

GŁOS AKADEMICKI

PISMO PRACOWNIKÓW
I STUDENTÓW WAT



Czytaj „Głos
Akademicki”
w wersji
elektronicznej

**WAT Z DEFENDERAMI
NA MSPO 2024**
S. 10

**WIERNOŚĆ
NAJWYŻSZYM WARTOŚCIOM**
S. 14

**WPŁYW TECHNOLOGII KWANTOWYCH
NA BEZPIECZEŃSTWO**
S. 22

SILNIKI SPALINOWE SĄ NADAL UŻYTECZNE
S. 33



SŁOWO OD REDAKTORA

Mogłoby się wydawać, że wrzesień to ostatni spokojny miesiąc w życiu uczelni. Na pewno nie w Wojskowej Akademii Technicznej! Nie tylko przygotowaliśmy się do inauguracji nowego roku akademickiego, ale intensywnie szkoliliśmy studentów wojskowych, którzy po zakończeniu tzw. unitarki otrzymali broń, a następnie złożyli przysięgę wojskową – od tego momentu stając się żołnierzami Wojska Polskiego.

W życiu naukowym również nie ma stagnacji – projekty i badania trwają nieprzerwanie, nasi naukowcy publikują i uczestniczą w konferencjach i targach. O jakości ich pracy

świadczą nagrody, przyznawane przez instytucje zewnętrzne. Najlepszym przykładem są otrzymane (po raz kolejny) Defendery, które przywieźli z XXXII Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego MSPO 2024.

Sportowcy WAT nie odpuszczają przez cały rok, dlatego nie zabrakło medali w różnych sztukach walki i piłce nożnej. Podchorążowie włączyli się ponadto w pomoc ofiarom powodzi, która nawiedziła południową Polskę.

Zapraszam do lektury!

• **Hubert Kaźmierski**

GŁOS AKADEMICKI

Pismo Pracowników i Studentów

Wydawca: Wojskowa Akademia Techniczna

Adres redakcji: ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 19 (Biblioteka Główna WAT), pok. 14A
01-476 Warszawa, tel. +48 261 839 267

Redaktor naczelny: Hubert Kaźmierski, glos.akademicki@wat.edu.pl

Opracowanie stylistyczne, korekta: Hubert Kaźmierski, Paulina Arciszewska-Siek

DTP i redakcja techniczna: Hubert Kaźmierski

Layout: Katarzyna Puciłowska

Druk: FormatPLus Rafał Kożuchowski, ul. Stroma 41, 01-100 Warszawa

Nakład: 1000 egz.

Zdjęcie na okładce: Przysięga wojskowa 2024 (fot. Alicja Szulc)

Zdjęcia niepodpisane pochodzą z serwisu Adobe Stock

Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i zmiany tytułów.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść prac i osobiste poglądy autorów.

SPIS TREŚCI

WYDARZENIA

2
Słowo od redaktora

4
Wydarzyło się w WAT

6
Technologie WAT na targach MSPO

10
WAT z Defenderami na MSPO 2024

14
Wierność najwyższym wartościom

UCZELNIA

17
Jubileusz
Centrum Certyfikacji Jakości

18
Nowy akademik wojskowy już
otwarty

20
WLO z akredytacją

22
Wpływ technologii kwantowych
na bezpieczeństwo

23
XXX-lecie działalności ITU cz. II

LUDZIE

30
Prestiżowa nagroda
dla badaczki z WAT

31
Jedno urządzenie, wiele funkcji

33
Silniki spalinowe są nadal użyteczne

37
Z hackathonu NATO
na tegoroczne MSPO

39
Włoskie *dolce vita*

CYKLE

40
#KlubAbsolwentówWA
Studia w WAT stawiają na praktykę

42
#cyberWAT
Weryfikacja biometryczna – plusy
i minusy metody uwierzytelniania

WYDARZYŁO SIĘ W WAT

Wręczenie broni kandydatom na oficerów



Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak wręczył karabinki MSBS GROT żołnierzom przyjętym na studia wojskowe, którzy w procesie rekrutacji zdobyli najwięcej punktów rankingowych na poszczególnych wydziałach akademickich. Pozostali otrzymali broń oraz książeczki wojskowe od dowódców kompanii w pododdziałach. Rektor przypomniał, że mimo rekordowej liczby miejsc w tegorocznej rekrutacji (1068) i dużego zainteresowania (w Portalu Rekrutacyjnym Wojska Polskiego zarejestrowało się ponad 3200 osób), przyjęci zostali ci, którzy spełnili wymagające warunki zarówno w zakresie kompetencji politechnicznych, jak i predyspozycji do służby wojskowej. Kandydaci na oficerów na pierwszym roku studiów będą pełnić służbę w ramach dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej, a od drugiego roku już jako żołnierze zawodowi.

<https://tinyurl.com/257zfva>

fot. Mariusz Maciejewski



Współtworzymy raport z MON

W ramach Forum Ekonomicznego w Karpaczu zaproszono WAT do współautorstwa *Raportu o bezpieczeństwie łańcucha dostaw polskiego przemysłu obronnego*. List intencyjny podpisał rektor-komendant WAT. Ministerstwo Obrony Narodowej reprezentował Wicepremier, Szef MON Władysław Kosiniak-Kamysz. Raport opracują wspólnie: Ministerstwo Obrony Narodowej, Wojskowa Akademia Techniczna, Szkoła Główna Handlowa, Politechnika Krakowska oraz Instytut Studiów Wschodnich. Z ramienia WAT raport – jako efekt finalny porozumienia – będzie opracowywany przez grupę ekspertów z Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania (WLO WAT) pod kierownictwem Dziekana Wydziału płk. dr. hab. Bartosza Kozickiego i Dyrektora Instytutu Logistyki dr. Marka Kalwańskiego.

<https://tinyurl.com/yomla8vy>

fot. źródło: Ministerstwo Obrony Narodowej



Mamy złoto w grapplingu

Członkowie Wojskowej Sekcji Sportów Walki WAT zwyciężyli na I Otwartych Mistrzostwach Dolnego Śląska w brazylijskim Jiu Jitsu Gi i No Gi. Po dwa złote krążki zdobyli: st. kpr. pchor. Karol Kubski i kpr. pchor. Paweł Momotko. Obaj są studentami Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT. Podchorążowie, mimo odbywania praktyk, skorzystali z okazji i wystartowali na zawodach, pokazując wysoką formę i wzorowe wyszkolenie. Żołnierze są nie tylko zawodnikami, ale również trenerami w WSSW, gdzie przekazują swoją bezcenną wiedzę kolegom. Jednocześnie są przykładem tego, że nauka i szkolenie wojskowe idą w parze z rozwijaniem indywidualnych pasji i zainteresowań. Każdorazowo na zawodach promują Wojskową Akademię Techniczną i możliwości rozwoju, jakie zyskują studenci studiów wojskowych.

<https://tinyurl.com/ysx4gyme>

fot. Karol Kubski



Wicemistrzostwo w piłce nożnej

Nasi piłkarze zajęli drugie miejsce w Mistrzostwach Garnizonu Warszawa – zorganizowanych na boiskach WAT. W drugiej edycji meczów udział wzięło 11 drużyn piłkarskich z różnych jednostek wojskowych. Pierwsze miejsce zajęła Brygada Ochrony, która w finale wygrała z Wojskową Akademią Techniczną 2:1. Na trzeciej pozycji uplasowała się 1 Baza Lotnictwa Transportowego. Miejsce tuż za podium wywalczyło Regionalne Centrum Informatyki Warszawa. Swoje drużyny w turnieju wystawiły ponadto: Akademia Sztuki Wojennej, 10. Pułk Samochodowy, Wojskowe Biuro Łączności, Pułk Reprezentacyjny WP, Agencja Uzbrojenia, Dowództwo Operacyjne Rodzajów Sił Zbrojnych i Centrum Operacji Powietrznych – Dowództwo Komponentu Powietrznego.

[s://tinyurl.com/yymc3bn59](https://tinyurl.com/yymc3bn59)

fot. Katarzyna Puciłowska

oprac. Paulina Arciszewska-Siek

Porozumienie z Boeingiem



Przekazanie polskim siłom powietrznym myśliwców F-15EX oraz wsparcie systemu szkolenia przyszłych pilotów i personelu naziemnego potrzebnych do obsługi tych samolotów to główne cele porozumień podpisanych przez firmę Boeing z Wojskową Akademią Techniczną i Lotniczą Akademią Wojskową. W ramach zawartych umów strony zbadają możliwości opracowania lokalnych programów kształcenia dotyczącego F-15EX oraz utworzenia laboratoriów i ośrodków, w których mogłyby odbywać się takie szkolenia. Boeing i Wojskowa Akademia Techniczna współpracują już przy programie offsetowym AH-64E Apache i zgodnie z podpisanym porozumieniem, zamierzają rozszerzyć to partnerstwo i czerpać z dotychczasowych doświadczeń.

<https://tinyurl.com/yw7o7ply>

fot. Boeing



Podchorążowie WAT walczyli z powodzeniem

Na tereny zalane wodą Akademia skierowała 202 podchorążych, którzy m.in. umacniali wał przeciwpowodziowy na Bystrzycy przy Moście Brodzkim i zajmowali się inspekcją wałów na rzekach Śleza, Widawa i Odra. Żołnierze WAT pozostawali w dyspozycji Dowództwa Wojsk Obrony Terytorialnej. Do pomocy po godzinach służbowych włączyli się też podchorążowie WAT przebywający na szkoleniu specjalistycznym w Centrum Szkolenia Wojsk Inżynieryjnych i Chemicznych we Wrocławiu. Uzyskali w tym zakresie pełne wsparcie przełożonych. Studentom Akademii za pomoc powołanym podziękowania złożył Podsekretarz Stanu w MON Stanisław Wziątek.

<https://tinyurl.com/yw8qto9>

fot. Wojciech Bejer



Brąz w kickboxingu

Reprezentanci WAT, zawodnicy Wojskowej Sekcji Sportów Walki, zdobyli brązowe medale na 11. Mistrzostwach Polski Służb Mundurowych w Kickboxingu w Nowej Dębie. Organizatorem mistrzostw był Polski Związek Kickboxingu i Fundacja Iron Angels. Patronat nad zawodami objął Minister Obrony Narodowej Władysław Kosiniak-Kamysz. Podchorążowie Szymon Kazimierski, Dominik Kępa, Konrad Niżnik, Nikodem Korzec i Dorian Stasiak poza wysoką formą pokazali swój waleczny charakter. Reprezentacja WAT był jedyną spośród szkolnictwa wojskowego, a średnia wieku zawodników wynosiła zaledwie 21 lat. Najlepszą formacją zawodów okazała się reprezentacja Policji. W zawodach wzięło udział ponad 200 zawodników z 58 formacji polskich i zagranicznych służb mundurowych. Zawody rozegrano w trzech formułach: pointfighting, kicklight oraz K-1. Łącznie stoczono 138 walk.

<https://tinyurl.com/ys6ovb6b>

fot. Szymon Kazimierski



WAT na 28. Festiwalu Nauki

Na największym i najstarszym święcie nauki w Polsce czekało na uczestników ponad 900 wydarzeń popularnonaukowych zorganizowanych przez 115 uczelni i organizacji zajmujących się propagowaniem nauki. Były to m.in. wykłady, wystawy, warsztaty czy gry edukacyjne. Otwarte drzwi do instytucji badawczych pozwoliły uczestniczyć w codziennej pracy naukowców i dały szansę poznania nauki wszystkimi zmysłami. Wojskowa Akademia Techniczna zaprezentowała dwa wykłady *on-line* autorstwa dr. hab. inż. Pawła Perkowskiego, prof. WAT, z Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT. Pierwszy dotyczył *procy grawitacyjnej*, która umożliwiała dalekie loty do odległych planet naszego układu słonecznego, a drugi – sił bezwładności.

<https://tinyurl.com/ykrnmdwc>

Projekt graficzny: Festiwal Nauki

2.09

4.09

14.09

17-18.09

17-23.09

20-22.09

20-29.09

24.09



TECHNOLOGIE WAT NA TARGACH MSPO

Pokazy i prezentacje najnowszych systemów obronnych oraz innowacyjnych projektów militarnych, międzynarodowi eksperci, najważniejsze krajowe i zagraniczne podmioty przemysłu zbrojeniowego – to bilans trwającego od 3 do 6 września 2024 r. XXXII Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego (MSPO) w Kielcach. Na jubileuszowej 25. Wystawie Sił Zbrojnych swoje osiągnięcia zaprezentowała również Wojskowa Akademia Techniczna.

Ekspozycja odzwierciedlała dynamiczny rozwój sił zbrojnych RP i wyposażanie ich w nowoczesną broń, w systemy ochrony i przesyłania danych, a także narzędzia służące ratowaniu ludzkiego życia. Targi były okazją do obejrzenia z bliska m.in. czołgów Leopard, Abrams, K2, kołowego transportera opancerzonego Rosomak, armatohaubic Krab i K9, moździerzy Rak, wozów zabezpieczenia technicznego, wyrzutni rakietowych Homar-K i Homar 1, ciężarówek, dronów, wyposażenia osobistego żołnierzy, karabinów i pistoletów.

Pośród innowacyjnego sprzętu znalazły się produkty Wojskowej Akademii Technicznej, które powstały we współpracy z podmiotami przemysłowymi. Uczelnia zaprezentowała m.in. urządzenia wykorzystujące zjawiska kwantowe do zabezpieczenia danych, wspomagające ewakuację medyczną żołnierzy z pola walki, ostrzegające przed namierzeniem laserowym czy nawigujące bezzałogowe statki powietrzne. Lista wraz z opisem gotowych do wdrożenia technologii dla przemysłu zbrojeniowego dostępna jest na stronie internetowej WAT: <https://tinyurl.com/3w8m762s>.

UROCZYSTA INAUGURACJA

Tegoroczny salon otworzyli Prezydent RP Andrzej Duda i wicepremier, Minister Obrony Narodowej Władysław Kosiniak-Kamysz. Na rozpoczęcie MSPO 2024 był obecny Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak oraz przedstawiciele naszej uczelni.

Prezydent Andrzej Duda ocenił, że targi, które służą wzmocnieniu bezpieczeństwa, to bardzo ważne wydarzenie dla Polski z punktu widzenia gospodarczego, dla Kielc, a także dla naszej części Europy i dla świata. Zwierzchnik sił zbrojnych RP podkreślił, że podniesienie poziomu wydatków obronnych i uczynienie armii państw NATO naprawdę silnymi spowoduje, że nie będzie kolejnej wojny światowej.

Wśród technologii wartych obejrzenia na tegorocznych targach prezydent wymienił m.in. Bojowy Wóz Piechoty Borsuk. Powstał on w konsorcjum z udziałem Wojskowej Akademii Technicznej.

fot. Alicja Szulc, Ireneusz Dorożański, Maciej Nédziński

KATALOG POLSKIEGO PRZEMYSŁU ZBROJENIOWEGO

Oceniając salon, Minister Obrony Narodowej Władysław Kosiniak-Kamysz stwierdził: *Jeśli jesteśmy w pierwszej trójce organizatorów największych targów w Europie. To jest spotkanie tych, którzy kupują i sprzedają. To największe historycznie targi. Ten rekord został dziś pobity. To firmy, które zmieniają polską armię – podkreślił szef MON.*

Wicepremier zapowiedział opracowany przez Biuro Bezpieczeństwa Narodowego i Ministerstwo Obrony Narodowej katalog eksportowy polskiego przemysłu zbrojeniowego. Zawiera on ofertę 61 firm oraz ponad 200 rozwiązań w obszarach cyberprzestrzeni, komunikacji, rozpoznania, pojazdów opancerzonych i systemów artyleryjskich, obrony powietrznej i przeciwrakietowej czy wyposażenia i uzbrojenia żołnierza. Katalog ma być narzędziem promocji polskiego przemysłu obronnego, państwowego i prywatnego, na rynkach międzynarodowych. Baza polskiej oferty zbrojeniowej będzie propagowana na cały świat.

Bardzo dużo kupiliśmy od naszych sojuszników, ale także chcemy sprzedawać. Będziemy prezentować polski przemysł zbrojeniowy i wspierać naszych producentów sprzętu i uzbrojenia – mówił minister obrony narodowej. Zaznaczył, że na targach prezentowane są również produkty i usługi podwójnego zastosowania, które mogą być wdrażane w branżach cywilnych.

ZAINTERESOWANIE INNOWACJAMI WAT

Stoisko WAT odwiedził m.in. Szef Sztabu Generalnego WP gen. Wiesław Kukuła, który zapoznał się technologiami prezentowanymi przez naukowców. Wicepremier Władysław Kosiniak-Kamysz, podczas wizyty na stoisku uczelni, w rozmowie z rektorem-komendantem WAT poruszył kwestie kształcenia wojskowego. Prezentowane przez nas innowacje oglądał też Podsekretarz Stanu w MON Stanisław Wziątek.

Marszałek Sejmu Szymon Hołownia rozmawiał z rektorem-komendantem WAT i naukowcami z Instytutu Optoelektroniki o wykorzystaniu zjawisk kwantowych do zabezpieczania danych. Wicemarszałek Sejmu Krzysztof Bosak zainteresował się na stoisku Akademii technologiami optoelektronicznymi i kwantowymi. Analizował m.in. optoelektroniczne środowisko wsparcia współczesnego pola walki i modularne układy kwantowej kryptografii optycznej.

Na stoisku uczelni zaprezentowano 8 wynalazków. Trzy z nich zostały zgłoszone do konkursu o nagrodę targów Defender, który został rozstrzygnięty 6 września (patrz str. 12–15). O statuetkę ubiegał się m.in. system modularnych układów kwantowej kryptografii optycznej, który wykorzystuje zjawiska kwantowe do zabezpieczenia danych przesyłanych w optycznych sieciach teleinformatycznych (patrz str. 23). Drugim zgłoszeniem było mobilne stanowisko laboratoryjne walki radioelektronicznej służące jako narzędzie walki radiolokacyjnej.





Na ekspozycję składa się pojazd, w którym umieszczono wyposażone w monitory laboratorium z układem antenowym oraz dron będący nośnikiem układów nadawczo-odbiorczych. Trzecią konkursową technologią opracowaną z udziałem WAT zostało zintegrowane optoelektroniczne środowisko wsparcia współczesnego pola walki. Urządzenie realizuje cztery funkcjonalności: systemu ostrzegającego przed oświeczeniem promieniowaniem laserowym, dalmierza laserowego, identyfikatora swój-obcy oraz łączności i komunikacji optycznej w wolnej przestrzeni. System ostrzegania przed promieniowaniem laserowym został opracowany specjalnie dla pojazdów Wojska Polskiego. Dzięki niemu można określić, z jakiego kierunku zostało wygenerowane promieniowanie laserowe pochodzące z wrogo go podświetlacza celu. Informacje o wykrytym zagrożeniu przekazywane są automatycznie, bez udziału człowieka, do Systemu Zarządzania Walką. W konsekwencji prezentowany system umożliwia ostrzeżenie innych pojazdów jadących w kolumnie o istniejącym zagrożeniu.

Poza konkursem o nagrodę Defender Wojskowa Akademia Techniczna zaprezentowała System wspomagania decyzji ewakuacji



medycznej oparty na monitorowaniu parametrów życiowych żołnierza i rozszerzonej świadomości sytuacyjnej. Urządzenia wbudowane w umundurowanie przekazują medykom – za pośrednictwem integratora do HMS C3IS Jasmin – informacje, które ułatwiają służbom ratunkowym tzw. triaż. Jako kolejną interesującą technologię związaną z medycyną WAT przedstawił Automatyczną strzykawkę do dostarczania żołnierzom (z użyciem jednej ręki) leków przechowywanych w powszechnie znanych tzw. ampułkach insulinowych. W obszarze cyberbezpieczeństwa uczelnia przedstawiła Narzędzie RPaSD do wykrywania źródeł fałszywych wiadomości w sieciach społecznościowych. Z kolei Koncepcja nawigacji wizualnej małych bezzałogowych statków powietrznych umożliwia dronom autonomiczną nawigację w scenariuszach bez sygnałów GPS – mogą kontynuować misję lub ją przerwać, by nie ulec zniszczeniu. Medycynę, informatykę i nawigację łączy w sobie ostatnia z wystawionych technologii – Inteligentna mapa życia, która przy udziale dronów umożliwia lokalizację poszkodowanych na polu walki i udzielenie im pomocy – oznacza przy tym skażenia, zagrożenia i przeszkody, wyznacza przejezdne trasy dotarcia do rannych i drogi ewakuacji.



Ponadto na stoisku WAT zaprezentowano kompetencje Studium Szkolenia Wojskowego WAT w zakresie ratownictwa pola walki. Studenci przedstawili swoje sekcje zainteresowań – pokazali, jak uczelnia wspiera ich samorozwój w obszarach, m.in. strzelectwa, wspinaczki górskiej, skoków spadochronowych, nurkowania czy asymetrycznych działań pola walki.

REKORDOWE TARGI

W tym roku do Kielc przyjechało aż 769 wystawców – firm oraz instytucji naukowo-badawczych – z 34 państw, w tym ponad 400 podmiotów krajowych. Jest to rekord kieleckiego salonu.

Targi Kielce, wspólnie z resortem obrony narodowej, zaprosiły Ukrainę jako „gościa specjalnego”. Firmy zbrojeniowe z Ukrainy zaprezentowały swoją ofertę na wydzielonych stoiskach i podczas Ukraińsko-Polskiego Forum Przemysłu Obronnego (4 września br.) oraz panelu polsko-ukraińskich spotkań bilateralnych.

Za przygotowanie Wystawy Sił Zbrojnych RP odpowiadał Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych.



Wystawa odbyła się pod hasłem *25 lat Polski w NATO – 25 lat bezpieczeństwa*.

Targom towarzyszyły konferencje naukowe, seminaria i sympozja, w których wzięli udział wojskowi, naukowcy i przedstawiciele przemysłu zbrojeniowego z kraju i zagranicy. W pierwszym dniu MSPO odbyły się konferencje *Współpraca przedsiębiorstw sektora obronnego z cywilnymi przedsiębiorstwami i jednostkami badawczo-rozwojowymi* oraz *Kierunki rozwoju polskiego sektora bezpieczeństwa i obronności oraz ramy jego finansowania w najbliższych latach*. Drugiego dnia wydarzenia, 4 września, przedstawiciele przemysłu wzięli udział w seminarium na temat współpracy z armią USA stacjonującą w Polsce, a naukowcy – w II Konferencji Naukowej *Nauka dla Obronności i Bezpieczeństwa MSPO 2024*, zorganizowanej przez Politechnikę Śląską. Tego dnia Akademia Sztuki Wojennej zorganizowała też debatę ekspercką *Współczesna koncepcja strategiczna NATO – perspektywy współpracy po rozszerzeniu Sojuszu*.

• **Ewa Jankiewicz**
Karolina Duszczyk
www.wat.edu.pl





WAT Z DEFENDERAMI NA MSPO 2024

Produkty Wojskowej Akademii Technicznej, które powstały we współpracy z podmiotami przemysłowymi, prezentowano od 3 do 6 września 2024 r. na XXXII Międzynarodowym Salonie Przemysłu Obronnego MSPO 2024 w ramach jubileuszowej 25. Wystawy Sił Zbrojnych. Ekspozycja odzwierciedlała dynamiczny rozwój sił zbrojnych RP i wyposażanie ich w nowoczesną broń, w systemy ochrony i przesyłania danych, a także narzędzia służące ratowaniu ludzkiego życia.

Oferta zaprezentowana na tegorocznym MSPO to odpowiedź naszej uczelni na konkretne potrzeby zaawansowanej technologicznie armii – mówi gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, Rektor-Komendant WAT.

Wojskowa Akademia Techniczna pokazała m.in. urządzenia wykorzystujące zjawiska kwantowe do zabezpieczenia danych, wspomagające ewakuację medyczną żołnierzy z pola walki, ostrzegające przed namierzeniem laserowym czy nawigujące bezałogowe statki powietrzne. To gotowe do wdrożenia technologie dla przemysłu zbrojeniowego.



Targi MSPO zainaugurował Prezydent RP Andrzej Duda i wicepremier, Minister Obrony Narodowej Władysław Kosiniak-Kamysz. Wśród technologii wartych obejrzenia na tegorocznych targach Prezydent Andrzej Duda wymienił m.in. Nowy Pływający Bojowy Wóz Piechoty Borsuk, który powstał w konsorcjum z udziałem Wojskowej Akademii Technicznej. Na inauguracji MSPO 2024 był obecny Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak oraz przedstawiciele WAT.



fol. Alicja Szulc, Mariusz Maciejewski

Nagrodą Defender zostały uhonorowane dwie innowacje WAT: **Kwantowy system kryptograficzny chroniący wymianę danych** i **Okrętowy System Uzbrojenia OSU-35K**. Nagrodę *Lider Bezpieczeństwa Państwa* przyznano również systemowi OSU-35K, a także granatnikowi kalibru 40 × 46 mm.

Wojskowa Akademia Techniczna realizuje obecnie 35 projektów na rzecz bezpieczeństwa i obronności finansowanych ze środków krajowych oraz 17 ze źródeł zagranicznych (EDA, EDF, NATO). Prezentowane na targach wynalazki są przykładem efektywnej działalności badawczo-wdrożeniowej uczelni.

TECHNOLOGIE WAT ZGŁOSZONE DO KONKURSU O NAGRODĘ DEFENDER

Do nagród Defendery zgłoszono cztery technologie powstałe z wiodącym udziałem Wojskowej Akademii Technicznej. Zgodnie z regulaminem konkursu WAT zgłosił dwie technologie, pozostałych zgłoszeń dokonali partnerzy przemysłowi w ramach konsorcjów. Główne nagrody XXXII Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego w Kielcach wręczono 6 września 2024 r.

System modularnych układów kwantowej kryptografii optycznej zgłoszony przez Wojskową Akademię Techniczną to trzy urządzenia zbudowane z wiodącym udziałem naukowców z Instytutu Optoelektroniki WAT: kwantowy generator liczb losowych, system dystrybucji klucza kwantowego oraz system optycznego kodowania fazowego. Każdy z tych modułów jest innowacyjnym urządzeniem, które

wykorzystuje zjawiska kwantowe do zabezpieczenia danych przesyłanych w optycznych sieciach teleinformatycznych. System powstał z udziałem ekspertów z TELDAT i NASK.

Nowoczesne technologie optycznej kryptologii kwantowej służą ochronie wymiany danych, przede wszystkim takich, które służą bezpieczeństwu i obronności państwa. Bezpieczne łącze jako technologia podwójnego przeznaczenia może być też wykorzystywane w sektorze finansowym lub dla operatorów telekomunikacyjnych – do generacji kodów szyfrujących.

Laureatem nagrody głównej targów został również **Okrętowy System Uzbrojenia OSU-35K** opracowany wspólnie przez naukowców z Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT wspólnie z ekspertami Akademii Marynarki Wojennej, PIT-RADWAR S.A. i Zakładów Mechanicznych TARNÓW S.A. Zdalnie sterowany, stabilizowany okrętowy system uzbrojenia, jest wyposażony w automatyczną armatę kalibru 35 mm z niezależnym optoelektronicznym systemem śledzenia celu. System skonstruowano z wykorzystaniem technologii włókien węglowych, co zapewniło uzyskanie optymalnej masy i gabarytów oraz wysoki poziom ergonomii. Zintegrowana głowica obserwacyjno-śledząca zawiera m.in. kamerę termowizyjną, kamerę światła dziennego, i dalmierz laserowy o dużej częstotliwości pomiaru. Na system składają się ponadto blok systemu kierowania ogniem i rezerwowe stanowisko kierowania ogniem. Okrętowy System Uzbrojenia OSU-35K i samodzielny granatnik kalibru 40 × 46 mm (owoc współpracy WAT z Fabryką Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o.) – dwa rozwiązania powstałe





przy udziale Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT otrzymały ponadto nagrody w konkursie Lider Bezpieczeństwa Państwa w kategorii innowacyjny produkt roku 2024. Konkurs podsumowano 4 września br. w Kielcach.

Wśród flagowych technologii, które WAT zgłosił do konkursu Defendery, znalazło się **mobilne stanowisko laboratoryjne walki radioelektronicznej – MSL WRE** zbudowane na Wydziale Elektroniki. Platformę nośną stanowi tu pojazd z układem antenowym, a bezzałogowy statek powietrzny jest nośnikiem układów nadawczo-odbiorczych. Sygnały w paśmie L są nadawane i odbierane w układzie zamkniętym, bez emisji na zewnątrz. Wyniki zostają zobrazowane na czterech monitorach znajdujących się wewnątrz pojazdu bazowego.

Kolejną technologię, która powstała z udziałem WAT, zgłosiło CRW Telesystem MESKO, partner przemysłowy Instytutu Optoelektroniki WAT. **Zintegrowane optoelektroniczne środowisko wsparcia współczesnego pola walki** złożone z: systemu ostrzegającego przed oświeczeniem promieniowaniem laserowym, dalmierza laserowego, identyfikatora swój-obcy oraz łączności i komunikacji optycznej w wolnej przestrzeni.

TECHNOLOGIE GOTOWE DO WDROŻENIA

Na stoisku WAT zaprezentowano m.in. **system wspomagania decyzji ewakuacji medycznej oparty na monitorowaniu parametrów życiowych żołnierza i rozszerzonej świadomości sytuacyjnej** opracowany na Wydziale Elektroniki WAT. Urządzenia wbudowane w umundurowanie monitorują stan zdrowia żołnierza w sposób ciągły i na bieżąco go analizują. Na polu walki umożliwia to ratunkowym służbom medycznym segregację rannych w zależności od stopnia obrażeń oraz rokowania, czyli tzw. triaż. Monitorowane parametry życiowe są dostarczane za pośrednictwem integratora do HMS C3IS Jasmin na stanowisko grupy zabezpieczenia medycznego szczebla brygady.



fol. PT-RADWAR S.A.



Kolejną interesującą technologią związaną z medycyną wojskową była **Automatyczna strzykawka** skonstruowana w Centrum Transferu Technologii WAT. Umożliwia ona samodzielne i sprawne podawanie (za pomocą jednej dłoni, również przez odzież wierzchnią) leku domięśniowego w sytuacjach bezpośredniego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji na polu walki.

W obszarze cyberbezpieczeństwa WAT prezentował w trakcie MSPO **Narzędzie RPaSD do wykrywania źródeł fałszywych wiadomości w sieciach społecznościowych**. Innowacyjne oprogramowanie powstało na Wydziale Cybernetyki i zostało zaprojektowane w celu sprostania wyzwaniom związanym z identyfikacją i analizą rozprzestrzeniania się informacji w sieciach. Ten sam wydział przedstawił również **Koncepcję nawigacji wizualnej małych bezzałogowych statków powietrznych**. Moduł nawigacji wizualnej umożliwia dronom autonomiczną nawigację w scenariuszach bez sygnałów GPS, czyli w warunkach zwalczania radioelektronicznego. Drony UAV odgrywają kluczową rolę we współczesnych operacjach wojskowych, a moduł zaproponowany przez



ekspertów WAT integruje dane wizualne z kamer, kompasów i uwzględnia dane z akcelerometrów w celu zwiększenia ich precyzji i niezawodności. Dzięki zastosowaniu modułu nawigacji wizualnej UAV są w stanie w strefie walki elektronicznej kontynuować misję lub ją przerwać by ostatecznie powrócić do strefy bezpiecznej, dzięki czemu dron nie zostaje zniszczony lub przechwycony przez siły przeciwnika.

Medycynę, informatykę i nawigację łączy w sobie ostatnia z technologii, jaką można było poznać na stoisku WAT. To opracowana na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji **Inteligentna mapa życia**, która umożliwia lokalizację poszkodowanych na polu walki z udziałem dronów, wstępną ocenę ich stanu fizycznego i udzielenie pomocy medycznej. System wykorzystuje geoinformację i sensory biomedyczne. Kompetencje w zakresie ratownictwa pola walki prezentowało Studium Szkolenia Wojskowego WAT, zaś studenci reprezentowali sekcje zainteresowań. Elementem wystawy była interaktywna strzelnica.

• Ewa Jankiewicz
Karolina Duszyczk
www.wat.edu.pl





WIERNOŚĆ NAJWYŻSZYM WARTOŚCIOM

Ponad 1300 żołnierzy dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej, rozpoczynających studia w Wojskowej Akademii Technicznej, Akademii Wojsk Lądowych, Lotniczej Akademii Wojskowej i Akademii Marynarki Wojennej, złożyło wspólnie przysięgę wojskową. W uroczystości wzięli udział Wiceprezes Rady Ministrów, Minister Obrony Narodowej Władysław Kosiniak-Kamysz.

Uroczystość odbyła się 28 września 2024 r. na placu apelowym Wojskowej Akademii Technicznej. Uczestniczyli w niej przedstawiciele resortu obrony narodowej, instytucji państwowych, dowódcy Wojska Polskiego, rektorzy-komendanci Wojskowej Akademii Technicznej, Lotniczej Akademii Wojskowej, Akademii Marynarki Wojennej i komendant Wojskowego Centrum Kształcenia Medycznego, przedstawiciele ośrodków naukowo-badawczych, duchowieństwa, kombatan ci oraz licznie zgromadzeni rodzice i bliscy żołnierzy.

POLSKA JEST Z WAS DUMNA

Wicepremier Władysław Kosiniak-Kamysz podziękował wszystkim podchorążym za wstąpienie w szeregi Wojska Polskiego. W rocie przysięgi mówicie, przysięgając na wierność Ojczyźnie, że nie będziecie szczeni zdrowia, a jeżeli trzeba to życia. To jest wielka misja, to jest

wielka służba, to jest wielka sprawa. Polska to jest wielka sprawa, a nie ma sprawy polskiej bez Waszego zaangażowania. Polska jest z Was dumna i jest Wam bardzo wdzięczna. Przeszliście już podstawowe szkolenie, część z Was dostała przed chwilą wyróżnienia, ale wszyscy jesteście wyróżnieni możliwością noszenia munduru żołnierza Wojska Polskiego, z białą-czerwoną flagą na Waszym ramieniu. Dbajcie o swój honor, o honor Wojska Polskiego, o honor każdego z Was, o sztandary, które dzisiaj dumnie pośród Was stoją i powiewają. Dbajcie o siebie nawzajem, bo też tworzyście wielką wspólnotę 200-tysięcznej armii, która rośnie. [...] Dziękuję rodzicom, którzy swoje dzieci oddali na służbę Polsce. Dziękuję Waszym najbliższym za to, że Was wspierają i dziękuję tym wszystkim, którzy Wam organizują naukę i szkolenie wojskowe – powiedział wicepremier.

Szef MON zwrócił uwagę na inwestowanie w rozwój uczelni wojskowych. Najlepiej

fot. Alicja Szulc



inwestycje widać właśnie tu, w Wojskowej Akademii Technicznej, gdzie za prawie 1 miliard 300 milionów złotych trwają inwestycje na rzecz podnoszenia umiejętności i dostępu do najnowocześniejszych technologii – najlepszym przykładem jest Centrum Innowacji i Cyberbezpieczeństwa, Mikropoligon czy inwestycja w automatykę i robotykę. W każdej uczelni powstają też nowe akademiki – zaznaczył wicepremier. Rozwój uczelni wojskowych to również zwiększanie limitów na studia. Dziś wśród nas obecnych jest ponad 1300 podchorążych, którzy złożyli swą przysięgę. Kolejnych 600 składa przysięgę we Wrocławiu, w tym samym czasie. Łącznie na pierwszym roku na wszystkich uczelniach studia podejmie ponad 2400 podchorążych. O 400 miejsc zwiększyliśmy nabór w tym roku – powiedział.

WSZYSTKO DLA OJCZYZNY

Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak w swoim przemówieniu zwrócił uwagę na znaczenie słów rot przysięgi wojskowej. Oznaczają one, że jesteście gotowi oddać Ojczyźnie wszystko, włącznie z najwyższym darem, jakim jest życie. Ślubujecie dziś nie tylko narodowi polskiemu, ale i sobie, że będziecie wierni wartościom najwyższym, stając się żołnierzami Wojska Polskiego – powiedział gen. bryg. prof. Wachulak. Dodał, że uczelnie wojskowe, posiadające ogromne doświadczenie i wspaniałe tradycje, profesjonalną kadry naukowo-dydaktyczną, infrastrukturę dydaktyczno-szkoleniową, zapewniają kształcenie na najwyższym poziomie. Inwestycja w Wasz rozwój jest dla nas

i dla całego społeczeństwa inwestycją w naszą Ojczyznę – podkreślił rektor.

Rektor-komendant WAT nawiązał również do intensywnej rozbudowy polskiej armii, w którą zaangażowane są uczelnie wojskowe poprzez zwiększanie limitów przyjęć na studia oraz rozbudowę swojego potencjału dydaktyczno-szkoleniowego. Dziękuję Ministerstwu Obrony Narodowej za ogromne wsparcie w rozwijaniu możliwości wszystkich uczelni wojskowych – powiedział gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak.

Podczas uroczystości słowa rot przysięgi wojskowej powtórzyło za rektorem-komendantem WAT 1307 żołnierzy. Dwunastu wyróżnionych podchorążych z czterech uczelni dostąpiło zaszczytu złożenia przysięgi na sztandar swojej Akademii. Wojskową Akademię Techniczną reprezentowali szeregowi podchorążowie: Wiktor Wojtowicz, Mateusz Żegiestowski i Mateusz Socha; Akademię Wojsk Lądowych – Miłosz Szczypior; Lotniczą Akademię Wojskową – Karol Kowalewski, Jakub Sobański, Hubert Rusin i Wiktor Welon; Akademię Marynarki Wojennej – Kamil Bodnar, Bartosz Kruszona, Paula Kajko i Łukasz Góralski.

Przysięgę złożyło 768 żołnierzy Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, 140 żołnierzy Akademii Wojsk Lądowych we Wrocławiu, którzy kształcą się w Kolegium Wojskowo-Lekarskim Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, 261 żołnierzy Lotniczej Akademii Wojskowej w Dęblinie i 138 żołnierzy Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni.

WZOROWI NA PODSTAWOWYM SZKOLENIU WOJSKOWYM

Wicepremier Kosiniak-Kamysz wręczył podchorążym z każdej Akademii wyróżnienia za wzorową postawę żołnierską i uzyskanie bardzo dobrych ocen podczas podstawowego szkolenia wojskowego. Wyróżnieni zostali szeregowi podchorążowie: Eryk Czaplejewicz, Szymon Hofman, Konrad Kwiatkowski, Jakub Suchora, Mateusz Latek, Hubert Kowal i Aleksandra Skarzyńska z Wojskowej Akademii Technicznej; Marcei Kowalski, Kacper Chrzęszcz i Anna Horodyńska z Lotniczej Akademii Wojskowej; Karol Kopecki, Oliwia Langowska i Aleksandra Nuc z Akademii Wojsk Lądowych oraz marynarze podchorążowie Olaf Noryśkiewicz, Bartłomiej Lewandowski i Oskar Jabłonowski z Akademii Marynarki Wojennej. Rodzice wyróżnionych otrzymali podziękowania od rektorów-komendantów.

POCZĄTEK ŻOŁNIERSKIEJ DROGI DLA WSZYSTKICH

W imieniu nowo zaprzysiężonych żołnierzy głos zabrał pchor. Bartosz Bejgier z Wojskowej Akademii Technicznej. *Współczesna armia wymagać będzie od nas umiejętności szybko dostosowania się do zmian. Jestem przekonany, że wybrane przez nas akademie wojskowe wykształcą w nas te oraz inne potrzebne w służbie wojskowej umiejętności* – powiedział.

Duszpasterskiego błogosławieństwa podchorążym udzielili: zastępca biskupa polowego Wojska Polskiego wikariusz generalny ks. płk Kryspin Rak, dziekan Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych ks. płk Łukasz Godun oraz naczelny kapelan Ewangelickiego Duszpasterstwa Wojskowego ks. ppłk Tomasz Wola.

Na zakończenie odśpiewano *Pieśń Reprezentacyjną Wojska Polskiego*. Dowódcą uroczystości był mjr Łukasz Patrejko, a kompanią honorową dowodził kpt. Karol Pastuszak.

Zgodnie z limitem MON na rok akademicki 2024/2025 – studia na czterech uczelniach rozpocznie znacznie więcej niż przystępujących do przysięgi 28 września, ponieważ łącznie ponad 2400 żołnierzy (w tym 1068 w Wojskowej Akademii Technicznej). Liczna grupa przyjętych na studia już wcześniej złożyła przysięgę wojskową.

Studenci przyjęci na studia wojskowe w roku akademickim 2024/2025 rozpoczną służbę wojskową na zasadach wprowadzonych Ustawą o obronie Ojczyzny. Kształcenie na pierwszym roku studiów będą realizować jako żołnierze dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej, a od drugiego roku zyskają status żołnierzy zawodowych.

- Ewa Jankiewicz
www.wat.edu.pl



JUBILEUSZ CENTRUM CERTYFIKACJI JAKOŚCI

Działalność Centrum Certyfikacji Jakości odpowiada aktualnym potrzebom firm dostarczających wyroby i usługi na potrzeby sił zbrojnych RP, to m.in. certyfikacja na zgodność ze standardami NATO, ale też na potrzeby rynku cywilnego – powiedział Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, otwierając 17 września 2024 r. konferencję z okazji 25-lecia działalności CCJ WAT, zorganizowaną w Rynie.

W uroczystej inauguracji wydarzenia wziął udział Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Obrony Narodowej Stanisław Wziątek.

SZEROKIE UPRAWNIENIA

Centrum, które od 2011 roku znajduje się w strukturze Wojskowej Akademii Technicznej, posiada szerokie uprawnienia, potwierdzone przez Polskie Centrum Akredytacji, jak i przez Komisję Europejską.

Wydarzenia ostatnich lat i doświadczenia wynikające z konfliktu zbrojnego za naszą wschodnią granicą przyczyniły się do rozszerzenia działalności na arenie międzynarodowej, wspomagając przemysł zbrojeniowy Ukrainy. Jestem przekonany, że najbliższe lata pozwolą nadal umacniać pozycję centrum na polskim i międzynarodowym rynku jednostek certyfikujących systemy zarządzania – powiedział gen. bryg. prof. Wachulak.

WAŻNE I TRUDNE OBSZARY CERTYFIKACJI

Wśród najistotniejszych obszarów działalności Centrum rektor-komendant WAT wymienił certyfikację różnych systemów zarządzania, w tym zarządzania jakością, na zgodność z wymaganiami NATO, certyfikację wyrobów pirotechnicznych oraz Wewnętrznego

Systemu Kontroli regulującego zasady obrotu z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa, a także dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa. Są to, jak podkreślił, ważne i bardzo trudne obszary, wymagające olbrzymiego doświadczenia i wysokich kompetencji.

XVIII konferencja CCJ trwała od 17 do 20 września 2024 r. Obrady zostały poświęcone praktycznym zagadnieniom z obszaru jakości. Ekspert wskazał zauważone przez siebie problemy i zaproponował rozwiązania. Przedstawiciele wojskowości, nauki i biznesu dyskutowali o jakości różnych systemów zarządzania, a także ich strategicznej roli dla rozwoju polskich przedsiębiorstw. Centrum Certyfikacji Jakości Wojskowej Akademii Technicznej przyznaje certyfikaty na zgodność z wymaganiami AQAP – Publikacje Sojuszników Zapewnienia Jakości, które potwierdzają przygotowanie organizacji do realizacji kontraktów wojskowych, jednocześnie zwiększając pewność spełnienia przez sprzęt wojskowy wymagań jakościowych w łańcuchu dostaw na potrzeby sił zbrojnych RP. Przez 25 lat swojej działalności centrum wydało ponad 13 000 certyfikatów dla firm różnych branż. Wiąże się to z bieżącym nadzorowaniem systemów zarządzania w blisko 800 organizacjach.

- Karolina Duszczyk
www.wat.edu.pl



NOWY AKADEMIK WOJSKOWY JUŻ OTWARTY

Niemal 200 nowoczesnych pokoi z łazienkami dla 750 podchorążych, do ich dyspozycji siłownia, pralnie i suszarnie, a dla kadry – biura i pomieszczenia administracyjne w sześciopiętrowym akademiku otwartym 18 września 2024 r. Oto nowo odebrana inwestycja Wojskowej Akademii Technicznej o wartości ponad 94 mln zł, zrealizowana w technologii modułowej, w rekordowo krótkim czasie.

Uroczystego otwarcia budynku dokonali: Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, Podsekretarz Stanu w MON Stanisław Wziątek i Prezes Spółki CLIMAMEDIC Sebastian Klinkosz.

W PARZE Z INFRASTRUKTURĄ DYDAKTYCZNO-NAUKOWĄ

To kolejna kluczowa inwestycja zrealizowana w naszej uczelni. Dzięki niej możemy jeszcze lepiej odpowiadać na potrzeby naszych sił zbrojnych oraz Ministerstwa Obrony Narodowej, poprzez podnoszenie liczby kształconych podchorążych i przede wszystkim warunków ich kształcenia. Warto podkreślić, że równolegle do miejsc zakwaterowania, rozbudowujemy infrastrukturę dydaktyczno-naukową, aby zapewnić coraz wyższy poziom kształcenia

naszych studentów – powiedział gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak.

Budynek powstał w około 8 miesięcy. Rektor podkreślił, że wybudowanie tak imponującego obiektu w tak krótkim czasie wymagało olbrzymiego zaangażowania oraz



foto: Mariusz Maciejewski



współpracy i pomocy wielu instytucji. *Dziękuję wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tego projektu* – powiedział gen. bryg. prof. Wachulak.

WYZWANIE WSPÓŁCZESNYCH CZASÓW I ZAGROZEŃ

Minister Stanisław Wziątek wskazał na konieczność inwestowania w rozwój uczelni wojskowych. *Polskie siły zbrojne potrzebują dobrze przygotowanych, dobrze wykształconych i wyszkolonych dowódców i żołnierzy. Abyśmy mogli osiągać swoje cele, czuć się bezpiecznie, musimy postawić na rozwój uczelni wojskowych, na rozwój szkolnictwa wojskowego. To jest zadanie i to jest wyzwanie współczesnych czasów i zagrożeń [...]. Musimy tworzyć dobre warunki służby i organizacyjno-bytowe. To jest nie tylko szacunek do munduru, ale przede wszystkim do człowieka, który ten mundur nosi. Cieszę się, że nowy akademik WAT wpisuje się w tę filozofię* – powiedział minister. Przy okazji podziękował

rektorowi za włączenie się podchorążych w pomoc powodziądom.

MODUŁOWY I ENERGOOSZCZĘDNY

Umowę na wykonanie obiektu w formule *za projektuj i wykonaj* podpisał 8 stycznia 2024 roku Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak z wykonawcą, firmą CLIMAMEDIC. Wartość inwestycji wynosi ponad 94 mln, w tym 80 mln to środki Ministerstwa Obrony Narodowej a pozostałe – środki WAT.

Akademik Wojskowy nr 7 został wybudowany w obrębie głównego kampusu WAT i w przyszłości będzie częścią kompletnej infrastruktury mieszkalnej – obok planowanego kolejnego akademika i stołówki wojskowej, jako tzw. Mały Kampus WAT. Inwestycję zrealizowano w technologii budownictwa modułowego. Dzięki wyposażeniu w instalację fotowoltaiczną budynek jest energooszczędny.

W akademiku zostanie zakwaterowanych 750 podchorążych. Zgodnie z Decyzją MON limit przyjęć na studia wojskowe w Wojskowej Akademii Technicznej w roku akademickim 2024/2025 wyniósł 1068 osób. W nowym roku akademickim studia rozpocznie w sumie prawie 3500 podchorążych.

• Ewa Jankiewicz
www.wat.edu.pl





WŁO Z AKREDYTACJĄ

Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania Wojskowej Akademii Technicznej (WŁO WAT) uzyskał sześcioletnią akredytację instytucjonalną Dowództwa Strategicznego NATO Allied Command Transformation (ACT) ze Stanów Zjednoczonych, dzięki której międzynarodowe kursy Wydziału będą mieć najwyższy status – NATO Approved. Tym samym WŁO stał się pierwszą w Polsce komórką, w której będzie można uzyskać certyfikaty uprawniające do zajmowania stanowisk w strukturach międzynarodowych.

Uzyskana akredytacja jest równoznaczna z włączeniem Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania WAT do grona najbardziej prestiżowych ośrodków szkoleniowych Sojuszu, takich jak NATO Communication and Information Academy oraz NATO School Oberammergau.

JEDYNA TAKA KOMÓRKA

Otrzymane przez Wydział uprawnienia sprawiają, że wszystkie międzynarodowe kursy znajdujące się w ofercie szkoleniowej WŁO posiadać będą najwyższy możliwy status – NATO Approved. Szkolenia logistyczne dla sił zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej oraz państw wschodniej flanki NATO mogą zatem odbywać się w Polsce, nie ma już konieczności delegowania personelu na tożsame kursy w innych zachodnich ośrodkach szkoleniowych. Uzyskane w WŁO certyfikaty będą uprawniać do zajmowania stanowisk w strukturach międzynarodowych.



fol. źródło: WŁO WAT



Akredytacja instytucjonalna została poprzedzona oceną ekspertów z Dowództwa Strategicznego NATO ACT (Norfolk, USA), którzy przebywali w WAT 20 i 21 kwietnia 2023 roku. Wydział spełnił 31 standardów niezbędnych do uzyskania certyfikatu zapewniania jakości (Quality Assurance – QA) w obszarze szkolenia na potrzeby NATO.

KILKA LAT PRZYGOTOWAŃ

Sama akredytacja trwała dwa dni, ale przygotowanie do niej – kilka lat. Spełnienie wymogów podczas akredytacji związane było między innymi z ukończeniem przez pracowników Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania certyfikowanych kursów

międzynarodowych, szkoleń i uczestnictwa w specjalistycznych konferencjach międzynarodowych w różnych miejscach na świecie – wyjaśniał Dziekan Wydziału płk dr hab. Bartosz Kozicki, prof. WAT.

Pomysłodawcą i osobą nadzorującą cały proces akredytacji był ówczesny Dziekan płk prof. dr hab. inż. Szymon Mitkow. Do akredytacji instytucjonalnej wydział przygotował kpt. dr inż. Igor Betkier, pełniący funkcję Quality Managera. W uzyskanie akredytacji znaczący wkład wnieśli również obecny dziekan płk Kozicki oraz kpt. mgr inż. Grzegorz Wiejak, a także wielu pracowników WŁO WAT, głównie z Instytutu Logistyki.

• oprac. Karolina Duszczyk



WPŁYW TECHNOLOGII KWANTOWYCH NA BEZPIECZEŃSTWO

Instytut Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, laureat tegorocznej nagrody Defender za system komunikacji kwantowej, zorganizował 20 września 2024 r. sympozjum w WAT. Ekspert omówił najnowsze inicjatywy w Polsce i Unii Europejskiej oraz założenia do budowanej krajowej strategii kwantowej.

W sympozjum zorganizowanym wspólnie z Fundacją Quantum AI i Sonovero R&D mogły wziąć udział wszystkie osoby zainteresowane tematyką bezpieczeństwa i technologii kwantowych. Partnerem sympozjum była Krajowa Izba Gospodarcza.

DLA BEZPIECZEŃSTWA PAŃSTWA

Prezentacje istotnych inicjatyw kwantowych w Polsce i Unii Europejskiej dotyczyły: kryptografii post-quantowej, kwantowej dystrybucji klucza, przygotowania do wykorzystania fizycznej infrastruktury komputera kwantowego oraz regulacji w obszarze technologii kwantowych.

Podczas sympozjum odbyły się także dwie debaty dotyczące działań, jakie warto podjąć w Polsce, aby przygotować infrastrukturę i kadry do wdrażania technologii kwantowych.

Rozwijające się technologie kwantowe mają fundamentalne znaczenie dla bezpieczeństwa państwa, co potwierdza przyznanie jednej z nagród Defender systemowi modularnych układów kwantowej kryptografii optycznej (patrz str. 9, 12–15) – wspólnego osiągnięcia naukowców z Instytutu Optoelektroniki WAT, ekspertów z TELDAT i NASK. Na system składają się trzy elementy: układ kwantowej dystrybucji klucza – zasilany układem kwantowego generatora liczb



losowych – i synchronizowany przez układ optycznego kodowania fazowego. Każdy z tych modułów jest innowacyjnym urządzeniem, które wykorzystuje zjawiska kwantowe do zabezpieczenia danych przesyłanych w optycznych sieciach teleinformatycznych.

SZEROKIE ZASTOSOWANIE

Nowoczesne technologie optycznej kryptologii kwantowej służą ochronie wymiany danych, przede wszystkim takich, które wzmacniają bezpieczeństwo i obronność państwa. Bezpieczne łącze jako technologia podwójnego przeznaczenia może być też wykorzystywane w sektorze finansowym lub dla operatorów telekomunikacyjnych – do generacji kodów szyfrujących. Trzy moduły mogą być elastycznie konfigurowane w różne kombinacje w bezpiecznych węzłach telekomunikacyjnych. Pozwala to na projektowanie systemów telekomunikacyjnych, które mogą być dostosowane do różnych potrzeb aplikacyjnych i rozbudowywane w zależności od wymagań. System oferuje kompleksową ochronę informacji na poziomie danych, nie tylko samego medium transmisyjnego.

- **oprac. Karolina Duszczak**
www.wat.edu.pl

fot. Grzegorz Leśnik



XXX-LECIE DZIAŁALNOŚCI ITU CZ. II

W roku jubileuszu 30-lecia działalności, Instytut Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej jest jednym z wiodących w kraju ośrodków dydaktycznych i naukowo-badawczych w obszarze uzbrojenia. Instytut specjalizuje się, m.in. w: konstrukcji i eksploatacji broni i amunicji, balistyce, badaniach broni i amunicji oraz technologii produkcji i napraw uzbrojenia.

W roku jubileuszu 30-lecia, w Instytucie Techniki Uzbrojenia działają dwa Koła Naukowe Studentów (KNS)

1. KNS Techniki Uzbrojenia (opiekun – **dr inż. Małgorza Pac**);
2. KNS Projektowania, Wytwarzania i Rekonstrukcji (opiekun – **dr inż. Marcin Sarzyński**).

Oba koła wchodzą w skład ruchu studenckiego KNS Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT, którego opiekunem jest **dr inż. Marta Czyżewska**.

KNS Techniki Uzbrojenia skupia najzdolniejszych i najambitniejszych studentów cywilnych i wojskowych kształcących się zwłaszcza na specjalnościach „uzbrojeniowych”, którzy pogłębiają swoją wiedzę, umiejętności i kompetencje głównie w obszarze konstrukcji i technologii specjalnych.

Z kolei KNS Projektowania, Wytwarzania i Rekonstrukcji aktywizuje studentów do pracy

naukowej związanej z wykorzystaniem zaawansowanych technik komputerowych w procesie projektowania, badania właściwości wytrzymałościowych konstrukcji mechanicznych i wytwarzania obiektów mechatronicznych.

Oba KNS-y mogą poszczycić się wieloma sukcesami studentów zarówno na arenie krajowej, jak i międzynarodowej. Oto tylko niektóre z nich z ostatnich 5 lat:

1. **Piotr Świerczewski, Aleksander Zadroga**, praca pt. *Projekt koncepcyjny bionicznej protezy kończyny górnej sterowanej za pomocą sygnałów elektromiograficznych* – 1 miejsce na XXV Seminarium Kół Naukowych Studentów WML (2019);
2. **Justyna Prokop**, praca pt. *Projekt struktur energochłonnych wytwarzanych za pomocą druku 3D* – 3 miejsce na Konferencji Wiedza i Innowacje Młodych Naukowców 2020, wiWAT (2020);
3. **Kamil Gawroński**, praca pt. *Metalowo-polimerowe struktury komórkowe jako absorbery energii kinetycznej* – 2 miejsce



- na XXVI Seminarium Kół Naukowych Studentów WML (2020);
4. **Konrad Grzyb**, praca pt. *Projektowanie wielomateriałowych quasi-kompozytowych wydruków 3D o programowalnych właściwościach wytrzymałościowych* – 1 miejsce na Konferencji Wiedza i Innowacje Młodych Naukowców 2021, wiWAT (2021);
5. **Jan Majnert, Stanisław Niedźwiecki**, praca pt. *Projekt, wykonanie i modernizacja amatorskiej frezarki sterowanej numerycznie* – 2 miejsce na konferencji Wiedza i Innowacje Młodych Naukowców 2021, wiWAT (2021);
6. **Szymon Podraska**, *Analiza technologiczna możliwości zastosowania druku 3D w procesie rekonstrukcji historycznej broni strzeleckiej* – 2 miejsce na konferencji Wiedza i Innowacje Młodych Naukowców 2021, wiWAT (2021);
7. **Adrian Domański**, praca pt. *Projektowanie i wytwarzanie struktur komórkowych 2,5D z wykorzystaniem technologii przyrostowych* – 3 miejsce na konferencji Wiedza i Innowacje Młodych Naukowców 2021, wiWAT (2021);
8. **Damian Cichy**, praca pt. *Numerical Comparative Research of the Shooting Phenomenon According to STANAG 4367 and the Classic Model* – 2 miejsce w panelu Armament Systems na Międzynarodowej Studenckiej Konferencji CERC w Military Technical Academy Ferdinand I w Rumunii (2021);
9. **Mateusz Winiarski**, praca pt. *Design of Replica of BŁYSKAWICA Submachine Gun cal. 9 mm* – 2 miejsce w panelu Armament Systems i nagroda specjalna Special Prize for Collective Memory Consolidation na Międzynarodowej Studenckiej Konferencji CERC w Military Technical Academy Ferdinand I w Rumunii (2021);
10. **Patryk Cedro, Jan Majnert, Stanisław Niedźwiecki, Tomasz Załoga**, praca pt. *Projekt i wykonanie prototypu szkoleniowej repliki karabinka MSBS GROT w systemie AEG (etap pierwszy)* – 1 miejsce na XXVII Seminarium Kół Naukowych Studentów WML (2021);

11. **Jan Majnert, Stanisław Niedźwiecki, Patryk Cedro, Tomasz Załoga**, *Projekt i wykonanie szkoleniowej repliki karabinka MSBS GROT w systemie ASG* – nagroda II stopnia w Konkursie Rektora WAT na najlepszą pracę studenta wykonaną w kole naukowym (2021);
12. **Patryk Cedro**, praca pt. *Rekonstrukcja repliki historycznej broni z wykorzystaniem technik addytywnych* – nagroda specjalna za walory inżynierskie pracy na XXVIII Seminarium Kół Naukowych Studentów WML (2022);
13. **Michał Lutyk**, praca pt. *Zastosowanie bezstykowych technik pomiarowych w rekonstrukcji broni* – nagroda specjalna za walory militarne pracy na XXVIII Seminarium Kół Naukowych Studentów WML (2022);
14. **Stanisław Niedźwiecki, Patryk Cedro, Tomasz Załoga**, praca pt. *Projekt i wykonanie szkoleniowej repliki karabinka MSBS Grot w systemie ASG* – 2 miejsce na Konferencji Wiedza i Innowacje Młodych Naukowców 2022, wiWAT (2022);
15. **Stanisław Niedźwiecki, Patryk Cedro**, praca pt. *Projekt i wykonanie repliki karabinka MSBS GROT w systemie ASG* – 2 miejsce w sekcji nauk technicznych na 51. Międzynarodowym Seminarium Kół Naukowych w Olsztynie (2023);
16. **Krzysztof Piasta**, praca pt. *Computational Evaluation Of The Meplat Size Influence On The Drag Coefficient Of A Bullet* – nagroda I stopnia w kategorii doktorantów na Międzynarodowym Seminarium Kół Naukowych Studentów WIM i WML (2023);
17. **Damian Cichy**, praca pt. *Comparison Of Computational Methods And Approaches Applied In Formulation Of Boundary Conditions In Lagrange's Ballistic Problem* – nagroda II stopnia w kategorii doktorantów na Międzynarodowym Seminarium Kół Naukowych Studentów WIM i WML (2023);
18. **Jakub Jakubowski, Krzysztof Jamroz, Konrad Jasiak, Wojciech Jakubik**, praca pt. *Mortar Shell-Based UAV Concept* – nagroda II stopnia w kategorii studentów na Międzynarodowym Seminarium Kół Naukowych Studentów WIM i WML (2023);



fot. Alicja Szulc

fot. Ryszard Woźniak

19. **Mateusz Dzieciatko Patryk Cedro Stanisław Niedźwiecki**, praca pt. *Projekt i wykonanie bezzałogowego statku powietrznego* – 1 miejsce w Konkursie Rektora WAT na najlepszą pracę studenta wykonaną w kole naukowym (2023);
20. **Michał Lutyk**, praca pt. *Preliminary design of a replica of the 9 mm MORS submachine gun* – 1 miejsce w panelu Armament Systems na Międzynarodowej Studenckiej Konferencji CERC w Military Technical Academy Ferdinand I w Rumunii (2023);
21. **Tomasz Jeżak**, praca pt. *Comparison of Numerical Formulations Applied in Terminal Ballistic Impact Problem Analyses* – 2 miejsce w panelu Armament Systems na Międzynarodowej Studenckiej Konferencji CERC w Military Technical Academy Ferdinand I w Rumunii (2023);
22. **Jakub Jakubowski, Konrad Jasiak, Krzysztof Jamroz, Wojciech Jakubik**, praca pt. *Projekt i wykonanie bezzałogowego balistycznego statku powietrznego POLAR* – 1 miejsce w kategorii operacyjno-rozpoznawcze w III edycji Konkursu Ministra Obrony Narodowej na opracowanie i realizację projektu bezzałogowego systemu powietrznego (BSP) oraz bezzałogowego systemu morskiego (BSM) na potrzeby Wojska Polskiego (2023);
23. **Marcin Wysocki**, praca pt. *Optical sight simulator model* – 1 miejsce w kategorii studentów na Międzynarodowym Seminarium Kół Naukowych Studentów Inżynierii Mechanicznej, Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa – SKNS24 (2024);
24. **Eliza Waniek**, praca pt. *Porównanie analitycznych modeli balistyki końcowej* – wyróżnienie za walory militarne na Międzynarodowym Seminarium Kół Naukowych Studentów Inżynierii Mechanicznej, Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa – SKNS24 (2024).

Do KNS może zapisać się każdy student wojskowy i cywilny już od pierwszego roku studiów, który osiąga co najmniej dobre wyniki w nauce, przejawia chęć pogłębiania wiedzy w obszarze swoich zainteresowań oraz posiada pasję tworzenia również niestandardowych rozwiązań w dziedzinie zainteresowań Koła.

DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWO-BADAWCZA ITU

W 30-letnim okresie działalności, domeną Instytutu Techniki Uzbrojenia było kształcenie kadr uzbrojeniowych dla sił zbrojnych RP, ośrodków naukowych, szkół wojskowych, ośrodków badawczo-rozwojowych polskiego przemysłu zbrojeniowego oraz prowadzenie prac naukowo-badawczych ukierunkowanych głównie na potrzeby sił zbrojnych RP i gospodarki



narodowej. Do najbardziej znanych i znaczących sukcesów Instytutu w obszarze naukowo-badawczym z ostatnich 10 lat (osiągniętych we współpracy z polskimi zakładami przemysłu zbrojeniowego i ośrodkami naukowo-badawczymi) należą:

1. 5,56 mm karabinek standardowy (podstawowy) MSBS GROT i 5,56 mm karabinek reprezentacyjny MSBS-5,56R Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm, uhonorowane na XXII MSPO Wyróżnieniem Specjalnym Ministra Obrony Narodowej (2014);
2. karabinek podstawowy w układzie klasycznym systemu MSBS-5,56 wraz z granatnikiem podwieszanym i nożem-bagnetem, uhonorowany na XXIII MSPO nagrodą Defender (2015);
3. Okrętowy System Uzbrojenia kalibru 35 mm – OSU-35, uhonorowany na XXVI MSPO nagrodą Defender [2018];
4. 7,62 mm samopowtarzalny karabin wyborowy MSBS GROT 7,62N, uhonorowany na XXVII MSPO Wyróżnieniem Specjalnym Dowódcy Wojsk Obrony Terytorialnej (2019);
5. Demonstrator technologii przenośnego systemu do przechwytywania miniaturowych bezzałogowych statków powietrznych – PSP-MBSP (2021);
6. 5,56 mm subkarabinek w układzie klasycznym MSBS-5,56K i 5,56 mm karabinek standardowy (podstawowy) w układzie bezkolbowym MSBS-5,56B (2021);
7. Modułowy granatnik kalibru 40 mm – podwieszany i samodzielny (2023);
8. Okrętowy System Uzbrojenia kalibru 35 mm – OSU-35K (na zdjęciu poniżej już zamontowany na okręcie), uhonorowany na XXXII MSPO nagrodą Defender (2024).



fot. Marcin Sarzyński

fot. PIT-RADWAR S.A.



W dniu jubileuszu, Instytut realizuje 2 stałe przedsięwzięcia eksperckie oraz 4 projekty badawcze. Są to:

1. **Ekspertyzy stanu technicznego kierowanych lotniczych pocisków rakietowych;** wykonawca: Instytut Techniki Uzbrojenia WML WAT; współpraca: Instytut Techniki Lotniczej WML WAT; finansowanie: Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych na zlecenie Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych; okres realizacji: od 1997 roku, każdego roku; kierownik: **dr inż. Sławomir Piechna, prof. WAT;** cel główny ekspertyz: coroczna ocena stanu technicznego kierowanych lotniczych pocisków rakietowych (KLPR) za pomocą autorskiego, komputerowego programu wspomagania procesu eksploatacji KLPR, wykorzystującego rezultaty obiektywnych wyników kontroli stanu technicznego aparatury kierowania;
2. **Ekspertyzy techniczno-balistyczne strzelnic;** wykonawca: Instytut Techniki Uzbrojenia WML WAT; finansowanie: jednostki organizacyjne MON, Policji i innych służb mundurowych oraz jednostki samorządu terytorialnego; okres realizacji: od 2000 roku; kierownik: **ppłk dr inż. Wojciech Koperski;** cel główny ekspertyz: ocena strzelnic pod kątem ich bezpiecznego użytkowania, opiniowanie i uzgadnianie regulaminów oraz dokumentacji projektowej strzelnic w zakresie zabezpieczeń balistycznych, a także wydawanie orzeczeń o bezpieczeństwie użytkowania strzelnic;
3. **Projekt badawczy pt. Additive manufacturing of metallic auxetic structures and materials for lightweight armour (AMALIA);** wykonawca: Instytut Techniki Uzbrojenia

WML WAT; współpraca: RINA Consulting (Włochy), University of Napoli Federico II (Włochy), SIC (Włochy), CZ CARDAM (Czechy), Ecole Polytechnique (Francja), ONE-RA (Francja), IPPT (Polska), CFT Precyzja (Polska), INCAS (Rumunia), METRA (Rumunia), JSI (Słowenia), Fraunhofer EMI (Niemcy); dofinansowanie: Ministerstwo Obrony Narodowej, Europejska Agencja Obrony; okres realizacji: 2022–2027; kierownik: **ppłk dr inż. Paweł Płatek;** cel główny projektu: opracowanie i badania metalicznych struktur komórkowych o właściwościach auksetycznych wytwarzanych za pomocą technik addytywnych dedykowanych lekkim osłonom balistycznym;

4. **Projekt badawczy pt. System amunicji programowalnej kal. 35 mm dla okrętowego systemu uzbrojenia (OSU-35K) SAP-35;** wykonawca: Instytut Techniki Uzbrojenia WML WAT (Lider); współpraca: MESKO S.A., PIT-RADWAR S.A.; dofinansowanie: Narodowe Centrum Badań i Rozwoju; okres realizacji: 2022–2025; kierownik: **ppłk dr inż. Wojciech Furmanek;** cel główny projektu: opracowanie polskiego, oryginalnego systemu programowania 35 mm amunicji typu Air Burst Munition (ABM). W czasie realizacji projektu zostaną wykonane i przebadane m.in.: programowalny pocisk rozczalany, specjalizowany komputer do programowania pocisku (współpracujący z SKO) oraz urządzenie wylotowe armaty z układem pomiarowo-programującym;
5. **Projekt badawczy pt. Reverse calculation method in interior ballistics and improvement of multiphysics models (RECBALL);** wykonawca: Instytut Techniki Uzbrojenia WML WAT (Lider strony polskiej); współpraca: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa, Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia; finansowanie: Europejska Agencja Obrony; okres realizacji: 2023–2027; kierownik: **ppłk dr inż. Bartosz Fikus;** cel główny projektu: opracowanie i walidacja złożonego modelu balistyki wewnętrznej na potrzeby układów miotających. Model pozwoli na realizację obliczeń numerycznych parametrów balistycznych oraz obliczenia odwrotne, zapewniające możliwość określenia parametrów układu na podstawie założeń dotyczących krzywych przebiegu zmian ciśnienia gazów prochowych oraz prędkości pocisku w funkcji czasu.
6. **Projekt badawczy pt. Badania właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów reaktywnych (PUM/09–227/2024/WAT);** wykonawca: Instytut Techniki Uzbrojenia WML WAT; współpraca: Diehl Defence GmbH & Co. KG; dofinansowanie: Diehl Defence GmbH & Co. KG; okres realizacji: 2023–2025; kierownik: **dr inż. Judyta Sienkiewicz;** cel główny

fot. Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o.

fot. Ryszard Woźniak

fot. Grzegorz Leśnik

projektu: wytworzenie (prasowanie matrycowe i prasowanie izostatyczne na zimno) oraz badanie właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów reaktywnych, które będą wykorzystywane w przemyśle zbrojeniowym.

W ostatnich 5 latach pracownicy Instytutu zostali wyróżnieni m.in. 6 Nagrodami Rektorskimi WAT i 20 Nagrodami Dziekańskimi WML, a także uhonorowani:

1. **Dyplomem Uznania przyznany w I etapie Oddziałowego Ogólnopolskiego Konkursu SIMP na Najlepsze osiągnięcie techniczne 2018 roku** za 35 mm Okrętowy System Uzbrojenia opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Marynarki Wojennej, Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A., PIT-RADWAR S.A. – 2019 r.;
2. **Nagrodą-Tytułem Laureata II miejsca w konkursie Innowacje dla Bezpieczeństwa i Obronności** za 35 mm Okrętowy System Uzbrojenia opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Marynarki Wojennej, Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A., PIT-RADWAR S.A. – 2019 r.;
3. **Nagrodą Lider Bezpieczeństwa Państwa** za 35 mm Okrętowy System Uzbrojenia (OSU-35) opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Marynarki Wojennej, Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A., PIT-RADWAR S.A. – 2019 r.;
4. **Nagrodą za I miejsce w Konkursie im. Kazimierza Siemienowicza** za pracę pt. *Badania spieków wykonanych z zastosowaniem proszków miedzi pokrytej strukturą węglową zawierającą grafen* – 2020 r.;
5. **Nagrodą za II miejsce w Konkursie im. Kazimierza Siemienowicza** za pracę pt. *Preliminary comparative investigations of intermediate cartridges ballistic properties* – 2020 r.;
6. **Wyróżnieniem w konkursie Innowacje dla Bezpieczeństwa i Obronności** za karabin wyborowy MSBS GROT 7,62N opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna i Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o. – 2020 r.
7. **Nagrodą Lider Bezpieczeństwa Państwa 2020 w kategorii innowacyjny produkt** za 7,62 × 51 mm samopowtarzalny karabin wyborowy MSBS GROT 7,62N opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna i Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o. – 2020 r.
8. **Nagrodą 2021 IMS Buehler Technical Paper Award – MMA Editor’s Choice**



Articles czasopisma naukowego „Metallography, Microstructure and Analysis” za wysoką jakość publikacji pt. *Effect of Strain Rate on Mechanical Behavior and Microstructure Evolution of Ti-Based T110 Alloy* – 2021 r.;

9. **Nagrodą za I miejsce w Konkursie Innowacje dla Bezpieczeństwa i Obronności** za *Zdalnie sterowany, lekki, przeciwlotniczy okrętowy system uzbrojenia OSU-35* opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Marynarki Wojennej, Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A., PIT-RADWAR S.A. – 2022 r.;
10. **Wyróżnieniem Specjalnym w kategorii Innowacyjny Produkt w konkursie Lider Bezpieczeństwa Państwa – 2022** za 5,56 mm subkarabinek w kolbowym układzie konstrukcyjnym MSBS GROT C10 opracowany przez Konsorcjum Naukowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna i Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o. – 2022 r.;
11. **Nagrodą Ministra Obrony Narodowej** za *znaczące osiągnięcia w zakresie działalności wdrożeniowej* – 2022 r.;
12. **Wyróżnieniem Specjalnym w kategorii Innowacyjny Produkt w konkursie Lider Bezpieczeństwa Państwa – 2022** za 5,56 mm karabinek standardowy (podstawowy) w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym (BULL-PUP) MSBS GROT B16 opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna i Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o. – 2022 r.;
13. **Nagrodą za III miejsce w Konkursie im. Kazimierza Siemienowicza** za pracę pt. *Badania technologiczne oraz mechaniczne struktur komórkowych wytworzonych przyrostowo z kompozytu Ultrafuse 316L* – 2022 r.;
14. **Wyróżnieniem w kategorii Innowacyjny Produkt w konkursie Lider Bezpieczeństwa Państwa – 2022** za Okrętowy System Uzbrojenia OSU-35K opracowany



przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Marynarki Wojennej, Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A., PIT-RADWAR S.A. – 2022 r.

15. **Nagrodą Południowo-Afrykańskiej Organizacji Balistycznej SABO** za najlepszą pracę w sesji plakatu na XXXII International Symposium on Ballistics – Newada, USA – 2022 r.;
16. **Nagrodą Specjalną Prezesa Zarządu BUOS** za twórcze wykorzystanie wyników badań naukowych w praktyce podczas XIV Międzynarodowej Konferencji Uzbrojeniowej pn. *Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa* – 2022 r.;
17. **Nagrodą Specjalną Redaktora Naczelnego Magazynu „Wojsko i Technika”** za najciekawszą prezentację podczas sesji plakatu podczas XIV Międzynarodowej Konferencji Uzbrojeniowej pn. *Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa* – 2022 r.
18. **Nominacją dla Konsorcjum Naukowo-Przemysłowego w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna i Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o. w XXI edycji konkursu Nagroda Gospodarcza Prezydenta RP w kategorii Badania + Rozwój** za unikatowe w skali światowej osiągnięcie pt. *Opracowanie i wdrożenie karabinków automatycznych Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej (MSBS) wraz z wyposażeniem specjalnym* – 2023 r.
19. **Nagrodą Lider Bezpieczeństwa Państwa – I klasa w kategorii innowacyjny produkt roku 2024** (patrz str. 12–15) za *Okrętowy System Uzbrojenia OSU-35K*, opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Marynarki Wojennej, Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A., PIT-RADWAR S.A. – 2024 r.
20. **Nagrodą Lider Bezpieczeństwa Państwa – II klasa w kategorii innowacyjny produkt roku 2024** (patrz str. 12–15) za *granatnik samodzielny kalibru 40×46 mm*, opracowany przez Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe w składzie: Wojskowa Akademia Techniczna i Fabryka Broni „Łucznik”-Radom sp. z o.o. – 2024 r.



MIĘDZYNARODOWE KONFERENCJE UZBROJENIOWE

Instytut Techniki Uzbrojenia od 1996 r. jest zaangażowany w organizację **międzynarodowych konferencji uzbrojeniowych**, których pomysłodawcami byli: komendant ówczesnego Wydziału Uzbrojenia i Lotnictwa WAT **płk prof. dr hab. inż. Wiesław Sobieraj** i szef Instytutu Techniki Uzbrojenia tego Wydziału **płk dr hab. inż. Józef Gacek**.

Na podstawie porozumienia zawartego w 2008 r. pomiędzy Instytutem Techniki Uzbrojenia WAT i Wojskowym Instytutem Technicznym Uzbrojenia zdecydowano, że obie wyżej wymienione instytucje będą wspólnym organizatorem jednej w roku **międzynarodowej konferencji** pod nazwą **UZBROJENIE**, przy czym:

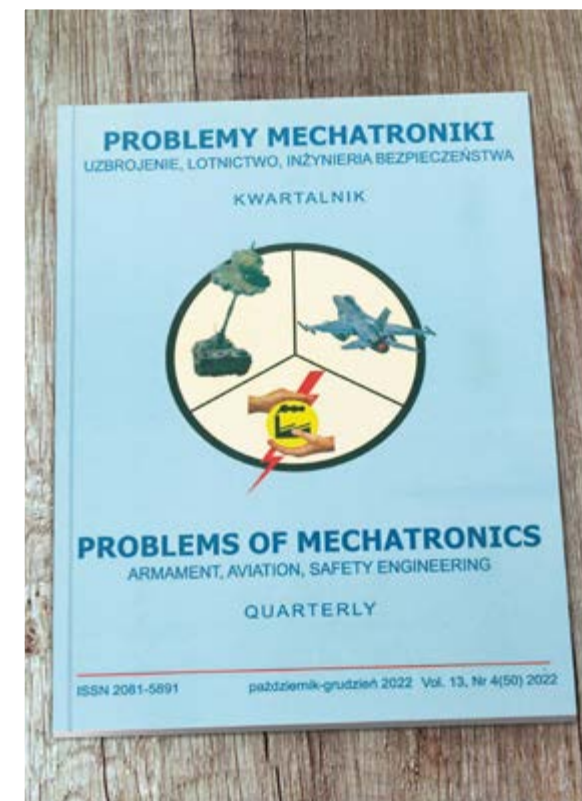
- w latach parzystych – **Międzynarodowej Konferencji Uzbrojeniowej** pn. *Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa*,
- w latach nieparzystych – **Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej** pn. *Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia*.

Dotychczas Instytut zorganizował lub współorganizował 14 Międzynarodowych Konferencji Uzbrojeniowych UZBROJENIE (które miały miejsce w: Solinie, Waplewie, Pułtusk, Rynie i Jachrance k. Warszawy) oraz 7 Międzynarodowych Konferencji Naukowo-Technicznych Uzbrojenie, które odbyły się w Pułtusk i Jachrance k. Warszawy.

Na podstawie podpisanej Umowy nr KJ/658/WAT/WML/2023 z dnia 31.07.2023 r., pomiędzy Wojskową Akademią Techniczną, Wojskowym Instytutem Technicznym Uzbrojenia i Polską Grupą Zbrojeniową S.A., od 2024 r. te trzy instytucje organizują cykliczny **Międzynarodowy Kongres Uzbrojeniowy**, który zastąpił dotychczasowe konferencje pn. UZBROJENIE. Pierwszy Kongres odbył się w Krakowie w dniach 21–25.10.2024 r.



**INTERNATIONAL
ARMAMENT
CONGRESS**



KWARTALNIK NAUKOWY

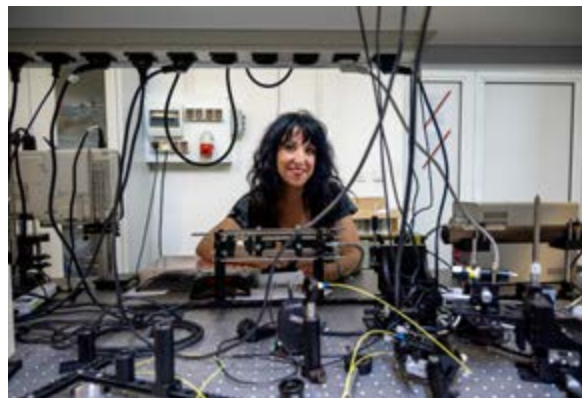
Kwartalnik Naukowy „Problemy Mechatroniki. Uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa” (ISSN 2081–5891) powstał w pierwszej połowie 2010 r. z inicjatywy zastępcy dyrektora Instytutu Techniki Uzbrojenia **dr. inż. Zbigniewa Leciejewskiego**, a pierwszy jego numer ukazał się w październiku 2010 r. Od początku jego redaktorem naczelnym jest **prof. dr hab. inż. Radosław Trębiński**, a redaktorem prowadzącym – **dr hab. inż. Zbigniew Leciejewski, prof. WAT**. Z kolei funkcję sekretarza redakcji pełni od 2017 r. **mgr Lucyna Komorzycka** (w latach 2010–2016 – **Renata Chromik**, a w latach 2016–2017 – **mgr Anna Ważny**).

Na łamach kwartalnika są prezentowane oryginalne prace z takich dyscyplin jak: inżynieria mechaniczna; inżynieria materiałowa; automatyka czy inżynieria chemiczna, w których autorzy prezentują teoretyczne i/lub eksperymentalne wyniki badań i analiz dotyczące konstrukcji, technologii, eksploatacji oraz rozwoju uzbrojenia i lotnictwa, a także inżynierii bezpieczeństwa. Redakcja mieści się w pokoju 26 w budynku 36, 00–908 Warszawa, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2 (tel. 22 261 83 99 56, tel./fax 22 261 83 95 08, e-mail: pmjournal@wat.edu.pl).

• **Ryszard Woźniak**

PRESTIŻOWA NAGRODA DLA BADACZKI Z WAT

Prof. Eva Otón z Wojskowej Akademii Technicznej została uhonorowana przez Niemieckie Towarzystwo Ciekłych Kryształów. Podczas konferencji na Uniwersytecie Duisburg-Essen, w której uczestniczyli wybitni naukowcy z całego świata otrzymała nagrodę Daniel Vorländer Lectures. Wyróżnienie przyznawane jest osobom zaczynającym dopiero samodzielną karierę naukową.



50. Niemiecka Konferencja Ciekłych Kryształów (GLCC) odbyła się w Essen. W tym roku wydarzenie zostało zorganizowane przez prof. dr. Michaela Giese'a i prof. dr. Jensa Voskuhla oraz ich grupy robocze. Po raz kolejny była to okazja dla naukowców z całego świata do podzielenia się wiedzą i spostrzeżeniami na temat badań nad ciekłymi kryształami.

SPOŚRÓD 60 NAUKOWCÓW

Konferencja zorganizowana przez Niemieckie Towarzystwo Ciekłych Kryształów trwała trzy dni, a jej zwieńczeniem było przyznanie nagród GLCC. Uczestniczyło w niej około 60 naukowców z całego świata. Nagrodę Daniel Vorländer Lectures otrzymała dr hab. inż. Eva Otón, prof. WAT, z Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT. Laureatka wygłosiła wykład na temat spiralnych i sferycznych struktur obserwowalnych w nematykach chiralnych, uzyskanych dla różnej chiralności mieszanin ciekłokrystalicznych w wybranych warunkach topologicznych.

Prof. Eva Otón swoją karierę naukową rozpoczęła na Universidad Politécnica de Madrid. Od 2015 roku związana jest z Wojskową Akademią Techniczną. Posiada również doświadczenie w pracy na styku nauki i przemysłu w Japonii, gdzie przez dwa lata była zatrudniona w Nikon and Essilor International Joint Research Center.

W Wojskowej Akademii Technicznej prof. Eva Otón rozwija nowe rodziny urządzeń fotonicznych. W toku swych badań w WAT opracowała m.in. unikalną metodę wytwarzania doskonale zorganizowanych, makroskopowych struktur fazy błękitnej ciekłego kryształu. Wraz z zespołem naukowym stworzyła urządzenia fotoniczne do sterowania kierunkiem biegu wiązki laserowej. Są one zdolne do odchylenia wiązki światła w jednej płaszczyźnie. Mają potencjał aplikacyjny m.in. w technologiach lotniczych i kosmicznych.

W specjalnej edycji Liquid Crystals for Scientific Reports czasopisma „Nature” ukazał się artykuł *All-optical 3D blue phase photonic crystal switch with photosensitive dopants*, opisujący badania nad stworzeniem trójwymiarowego kryształu fotonicznego, który zmienia strukturę za pomocą światła. Jest to w pełni optyczny, przestrajalny światłem przełącznik fotoniczny. Współautorami artykułu są dr inż. Przemysław Morawiak i dr inż. Wiktor Piecek, prof. WAT z Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT oraz dr inż. Martin Cigl, mgr Sergiej Mironow i dr inż. Aleksiej Bubnow z Czeskiej Akademii Nauk.

Prace badawcze są prowadzone w ramach projektu *HoloBlue*, który jest finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (NCN) w ramach konkursu OPUS.

• **oprac. Marcin Wrzos**

foto: Katarzyna Puchowska

JEDNO URZĄDZENIE, WIELE FUNKCJI

Wiele różnych urządzeń realizujących różne funkcjonalności w jednym mniejszym urządzeniu, w dodatku łatwym w użyciu – tak scharakteryzować można zintegrowane optoelektroniczne środowisko wsparcia współczesnego pola walki. To jedyne takie na świecie rozwiązanie Wojskowa Akademia Techniczna zaprezentowała podczas Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego 2024.

W wojsku jest wiele różnych urządzeń, które służą do uzyskania rozmaitych funkcjonalności. Mamy systemy ostrzegania o promieniowaniu laserowym, dalmierze laserowe, układy łączności laserowej czy systemy identyfikacji. Gdybyśmy chcieli wyposażać w te wszystkie elementy jednego żołnierza, to musiałby on być obciążony szeregiem różnych rozwiązań i technologii. Pomijając ciężar i niewygodę z tym związane, pozostaje kwestia obsługi. Aby wykonać konkretną czynność, często trzeba przecież zastępować jedno urządzenie drugim. Nasz pomysł polegał na tym, żeby za pomocą możliwie niewielkiej liczby urządzeń uzyskać bardzo dużo funkcjonalności. Zdecydowaliśmy się skorzystać z dwóch urządzeń: systemu ostrzegania o promieniowaniu laserowym i dalmierza. Do nich zaimplementowaliśmy szereg innych technologii realizujących różne funkcjonalności. Efektem jest jedno miniaturowe urządzenie, które spełnia wiele różnych funkcji – mówi twórca rozwiązania dr inż. Marek Zygmunt z Instytutu Optoelektroniki WAT.



Rozwinięta OBRA++ składa się z:

1. systemu ostrzegania o promieniowaniu laserowym – LWS (*Laser Warning System*);
2. dalmierza laserowego – LRF (*Laser Range Finder*);
3. łączności laserowej (dane i głos) w otwartej przestrzeni – FSO (*Free Space Optics*);
4. systemu identyfikacji swój-obcy – IFF (*Identification Friend or Foe*).

Wszystkie funkcjonalności środowiska zostały zaimplementowane w dwóch komponentach:

1. dalmierzu laserowym – odpowiedzialnym za pomiar odległości, laserową transmisję

danych oraz funkcję interrogatora systemu IFF;

2. systemie ostrzegania OBRA++, który wykrywa i określa kierunek źródła promieniowania laserowego, odbiera dane oraz pełni rolę optycznego transpondera systemu IFF.

JAK TO DZIAŁA W PRAKTYCE?

System ostrzegania identyfikuje miejsce, w którym znajduje się źródło, a tym samym określa, gdzie znajduje się zagrożenie.

Głowica wyposażona w szereg różnych sensorów pozwala określić kierunek, z którego przychodzi promieniowanie laserowe. Tego typu głowica zazwyczaj znajduje się na chronionym obiekcie, np. czołgu lub innym pojeździe, i określa kierunek, z którego taki obiekt został opromieniony. Z reguły promieniowanie generowane jest przez dalmierze, które są zintegrowane z systemami uzbrojenia, a w związku z tym należy się spodziewać, że w krótkim okresie nastąpi wystrzelenie z tego miejsca pocisku, który trafi w obiekt – tłumaczy dr inż. Marek Zygmunt.

Aby jeszcze lepiej wykorzystać detektory promieniowania, twórcy postanowili wykorzystać je również w innym celu – zaimplementowali w dalmierzu laserowym funkcję transmisji danych. Detektory systemu ostrzegania, które odbierają promieniowanie, jednocześnie dekodują informacje. W jednym urządzeniu mamy więc wykrywanie promieniowania, określanie położenia źródła i odbiór transmitowanych danych.

KOMUNIKACJA PODCZAS CISZY RADIOWEJ

Założmy, że głowica znajduje się na czołgu. Dzięki naszemu rozwiązaniu możemy z dużej odległości podczas ciszy radiowej poinformować załogę, która znajduje się w tym pojeździe, że ma ona na przykład zmienić kierunek albo wykonać jakieś inne zadanie i nikt poza tą załogą nie wie o tym, że my tego typu informacje

foto: Katarzyna Puchowska

przekazujemy. Normalnie na polu walki zarządza się ciszę radiową, ponieważ emisje są dookólne, a przeciwnik posiada urządzenia, które wykrywają źródła promieniowania radiowego i wie, gdzie takie źródło się znajduje. A skoro wie, to może je zniszczyć. To oznacza, że unika się używania środków łączności, bo jeżeli się ich użyje, to w ciągu kilkunastu sekund można zostać zniszczonym. Stąd tak duża przewaga łączności laserowej – jest ona trudna do wykrycia. Trzeba by wejść w wiązkę, żeby wykryć takie promieniowanie. To jest oczywiście możliwe, ale jeżeli wejdziemy bezpośrednio w taką wiązkę, to od razu przerywamy całą łączność – wyjaśnia naukowiec z Instytutu Optoelektroniki.

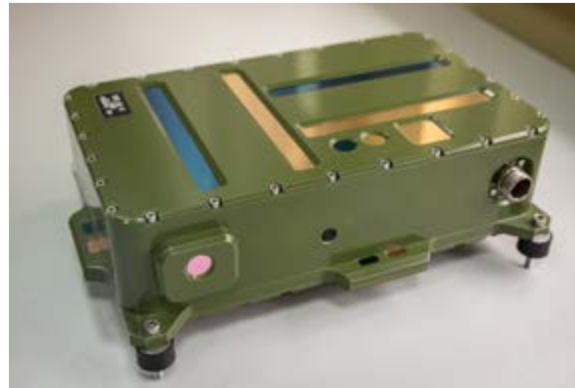
Zasięg łączności laserowej zależy m.in. od widoczności i jest prawie trzykrotnie większy od zasięgu pomiaru odległości. Oznacza to, że jeżeli dalmierz mierzy odległość na 15 km, to zasięg łączności wynosi aż 45 km.

Urządzenie umożliwia zarówno łączność jednokierunkową, jak i dwukierunkową. Wystarczy, że z głowicą lub czołgiem będzie zintegrowany drugi dalmierz. Pozwala to na aktywną współpracę i wymianę danych pomiędzy dwoma źródłami transmisji. W przypadku łączności jednokierunkowej obiekt bez problemu odbierze informacje.

Z reguły czołg ma w systemie kierowania głowicę optoelektroniczną, która może się obrócić w stronę, z której pochodzi transmisja, ponieważ system ostrzegania wie, skąd nadajemy. I wtedy oba obiekty mogą bezpośrednio ze sobą rozmawiać. Może to być klasyczna rozmowa głosowa albo transmisja danych komputerowych – mówi dr inż. Marek Zygmunt.

W systemie mamy zatem trzy funkcje – pomiar odległości oraz transmisję danych: w postaci rozmowy lub danych komputerowych.

Kolejnym elementem zaimplementowanym w systemie jest identyfikacja swój-obcy. Problemem na polu walki są często warunki atmosferyczne. Jeżeli nie są wystarczająco dobre, na przykład pojawia się mgła, kurz lub zadymienie, to załoga czołgu, widząc inny czołg, nie ma stuprocentowej pewności, czy to siły własne. Nie zawsze sam kształt pojazdu pozwala na jednoznaczne rozpoznanie. Aby uniknąć ostrzału sił własnych, wystarczy dalmierz zaimplementowany w systemie kierowania ogniem lub głowica optoelektroniczna. Pozwala to wysłać zapytanie do takiej głowicy systemu ostrzegania: Czy jesteś swój, czy obcy? Polega to na tym, że mierząc odległość, wysyłamy całą serię impulsów i w tych impulsach zakodowane jest to pytanie. Dzięki elementowi



powodującemu modulację sygnału echa sygnał odbija się od obiektu i w tym odbiciu zawarta jest odpowiedź z określonym numerem kodowym. Sam proces zapytania niczym się zatem nie różni od pomiaru odległości. Cały proces identyfikacji trwa mniej niż 300 milisekund. W związku z tym przy pomiarze odległości na wyświetlaczu natychmiast widać informację, czy jest to obiekt własny, czy przeciwnik. Pozwala to bezzwłocznie podjąć odpowiednie działania – podkreśla twórca systemu.

DO KOGO JEST SKIEROWANE TO ROZWIĄZANIE?

Z tego rozwiązania może – a nawet powinien – korzystać każdy pojazd lub żołnierz na polu walki. Pozwala ono na skrytą łączność, identyfikację, przekazywanie współrzędnych celu czy pomiar odległości. Wraz z informacją z GPS o współrzędnych system pozwala „zarządzać” świadomością operacyjną na polu walki. Znacznie zminiaturyzowane wymiary oznaczają wygodę użytkowania przy jednoczesnych doskonałych parametrach funkcjonalnych.

Rozwiązanie opracowane w Instytucie Optoelektroniki we współpracy z CRW Telesystem-Mesko WAT jest jedynym takim na świecie. Oryginalne jest m.in. opracowanie dalmierzy, które transmitują dane. A cały system integruje wszystkie technologie w jeden spójny ekosystem, którego niezwykle istotną cechą jest brak łatwo wykrywalnej emisji radiowej, co umożliwia skryte i bezpieczne realizowanie poszczególnych funkcji – podsumowuje dr inż. Marek Zygmunt.

Opracowanie systemu OBRA++ było współfinansowane przez NCBR w ramach Programu Strategicznego pn. Nowe systemy uzbrojenia i obrony w zakresie energii skierowanej PS1/2014/NCBR – Umowa numer DOB 1–6/1/PS/2014.

• Dominika Naruszko

foto: Katarzyna Puciłowska

SILNIKI SPALINOWE SĄ NADAL UŻYTECZNE

Współcześnie nanotechnologia umożliwia tworzenie struktur o kontrolowanych właściwościach fizycznych i chemicznych. W przypadku tłokowych silników spalinowych ten fakt może przyczynić się do zwiększania ich trwałości i efektywności energetycznej. Z dr. hab. inż. Piotrem Wróblewskim, prof. WAT, z Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT o zalecanych i nowych możliwościach stosowania silników spalinowych rozmawia Marcin Wrzos.

Czy silniki spalinowe mają jeszcze przyszłość?

To pytanie jest obecnie przedmiotem licznych dyskusji w ramach konferencji krajowych i międzynarodowych w kontekście globalnych wysiłków na rzecz ochrony środowiska i walki ze zmianami klimatycznymi. Odpowiedź na nie zależy od wielu czynników, w tym postępu technologicznego, regulacji prawnych oraz zmian w preferencjach konsumentów. Tłokowe silniki spalinowe wciąż mają istotne zastosowania w obszarach, gdzie alternatywne źródła energii nie są jeszcze w stanie sprostać wymaganiom funkcjonalnym. Przykłady to transport drogowy pojazdów ciężarowych i maszyn roboczych oraz regiony bez rozwiniętej infrastruktury, na przykład do ładowania magazynu energii pojazdów elektrycznych.

Innym przykładem jest transport lotniczy.

Tak, w lotnictwie wysokie wymagania dotyczące zapotrzebowania na energię silników napędowych i wytrzymałość konstrukcji układu napędowego sprawiają, że elektryczne napędy lotnicze są wciąż w fazie bardzo wczesnego rozwoju. W Polsce prowadzone są badania i wytwarzane są prototypy elektrycznych i hybrydowych lotniczych układów napędowych. Jednakże z uwagi na bezpieczeństwo lotu, wykluczenie w tym układzie napędowym silnika spalinowego jest niemożliwe. Głównym powodem ograniczonej możliwości zastosowania silników elektrycznych jest stosunkowo duża masa ich źródła zasilania w odniesieniu do całkowitej masy statku powietrznego. Na podstawie współcześnie prowadzonych badań symulacyjnych i eksperymentalnych w tym zakresie można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że silniki elektryczne ze względu na dużą masę źródła zasilania będą wykorzystywane wyłącznie w fazie startu i lądowania statku powietrznego.

Jakie są tego powody?

Ma to związek z ograniczonym czasem pracy takiego silnika przy stosunkowo małej masie źródła zasilania. W transporcie drogowym



ciężkim, pojazdy ciężarowe oraz maszyny budowlane i rolnicze nadal są napędzane tłokowymi silnikami spalinowymi, ze względu na duże zapotrzebowanie na moc i moment obrotowy układu napędowego. W tym przypadku całkowicie elektryczny układ napędowy jest zbyt mało efektywny i zbyt energochłonny.

Warto również zwrócić uwagę na technologie hybrydowe układów napędowych w transporcie pojazdów samochodowych, które łączą silniki spalinowe z elektrycznymi. Takie zestawienie silników pozwala ograniczyć wady obu systemów napędowych i przynajmniej częściowo ograniczyć emisję toksycznych spalin w odniesieniu do samego silnika spalinowego. Mimo tej zalety wprowadzenie układów hybrydowych w pojazdach samochodowych wiąże się ze wzrostem ich kosztów produkcji i eksploatacji, nie wspominając o kosztach dodatkowych związanych z ich recyklingiem.

Przed jakimi wyzwaniami stoją współczesne tłokowe silniki spalinowe?

Są to coraz bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące emisji spalin oraz rosnące zobowiązania międzynarodowe w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych. Wiele krajów planuje wprowadzenie zakazów sprzedaży nowych pojazdów z silnikami spalinowymi w ciągu najbliższych kilkunastu lat. Technologia napędów elektrycznych szybko się rozwija. Źródła zasilania silników elektrycznych są coraz bardziej efektywne i tańsze, co z kolei ma wpływ na wzrost atrakcyjności



samochodów elektrycznych wśród konsumentów. Rozwój infrastruktury ładowania źródeł zasilania również przyspiesza, co dodatkowo zwiększa ich dostępność. Zmieniające się postawy społeczne i rosnąca świadomość ekologiczna prowadzą do większego zainteresowania pojazdami przyjaznymi dla środowiska. Pomimo współczesnych trendów, związanych z ograniczaniem emisji substancji szkodliwych do środowiska (głównie przez pojazdy samochodowe) wiele współczesnych badań wskazuje, że badając sumaryczną emisję od początku produkcji do utylizacji bądź recyklingu pojazdów elektrycznych, ich emisja może być znacznie większa od pojazdów wykorzystujących silniki spalinowe.

Jakie są ich największe zalety?

Tłokowe silniki spalinowe mimo zwiększonej emisji w okresie ich użytkowania nadal stanowią dobre źródło napędu dla pojazdów samochodowych. Uzyskiwany dzięki nim zadowalający zasięg samochodów oraz coraz niższa emisja substancji toksycznych będących produktami spalania sprawiają, że nadal są one bardzo atrakcyjne dla użytkowników. Dlatego należy prowadzić badania w kierunku nie tylko dalszej poprawy sprawności cieplnej silników spalinowych oraz możliwości redukcji substancji toksycznych spalin, ale także zmierzać do poprawy sprawności mechanicznej przy równoczesnym zwiększaniu trwałości wybranych mechanizmów par kinematycznych złożenia głównego silnika. Warto także prowadzić badania w kierunku zastosowania nowych środków smarnych i powłok w silnikach o spalaniu wewnętrznym zasilanych paliwami alternatywnymi. Ich specyficzne warunki spalania mieszanki paliwo-powietrznej sprawiają, że zachowanie trwałości głównych mechanizmów silnika spalinowego jest coraz bardziej ograniczone.

Jak ważne są powłoki przeciwzużyciowe dla zwiększenia efektywności działania silnika spalinowego?

Redukcja strat tarcia w silnikach spalinowych jest znaczącym problemem, który wpływa

na efektywność energetyczną i ich trwałość. Poprzez zastosowanie odpowiednich powłok możliwe jest znaczne zmniejszenie tych strat, co przekłada się na efektywność energetyczną i koszty eksploatacji. Powłoki przeciwzużyciowe zabezpieczają elementy mechaniczne silnika spalinowego przed przedwczesnym zużyciem, co przekłada się na ich większą trwałość i niezawodność. Mniejsza ilość zużytego paliwa i większa trwałość podzespołów przyczyniają się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń emitowanych do środowiska, co jest szczególnie ważne w kontekście globalnych działań na rzecz ochrony klimatu. Moje badania wprowadzają nowe podejścia do analizy powłok, uwzględniając właściwości hydrofilowe i hydrofobowe, co wcześniej było rzadko brane pod uwagę. Dzięki temu możliwe jest lepsze zrozumienie i optymalizacja warunków smarowania i tarcia w silnikach spalinowych.

Badania nad zjawiskami hydrofobowości i hydrofilowości powłok wielowarstwowych oraz nanociecz hybrydowych mają ogromne znaczenie zarówno z perspektywy ekonomicznej, jak i ekologicznej, ponieważ zmniejszenie strat tarcia i zredukowanie zużycia powłok prowadzi do mniejszego zużycia paliwa i emisji substancji toksycznych.

Czym są zjawiska hydrofobowości i hydrofilowości?

Dotyczą one zdolności materiałów do wchodzenia w interakcje z wodą lub innymi cieczami, jak olej silnikowy i są określane przez kąt zwilżania, czyli kąt, pod jakim kropla cieczy styka się z powierzchnią materiału. Hydrofilowość oznacza zdolność materiału do przyciągania i absorbowania cieczy. Powierzchnie hydrofilowe mają niskie kąty zwilżania, co oznacza, że ciecz rozprzestrzenia się szeroko na powierzchni, tworząc cienką warstwę. Powierzchnie hydrofobowe sprzyjają tworzeniu stabilnego, równomiernego filmu olejowego, nawet przy cienkich warstwach smaru. To jest szczególnie korzystne w warunkach wysokich obciążeń i niskich prędkości obrotowych, gdzie istnieje ryzyko wystąpienia tarcia mieszanego lub granicznego. Dzięki temu zmniejsza się ryzyko przyspieszonego zużycia powierzchni ślizgowych pierścieni tłokowych i gładzi cylindra.

Z kolei hydrofobowość oznacza zdolność materiału do odpychania cieczy. Powierzchnie hydrofobowe mają wysokie kąty zwilżania, co powoduje, że krople cieczy formują się w kuliste kształty i nie rozprzestrzeniają się po powierzchni. W przypadku filmu olejowego, powierzchnie hydrofobowe sprzyjają utrzymaniu jego grubszej formy przy wyższych prędkościach obrotowych, co jest

korzystne, ponieważ zmniejsza się tarcie płynne i wewnętrzne opory ruchu środka smarnego. Hydrofobowość jest szczególnie przydatna przy wysokich prędkościach, gdy istotne jest utrzymanie odpowiedniego smarowania i minimalizacja strat tarcia w silniku. Dzięki odpowiedniemu zastosowaniu tych właściwości, można zmniejszyć straty tarcia oraz poprawić trwałość i niezawodność głównych zespołów silników spalinowych.

Czy badania to potwierdzają?

W moich dwóch artykułach opublikowanych w czasopiśmie „Energy” skupiłem się na analizie właściwości nanopowłok wielowarstwowych o różnych charakterystykach hydrofilowych i hydrofobowych oraz ich wpływie na straty tarcia w tłokowych silnikach spalinowych.

Pierwszy artykuł *Reduction of friction energy in a piston combustion engine for hydrophobic and hydrophilic multilayer nanocoatings surrounded by soot* przedstawia nowatorskie podejście do powłok wielowarstwowych nałożonych na elementy tłokowych silników spalinowych, które uwzględnia ich właściwości hydrofilowe i hydrofobowe. Wcześniejsze badania koncentrowały się głównie na topografii powierzchni, twardości oraz lepkości dynamicznej oleju, pomijając istotny wpływ właściwości hydrofilowych i hydrofobowych na straty tarcia. Wyniki moich badań wykazały, że powłoki hydrofilowe, doskonale sprawdzają się w warunkach tarcia mieszanego i suchego, wykazując najniższe zużycie. Z kolei powłoki hydrofobowe, charakteryzują się dobrymi właściwościami tribologicznymi oraz mają większą skłonność do odpychania cieczy, co jest korzystne w warunkach wysokiego ciśnienia hydrodynamicznego.

Drugi artykuł *Investigation of energy losses of the internal combustion engine taking into account the correlation of the hydrophobic and hydrophilic* kontynuuje ten temat, badając wpływ właściwości hydrofilowych i hydrofobowych wielowarstwowych powłok na moment oporu ruchu silnika. Jest to pierwsza taka próba oceny skali wpływu tych właściwości na straty tarcia w silniku spalinowym. Badania przeprowadziłem zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i na hamowni silnikowej, co zapewnia pełną wiarygodność wyników. Potwierdziły one, że wzmocnienie właściwości hydrofilowych i hydrofobowych powłok może być użyteczne w dalszym zmniejszaniu strat tarcia, a co za tym idzie, zmniejszaniu zużycia paliwa dzięki poprawie mechanicznej sprawności tłokowego silnika spalinowego. Powłoki hydrofilowe, redukują moment oporu silnika w zakresie prędkości obrotowych od 800 do 2600 rpm (ang.

revolutions per minute), natomiast powłoki hydrofobowe są bardziej efektywne przy wyższych prędkościach obrotowych, powyżej 2000 rpm.

Badania koncentrowały się na silnikach samolotowych? Czy ich wyniki można zastosować również do samochodów?

Powłoki hydrofilowe i hydrofobowe, które poprawiają warunki smarowania i redukują tarcie w silnikach samolotowych, będą działały w podobny sposób w silnikach samochodowych. Tłokowe silniki spalinowe pod względem konstrukcyjnym mechanizmu głównego nie różnią się zasadniczo od siebie, a więc zjawiska tworzenia filmu olejowego przebiegają bardzo podobnie. Różnica między silnikami wpływającymi na parametry filmu olejowego wynika głównie z geometrii mechanizmów głównych silnika, przebiegu procesu spalania mieszanki paliwowo-powietrznej, zastosowanych środków smarnych, powłok przeciwzużyciowych, materiałów bazowych i zakresu prędkości obrotowej wału korbowego. Mimo różnych wariantów konstrukcyjnych sam mechanizm tworzenia filmu olejowego jest bardzo podobny, a wpływ parametrów kluczowych na rozkład i grubość filmu olejowego można ustalić na podstawie badań symulacyjnych.

Współczesna nauka ma dziś coraz bardziej międzynarodowy charakter. Czy aby odnosić sukcesy trzeba współpracować z naukowcami z innych ośrodków badawczych?

Współpraca międzynarodowa przynosi wiele korzyści, które są niezbędne do przeprowadzania zaawansowanych badań i osiągania przełomowych wyników. Przede wszystkim umożliwia dostęp do szerokich zasobów i infrastruktury badawczej, często niedostępnej w pojedynczym kraju. Różne ośrodki badawcze dysponują specjalistycznym sprzętem, unikalnymi laboratoriami i wiedzą ekspercką. Współpraca z nimi znacząco przyspiesza proces badawczy i podnosi jakość badań. Ponadto, współpraca z naukowcami z różnych krajów pozwala na wymianę wiedzy i doświadczeń, co jest kluczowe dla rozwoju innowacyjnych rozwiązań. Każdy zespół badawczy wnosi do projektu swoje unikalne perspektywy i podejścia, a to przekłada się na powstawanie nowych pomysłów i metodologii. Dzięki temu badania stają się bardziej kompleksowe i interdyscyplinarne, a to zwiększa szanse na osiągnięcie przełomowych odkryć.

Osiąganie sukcesów we współczesnej nauce wymaga współpracy międzynarodowej. Ułatwia ona dostęp do zasobów, wymianę wiedzy, dodatkowe źródła finansowania, możliwość publikacji w prestiżowych czasopismach

oraz zwiększa mobilność naukowców. Wszystkie te elementy są kluczowe dla prowadzenia zaawansowanych badań naukowych i osiągnięcia przełomowych wyników.

Ważna jest również współpraca z ośrodkami przemysłowymi.

Jest to kluczowy element w procesie badań i rozwoju nowych technologii, takich jak nowe materiały i środki smarne. Ośrodki przemysłowe i naukowe mogą czerpać korzyści ze współpracy. Przemysł zyskuje dostęp do najnowszych odkryć i innowacji, co pozwala na wdrażanie nowoczesnych technologii i poprawę konkurencyjności. Z kolei naukowcy mają możliwość testowania swoich teorii i wynalazków w praktycznych warunkach. Przemysł często finansuje badania naukowe, co pozwala na prowadzenie bardziej zaawansowanych i kosztownych projektów. Firmy mogą inwestować w rozwój nowych technologii, które następnie wdrażają w swoich produktach. Takie partnerstwo umożliwia również naukowcom dostęp do zaawansowanego sprzętu i zasobów, które mogą być nieosiągalne w typowych warunkach akademickich. Tak też było w przypadku większości moich bardzo zaawansowanych badań, głównie na etapie tworzenia nowych materiałów lub podzespołów do badań. Jednym z głównych celów mojej współpracy między przemysłem a nauką był transfer technologii.

Wyniki badań naukowych, takich jak te dotyczące powłok redukujących tarcie, mogą być szybko wdrażane w procesach produkcyjnych. Przemysł często korzysta z badań naukowych do rozwoju nowych produktów. Na przykład wyniki badań nad powłokami hydrofilowymi i hydrofobowymi mogą być wykorzystane do tworzenia bardziej trwałych i ekonomicznych silników, zarówno w lotnictwie, jak i w przemyśle samochodowym.

Czy współpraca z przemysłem przekłada się na wdrażanie opracowanych rozwiązań?

Niektóre z moich prac badawczych poświęconych głównie zmniejszeniu strat tarcia w silnikach spalinowych poprzez wprowadzanie różnorodnych powłok i środków smarnych zostały wykorzystane w przemyśle. Zaprojektowałem kilka podzespołów tłokowych silników spalinowych przeznaczonych do napędu ultralekkich statków powietrznych oraz byłem projektantem zespołu napędu hybrydowego przeznaczonego do statków powietrznych. Większość badań dotyczących zastosowania różnych kombinacji powłok zostało wprowadzone przez przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją pierścieni

tłokowych i innych podzespołów silnikowych oraz narzędzi skrawających. Prace na temat badań i oceny skutków zwilżalności powłok na parametry filmu olejowego zostały docenione i nagrodzone przez kilka ośrodków badawczych na świecie m.in. Automotive and Tractors Engineering Department, Faculty of Engineering czy Minia University.

• Marcin Wrzos



Dr hab. inż. Piotr Wróblewski, prof. WAT pracuje w charakterze profesora uczelni w Instytucie Techniki Lotniczej na Wydziale Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT. W 2018 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Politechnice Poznańskiej na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu w Instytucie Silników Spalinowych i Transportu. Uchwałą Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego 20 grudnia 2023 roku uzyskał stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Piotr Wróblewski jest autorem ponad 60 publikacji w renomowanych czasopismach naukowych oraz 340 artykułów techniczno-naukowych. Uczestniczył w 14 projektach naukowo-technologicznych dotyczących nowych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, które zostały wdrożone w przemyśle. W ramach swojej działalności naukowej zrealizował 3 autorskie projekty zakończone wdrożeniami technologicznymi. Jest autorem ponad 17 ekspertyz naukowych dla przemysłu, głównie w obszarze technologii maszyn i silników spalinowych. Wypromował ponad 100 inżynierów i magistrów oraz jest promotorem kilku rozpraw doktorskich.

W 2023 roku znalazł się w prestiżowym gronie najczęściej cytowanych naukowców na świecie według rankingu World's Top 2% Scientists.

Z HACKATHONU NATO NA TEGOROCZNE MSPO

Koncepcja nawigacji wizualnej dla małych bezzałogowych statków powietrznych opracowana przez zespół z Wojskowej Akademii Technicznej i RCI Bydgoszcz oceniona została jako najlepsze rozwiązanie podczas NATO TIDE Hackathon 2023 – największego konkursu projektowo-programistycznego NATO. Drużyna Coddiers z WAT i RCI Bydgoszcz zwyciężyła zresztą nie tylko w tym zadaniu, ale i wygrała całe międzynarodowe zmagania. Nagrodzony pomysł pokazano podczas MSPO 2024 w Kielcach.

Z członkami Coddiers: ppor. mgr. inż. Patrykiem Serafinem i ppor. mgr. inż. Norbertem Waszkowiakiem z Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, rozmawia Dominika Naruszko.

Dominika Naruszko: Zaczniemy od tego, dlaczego Wasze rozwiązanie jest tak wyjątkowe i potrzebne?

ppor. mgr inż. Patryk Serafin [P.S.]: Nasz pomysł rozwiązuje bardzo aktualny problem dotyczący utraty dronów w strefie działań wojennych, gdzie używane są środki walki elektronicznej. To właśnie tam działanie dronów jest stale zakłócanie, co sprawia, że kontrola i odzyskiwanie małych UAV jest obecnie praktycznie niemożliwe.

W momencie gdy siły przeciwnika zauważą małe bezzałogowe statki powietrzne wysyłane na misję, kierują w stronę takiego BSP wiązkę zakłócającą, przez co dron nie jest w stanie otrzymywać żadnych informacji z zewnątrz, zarówno ze strony połączenia GPS, jak i sygnału od operatora. To skutkuje natychmiastowym lądowaniem drona – tak jest skonstruowany autopilot w tych bezzałogowych statkach powietrznych. W takim przypadku UAV najczęściej lądują w strefie przeciwnika lub w miejscu, gdzie ulegają zniszczeniu – m.in. w rzekach czy na drzewach. Nasze rozwiązanie zabezpiecza drony przed taką sytuacją.

Jak działa Wasze rozwiązanie?

ppor. mgr inż. Norbert Waszkowiak [N.W.]: Opracowane przez nas rozwiązanie polega na wykorzystaniu wbudowanych w drona kamery i czujników, takich jak: żyroskop, akcelerometr, magnetometr, których siły przeciwnika nie są w stanie zakłócić. Przy użyciu tych elementów nasz algorytm w czasie rzeczywistym – wykorzystując obraz z kamery – wyszukuje punkty charakterystyczne terenu. Następnie na ich podstawie oblicza wektor przesunięcia BSP względem poprzedniego



położenia. Korzystając z obliczonego wektora i kompasu wbudowanego w drona, jesteśmy w stanie oszacować aktualne współrzędne UAV, a następnie wysłać je do autopilota. Wszystkie te działania wykonuje się na komputerze pokładowym wbudowanym w bezzałogowy statek powietrzny.

Takie rozwiązanie naśladuje działanie GPSu, dzięki czemu dron cały czas „myśli”, że posiada połączenie i jest w stanie kontynuować lot. W zależności od skonfigurowania misji dron jest w stanie wykonać zadanie i powrócić do wyznaczonego wcześniej miejsca lub natychmiastowo przerwać działania i rozpocząć powrót do strefy bezpiecznej. Jeżeli dron opuści obszar zakłócania, to odzyska pełną funkcjonalność i będzie w stanie w pełni skorygować swoje położenie, a następnie bezpiecznie powrócić.

Dzięki naszemu algorytmowi jedyną możliwością, aby przechwycić drona, jest jego zestrzelenie, a co za tym idzie, poważne uszkodzenie bądź nawet kompletne zniszczenie. Oznacza to, że siły przeciwnika w takim przypadku nie będą w stanie przejąć drona i wykorzystać go do własnych celów.

P.S.: Obecnie, aby wykorzystać nasz algorytm, wymagany jest m.in. lot na możliwie stałej wysokości i prędkości na potrzeby kalibracji algorytmu. Dodatkowo musimy być w stanie przez parę minut wykonywać misję w strefie

bez zakłóceń. Po spełnieniu tych warunków algorytm będzie w stanie poprawnie wykonywać obliczenia i wesprzeć drona w wykonywaniu misji. Nie jest to dla nas szczególnie trudne, gdyż dron podczas lotu zachowuje stosunkowo stałą prędkość i wielokrotne testy już potwierdziły poprawne działanie naszego rozwiązania. Oczywiście chcemy wprowadzić jeszcze szereg usprawnień i to jest naszym celem na najbliższy czas.

Czym Wasze rozwiązanie różni się od innych tego typu?

P.S.: Nasze rozwiązanie wyróżnia się od innych obecnie dostępnych na rynku tym, że pozwala na wykonanie lotów w strefach, w których dron nigdy wcześniej nie latał. Nasz algorytm wykorzystuje obliczenia czasu rzeczywistego i nie bazuje na żadnej wcześniej wgranej mapie, dzięki czemu nie są w stanie zakłócić go ani zmiany terenu, ani urządzenia wykorzystywane podczas walki elektronicznej.

Sam algorytm sprawia, że dron staje się w pełni autonomicznym elementem, któremu operator musi tylko wgrać misję i jej warunki jeszcze przed startem, w postaci np. współrzędnych geograficznych, które dron ma w trakcie lotu osiągnąć. Od momentu wystartowania dron jest w stanie sam w pełni podejmować decyzje niezbędne do wykonania zadania i bezpiecznego opuszczenia strefy zakłócania.

Kto i gdzie może zastosować opracowane przez Was rozwiązanie?

N.W.: Rozwiązanie to może zostać zastosowane w każdym małym bezzałogowym statku powietrznym, który bazuje na rozwiązaniach otwartoźródłowych. To znaczy, że jeżeli tylko mamy możliwość wgrzywać nowe oprogramowanie na drona i jesteśmy w stanie modyfikować jego architekturę, to jesteśmy także w stanie zabezpieczyć go przed skutkami utraty połączenia z operatorem i połączeniem GPS jednocześnie.

Taki sposób zabezpieczenia może być wykorzystywany zarówno w rozwiązaniach



wojskowych, jak i cywilnych, gdzie wykonujemy loty zagrożone utratą połączenia, czyli na przykład loty w trudnych warunkach terenowych. Dodatkowo może zostać wykorzystany wszędzie tam, gdzie najważniejsze dla nas jest, aby dron nie uległ zniszczeniu i przy okazji nie uszkodził infrastruktury. Sprawdzi się to zatem świetnie zarówno w przypadku lotów ratunkowych, w górach, w budynkach, przy wieżowcach czy nad polami. Innym bardzo dobrym zastosowaniem jest wykorzystanie przy transporcie medycznym, gdzie drony transportują organy, a przy tym ważne jest, aby dron bezpiecznie wykonał przelot i abyśmy nie uszkodzili ładunku.

Warto zaznaczyć, że to rozwiązanie jest przeznaczone dla komercyjnych małych bezzałogowych statków powietrznych, które nie posiadają wojskowych rozwiązań zabezpieczenia przed zakłóceniami.

Na jakim etapie jest Wasze rozwiązanie i jakie macie plany na rozwój?

P.S.: Aktualnie rozwiązanie jest w pełni funkcjonalne, pozwala na wykonanie prostych lotów oraz umożliwia dronowi bezpieczne wylądowanie. Jako zespół widzimy jednak jeszcze wiele możliwości dopracowania obecnej wersji algorytmu, co nie tylko zwiększy jego niezawodność, ale i pozwoli urozmaicić sposób wykorzystania.

Dodatkowo mamy pomysły na to, jak można zniwelować aktualne warunki, które należy spełnić, aby móc wykorzystać nasze rozwiązanie. Przy dalszej pracy chcielibyśmy usprawnić i zoptymalizować działanie algorytmu, dzięki czemu działałby jeszcze szybciej i zużywałby jeszcze mniej energii, a dodatkowo dodalibyśmy szereg usprawnień, które pozwalałyby na wykonywanie lotów z wykorzystaniem naszego algorytmu ze zmienną prędkością i wysokością wykonywania lotu.

N.W.: Jesteśmy dumni z tego, co już udało nam się osiągnąć, ale nadal nie zwalniamy tempa, z energią pracujemy nad naszym rozwiązaniem i wiemy, jak możemy jeszcze rozwinąć i udoskonalić nasz pomysł. Cieszymy się, że już teraz został on doceniony w tak prestiżowym wydarzeniu jak NATO TIDE Hackathon. Dużym wyróżnieniem była też możliwość zaprezentowania rozwiązania podczas Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego w Kielcach. Jesteśmy pewni, że nasze pomysły i praca przyniosą jeszcze więcej efektów.

• Dominika Naruszko

WŁOSKIE DOLCE VITA

W roku akademickim 2023/2024 wyjechałem na wymianę studencką do Włoch na University of Camerino. Wybór okazał się strzałem w 10! Jest to małe i ciche miasteczko położone w regionie Marche. Mieszkając w tym miejscu, miałem możliwość zobaczyć, jak wygląda prawdziwe włoskie *dolce vita*, z dala od zatłoczonych metropolii takich jak Rzym lub Mediolan. Zaraz po przyjeździe zachwycił mnie ogromny wybór różnych rodzajów makaronów oraz wysmienita pizza, która jest znana na całym świecie, ale nigdzie nie smakuje tak jak we Włoszech – opisuje swój wyjazd w ramach Erasmus+ student Wydziału Cybernetyki WAT (kierunek informatyka).

Uniwersytet w Camerino kształci studentów od niemal 700 lat. Mimo to jest wciąż modernizowany, aby zapewnić studentom nowoczesną technologię i aktualne materiały do nauki. Zajęcia na Wydziale Informatyki były prowadzone przez doświadczonych wykładowców z dużymi umiejętnościami praktycznymi, dostosowanymi do najnowszych technologii. Dzięki temu miałem możliwość poszerzenia mojej wiedzy w wielu różnych dziedzinach informatyki oraz zapoznania się z różnymi ścieżkami rozwoju.

NOWE ZNAJOMOŚCI

Niewielki rozmiar tego miasta sprawia, że studenci nie są tak anonimowi jak w większych aglomeracjach. Ułatwia to nawiązywanie kontaktów na każdym kroku. Uniwersytet jest tam również znany ze swojej otwartości na studentów zagranicznych. Umożliwiło mi to poznanie wielu interesujących osób, nie tylko z Europy, ale również z Ameryki Południowej, Afryki i Azji. Dzięki temu mogłem zapoznać się z ich kulturą i tradycjami – często bardzo różnymi od tych znanych w Europie. To naprawdę miłe uczucie, mieć znajomych od Argentyny aż po Chiny! Poszerzyło to moje horyzonty i pozwoliło spojrzeć na wiele spraw z innej perspektywy.

PODRÓŻE

Włochy to miejsce z bardzo bogatą kulturą oraz niezliczoną ilością klimatycznych miast i miasteczek. Położenie uczelni w samym sercu kraju umożliwiło mi podróżowanie w różnych



foto Marcin Czarnecki



kierunkach. Dzięki temu zwiedziłem Rzym, Florencję, Mediolan i Wenecję. Korzystając z okazji odwiedziłem również Szwajcarię, aby zobaczyć jej piękne góry. Okazało się, że mój współlokator również lubi podróżować, więc wiele z tych miejsc odwiedziliśmy razem. Jednak najbardziej niezapomnianą podróżą była ta na Sycylię. Wybraliśmy się tam w 9 osób, łącznie z 6 narodowości. Myślę, że każdy z nas zapamięta wyprawę na długo.

W WOLNYM CZASIE

Korzystając z położenia miasta, wyruszałismy na wyprawy górskie w pobliżu Camerino. Również staraliśmy się włączyć w lokalne inicjatywy, tj. coroczny festiwal *Corsa Alla Spada e Palio*, który pozwala na moment przenieść się do średniowiecza i zobaczyć, jak wtedy wyglądało miasto. Drugą akcją, do której dołączyliśmy, było *aperitivo internazionale*, podczas której studenci z różnych państw prezentowali tradycyjne dania swoich ojczyzn. Dzięki temu miałem okazję spróbować potraw znanych w Hiszpanii, Indiach, Brazylii i Madagaskarze. Oczywiście nie zabrakło również naszych polskich krokietów.

Cały wyjazd miał wiele zalet. Nawiązałem wiele cennych znajomości, zobaczyłem wiele ciekawych miejsc, podszlifowałem język angielski i nauczyłem się pracować w międzynarodowym środowisku. Myślę, że umiejętności, które zdobyłem dzięki temu wyjazdowi, zawojują w przyszłości, dlatego każdemu polecam program Erasmus+.

• Marcin Czarnecki



STUDIA W WAT STAWIAJĄ NA PRAKTYKĘ

Maciej Sobieraj, założyciel Społeczności architektów IT oraz architekt korporacyjny w Japan Tobacco International, absolwent Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, w rozmowie z Dominiką Naruszko.

Dlaczego jesteś dumny z bycia absolwentem WAT?

WAT to unikalna na skalę kraju uczelnia łącząca podejście uniwersyteckie z politechniką. Przekazywana w Akademii wiedza teoretyczna osadzona jest w twardych realiach, m.in. wojskowych, ale nie tylko – dzięki temu unikamy zbytniego „oderwania się” od rzeczywistości. Uczelnia ma długą tradycję, wyjątkową renomę oraz szeroką sieć absolwentów, która pomaga w nawiązaniu wielu ciekawych kontaktów zawodowych.

Czym się zajmujesz zawodowo?

Po ukończeniu studiów kilka lat zajęło mi znalezienie mojego informatycznego „powołania”. Okazał się nim obszar architektury IT, a w ramach kolejnego kroku zajęłem się również architekturą korporacyjną.

Obecnie, gdy zebrałem szerokie i różnorodne doświadczenie w wielu firmach, pracuję jako architekt korporacyjny w centrali

międzynarodowego koncernu. Zajmuję się zarządzaniem portfelem technologicznym oraz krajobrazem aplikacyjnym w perspektywie globalnej. Często w swojej pracy mam do czynienia z różnymi kwestiami, które wychodzą poza standardowe, znane ramy IT, takimi jak: demokratyzacja IT, hiperautomatyzacja czy generatywne AI. Moją rolą jest budowanie rozwiązań przenikających przez silosy organizacyjne, które często budują własne, izolowane rozwiązania. Moja praca sprawia, że poszczególne obszary „rozmawiają” ze sobą.

Dodatkowo moje zainteresowania pchnęły mnie do założenia polskiej Społeczności architektów IT (<https://architekturait.pl>) i chwilę później również zajęcia się edukacją osób zainteresowanych zarówno wejściem do świata architektury IT, jak i rozwojem w nim. Działam pod marką Droga architekta IT (<https://drogaarchitekta.pl>). Ta aktywność wynika z moich obserwacji – zauważyłem ogromny brak talentów w obszarze architektury IT i nikłe zainteresowanie akurat tą – fascynującą przecież – ścieżką zawodową.

foto: archiwum prywatne

Twoje największe osiągnięcie zawodowe?

W mojej dosyć już długiej karierze zawodowej trudno mi wskazać jedną rzecz, którą mógłbym nazwać największym osiągnięciem zawodowym. Powiedziałbym, że moim sukcesem jest to, że pomimo porażek i dzięki sukcesom nie zaprzestałem swojego rozwoju zawodowego. Dzięki temu osiągnąłem taki moment, że mam obecnie pracę, która pozwala mi na realizację moich pasji. Połączenie pracy z pasją pozwala na idealne zawodowe spełnienie.

Dlaczego warto studiować w WAT?

Studia w Wojskowej Akademii Technicznej nie należą do najłatwiejszych, ale w zamian oferują dużą ilość wiedzy i umiejętności przydatnych w rozwoju kariery, między innymi dzięki wykładowcom, którzy są zaangażowanymi praktykami. Współpraca z jednostkami biznesowymi, jaką prowadzi WAT, wzmacnia ten praktyczny aspekt przekazywanej wiedzy.

Jak studia pomogły Ci w rozwoju kariery zawodowej?

Studia zapewniły mi doskonałe podstawy do poszukiwania mojej ścieżki w IT w każdym możliwym obszarze. Co więcej, przygotowały mnie również mentalnie, zapewniając odpowiednią odporność na wyzwania kariery zawodowej. Było to szczególnie ważne choćby podczas wieloletniej pracy w czołowej firmie konsultingowej, czyli bardzo wymagającej branży. Nie mogę również nie wspomnieć o nawiązanych znajomościach, które są bardzo cenne dla rozwoju kariery zawodowej – nadal jestem w stałym kontakcie z kolegami ze studiów.

Jakie kompetencje i umiejętności nabyte w WAT sprawdziły się w życiu zawodowym?

W mojej roli architekta korporacyjnego bardzo mocno sprawdzają się umiejętności związane z ciągłym rozwojem, nauką, poszerzaniem wiedzy i wychodzeniem poza znane obszary. Jednocześnie niezastąpiony jest inny obszar, jaki rozwijają studia w WAT, czyli twarde stąpanie po ziemi i zwracanie uwagi na rzeczywistą wartość oferowaną przez budowane rozwiązania. Również wiedza zdobyta podczas studiów na różnych zajęciach po latach okazuje się przynosić owoce. Często, gdy wchodzę w nowy temat, mam już pewne podstawy, które zdobyłem w Wojskowej Akademii Technicznej. Nie muszę więc zaczynać od zera.



WAT ma bogatą ofertę zajęć dodatkowych – m.in. kół naukowych i sportowych. Czy podczas studiów robiłeś coś „ponad program”?

Program studiów na Wydziale Cybernetyki był na tyle rozbudowany, że koncentrowałem się przede wszystkim na pogłębianiu wiedzy w ramach zajęć i nauki własnej. Natomiast dzięki sieci kontaktów – obejmujących nie tylko studentów, ale również wykładowców – miałem możliwość wykonywania rozwijającej pracy. To umożliwiło mi zbudowanie odpowiedniego doświadczenia zawodowego, jeszcze zanim ukończyłem studia.

Jedna rada dla studentów WAT wchodzących na rynek pracy?

Nie czekajcie z wejściem na rynek do zakończenia studiów – warto zacząć budować swoje doświadczenie zawodowe jak najszybciej. Stały kontakt z rynkiem pracy umożliwia korygowanie na bieżąco swojej ścieżki edukacyjnej oraz spokojne budowanie CV.

Jakie kierunki studiów w WAT są w Twojej opinii przyszłościowe?

Pomimo wieszczzonego „końca wszystkiego” z powodu rewolucji związanej ze sztuczną inteligencją bardzo ważne będą kierunki dające szeroką fundamentalną wiedzę w zakresie technologii. Technologia będzie coraz bardziej obecna w naszym życiu, konieczne więc stanie się jej lepsze zrozumienie i przez to efektywniejsze wykorzystanie. Na pewno zagadnienia związane z Internetem rzeczy czy cyberbezpieczeństwem będą na topie w najbliższych latach, ale również podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem krajobrazem technologicznym w firmach.

• Dominika Naruszko



WERYFIKACJA BIOMETRYCZNA – PLUSY I MINUSY METODY UWIERZYTELNIANIA

Czy weryfikacja biometryczna sprawi, że paszporty wkrótce odejdą do lamusa? Czy jest w pełni skuteczna i bezpieczna? W ramach cyklu #cyberWAT przedstawiamy technologię coraz częściej wykorzystywaną m.in. do odblokowania telefonów komórkowych i przy płatnościach online.

Weryfikacja biometryczna polega na możliwości rozpoznania konkretnej osoby na podstawie jej unikalnych cech fizycznych lub behawioralnych, takich jak linie papilarne czy sposób chodzenia. Ten rodzaj oceny zyskał szerokie zastosowanie m.in. w kontroli dostępu do budynków, zarządzaniu tożsamościami czy bezpieczeństwie komputerowym.

JAK TO DZIAŁA?

Aby doszło do weryfikacji biometrycznej, wymaganych jest kilka warunków. Dane, które mają podlegać sprawdzeniu, muszą zostać najpierw pobrane, a następnie zapisane w konkretnym systemie. Podczas weryfikacji system poprosi osobę o dostarczenie np. odcisku palca lub zeskanuje jej twarz i porówna z zapisanym wzorcem. Jeśli dane będą tożsame i weryfikacja zakończy się pomyślnie, użytkownik uzyska np. dostęp do danych lub zatwierdzi transakcję.

RODZAJE WERYFIKACJI BIOMETRYCZNEJ

Ze względu na to, jaką konkretną cechę danej osoby poddamy analizie rozpoznawczej, możemy wyróżnić kilka rodzajów biometrii:

1. weryfikacja linii papilarnych polegająca na porównywaniu niepowtarzalnych cech odcisku palca;
2. weryfikacja twarzy, która opiera się na analizie jej cech geometrycznych, takich jak odległości między oczami, długość nosa, itp.;
3. weryfikacja siatkówki i tęczówki oka wykorzystująca kolejno: unikalne wzory naczyń krwionośnych w siatkówce oka i budowę tęczówki oka;
4. weryfikacja dłoni analizująca kształt i długość palców oraz układ między nimi;
5. weryfikacja głosu polegająca na analizie tonu czy rytmu mowy;
6. weryfikacja kodu DNA.

projekt graficzny: Katarzyna Puchłowska

Oprócz kontroli opartej na cechach typowo fizycznych, weryfikacji można również dokonać na podstawie właściwości behawioralnych, np. analizując chód danej osoby i styl jej pisma.

ZASTOSOWANIE

Metody biometryczne wykorzystywane są przede wszystkim jako sposób kontroli dostępu do zasobów pomieszczeń, urządzeń, programów czy danych, przy jednoczesnym umożliwieniu blokady nieautoryzowanych prób dostępu. Najczęściej stosuje się je:

1. przy dostępie do sprzętu (komputerów, telefonów komórkowych);
2. w bankowości (oddziały, bankomaty, płatności elektroniczne);
3. w zakładach pracy (nadzór dostępu do obiektów, kontrola czasu pracy);
4. do ochrony porządku publicznego (m.in. w celu podniesienia bezpieczeństwa imprez masowych);
5. w obiektach użyteczności publicznej (sklepach, kasynach, parkach rozrywki);
6. w dokumentach (wizach, paszportach);
7. do kontroli na przejściach granicznych;
8. do zabezpieczania systemów alarmowych, zamków drzwiowych itp.

Wraz z rozwojem technologii biometrycznych sposób ich wykorzystania stale się zmienia. Na lotniskach w Australii i Zjednoczonych Emiratach Arabskich wystarczy, że przejdziemy przez specjalne bramki do skanowania naszych twarzy, tęczówek i odcisków palców. Odprawa biometryczna pozwoli nam uniknąć stania w długich kolejkach. Podobne rozwiązanie zapowiedziały już władze m.in. Wielkiej Brytanii i Francji.

SZANSE I ZAGROŻENIA

Poza zastosowaniami dla celów bezpieczeństwa biometria z powodzeniem zaczyna być wykorzystywana w medycynie, np. do projektowania przyrządów ortopedycznych i protetycznych. Wychwytyjąc nieprawidłowości chodzenia, pozwala także na wykrycie wczesnego stadium choroby Alzheimera.

Weryfikacja biometryczna przebiega szybko i łatwo. Wystarczy, że przyłożymy palec do skanera lub spojrzymy w określony punkt. Odczyt danych trwa zaledwie kilka sekund i jeśli są tożsame z wzorcem, od razu uzyskamy dostęp do systemu.

Używanie systemów biometrycznych to także wygoda. Możemy zapomnieć klucza czy karty, ale naszych indywidualnych cech – nigdy! W odróżnieniu od haseł, które w celach

bezpieczeństwa należy co jakiś czas zmieniać, dane biometryczne nie tracą ważności.

Jedną z bezpieczniejszych i coraz częściej wykorzystywanych metod w biometrii jest analiza układu naczyń krwionośnych palca. Z jednej strony wzorec jest łatwy do pobrania – wystarczy odcisk palca przyłożyć do skanera na podczerwień – z drugiej trudny do podrobienia i wykrycia, ponieważ cecha biometryczna znajduje się wewnątrz ciała.

Gorzej przedstawia się sytuacja w przypadku weryfikacji tęczówki oka, którą można sfotografować i przedstawić jako oryginał. Z kolei odwarstwienie, zator tętnicy i zakrzep żyły środkowej siatkówki mogą znacząco zaburzać pomiar tej tkanki. Co się więc stanie, jeśli nasze oczy zachorują? Dane, które dostarczymy do systemu nie pokryją się z danymi wzorca i weryfikacja nie przebiegnie pomyślnie. Zagrożeń należy upatrywać również w biometrii głosu. Wystarczy, że ktoś nagra nasz głos i odtworzy go w procesie weryfikacji.

Dane biometryczne, podobnie jak inne informacje osobowe, stają się coraz częstszym celem cyberataków. W przypadku wycieku takich danych, ich zmiana jest znacznie trudniejsza niż w przypadku haseł czy numerów kart kredytowych. Dodatkowo, skradzione dane biometryczne mogą zostać wykorzystane do nieautoryzowanego uwierzytelniania, stanowiąc poważne zagrożenie dla prywatności. Tego rodzaju incydent może mieć długotrwałe konsekwencje, wpływając na tożsamość poszkodowanych przez całe ich życie.

JAK SIĘ ZABEZPIECZYĆ?

Przede wszystkim nie należy traktować biometrii jako jedynej metody uwierzytelniania. W systemach, gdzie bezpieczeństwo odgrywa decydującą rolę, uwierzytelnianie powinno być przynajmniej dwuetapowe, a jednym z etapów może być biometria. Generalnie zasada jest taka, że im cenniejsze dane do przechowywania, tym progów weryfikacji powinno być więcej – wyjaśnia prof. Witold Żorski z Wydziału Cybernetyki WAT.

Weryfikacja biometryczna może znacząco ułatwić życie, trzeba jedynie pamiętać, jak skutecznie ją stosować. Dlatego, jak sugerują banki, najlepszym rozwiązaniem jest połączenie kilku elementów, które świadczą o naszej tożsamości: PINu (coś, co znamy), zarejestrowanego telefonu (coś, co posiadamy) oraz np. odcisku palca (coś, co wskazuje, kim jesteśmy).

• **Paulina Arciszewska-Siek
Marcin Wrzos**



Wojskowa
Akademia
Techniczna

AKADEMIA NA PIĘĆ GWIAZDEK

Wojskowa Akademia Techniczna

/WOJSKOWA.AKADEMIA.TECHNICZNA

@wat_edu

/school/military-university-of-technology

@UczelniaWAT

www.wat.edu.pl



Oceń nas w Google!

WAT Wojskowa
Akademia
Techniczna

www.wat.edu.pl