym zoptymalizowanie poszczególnych elementów (np. w kwestii ułatwienia dostępu do newralgicznych miejsc), a zaprezentowanie wizualizacji przyszłym użytkownikom umożliwić wyeliminowanie na tak wczesnym etapie ewentualnych wad. Docelowo to wszystko ma przełożyć się na krótszy proces projektowania i produkcji oraz zmniejszenie kosztów wdrożenia sprzętu do służby.

Za światowymi tendencjami podąża także Wojskowe Centralne Biuro Konstrukcyjno-Technologiczne. Spółka jest jedyną polską firmą produkującą urządzenia do naziemnej obsługi statków powietrznych użytkowanych zarówno na lotniskach wojskowych, jak i cywilnych, w tym m.in. zasilacze elektroenergetyczne, urządzenia hydrauliczne, dystrybutory gazów i inne. „To skomplikowane technicznie urządzenia. By obniżyć wysokie, potencjalne koszty usunięcia awarii, postanowiliśmy wdrożyć technologie wspierające pracę zarówno personelu korzystającego z urządzenia, jak i pracowników serwisu. Jednym z takich rozwiązań są okulary holograficzne VR, łączące obraz rzeczywisty z wirtualnym”, mówi Piotr Kisiel, prezes WCBKT. Wystarczy, że użytkownik je włoży i stanie przy prawdziwym urządzeniu, a obok wyświetli mu się holograf w wgranych różnego rodzaju instrukcjami obsługi czy schematami danego sprzętu. W razie kłopotów z usunięciem awarii czy np. wykasowaniem błędów serwisant może za pomocą gogli i komunikatora połączyć się z ekspertem w fabryce i uzyskać wsparcie w rozwiązaniu problemu. „Dzięki temu minimalizujemy ryzyko błędów”, podkreśla Piotr Kisiel. Okulary holograficzne od 2020 roku są używane pilotażowo w Siłach Zbrojnych RP, z czasem mają zostać wprowadzone jako integralne wyposażenie do każdego urządzenia produkowanego seryjnie.

Szkolenie z użyciem rzeczywistości wirtualnej w dzisiejszej dobie staje się koniecznością. Z tej drogi nie ma odwrotu. Ważny jest jednak balans pomiędzy tym co wirtualne a rzeczywiste. Bo żołnierz nawet najlepiej wyszkolony w warunkach symulowanych i tak musi ostatecznie poczuć zapach prochu i poradzić sobie na polu walki. ■