

GŁOS AKADEMICKI

PISMO PRACOWNIKÓW
I STUDENTÓW WAT



Czytaj „Głos
Akademicki”
w wersji
elektronicznej

**ZOSTAŃ PODCHORAŻYM
WAT**
S. 5

**INNOWACJA W SYSTEMIE
OBRONNYM UE**
S. 9

**PRZYSZŁOŚCIOWE TECHNOLOGIE DO
AMUNICJI STRZELECKIEJ**
S. 13

**MISTRZ ELEKTRONICZNYCH SYSTEMÓW
BEZPIECZEŃSTWA**
S. 31



SŁOWO OD REDAKTORA

Jak zawsze z dumą informujemy o ważnych inicjatywach Wojskowej Akademii Technicznej. Nie brakuje również tematów związanych z innowacjami. W tym numerze znajdziecie artykuły dotyczące przełomowych technologii, m.in. w zakresie systemów optoelektronicznych, nowoczesnych rozwiązań dla amunicji strzeleckiej, lepszego wykrywania guzów mózgu oraz osiągnięć naszych naukowców w walce z dezinformacją.

Współpraca WAT z innymi uczelniami i ośrodkami badawczymi oraz sektorem technologicznym pokazuje, że nauka nie zna granic, a wspólne projekty przynoszą realne korzyści dla gospodarki i społeczeństwa.

Z radością ogłaszamy także uruchomienie podcastu Twój Głos, który będzie nową platformą do rozmów o nauce, innowacjach i życiu akademickim. Możecie nie tylko słuchać wywiadów i relacji z wydarzeń uczelnianych, ale także opowiedzieć nam o swojej nauce, pracy i osiągnięciach.

Zapraszamy do lektury i zachęcamy do aktywnego udziału w życiu akademickim.

• **Zespół Redakcyjny
„Głosu Akademickiego”**

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 Koźuchowski, ul. Stroma 41, 01-100 Warszawa

Nakład: 1000 egz.

Zdjęcie na okładce: Podchorążowie Wojskowej Akademii Technicznej (fot. Katarzyna Puciłowska)

Zdjęcia nieopublikowane 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
- 36.....
Gloria Victis – rocznica wybuchu powstania styczniowego

- 4.....
Wydarzyło się w WAT
- 5.....
Zostań podchorążym WAT

- 9.....
Dwie przysięgi wojskowe w WAT
- 11.....
Innowacja w systemie obronnym UE

UCZELNIA

- 13.....
Przyszłościowe technologie do amunicji strzeleckiej
- 15.....
Systemy optoelektroniczne dla komputera kwantowego

- 18.....
WAT i AGH – Synergia uczelni
- 20.....
Optoelektronicy pomagają diagnozować guzy mózgu

LUDZIE

- 22.....
Nowe metody oceny zagrożeń hydrologicznych
- 25.....
Nagroda za smartwatch zbudowany w ramach pracy inżynierskiej
- 26.....
Badacze z WAT udostępniłi narzędzie do wykrywania *fake newsów*

- 29.....
Nominacja profesorska dla pułkownika Piotra Martyniuka
- 31.....
Mistrz Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa
- 33.....
Zrobić coś więcej

CYKLE

- 38.....
#młodziinnoWATorzy
Drukowane połączenia stożkowe – przyszłość układów przeniesienia napędu

- 41.....
#KlubAbsolwentówWAT
Próbuj i nie zrażaj się

WYDARZYŁO SIĘ W WAT



Kolejne szkoły z patronatem WAT

Licea i zespoły szkół ponadpodstawowych z całej Polski dołączyły do grona placówek objętych patronatem naukowym Wojskowej Akademii Technicznej. Dzięki temu uczniowie zyskują dostęp do unikatowych zajęć z przedmiotów politechnicznych, humanistycznych i podstaw wojskowości, a WAT przygotowuje potencjalnych kandydatów na studia. Porozumienia podpisali Prorektor ds. Studenckich WAT dr hab. Monika Szyłkowska oraz dyrektorzy 7 szkół. Patronat obej-

muje realizację wykładów i warsztatów, wizyty studyjne oraz organizację konkursów i wydarzeń naukowych. Dzień Otwarty WAT dla wszystkich odbędzie się 29 marca 2025 r., a dla szkół partnerskich – w czerwcu. Strony zobowiązały się do współorganizowania konkursów i imprez o charakterze naukowym i poznawczym dla uczniów i studentów (olimpiady, festiwale nauki, dni otwarte itp.) oraz udziału studentów w spotkaniach naukowo-edukacyjnych i promocyjnych oraz wydarzeniach patriotycznych organizowanych przez poszczególne szkoły.

<https://tinyurl.com/4r89k38x>

fot. Mariusz Maciejewski

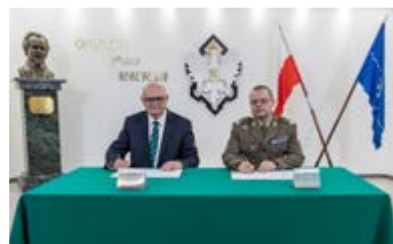


Współpraca WAT i WLW w obszarze techniki lotniczej

Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie i Władza Lotnictwa Wojskowego w Poznaniu podejmują trwałą współpracę w zakresie wymiany wiedzy i doświadczeń w obszarze techniki lotniczej i zdolności do lotu wojskowych statków powietrznych. Porozumienie podpisali Rektor-Komendant Wojskowej Akademii Technicznej gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak i Szef Władzy Lotnictwa Wojskowego gen. bryg. pil. dr inż. Grzegorz Ślusarz. Obie placówki zadeklarowały chęć prowadzenia wspólnych szkoleń, kursów i konferencji. Dotychczasowa współpraca pomiędzy WAT i WLW była związana z wdrażaniem w siłach zbrojnych RP Europejskich Wojskowych Wymagań Zdatości do Lotu.

<https://tinyurl.com/3nn3wtvh>

fot. Mariusz Maciejewski



Porozumienie na rzecz badań kosmicznych

WAT i Park Technologii Kosmicznych podpisały porozumienie o współpracy w badaniach nad inżynierią kosmiczną, geoinformatyką, nawigacją satelitarną oraz analizą projektów kosmicznych. WAT realizuje projekt PIAST – konstelację nanosatelitów dla systemu satelitarnego RP. Współpraca obejmie analizy wykonalności misji, testy urządzeń w warunkach kosmicznych oraz rozwój technologii. PTK zaoferuje staże studentom WAT. Akademia dysponuje symulatorem satelity radarowego i segmentem naziemnym misji PIAST. Dzięki międzynarodowej współpracy i zaawansowanej infrastrukturze WAT umacnia swoją pozycję na rynku satelitarnym.

<https://tinyurl.com/2akvzb9c>

fot. Mariusz Maciejewski



Aukcje WAT dla WOŚP

W tym roku na licytację przekazaliśmy: ryngraf uczelni, warsztaty survivalowe, naszywkę Wojskowej Sekcji Sportów Walki wraz z treningiem personalnym, udział w Półmaratonie Komandosa, lekcję dyrygowania lub emisji głosu, a także zestaw gadżetów z logo WAT. Ryngraf WAT kupiono za 1205 zł. Warsztaty survivalowe z WAT wylicytowano za 2227 zł. Naszywka WSSW WAT oraz trening personalny z instruktorami Sekcji zostały wylicytowane za 515 zł. Udział w Półmaratonie Komandosa wylicytowano za 890 zł. Zajęcia z dr Joanną Korczago, czyli profesjonalna lekcja dyrygowania lub emisji głosu została wylicytowana za 966 zł. Zestaw gadżetów WAT, składający się z t-shirtu, skarpetek i chusty typu buff, kupiono za 695 zł. Wszystkie te elementy opatrzone są logo uczelni i zapakowane w pamiętkowy worek.

<https://tinyurl.com/27b87j26>

grafika źródło: WOŚP

15.01

17.01

29.01

30.01



ZOSTAŃ PODCHORAŻYM WAT

Już od 1 marca 2025 r. można rejestrować się na studia wojskowe w Portalu Rekrutacyjnym Wojska Polskiego. W roku akademickim 2025/2026 Wojskowa Akademia Techniczna przyjmie 1314 kandydatów na oficerów.

Studia wojskowe w WAT gwarantują solidne wykształcenie politechniczne i zapewniają pracę w siłach zbrojnych RP. Kształcenie odbywa się w toku jednolitych studiów magisterskich i ma charakter wojskowy oraz politechniczny. Studia wojskowe prowadzone są na siedmiu wydziałach akademickich.

WOJSKO POLSKIE MOTOREM POSTĘPU W NAUCE I TECHNOLOGII

Synergia wojskowości i technologii cywilnej to jest to, co wyróżnia naszą Akademię wśród krajowych uniwersytetów i politechnik. Nasi studenci są zaangażowani do projektów testujących nowoczesne technologie w akcji, na realnym poligonie doświadczalnym. Wojsko Polskie jest motorem postępu w nauce i technologii. Uczelnia gwarantuje studentom dostęp do wyjątkowej tematyki prac dyplomowych, docenianych i nagradzanych przez instytucje państwowe oraz firmy technologiczne. Siły zbrojne RP potrzebują najlepszych dowódców-inżynierów, którzy przyczyniają się

do rozwoju technologicznego oraz zwiększenia bezpieczeństwa naszego kraju. Serdecznie zapraszam do skorzystania z oferty studiów w Wojskowej Akademii Technicznej – mówię gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, Rektor-Komendant WAT.

Wojskowa Akademia Techniczna to największa uczelnia wojskowo-cywilna w Polsce, która kształci zarówno przyszłych oficerów, jak i cywilne kadry techniczne dla polskiej gospodarki. W roku akademickim 2024/2025 w WAT studiuje prawie 9 tys. osób, w tym ponad 5 tys. studentów cywilnych oraz ponad 3,3 tys. podchorążych. Limity miejsc w akademiach wojskowych ustala co roku minister obrony narodowej, w zależności od potrzeb sił zbrojnych RP. Tegoroczny limit na studia wojskowe w WAT jest dotychczas największy.

Kierunki studiów wojskowych i limity miejsc

1. budownictwo – 77 miejsc; Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji;
2. chemia – 30 miejsc; Wydział Nowych Technologii i Chemii;

oprac. Paulina Arciszewska-Siek, Hubert Kaźmierski

fot. Alicja Szulc, Katarzyna Puchłowska

3. elektronika i telekomunikacja – 255; Wydział Elektroniki;
4. geodezja i kartografia – 110 miejsc; Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji;
5. informatyka – 66 miejsc; Wydział Cybernetyki
6. inżynieria bezpieczeństwa – 20 miejsc; Wydział Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa;
7. kryptologia i cyberbezpieczeństwo – 55 miejsc; Wydział Cybernetyki;
8. logistyka – 95 miejsc; Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania;
9. logistyka ekonomiczna – 15 miejsc; Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania;
10. lotnictwo i kosmonautyka – 156 miejsc; Wydział Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa;
11. mechanika i budowa maszyn – 54 miejsca, Wydział Inżynierii Mechanicznej;
12. mechatronika – 236 miejsc (nowe specjalności: eksploatacja sprzętu wojskowego / amunicja precyzyjnego rażenia); Wydział Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa;
13. technologie elektroniczne i telekomunikacyjne – 125 miejsc; Wydział Elektroniki;
14. zarządzanie zasobami osobowymi – 20 miejsc (w przypadku uruchomienia kierunku); Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania.

Każdy student wojskowy otrzymuje miesięczne uposażenie. Na pierwszym roku studiów wynosi ono ponad 6000 zł i wzrasta w kolejnych latach nauki. Podchorążowie mają zapewnione zakwaterowanie, wyżywienie i umundurowanie.

DOŚWIADCZENIE I GWARANCJA ZATRUDNIENIA

Tok studiów wojskowych wzbogacony jest o praktyki i specjalistyczne szkolenia prowadzone w jednostkach wojskowych, w centrach szkoleń i instytucjach naukowo-badawczych na terenie całego kraju.

Absolwenci studiów wojskowych uzyskują tytuł magistra inżyniera lub magistra i są promowani na pierwszy stopień oficerski. Nowo promowani oficerowie mają zagwarantowaną pracę w siłach zbrojnych RP w zależności od ukończonego kierunku studiów.



ETAPY REKRUTACJI NA STUDIA WOJSKOWE

1. Rejestracja w Portalu Rekrutacyjnym Wojska Polskiego.
2. Złożenie wniosku w Wojskowym Centrum Rekrutacji (WCR) – wniosek o powołanie do dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej w uczelni wojskowej należy złożyć w dowolnie wybranym Wojskowym Centrum Rekrutacji.
3. Badanie psychologiczne – po rejestracji w Portalu Rekrutacyjnym Wojska Polskiego, kandydat otrzyma wystawione przez WCR skierowanie na badanie psychologiczne.
4. Rejestracja w Internetowej Rejestracji Kandydatów – po uzyskaniu pozytywnego orzeczenia psychologicznego, kandydat rejestruje się w IRK WAT, wskazując interesujący go kierunek/kierunki studiów, wnosi opłatę rekrutacyjną, a po ogłoszeniu wyników matur wprowadza wyniki matury do systemu.
5. Egzamin wstępny – Wojskowa Akademia Techniczna. Egzamin wstępny obejmuje testy sprawnościowe i rozmowę kwalifikacyjną oraz analizę wyników matury. Po pozytywnie ukończonych egzaminach kandydat otrzymuje skierowanie na badania lekarskie, które będą przeprowadzone na terenie WAT i w warszawskich wojskowych przychodniach lekarskich. Podczas pobytu na egzaminach i badaniach zapewnione jest bezpłatne zakwaterowanie i wyżywienie na terenie WAT oraz transport autokarami w celu wykonania badań lekarskich.

O przyjęcie na studia wojskowe w WAT może ubiegać się osoba, która spełnia następujące warunki:

1. ma obywatelstwo polskie;
2. posiada świadectwo dojrzałości;
3. nie jest karana sędawnie za przestępstwa umyślne;
4. ma odpowiednią zdolność fizyczną i psychiczną stwierdzoną przez wojskową komisję lekarską i pracownię psychologiczną;



5. ukończyła 18 lat lub osiągnie ten wiek do końca roku 2025 (będzie mogła rozpocząć studia wojskowe, mając zapewnione zakwaterowanie i wyżywienie, a powołana do służby zostanie po ukończeniu 18 lat);
6. uzyskała minimum 3 punkty ze sprawdzianu sprawności fizycznej;
7. zdobyła minimum 3 punkty za rozmowę kwalifikacyjną;
8. posiada znajomość języka angielskiego potwierdzoną na świadectwie dojrzałości lub podczas testu w WAT.

Przyjęty kandydat zostaje żołnierzem czynnej służby wojskowej – na pierwszym roku jest to dobrowolna zasadnicza służba wojskowa w uczelni wojskowej, a od drugiego roku zawodowa służba wojskowa. We wrześniu odbywa podstawowe szkolenie wojskowe, tzw. unitarkę, zakończoną egzaminem i uroczystą przysięgą wojskową.

Szczegółowe informacje dotyczące rekrutacji znajdują się na stronie WAT w zakładce *studia wojskowe*.

WYSOKI POZIOM KSZTAŁCENIA

Wojskowa Akademia Techniczna od lat klasyfikowana jest w gronie najlepszych polskich uczelni technicznych. Przewodzi też w rankingach dostępności nauczycieli akademickich dla studentów. Studenci mają ciekawe możliwości rozwoju w organizacjach studenckich, sekcjach sportowych i kołach naukowych.

WAT oferuje również studia cywilne I i II stopnia oraz jednolite studia magisterskie. Absolwenci

studiów cywilnych znajdują zatrudnienie w wielu działach gospodarki i gałęziach przemysłu, zarówno w firmach państwowych, jak i prywatnych, w kraju i za granicą. Według ostatniego rankingu Ogólnopolskiego Badania Wynagrodzeń, absolwenci WAT znajdują się w ścisłej czołówce najlepiej zarabiających absolwentów technicznych uczelni publicznych.

Opłata rekrutacyjna na studia wojskowe wynosi 100 zł, a na studia cywilne 85 zł.

WAT OTWARTY ONLINE

Na kanale YouTube WAT kandydaci na studia znajdą filmy przedstawiające m.in. charakter studiów wojskowych, filmiki instruktażowe dotyczące poprawnego wykonywania ćwiczeń na sprawdzianie sprawności fizycznej oraz uzyskają informacje na temat studiów bezpośrednio od studentów WAT, którzy prowadzili spotkanie dotyczące rekrutacji. Zachęcamy do obserwowania profili WAT: Facebook, Instagram i X, gdzie zamieszczone są aktualne informacje dla kandydatów na studia. Zachęcamy również do spaceru wirtualnego po Wojskowej Akademii Technicznej.

Informacje dotyczące studiów w WAT dostępne są w Sekcji ds. Rekrutacji:

- e-mail: rekrutacja@wat.edu.pl,
- tel. + 48 261 837 938; 261 837 939; 261 837 956
- faks + 48 261 839 159.

- **Ewa Jankiewicz**
www.wat.edu.pl



Dzień Otwarty

Zapraszamy w sobotę

29 marca 2025 r.

- ▶ Poznasz kierunki studiów cywilnych i wojskowych
- ▶ Porozmawiasz z wykładowcami i studentami WAT
- ▶ Zwiedzisz kampus, pracownie i laboratoria
- ▶ Dowiesz się, jakie są zasady przyjęć na studia

Rezerwuj już czas!
Program i szczegóły
wydarzenia dostępne
na stronie



www.wat.edu.pl



DWIE PRZYSIĘGI WOJSKOWE W WAT

Do grona żołnierzy zaprzysiężonych na początku roku akademickiego 2024/2025 dołączyli podchorążowie Wojskowej Akademii Technicznej oraz uczestnicy kursu oficerskiego kształcący się na specjalności kryptologia i cyberbezpieczeństwo oraz łączność i informatyka. Uroczystości odbyły się 11 stycznia oraz 8 lutego 2025 roku.

Nowo mianowani żołnierze powtórzyli rotę przysięgi za Rektorem-Komendantem WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysławem Wachulakiem. Zgodnie z limitem Ministerstwa Obrony Narodowej na pierwszy rok studiów w WAT zostało przyjętych niemal 1070 podchorążych.

ZNACZENIE

Złożenie przysięgi wojskowej ma głębokie tradycje w dziejach oręża polskiego. Ten akt nadaje sens żołnierskiej służbie. Wypowiadając rotę przysięgi, żołnierz podejmuje moralne zobowiązanie wobec Ojczyzny, wobec Rzeczypospolitej Polskiej, do obrony jej granic, niepodległości, Konstytucji – powiedział gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak.

Rektor podkreślił, że Wojskowa Akademia Techniczna od ponad 70 lat kształci najwyższej klasy specjalistów – inżynierów i przyszłych dowódców – dla sił zbrojnych, budując techniczny filar nowoczesnej polskiej armii. *Studia w WAT dają gwarancję dobrego przygotowania zawodowego. Dzięki zdobytemu tu wykształceniu sprostać wysokim wymaganiom nowoczesnej techniki wojskowej i najnowszych systemów uzbrojenia – zapewnił żołnierzy składających przysięgę.*



Dodał, że droga kształcenia politechnicznego w połączeniu ze służbą wojskową nie jest łatwa i na pewno pojawią się na niej wyzwania. *Spójrzcie na nie jak na szansę, aby szlifować swoje charaktery. Nie poddawajcie się! Idźcie naprzód z odwagą! Przed Wami początek wspaniałej kariery – oficera Wojska Polskiego. Niech tą drogą prowadzi Was żołnierski honor i umiłowanie Ojczyzny – radził żołnierzom.*

KURS OFICERSKI I NOWE SPECJALIZACJE

W lutowej uroczystości uczestniczyli również podchorążowie i uczestnicy kursu oficerskiego kształcący się na specjalności kryptologia i cyberbezpieczeństwo oraz łączność i informatyka. Po ukończeniu kursu w Akademii, żołnierze ci dołączą do Dowództwa Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni jako eksperci w swoich dziedzinach. Rektor podkreślił znaczenie ich przyszłej roli dla bezpieczeństwa kraju.

Służbę wojskową z nauką będą również łączyć obecne studentki pięcioletnich studiów magisterskich na Wydziale Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa. One również mają przed sobą perspektywę zdobycia doskonałych kwalifikacji inżynierskich i uzyskania oficerskich szlifów.

UHONOROWANIE PRYMUSÓW

Zaszczytu złożenia przysięgi na sztandar Wojskowej Akademii Technicznej dostąpili prymusi, którzy uzyskali bardzo dobre wyniki podczas podstawowego szkolenia

wojskowego: Adam Wątrobiński, Jakub Zieliński, Nikodem Jankowski i Tobiasz Gawęda.

PODZIĘKOWANIA DLA RODZIN

Rektor-Komendant WAT zwrócił się również do rodziców i bliskich żołnierzy. Podkreślił ich rolę w wychowaniu i ukształtowaniu charakterów młodych ludzi, którzy są gotowi przyjąć odpowiedzialność za bezpieczeństwo naszej Ojczyzny i obierają trudną, ale satysfakcjonującą drogę życiową w służbie Rzeczypospolitej Polskiej. Zaznaczył, że rodziny mają w dniu przysięgi wojskowej uzasadniony powód do dumy i satysfakcji.

ZAKOŃCZENIE UROCZYSTOŚCI

Błogosławieństwa nowo zaprzysiężonym podchorążym udzielili ks. por. Piotr Woszczyk – Kapelan Wojskowej Akademii Technicznej i ks. ppor. Piotr Rajecki, Prawosławny Dziekan Żandarmerii Wojskowej. Uroczystości zakończyły się odśpiewaniem *Pieśni Reprezentacyjnej Wojska Polskiego* oraz defiladą.

Dowódcą uroczystości w styczniu był ppłk Łukasz Patrejko, a w lutym ppłk Grzegorz Włoch. Kompanią Honorową WAT w styczniowej uroczystości dowodził kpt. Dawid Kaszowski.

Studenci wojskowi realizują kształcenie na pierwszym roku studiów jako żołnierze dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej, a od drugiego roku zyskują status żołnierzy zawodowych.

- Ewa Jankiewicz
www.wat.edu.pl



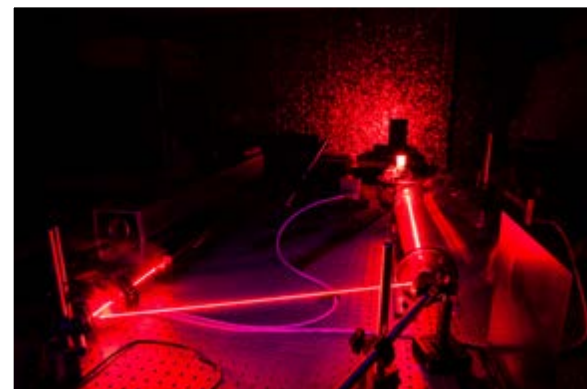
INNOWACJA W SYSTEMIE OBRONNYM UE

Instytut Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej zachęca studentów optoelektroniki, fotoniki, fizyki oraz specjalności pokrewnych do udziału w projekcie TALOS-TWO. W ramach współpracy istnieje możliwość zatrudnienia oraz realizacji prac doktorskich w Szkole Doktorskiej WAT. Projekt jest finansowany z Europejskiego Funduszu Obronnego i będzie realizowany do 2030 r.

TALOS-TWO (ang. *Tactical Advanced Laser Optical Systems: Technologies for High Power Laser, Vulnerability study, Vignette development and Operational Study*) dotyczy opracowania mapy drogowej w pełni europejskich systemów laserowej broni skierowanej energii (ang. *Laser Directed Energy Weapon; LDEW*) o mocy wyjściowej 100 kW (dla promieniowania o długości fali 1 μm) i 10 kW (dla promieniowania o długości fali 2 μm). Systemy te będą bazowały na laserach i wzmacniaczach światłowodowych oraz technikach koherentnego sprzęgania wielu wiązek laserowych, co pozwoli na opracowanie skutecznego efektora LDEW zdolnego do niszczenia celów na lądzie, wodzie i w powietrzu.

SZEROKI WACHLARZ BADAŃ

W ramach projektu opracowane zostaną m.in.: demonstratory dwóch efektorów laserowych o różnym rozwiązaniu konstrukcyjnym o mocy ciągłej 35 kW każdy, nowe europejskie technologie komponentów optoelektronicznych niezbędnych do budowy systemów laserowych dużej mocy, w pełni europejskie światłowodowe źródła promieniowania laserowego generujące promieniowanie o długości fali 2 μm , pionierskie metody dynamicznej wizualizacji 3D celów oraz strefy wokół celów dla zapewnienia skutecznego i w pełni kontrolowanego ich niszczenia. Badaniom poddana zostanie również efektywność niszczenia potencjalnych celów za pomocą wiązek laserowych oraz scenariusze użycia broni



laserowej. Zadaniem projektu jest zapewnienie suwerenności komponentów i systemów laserowych dla sił zbrojnych UE i wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań europejskich.

GENERATOR ŚWIATŁOWODOWY

Wojskowa Akademia Techniczna będzie realizować prace nad nowatorskimi światłowodowymi układami laserowymi pompowanymi koherentnie, generującymi promieniowanie o długości fali $\sim 2 \mu\text{m}$, czyli długości bezpiecznej dla oczu. W ramach prowadzonych prac zostanie opracowany światłowodowy generator emitujący promieniowanie dobrze propagujące się w atmosferze ziemskiej (ok. 2040 nm) oraz laboratoryjne lasery tułowe pompowane diodowo, używane jako pompy optyczne dla wzmacniaczy wzbudzanych rezonansowo. Ponadto powstaną modele fizyczne oraz metodyki i stanowisko

pomiarowe przeznaczone do eksperymentalnej charakteryzacji nieliniowych efektów, stanowiących jedno z podstawowych ograniczeń w rozwoju systemów LDEW klasy 100 kW. Stanowisko to będzie wykorzystane do badania technologii nowych materiałów, elementów i prototypów torów optycznych efektorów LDEW, wytworzonych w ramach projektu.

WPŁYW NA SEKTOR AKADEMICKI I PRZEMYSŁOWY

TALOS-TWO zrzesza 21 europejskich partnerów z 8 krajów, w tym trzech głównych liderów LDEW z Francji (CILAS), Włoch (Leonardo) i Niemiec (Rheinmetall). Projekt bazuje na wynikach europejskiego projektu TALOS realizowanego w ramach programu Preparation Action for Defence Research, który zakończył się w kwietniu 2023 r.

Wyniki projektu TALOS-TWO będą miały duży wpływ na sektor akademicki i przemysłowy LDEW, zapewniając znaczny potencjał wzrostu gospodarczego i innowacji w sektorze obronnym UE, przyczyniając się w ten sposób bezpośrednio do doskonałości i autonomii UE oraz stawiając Europę w czołówce rynku systemów laserowych dużej mocy.

Studenci zainteresowani udziałem w projekcie proszeni są o kontakt z płk. prof. dr. hab. inż. Jackiem Świdorskim: jacek.swiderski@wat.edu.pl

- Instytut Optoelektroniki



PRZYSZŁOŚCIOWE TECHNOLOGIE DO AMUNICJI STRZELECKIEJ

Nad opracowaniem konstrukcji nowego naboju oraz wytycznych dla rozwoju dostosowanej do niego broni pracują w ramach międzynarodowego konsorcjum Wojskowa Akademia Techniczna oraz Zakłady Metalowe Mesko S.A. Projekt zbrojeniowy – Small Arms Ammunition Technologies (SAAT) to nowe spojrzenie na system broni i amunicji strzeleckiej.

Projekt koordynowany przez Europejską Agencję Obrony (EDA) skupia konsorcjantów z 9 państw europejskich, a jego budżet wynosi 8,3 mln euro. Prace będą prowadzone przez 4 lata i zaowocują utworzeniem nowego standardu naboju do indywidualnej broni strzeleckiej. Umowa konsorcjum została podpisana 16 grudnia 2024 r.

ODPOWIEŹ NA NOWOCZESNE OSŁONY BALISTYCZNE

Standardową w NATO amunicję do podstawowej indywidualnej broni strzeleckiej stanowi od ponad 40 lat nabój $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Nowe spojrzenie na cały system broni i amunicji strzeleckiej jest konieczne, ponieważ działania bojowe zmieniły się chociażby w związku z masowym wykorzystaniem indywidualnych osłon balistycznych, czyli kamizelek kuloodpornych – objaśnia ideę projektu płk dr hab. inż. Przemysław Kupidura z Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej.

foto: Mariusz Maciejewski

Jak tłumaczy naukowiec WAT, grupa robocza Missiles and Ammunition Captech Europejskiej Agencji Obrony rozpoczęła w 2022 r. przygotowania do realizacji projektu SAAT – Small Arms Ammunition Technologies, w którym powstaną przyszłościowe technologie dla amunicji strzeleckiej.

Projekt przewiduje dopracowanie stosowanych obecnie technologii produkcji amunicji, ale również opracowanie całkowicie nowych komponentów, takich jak prochowy ładunek miotający czy łuska. Wykonawcy dysponują zaawansowanymi narzędziami symulacyjnymi i stanowiskami badawczymi.

DOŚWIADCZENIE WAT W BADANIACH I WDROŻENIACH ZWIĄZANYCH Z AMUNICJĄ

Jak podkreśla płk Kupidura, Wojskowa Akademia Techniczna ma wieloletnie tradycje i bogate doświadczenia w opracowywaniu i wdrażaniu



do produkcji amunicji strzeleckiej, m.in. kompletu amunicji 7,62 × 51 mm wyróżnionego Defenderem w 2002 r. czy rodziny amunicji o ograniczonym rykoszietowaniu (Defender 2010).

Oprócz posiadanego doświadczenia Instytut Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT dysponuje unikatowymi stanowiskami badawczymi i aparaturą, przede wszystkim w laboratorium balistyki, m.in. zestawem do wielokanałowej rentgenografii impulsowej, kamerami szybkimi, elektrooptycznymi i radiolokacyjnymi zestawami do pomiaru prędkości pocisków czy komorami manometrycznymi. Pozwalają one na prowadzenie badań z zakresu balistyki wewnętrznej, zewnętrznej i końcowej – wyjaśnia ekspert Wojskowej Akademii Technicznej.

Płk Kupidura dodaje, że naukowcy WAT uczestniczą również w innych projektach o zbieżnej

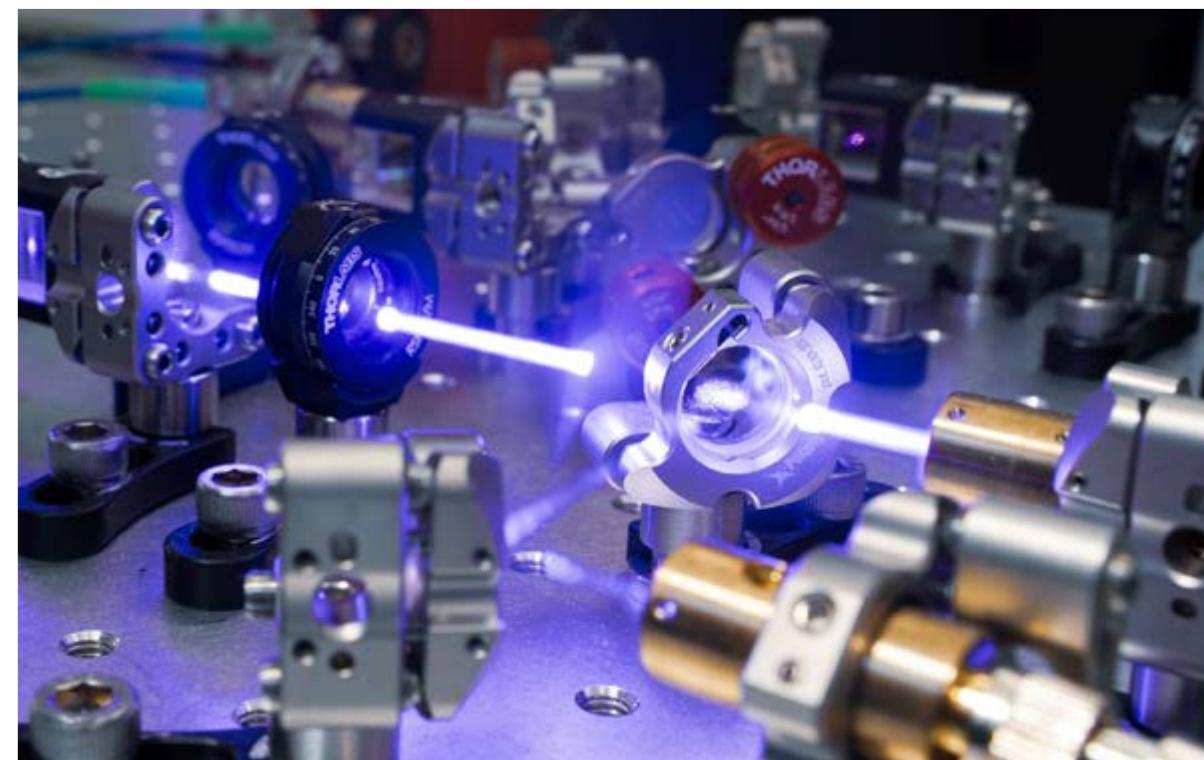
tematyce, jak np. RECBALL, który skupia się na opracowaniu nowych metod symulacji zjawisk balistyki wewnętrznej.

Konsorcjum złożone jest z firm branży zbrojeniowej, organizacji i instytucji badawczych oraz ministerstw obrony z dziewięciu europejskich krajów. Obok FN Herstal (Belgia) – koordynatora projektu, konsorcjum tworzą firmy Beretta (Włochy), CZUB (Czechy), Eurenco (Belgia i Szwecja), Fiocchi Munizioni (Włochy), Mesko (Polska), Nammo (Norwegia i Szwecja), Nobel Sport (Francja), Swiss P Defence (Szwajcaria), a także organizacje badawcze: Armasuisse (Szwajcaria), DGA Techniques Terrestres (Francja), FFI (Norwegia), FOI (Szwecja), RMA (Królewska Akademia Wojskowa Belgii), TNO (Holandia) i Wojskowa Akademia Techniczna.

- Ewa Jankiewicz
www.wat.edu.pl



fot. źródło: WOC



SYSTEMY OPTOELEKTRONICZNE DLA KOMPUTERA KWANTOWEGO

Optoelektroniczne sterowanie pułapką jonową, czyli przygotowanie i uruchomienie podsystemu niezbędnego do prowadzenia eksperymentów kwantowych, to wkład Wojskowej Akademii Technicznej w pierwszy polski komputer kwantowy.

Infrastruktura sprzętowa umożliwiająca kwantowe przetwarzanie informacji będzie działała na bazie uwięzionych w pułapce próżniowej jonów wapnia. Testy WAT dotyczące zintegrowanego systemu optoelektronicznego przeznaczonego dla pułapki jonowej zakończyły się pomyślnie. Optoelektronicy wytworzyli stabilny rejestr kwantowy.

Prace prowadził zespół pod kierownictwem płk. dr. hab. inż. Marka Życzkowskiego, prof. WAT z Instytutu Optoelektroniki. Naukowcy z WAT pracowali w laboratoriach CEZAMAT Politechniki Warszawskiej. Tam konsorcjum badawcze pod kierunkiem Politechniki Warszawskiej, złożone z ekspertów Wojskowej Akademii Technicznej, Wojskowego Instytutu Techniki Uzbrojenia, Politechniki Śląskiej i firmy Sonovero R&D, opracowało procedury uruchomieniowe, kontrolne i kalibracyjne poszczególnych podsystemów komputera kwantowego.

OPTOELEKTRONIKA W PRACACH NAD KOMPUTEREM KWANTOWYM

Nad własnym komputerem kwantowym pracuje wiele zespołów badawczych na świecie. W badaniach tych wykorzystywane są różne technologie. Komputery kwantowe oparte o technologie nadprzewodzące mają swoje ograniczenia – przede wszystkim mają bardzo krótki czas życia stanów kwantowych. Dlatego część świata naukowego próbuje znaleźć rozwiązanie tego problemu, stosując pułapki jonowe. Jest to układ o wysokiej próżni, w którym znajduje się pułapka magnetyczna. W pewnym obszarze próżni wyłapuje ona jony i ustawia w charakterystycznym, liniowym, rozłożeniu. Decydującą rolę w przygotowaniu i dalszym operowaniu jonami odgrywa optoelektronika – tłumaczy prof. Marek Życzkowski z IOE WAT, uzasadniając, dlaczego w konsorcjum, które powstało, aby budować polskie kompetencje kwantowe, potrzebni byli specjaliści obeznani

w optyce, oddziaływaniu światła, laserach i nowych technologiach – optoelektronicy.

Współpraca członków konsorcjum obejmowała sterowanie elementami optoelektronicznymi przy wykorzystaniu specjalizowanych podsystemów elektronicznych. W pionierskim projekcie wszyscy się uczyli. Naukowcy zyskali wiedzę i doświadczenie pozwalające na opracowanie koncepcji i budowę systemu optoelektronicznego. Dzięki testom w laboratoriach CEZAMAT znaleziono optymalne parametry pracy komponentów komputera.

Proces sterowania jonami, które mają właściwości kwantowe, czyli pozwalają wykonać obliczenia kwantowe, musi być obsługany przez grupę laserów – wysoko wyspecjalizowanych, wysoko precyzyjnych i bardzo mocno zsynchronizowanych – mówi prof. Życzkowski.

ZDOLNOŚCI, KTÓRYCH NIE MOŻNA KUPIĆ

Jak wyjaśnia naukowiec, technologia pułapek jonowych znana jest na świecie od co najmniej dwudziestu lat. Powstało na ten temat wiele doktoratów i habilitacji, zbudowano również kilka działających układów. Jednakże ta wiedza jest bardzo specjalistyczna, osadzona w wąskim zakresie fizyki, przez co dostęp do niej jest ograniczony. Dodatkowo wymaga poważnych nakładów finansowych, co dodatkowo przekłada się na jej nieliczne praktykowanie.

Zdolności do organizacji komputerów kwantowych na pułapkach jonowych są niesprzedawalne. Można sobie kupić kompletne fragmenty rozwiązań, ale do pewnych etapów wiedzy i umiejętności, do których eksperci zagraniczeni dochodzili przez ostatnie 20 lat, nie uzyska się dostępu. Tylko własną praktyką można wypracować to, że infrastruktura komputera kwantowego końcowo zadziała. Dlatego w Polsce budujemy od podstaw, wszystko – od zestawienia elektroniki, za co odpowiada Politechnika Warszawska, doświadczona w ewaluacji takich układów na potrzeby laboratoriów światowych, po kwestie optoelektroniczne, za które odpowiada Wojskowa Akademia Techniczna – mówi optoelektronik.

Dla polskiego komputera kwantowego WAT przygotował kubity¹ optyczne w pułapce. Atomy wapnia były uwalniane w wyniku ablacji laserowej, selekcjonowane optycznie i fotojonizowane. Do wstępnego chłodzenia laserowego jonów wykorzystano metodę Dopplera. Następnie optoelektronicy zajęli się przygotowaniem i odczytem stanu kwantowego kubitów, wykorzystując bardzo czuły, przeznaczony do tego detektor matrycowy – kamerę.

SYSTEMY DZIAŁAJĄ, UKŁAD KWANTOWY JEST STABILNY

Systemy testowane w laboratoriach CEZAMAT działają. Procesy sterowane są przez lasery, a dane uzyskiwane poprzez manipulacje optyczne przekazywane są do systemu elektronicznego i informatycznego. W niedalekiej

przyszłości będą końcowo przetwarzane na wyższych poziomach i obsługiwane za pomocą specjalnego oprogramowania.

Będziemy mieli we własnych rękach urządzenie pozwalające na wytworzenie, zmianę i odczyt stanów kwantowych niezbędnych do przeprowadzenia algorytmów kwantowych. Naszym zadaniem inżynierskim w tym projekcie było zapewnienie: działania infrastruktury kwantowej, możliwości utrzymania stanów kwantowych i możliwości obliczeń w określonym czasie. I to właśnie nazywamy polskim komputerem kwantowym – tłumaczy prof. Życzkowski.

Kolejne etapy projektu będą związane z zastosowaniami dla wojska i dla samej nauki, ponieważ dadzą duże możliwości prowadzenia prac badawczo-rozwojowych w zakresie informatyki kwantowej.

W obecnym kształcie komputer kwantowy ma mniejsze rozmiary niż kojarzone z potężną „szafą” superkomputery. Od znanego nam komputera różni się przede wszystkim „procesorem” – pułapką próżniową, do której światłowodami doprowadzane jest promieniowanie z co najmniej 7 laserów. Takie promieniowanie musi cechować się ściśle określonymi parametrami, musi być przeznaczone do organizacji pracy komputera kwantowego.

Przez organizację komputera kwantowego należy rozumieć wykonanie takich operacji, żeby jony złapane w pułapkę mogły być w stanach kwantowych. Musimy być tego pewni, żeby zacząć operacje logiczne na owych stanach kwantowych. Dziś już możemy powiedzieć, że infrastruktura działa prawidłowo, a ludzie, którzy na tej infrastrukturze pracują, wiedzą, co robią, bo w pełni ją rozumieją – mówi naukowiec.

UNIKATOWA WIEDZA WARUNKIEM NIEZALEŻNOŚCI

Dlaczego nie można „po prostu kupić” systemów komputera kwantowego? Jak wyjaśnia profesor WAT, pełna znajomość całej infrastruktury jest niezbędna, żeby rozwijać algorytmy kwantowe dla wojska lub dla potrzeb cywilnych, na przykład do zaawansowanych symulacji. Oprogramowania też nie można sobie kupić, ponieważ do każdego komputera kwantowego potrzebne są inne, ściśle z nim związane i jemu przeznaczone algorytmy. Tylko pełna wiedza o tym, co się dzieje w komputerze kwantowym, pozwoli polskim ekspertom napisać odpowiedni algorytm, dzięki którym komputer kwantowy znajdzie swoje zastosowania.

Gdybyśmy bowiem wyobrazili sobie, że budujemy kompletny komputer kwantowy na bazie

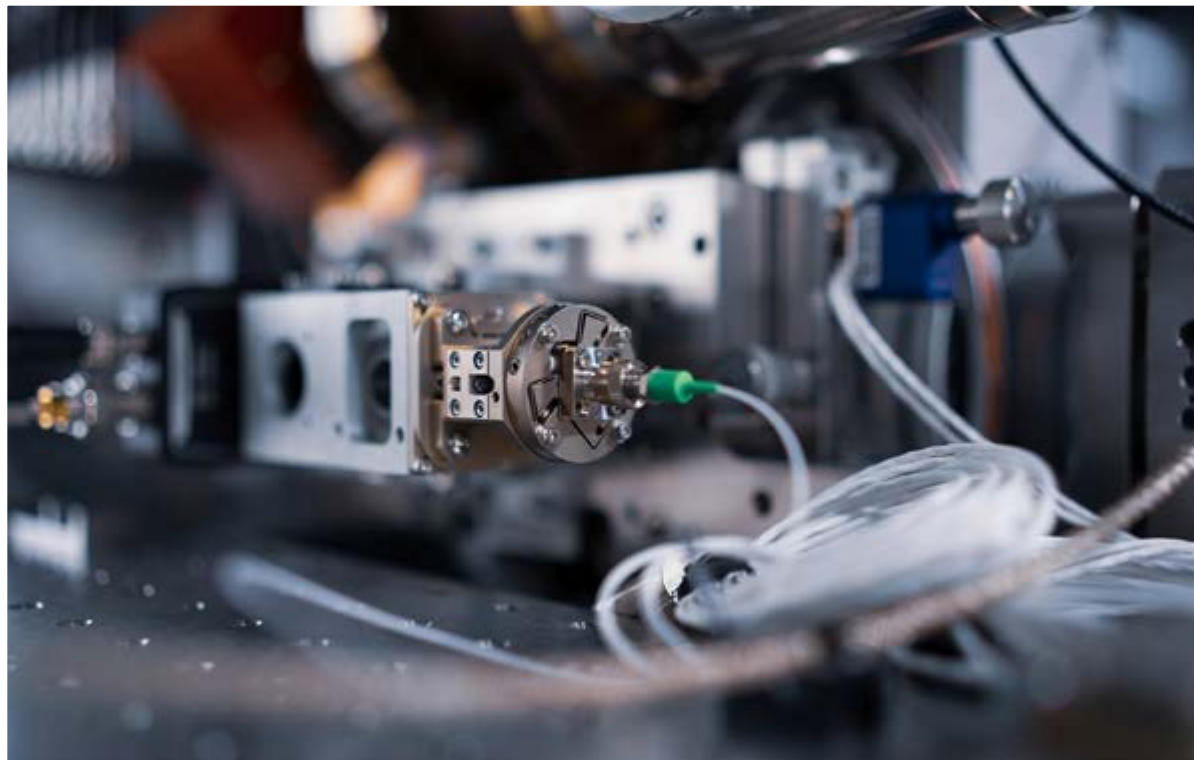
pułapki jonowej kupiony za granicą, to owszem, można podjąć próby operacji na stanach kwantowych i wykonania obliczeń. Jednak w momencie, gdyby komputer wyszedł ze stanu kwantowego, czyli rozszynchronizował się chociażby układ optoelektroniczny, należałoby „wezwać serwis”.

Kształcąc ludzi w projekcie, otrzymujemy zespół doskonale znający się na mechanizmach zastosowanych w naszym komputerze, mamy gwarancję, że utrzymujemy stabilny układ kwantowy, a otrzymywane wyniki są wiarygodne. Mamy zatem możliwość, w perspektywie, dokonać ewaluacji działania komputera kwantowego, także już później, z algorytmami – mówi prof. Życzkowski. Podkreśla, że będą to najlepsi krajowi eksperci w tej dziedzinie, posiadający unikalną, specyficzną wiedzę, bo mało kto ma możliwość pracy na tak drogich, tak skomplikowanych urządzeniach. Wiedzę tę będą mogli dalej przekazywać, a w przypadku kontaktu z infrastrukturą komputera kwantowego nie będzie to wiedza czysto teoretyczna.

Wkład WAT to zatem nie tylko lasery, ale przede wszystkim zasób wiedzy ludzkiej i możliwości uczenia się. *Przystępując do projektu MIKOK nauczyliśmy się konstruowania architektury optoelektronicznej i elektronicznej komputera kwantowego. Szkojąc się, szukając możliwych do zakupu elementów – zebraliśmy informacje. Kolejne miesiące poświęcono, żeby te elementy połączyć, zestawić i uruchomić. W tej chwili jesteśmy pewni, że ten układ działa stabilnie w kontrolowanych warunkach, co umożliwi prowadzenie operacji kwantowych na kubitach – podsumowuje naukowiec.*

Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii CEZAMAT jest częścią Politechniki Warszawskiej, środowiskiem laboratoriów wyspecjalizowanych do prowadzenia zaawansowanych badań. W ramach Projektu Cezamat funkcjonuje konsorcjum, w skład którego wchodzi m.in. Wojskowa Akademia Techniczna. Politechnika Warszawska ma kilkunastoletnie doświadczenie w opracowaniu układów elektronicznych na potrzeby budowy elementów sterujących do komputerów kwantowych wykorzystywanych przez ośrodki naukowe z całego świata. Stąd to właśnie eksperci tej uczelni zainicjowali konsorcjum, którego celem była budowa polskiego komputera kwantowego dla wojska, ale także na potrzeby cywilne. Po uzyskaniu w konkursie dofinansowania z NCBR został zainicjowany proces budowy polskich kompetencji w tym zakresie. W zespole nadzorującym projekt są Wojska Obrony Cyberprzestrzeni i jako gestor zdobywają na jego podstawie wiedzę niezbędną do określenia przyszłych zastosowań.

● Karolina Duszczyk



¹ Najmniejsze i niepodzielne jednostki informacji kwantowej.



WAT I AGH – SYNERGIA UCZELNI

Spotkanie bilateralne z Akademią Górniczo-Hutniczą (AGH), poświęcone wspieraniu inkubacji i preakceleracji projektów studentów, młodych naukowców i zespołów badawczych, odbyło się 31 stycznia 2025 r. w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie. Goście z AGH odwiedzili Centrum Robotów Mobilnych WAT należące do elitarnych Centrów Testowych Akceleratora Innowacyjności NATO DIANA. Wydarzenie koordynowała dr inż. Bogusława Gradzik z Centrum Transferu Technologii WAT.

Spotkanie otworzyła dr hab. Monika Szyłkowska, Prorektor ds. Studenckich WAT, przedstawiając uczelnię jako elitarną placówkę kształcącą wysoko wykwalifikowane kadry wojskowe i cywilne. Podkreśliła rosnącą rolę studentów i doktorantów w rozwoju innowacyjnych projektów.

POTENCJAŁ BADAWCZO-DYDAKTYCZNY WAT

Dr hab. inż. Adam Bartnicki, Dyrektor CTT WAT, omówił działania wspierające transfer wyników badań do gospodarki oraz komercjalizację technologii. Podkreślił rolę CTT WAT w budowaniu środowiska sprzyjającego przedsiębiorczości akademickiej.

Dr hab. inż. Janusz Furtak z Wydziału Cybernetyki WAT zaprezentował kluczowe badania, m.in. *BotTROP* – system wykrywania botów w sieci korporacyjnej oraz narzędzie do analizy sieciowej *RPaSDT – Rumor Propagation and Source Detection Toolkit*. Wspomnił o aplikacji *ŻUBR*, wspierającej zarządzanie zasobami na granicy polsko-białoruskiej. Podkreślił też

znaczenie budowanego Centrum Innowacji i Cyberbezpieczeństwa WCY.



foto. Katarzyna Puchłowska

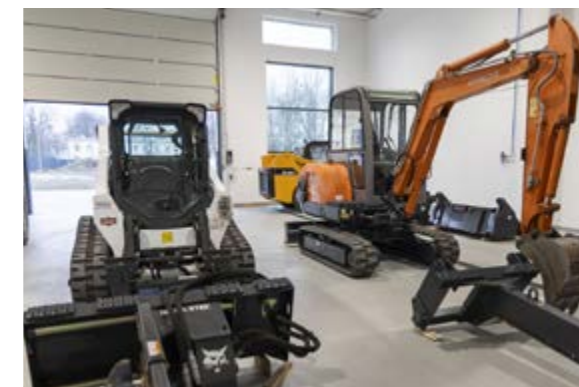


CENTRUM ROBOTÓW MOBILNYCH WAT

Dr inż. Arkadiusz Rubiec zaprezentował CRM WAT jako jedno z siedmiu polskich Centrów Testowych NATO DIANA. Laboratorium prowadzi badania nad platformami bezzałogowymi, interfejsami człowiek-maszyna i systemami nawigacyjnymi. Centrum posiada własny poligon testowy i przestrzeń dla *start-upów* współpracujących z NATO DIANA.

WSPÓŁPRACA I POTENCJAŁ AGH

W imieniu Rektora AGH, prof. Jerzego Lisa, wypowiedział się dr hab. inż. Rafał Dańko, Prorektor ds. Studenckich AGH. Przedstawił uczelnię jako lidera innowacji współpracującego z gospodarką. Podkreślił rolę Centrum Współpracy i Transferu Technologii AGH oraz Krakowskiego Centrum Innowacyjnych Technologii INNOAGH sp. z o.o., które utworzyło 25 spółek *spin-off* w obszarach mechatroniki, ICT i inżynierii materiałowej. Wspomnił także o Krakowskim Parku Technologicznym



oraz Studenckim Centrum Konstrukcyjnym (SCK), uruchomionym w 2024 r., wspierającym realizację projektów od fazy koncepcyjnej po prototypowanie.

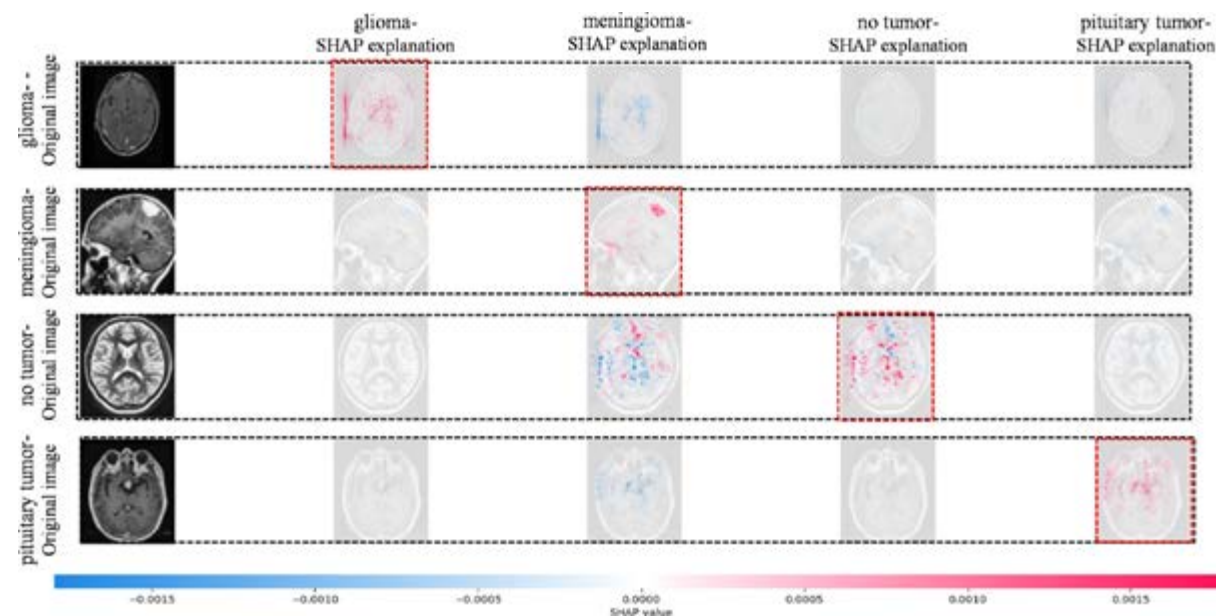
Izabela Albrycht, Dyrektorka Centrum Cyberbezpieczeństwa AGH, omówiła rolę uczelni w rozwijaniu kompetencji na styku technologii cywilnych i wojskowych, m.in. poprzez zaangażowanie w międzynarodowy projekt SOCCER oraz wsparcie *start-upów* i *spin-offów* tworzących technologie *dual-use*. Podkreśliła znaczenie wspólnej inicjatywy AGH i Krakowskiego Parku Technologicznego wspierającej innowacje dla NATO, znanej jako *Kraków DIANA Accelerator*.

PROGRAMY EDUKACYJNE I PRZYSZŁE INICJATYWY

Szymon Struszyński z Centrum Cyberbezpieczeństwa AGH zaprezentował koncepcję programu dla studentów, łączącego metodologię *Lean Startup* i *Mission Model Canvas*. Program umożliwi rozwój innowacyjnych rozwiązań odpowiadających na potrzeby sektora bezpieczeństwa narodowego, rozwijając kompetencje twórcze i przedsiębiorcze.

Spotkanie zakończyło się dyskusją na temat intensyfikacji współpracy między WAT i AGH oraz dalszych inicjatyw w ramach sieci NATO DIANA. Obie uczelnie podkreśliły gotowość do wspólnego wdrażania innowacyjnych projektów technologicznych.

• **Bogusława Gradzik**
oprac. **Hubert Kaźmierski**



między grupami lub klasami. Są to dane, które mają kluczowe znaczenie dla poprawności modelu klasyfikacyjnego. Dzięki „wyciągnięciu” cech dyskryminacyjnych z obrazów możemy nauczyć algorytm klasyfikacyjny rozróżniania obrazu przedstawiającego pacjenta z guzem i bez – tłumaczy prof. Kowalski.

Natomiast ekstremalne maszyny uczące (ELM – extreme learning machines) to algorytm opracowany dla jednowarstwowych sieci neuronowych, który skupia się na szybkości uczenia. W naszej pracy wykorzystaliśmy sieci splotowe do ekstrakcji cech dyskryminacyjnych – najważniejszych informacji – z obrazów mózgu, natomiast ELM, dość mocno zmodyfikowane, zostało wykorzystane do klasyfikacji, czyli operacji rozróżniania między organem zdrowym a chorym na podstawie danych, które wydobyto dzięki zastosowaniu CNN do obrazów – precyzuje profesor.

Za pomocą sieci splotowych oraz maszyn ELM dokonuje się ekstrakcji, czyli wspomnianego „wyciągnięcia” cech dyskryminacyjnych z obrazów uzyskiwanych w rezonansie magnetycznym (MRI – magnetic resonance imaging).

Wyniki opracowanej metody będą interpretowane przez SHAP (SHapley Additive exPlanations). Jest to algorytm, który pozwala naukowcom zrozumieć na jakiej podstawie algorytm klasyfikacyjny podjął decyzję o wykryciu guza mózgu.

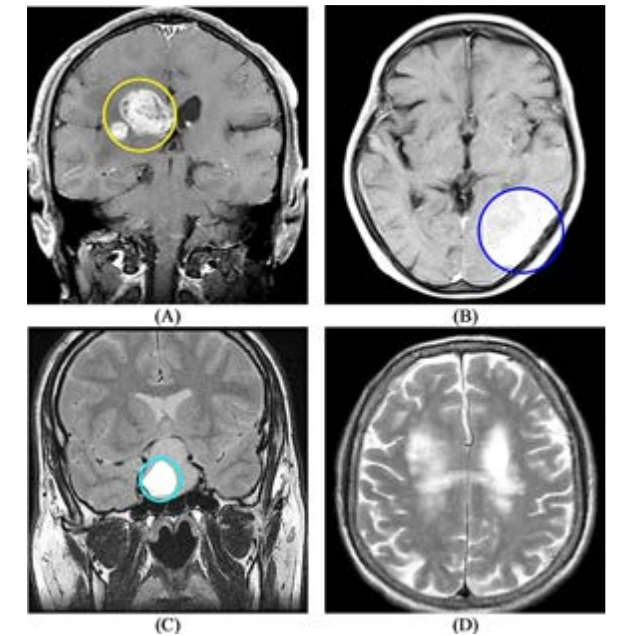
Najczęściej odbywa się to poprzez zaznaczenie odpowiednich obszarów, na których algorytm klasyfikacyjny skupił się podczas analizy danego obrazu. Innymi słowy, gdyby SHAP (lub inny równoważny) został pominięty, mielibyśmy badany obraz i wynik analizy bez żadnej dodatkowej informacji, w jaki sposób ten wynik został wypracowany – mówi prof. Kowalski.

SZANSA NA REALNE USPRAWNIENIE POMOCY

Jak przypomina badacz, statystyki Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) pokazują, że w 2018 r. rak uśmiercił 9,6 miliona ludzi na całym świecie. Guzy mózgu stały się istotnym czynnikiem przyczyniającym się do tego zjawiska.

Pierwotne i wtórne guzy przerzutowe stanowią odrębne wyzwania diagnostyczne i terapeutyczne. Pierwotne guzy mózgu powstają w obrębie mózgu, podczas gdy wtórne guzy przerzutowe ukradkiem infiltrują obszar mózgu poprzez krwiociąg z innych regionów ciała.

WHO dzieli guzy mózgu na cztery kategorie, które są klasyfikowane zgodnie z ich złośliwym lub łagodnym charakterem, obejmującym



spektrum od podstępnego wzrostu do agresywnych nowotworów złośliwych.

Podstawowymi obiektami, które chcieliśmy wyróżnić na obrazach były glejak, oponiak, przysadka mózgowa i oczywiście brak guza. Metoda wykazała niesamowitą skuteczność w klasyfikacji obrazów sięgającą przeszło 99 proc. dla badanego zbioru testowego¹ – podsumowuje prof. Kowalski.

Zaznacza jednak, że zbiory, z których korzystali badacze, były ograniczone ilościowo i nie zawierały innych metadanych pacjentów dotyczących chociażby obciążeń genetycznych. Dlatego badanie można rozszerzyć poprzez wykorzystanie danych wielomodalnych, czyli poprzez łączenie wielu informacji z różnych źródeł.

Rola Marcina Kowalskiego w projekcie polegała na doborze i konsultowaniu metod badawczych oraz analizie wyników opracowanej metody. Dla pracy zespołu kluczowe były kompetencje z zakresu przygotowania danych, ich wstępnego przetworzenia, doboru metod, programowania oraz analizy danych. Stąd też tak liczna grupa autorów artykułu. Współautorami pracy pt. *A hybrid explainable model based on advanced machine learning and deep learning models for classifying brain tumors using MRI images* są: Md. Nahiduzzaman, Lway Faisal Abdulrazak, Hafsa Binte Kibria, Amith Khandakar, Mohamed Arselene Ayari, Md. Fay-sal Ahamed, Mominul Ahsan, Julfikar Haider i Mohammad Ali Moni. Czasopismo „Scientific Reports” posiada 140 pkt MNiSW, a wskaźnik cytowań dla czasopisma (IF) to 3,8.

• Karolina Duszczyk
www.wat.edu.pl

¹ Przykładowe obrazy MRI mózgu pokazujące: glejaka, oponiaka, przysadkę mózgową i brak guzów.

OPTOELEKTRONICY POMAGAJĄ DIAGNOZOWAĆ GUZY MÓZGU

Nowatorskie podejście do analizy danych, które łączy splotowe sieci neuronowe i ekstremalne maszyny uczące się, pozwoli na wczesne wykrywanie i precyzyjną klasyfikację guzów mózgu. W nowej metodzie wykorzystuje się obrazy rezonansu magnetycznego. Przedstawił ją międzynarodowy zespół z udziałem naukowca z Wojskowej Akademii Technicznej.

Dr hab. inż. Marcin Kowalski, prof. WAT z Instytutu Optoelektroniki, jest współautorem artykułu w czasopiśmie „Scientific Reports” z grupy Nature. Jak wyjaśnia współtwórca metody, może ona wspomóc medyków lub przyrodników lekarskich w szybszej analizie badań pacjentów. Lekarz zostanie odciążony od wykonywania wstępnej diagnostyki i skupi się na opracowaniu procesu leczenia pacjenta.

PROPOZYCJA ROZPOZNANIA Z UZASADNIENIEM

Zdaniem naukowca WAT metoda ma szansę na praktyczne zastosowanie, chociaż jest wymagająca obliczeniowo – takie zastrzeżenie również znalazło się w tekście publikacji. Wykorzystanie algorytmów w diagnostyce jest jednym z dominujących tematów sympozjów medycznych.

Guzy mózgu stanowią poważne globalne wyzwanie zdrowotne, a ich wczesne wykrycie i dokładna klasyfikacja mają kluczowe znaczenie dla skutecznych strategii leczenia. Jeśli słyszymy, że lekarzy jest zbyt mało w stosunku do liczby pacjentów i ilości pracy, to dlaczego nie wykorzystujemy technologii do usprawnienia tego procesu? Tym bardziej, że technologia

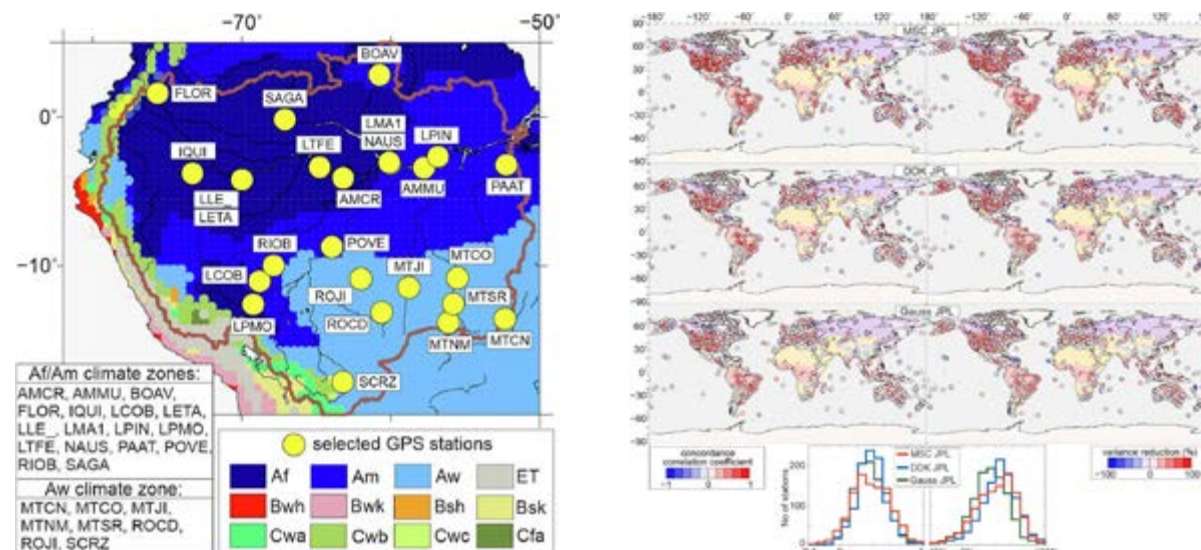
jest obecna, całkiem nieźle dostępna i możemy ją tworzyć samodzielnie. Ponadto, ośrodki medyczne posiadają zarówno wiedzę jak i dane, które możemy wykorzystać do tworzenia algorytmów – ocenia dr hab. inż. Marcin Kowalski.

Przy zastosowaniu proponowanej metody lekarz uzyskałby nie tylko propozycję rozpoznania, ale również informację, w jaki sposób algorytm podjął taką decyzję. Otrzyma bowiem obraz z zaznaczonymi obszarami oraz wynikiem analizy. Na tej podstawie będzie mógł podjąć decyzję w kontekście dalszego leczenia.

ALGORYTMY „WYCIĄGNA” INFORMACJE Z OBRAZU

Splotowe sieci neuronowe (CNN – convolutional neural networks) to typ sieci neuronowych, najczęściej wielowarstwowych, idealnie nadający się do pracy z danymi w formie obrazów lub innych danych przestrzennych (np. sygnałów 2D). Sieci splotowe mogą pełnić różne role, od ekstraktorów cech dyskryminacyjnych do klasyfikatorów.

Cechy dyskryminacyjne to zmienne (atrybuty), które mają największą moc w różnicowaniu

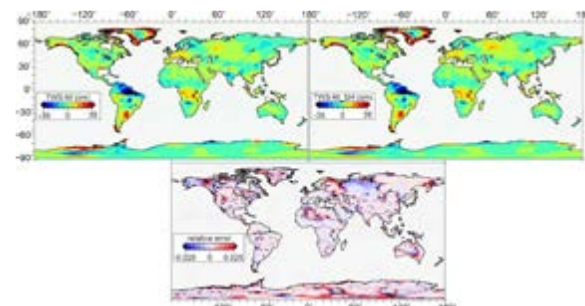


NOWE METODY OCENY ZAGROZEŃ HYDROLOGICZNYCH

Naukowcy z Wojskowej Akademii Technicznej dokonali przełomu w monitorowaniu ekstremalnych zjawisk hydrologicznych, takich jak susze i powodzie. Dzięki wykorzystaniu zaawansowanych technik geodezyjnych GPS oraz GRACE opracowali nowy wielowymiarowy wskaźnik dotkliwości suszy MDSI (ang. *Multivariate Drought Severity Index*), który pozwala na precyzyjną analizę tych zjawisk nawet w trudno dostępnych regionach świata.

Zmiany klimatyczne przyczyniają się do coraz częstszych i bardziej intensywnych susz oraz powodzi, które stanowią poważne wyzwanie dla ekosystemów i gospodarek na całym świecie. Każdy kolejny rok przynosi wzrost średniej temperatury globalnej. W 2023 roku różnica wynosiła już około 1,36°C w porównaniu z końcem XIX wieku.

Systematyczny wzrost temperatury doprowadza do wzrostu intensywności, częstości i czasu trwania zjawisk suchych i mokrych w bezprecedensowym tempie, co ma trwały wpływ na rośliny, ekosystemy, spoleczność i ludzi. Dlatego w ostatnich latach kluczowym wyzwaniem dla naukowców jest znalezienie alternatywnych



technik i metod do monitorowania zasobów wodnych oraz trendów klimatycznych w różnych regionach świata – mówi dr inż. Artur Leńczuk z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT.

NOWOCZESNE METODY MONITOROWANIA ZASOBÓW WODNYCH

Informacje te w skali globalnej są już powszechnie uzyskiwane przy użyciu satelitarnych technik geodezyjnych. Oferują one doskonałe rozwiązania do monitorowania zmienności całkowitych zasobów wód kontynentalnych TWs (ang. *Total Water Storage*). Można to określić bezpośrednio poprzez analizę zmiennego w czasie pola grawitacyjnego Ziemi, obserwowanego przez satelity misji Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) lub pośrednio poprzez wiarygodne odzwierciedlenie odkształceń skorupy ziemskiej wynikających z sezonowych i długoterminowych przemieszczeń mas w obrębie hydrosfery lądowej obserwowanych jako zmiana pozycji stacji permanentnych wyposażonych

grafiki: Artur Leńczuk

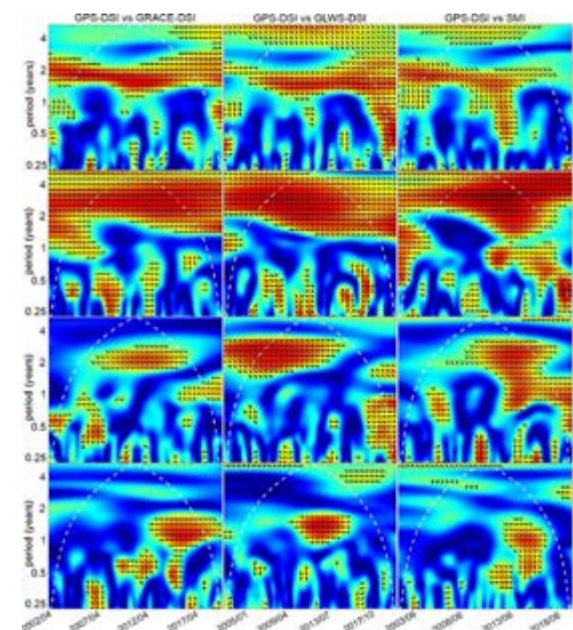
w anteny odbiorcze Globalnego Systemu Pozycjonowania GPS (ang. *Global Positioning System*).

Aby ocenić dotkliwość i ryzyko susz wynikających ze zmienności klimatu, wyznacza się wskaźniki klimatyczne i/lub wskaźniki suszy. Są one zwykle szacowane przy użyciu modeli hydrologicznych, parametrów meteorologicznych lub na podstawie ich kombinacji. Jednak w obu przypadkach właściwości suszy, m.in. intensywność, kategoria i czas trwania, są często niedoszacowane.

Alternatywę stanowią tutaj dane geodezyjne dostarczane przez techniki GRACE i GPS, dla których magazynowanie wody lub zmiany pozycji stacji spowodowane przez te masy są przeliczane na wskaźniki dotkliwości suszy DSI (ang. *Drought Severity Index*) z niewielkim opóźnieniem. Właśnie tym zagadnieniem postanowiliśmy się zająć – mówi dr inż. Artur Leńczuk.

WYNIKI OBSERWACJI

W artykule opublikowanym w czasopiśmie „Progress in Earth and Planetary Science” naukowcy udowadniają, że zastosowanie technik geodezyjnych do analizy suszy jest znaczącym krokiem w kierunku poprawy niezawodności wykrywania zdarzeń ekstremalnych w kontekście badań lokalnych i regionalnych. Badania pokazały, że dla 85% stacji globalnych wskaźniki suszy wyznaczone z osiemnastoletnich obserwacji GPS są silnie czasowo zintegrowane z szeroko wykorzystywanymi tradycyjnymi wskaźnikami klimatycznymi jak znormalizowany wskaźnik opadów SPI (ang. *Standardized Precipitation Index*) czy wskaźnik wilgotności gleby SMI (ang. *Soil Moisture Index*), w szczególności w centralnych regionach obu Ameryk czy zachodniej Australii.



Obszary o najmniejszych korelacjach występują głównie na średnich szerokościach geograficznych, m.in. w Ameryce Łacińskiej i środkowej części Azji. Zauważono umiarkowane warunki suszy przez 40% analizowanych miesięcy, odnotowując zarazem stan alarmowy na co najmniej 52% stacjach globalnych. Globalne zmiany zasobów wodnych są zdominowane przez dziewięćmiesięczne susze, wykazując około 12 i 14-miesięczny średni czas trwania suszy odpowiednio dla technik GPS i GRACE.

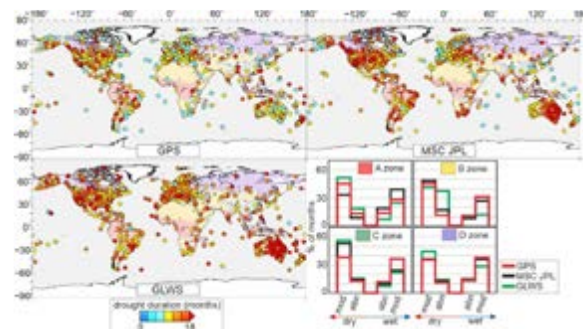
BADANIA W DORZECZU AMAZONKI

Dalej warto podkreślić, że susze możemy podzielić na różne kategorie: meteorologiczne, rolnicze i hydrologiczne. Charakteryzują się one odmiennym tempem rozwoju i czasem ustępowania oraz wykazują różnorodne tempo zmian warunków z powodu zmiennych czynników, w tym nagłych zmian klimatycznych lub wpływów antropogenicznych. Dlatego w kolejnych badaniach opublikowanych w czasopiśmie „Remote Sensing of Environment” naukowcy skupili się na analizie sygnałów krótkoterminowych, czyli krótszych niż 9 miesięcy, dla części dorzecza Amazonki, obszaru o największych zmianach hydrosfery lądowej na całym świecie.

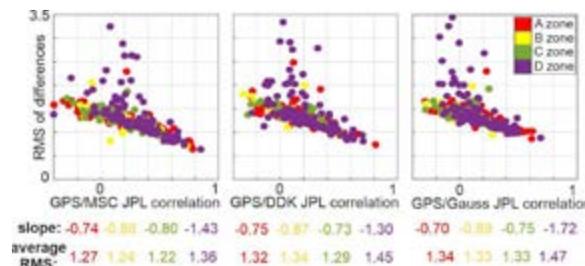
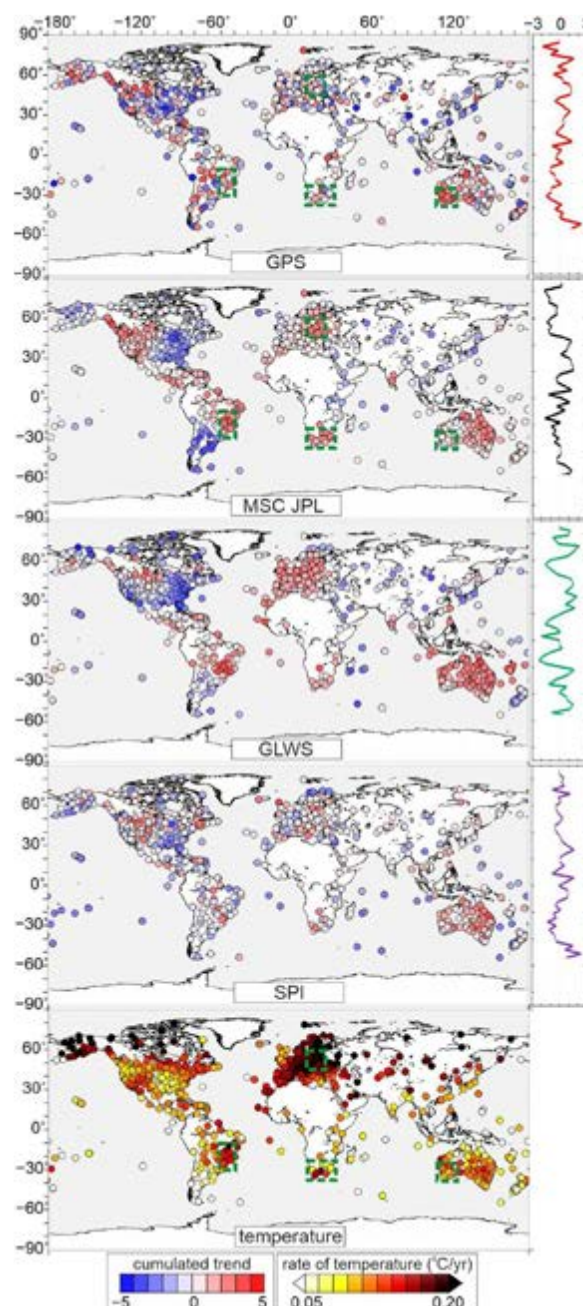
Ze względu na ograniczenia techniczne dostępnych technik geodezyjnych, m.in. niską rozdzielczość przestrzenną danych GRACE lub efekty lokalne i błędy systemu GPS, nie wszystkie zdarzenia hydrometeorologiczne są rejestrowane przez wskaźniki suszy wyznaczone z danych dostarczanych przez tylko jedną technikę. W związku z tym naukowcy przedstawili innowacyjną koncepcję łączenia różnych zbiorów danych w celu uzyskania wiarygodnego wskaźnika suszy.

W naszej publikacji pokazujemy, że proponowany nowy łączony wielowymiarowy wskaźnik dotkliwości suszy MDSI jest podstawą do wykonania znaczącego kroku w kierunku poprawy oceny z większą wiarygodnością parametrów suszy takich jak intensywność, częstość, początek, postęp i czas trwania i może stanowić nie tylko uzupełnienie dla hydrometeorologicznych metod klasycznych, lecz nawet w regionach, gdzie tego typu klasyczne obserwacje nie są wykonywane, może być jedynym źródłem informacji o suszy – wyjaśnia dr Leńczuk.

W artykule autorzy pokazali silną spójność przestrzenno-czasową krótkoterminowych sygnałów GPS/GRACE z modelem hydrologicznym, przepływem rzeki z lokalnych pomiarów terenowych oraz tradycyjnymi wskaźnikami klimatycznymi i rolniczymi. Dla ponad



50% stacji dorzeczna Amazonki, proponowany łączony wskaźnik suszy odzwierciedla tyle samo lub nawet więcej zdarzeń hydrometeorologicznych niż poszczególne wskaźniki wyznaczone z danych GPS lub GRACE. Co więcej, proponowany wskaźnik MDSI jest silniej skorelowany z wyraźnymi anomaliami opadów powyżej 400 mm/miesiąc i poniżej 100 mm/



miesiąc w trakcie rejestrowanych okresów suszy i powodzi w różnych grupach klimatycznych analizowanego regionu.

KIERUNEK PRZYSZŁYCH BADAŃ

Warto zauważyć, że nasze badania podkreślają potencjał oszacowanego wskaźnika MDSI do wykrywania susz rolniczych, które nie są wychwytywane przez tradycyjne wskaźniki, a są rejestrowane przez przepływy wód na stacjach hydrotechnicznych zlokalizowanych w obrębie rzeki Amazonki – mówi naukowiec.

Publikacje pokazują, że obie techniki GPS i GRACE są wrażliwe na rzeczywiste zmiany hydrologiczne, meteorologiczne i rolnicze powodowane przez czynniki klimatyczne i antropogeniczne, podkreślając potencjał wskaźników dotkliwości suszy wyznaczonych pojedynczych danych GPS/GRACE lub ich kombinacji do wykrywania każdego rodzaju suszy.

Wyniki badań na temat przydatności technik geodezyjnych do analizy suszy ukazały się w czasopiśmie „Progress in Earth and Planetary Science” w artykule pod tytułem: *On the ability to study regional hydrometeorological changes using GPS and GRACE measurements. Progress in Earth and Planetary Science.* Jego współautorami są: dr inż. Artur Leńczuk, dr hab. inż. Anna Kłos, prof. WAT i prof. dr hab. inż. Janusz Bogusz z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT oraz dr Luis Enrique Olivera-Guerra z Université Paris-Saclay. Artykuł otrzymał 140 punktów MNiSW, wskaźnik cytowań dla czasopisma (IF) to 3.9.

Wskaźnik dotkliwości suszy MDSI został opisany w czasopiśmie „Remote Sensing of Environment” w artykule: *A new Multivariate Drought Severity Index to identify short-term hydrological signals: case study of the Amazon River basin.* Jego współautorami są: dr inż. Artur Leńczuk, dr hab. inż. Anna Kłos, prof. WAT i prof. dr hab. inż. Janusz Bogusz z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT oraz dr Christopher E. Ndehedehe z Griffith University. Artykuł otrzymał 200 punktów MNiSW, wskaźnik cytowań dla czasopisma (IF) to 11.1.

• oprac. Marcin Wrzós

NAGRODA ZA SMARTWATCH ZBUDOWANY W RAMACH PRACY INŻYNIERSKIEJ

Student Wydziału Elektroniki WAT Łukasz Matuszek otrzymał nagrodę Electronics 4 Science 2024 za pracę inżynierską pt. Miniaturowy system do monitorowania parametrów życiowych człowieka, w ramach której zbudował funkcjonalny smartwatch.

Laureat Ogólnopolskiego Konkursu Prac Dyplomowych I Stopnia opracował pod kierunkiem dr. inż. Dominika Sondejki działające urządzenie – zegarek monitorujący parametry życiowe użytkownika. Oprócz podstawowej funkcji, czyli wyświetlania godziny, mierzy on również puls, saturację, aktywność ruchową czy temperaturę ciała. Kompaktywny smartwatch to gotowe, użytkowe rozwiązanie, niezależne od telefonu i komputera.

Praca nad projektem zajęła autorowi ponad 6 miesięcy. Student elektroniki zastosował w swoim rozwiązaniu wyświetlacz IPS o rozdzielczości 240 × 240 pikseli. Dzięki niewielkim wymiarom ekranu zaprojektował obudowę zegarka z bardzo małą ramką. Wydrukował ją na drukarce 3D, którą samodzielnie zmodyfikował w taki sposób, aby mogła działać z dyskami o mniejszej średnicy.

NOWE ROZWIĄZANIA

Jak przyznaje Łukasz Matuszek, wyzwaniem było dla niego wyjście ze strefy komfortu. *Musiątem odrzucić mikrokontroler oraz płytkę dwuwarstwową, których do tej pory używałem w swoich projektach. Ograniczone możliwości tych elementów zmusiły mnie jednak do wybrania innych rozwiązań, czyli mikrokontrolera ESP32 oraz płytki czterowarstwowej. Dzięki programom udostępnianym studentom w Wojskowej Akademii Technicznej sam zaprojektowałem płytkę i zamówiłem ją u dostawcy – tłumaczy konstruktor. Zaawansowana technologia pozwoliła mu zamontować w urządzeniu antenę Bluetooth i Wi-Fi do komunikacji z innymi urządzeniami.*

W swoim projekcie student zainstalował dwa pulsoksymetry, akcelerometr pozwalający liczyć kroki, spalone kalorie czy dystans oraz układ pomiaru temperatury – cyfrowy termometr z dodaną miedzianą płytką, która poprawia odbiór ciepła z nadgarstka. W urządzeniu zastosowano konwerter USB/UART służący do komunikacji z komputerem, układ



ładowania akumulatora i układy zabezpieczające przed wyładowaniem elektrostatycznym.

AUTORSKIE OPROGRAMOWANIE

Autorskim elementem innowacyjnego smartwatcha jest oprogramowanie. Część użytych bibliotek to darmowe moduły na licencji *open source*, odpowiednio przepisane na potrzeby projektu. Jednak większość, tak jak biblioteki pod pulsoksymetr, została napisana przez studenta od zera.

Łukasz Matuszek to absolwent kierunku elektronika i telekomunikacja, specjalność systemy cyfrowe. Po zakończeniu studiów inżynierskich kontynuował studia II stopnia na kierunku mikroelektronika, które z powodzeniem ukończył.

Gala finałowa tegorocznej edycji konkursu Electronics 4 Science odbyła się 22 stycznia 2025 r. Patronat honorowy nad wydarzeniem objął prezes Polskiej Akademii Nauk. Partnerem biznesowym konkursu była firma Intel Corporation, a patronami organizacje: IEEE Xplore, PS IEEE, CERN, Łukasiewicz – PIAP, Poznań Supercomputing and Networking Center/Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (PCSS) oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Więcej na ten temat w cyklu: Nauka i technologia WAT: <https://tinyurl.com/2582hdmp>.

• oprac. Karolina Duszczyk



BADACZE Z WAT UDOSTĘPNILI NARZĘDZIE DO WYKRYWANIA FAKE NEWSÓW

Prosty w zastosowaniu, ale zaawansowany w działaniu – tak można opisać pakiet do wykrywania źródeł m.in. fałszywych informacji w sieciach. To efekt prac mjr. dr. inż. Damiana Frąszczaka z Wydziału Cybernetyki i doktorantki Edyty Frąszczak ze Szkoły Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej. Młodzi naukowcy zaprojektowali i wdrożyli *Network Source Detection Library (NSDLib)* – kompleksową bibliotekę Pythona do wykrywania źródeł sieciowych.

Informacja to potężne narzędzie, a jej siła oddziaływania jest szczególnie widoczna w erze Internetu. Współczesne technologie, w tym media społecznościowe oraz ogromna liczba witryn internetowych, sprawiają, że wiadomości rozprzestrzeniają się z niespotykaną wcześniej prędkością. Powstaje w ten sposób złożona sieć powiązań, która nie tylko łączy miliony użytkowników, ale również utrudnia zidentyfikowanie pierwotnego źródła informacji w zalewie danych.

Problem ten postanowili rozwiązać naukowcy z Wojskowej Akademii Technicznej, którzy

wykorzystali wiedzę m.in. z zakresu teorii grafów, swoje doświadczenie w programowaniu i cyberbezpieczeństwie oraz własną kreatywność. Opracowali program NSDLib, który precyzyjnie analizuje sieć i celnie określa źródło np. informacji, aby jeszcze skuteczniej zwalczać m.in. wojnę dezinformacyjną.

Rozwiązanie to może być wykorzystywane również w identyfikacji źródeł różnych procesów, np. ustaleniu pacjenta zero w społeczeństwie, czy badaniu sieci powiązań stron internetowych w celu ustalenia pierwotnego źródła publikacji danej informacji.

fot. Katarzyna Pucłowska

POMOST MIĘDZY TEORIA A PRAKTYKA

O tym, jak powszechne są działania dezinformujące i w jaki sposób mogą wpływać na rzeczywistość, wiedzą cybereksperci, dziennikarze, politycy i miliony ludzi na całym świecie, którzy choć raz podjęli decyzję na podstawie *news* z Internetu. Media społecznościowe ułatwiają rozprzestrzenianie się *fake newsów*, bo dowolną informację może tam umieścić praktycznie każdy i od razu udostępnia ją kolejne konta.

Od lat powstają analizy i rozwiązania, które mogą wspierać ekspertów w tej walce, natomiast często ta nowa wartościowa wiedza jest wyizolowana, bo dostęp do niej nie jest powszechny albo jest rozproszony w wielu źródłach, które najczęściej nie są publicznie dostępne. To znacznie utrudnia lub uniemożliwia korzystanie z niej.

Dzięki rozwiązaniu opracowanemu przez badaczy z WAT powstało łatwo dostępne repozytorium, w którym zgromadzono najnowocześniejsze algorytmy służące do identyfikacji źródeł informacji. Takie podejście pozwala na proste stosowanie i porównywanie najnowszych technik.

Publiczna dostępność rozwiązania zachęca badaczy z całego świata do udziału w projekcie poprzez udostępnianie swoich rozwiązań szerokiej społeczności. Stwarza to pomost między badaniami teoretycznymi a zastosowaniem wiedzy naukowej w praktyce.

JAK ZBUDOWANE JEST ROZWIĄZANIE Z WAT?

NSDLib to projekt dedykowany opracowaniu i upublicznieniu implementacji metod identyfikacji źródeł w strukturach sieciowych. Składają się na niego trzy główne elementy:

- repozytorium GitHub, które zawiera m.in. kod źródłowy algorytmów identyfikacji źródeł czy szereg instrukcji m.in. do dodawania implementacji nowych rozwiązań czy jego utrzymania;
- biblioteka programistyczna – biblioteka Python dostępna na platformie PyPI, dzięki czemu dostęp do rozwiązania jest prosty;
- dokumentację rozwiązania zawierającą przykłady jej użycia m.in. przy pomocy Jupyter Notebook.

NSDLib zawiera różnorodne algorytmy służące do wykrywania źródeł. Dostarcza implementację takich technik, jak np. różne miary centralności określające znaczenie i ważność węzłów, wybrane metody identyfikacji wielu źródeł czy techniki rekonstrukcji grafów propagacji. Te ostatnie umożliwiają odtwarzanie sieci powiązań użytkowników biorących udział w rozpowszechnianiu wiadomości, nawet jeśli nie zostali oni uwzględnieni w początkowej analizie.

DO CZEGO SŁUŻY NSDLIB?

Rozwiązanie sprawdzi się m.in. w obszarach takich jak: epidemiologia, cyberbezpieczeństwo czy analiza sieci społecznościowych.

NSDLib to kompleksowa biblioteka Pythona, która zapewnia dostęp do różnych algorytmów wykorzystywanych do identyfikacji źródeł propagacji. Można jej użyć do wskazania pacjenta zero, zidentyfikowania źródła fałszywej plotki w mediach społecznościowych lub wykrycia źródła awarii sieci energetycznej – mówi mjr dr inż. Damian Frąszczak, twórca rozwiązania¹.

NSDLib sprawia, że najnowocześniejsze badania mogą być łatwo zastosowane do rzeczywistych problemów. Badacze zaprojektowali rozwiązanie z myślą o łatwej integracji z istniejącymi narzędziami i osiągnięciami nauki – zbudowali obszerne repozytorium metod wykrywania źródeł. Ułatwi to współpracę i dzielenie się rezultatami badaczom z całego świata. Tym samym przyczyni się do ulepszenia obecnych rozwiązań i skuteczniejszego identyfikowania źródeł.

Szczegółowa dokumentacja i dostępność na PyPI sprawiają, że NSDLib jest łatwy w użyciu, dzięki czemu zaawansowane algorytmy wykrywania źródeł są prosto dostępne.

Nasze rozwiązanie jest dostępne na platformie PyPI, co pozwala na jego łatwą instalację. Dodatkowo jego kod źródłowy można znaleźć na GitHub. W ramach repozytorium kodu udostępniłmy wskazówki, jak rozwijać to oprogramowanie – na przykład dodając implementacje nowych technik identyfikacji źródeł. Pozwoli to na jego efektywniejszy rozwój. Rozbudowana oficjalna dokumentacja i przykłady zastosowań w Jupyter Notebook ułatwiają zapoznanie się z funkcjonalnościami oraz bezproblemowe rozpoczęcie korzystania. W efekcie mogą z niego korzystać zarówno początkujący, jak i doświadczeni użytkownicy – podkreśla mjr dr inż. Frąszczak.

¹ Mjr dr inż. Damian Frąszczak jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym na Wydziale Cybernetyki w Wojskowej Akademii Technicznej, znalazł się w gronie 228 stypendystów Ministra Nauki, reprezentujących 53 dyscypliny naukowe i artystyczne.

Dzięki udostępnieniu rozwiązania na platformie PyPI badacze mają łatwy dostęp do narzędzia w jego najnowszej wersji. To istotne, bo zapewnia pracę z biblioteką wolną od wcześniejszych błędów oraz zawierającą najnowsze implementacje algorytmów, a to z kolei umożliwia szybsze wprowadzanie ulepszeń i rozwijanie nowych metod. Prezentowane rozwiązanie zapewnia wygodny sposób wykorzystania szerokiej gamy metod związanych z wykrywaniem źródeł.

Nasz projekt możemy określić jako przetomowy, bo repozytorium zawiera tak wiele rozwiązań dostępnych niemal natychmiastowo dla badaczy, że znacząco przyspiesza pracę naukową. Biblioteka została opracowana zgodnie z najlepszymi praktykami Pythona, co umożliwia prostą integrację z istniejącymi projektami. Szczególnie interesująca jest możliwość rozwinięcia współpracy nad badaniami dotyczącymi identyfikacji źródeł w strukturach opartych na sieciach, co widzę jako potencjalny kierunek do wykorzystania w mojej pracy doktorskiej, która dotyczy będzie identyfikacji phishingowych stron internetowych – mówi Edyta Frąszczak, twórczyni rozwiązania.

Na co dzień pracuję jako programistka, a studia doktoranckie pozwalają mi zdobywać ukie-
runkowaną wiedzę oraz rozwijać umiejętności kluczowe w pracy badawczej, takie jak np. prowadzenie eksperymentów czy analiza wyników. Dodatkowo fakt, że byłam kiedyś ofiarą cyberprzestępców zainspirował mnie do opracowywania rozwiązań, które w przyszłości mogą chronić innych przed tego typu zagrożeniami – dodaje.

Dostępność tak wielu metod w jednym, publicznie dostępnym miejscu oraz prostota ich wykorzystania i weryfikacji różnych podejść to najbardziej innowacyjne elementy naszego projektu. Dzięki temu badacze nie muszą wynajdować koła na nowo, ponieważ wiele referencyjnych metod jest już gotowych do użycia, co znacząco przyspiesza prowadzenie badań. Rozwiązanie to jest na bieżąco wykorzystywane w badaniach nad identyfikacją dezinformacji i ma potencjał, aby znaleźć zastosowanie także w identyfikacji phishingowych stron WWW. Zachęcamy naukowców z całego świata do współpracy i korzystania z tej biblioteki, aby wspólnie opracowywać skuteczne metody zwalczania dezinformacji i lepiej analizować rozprzestrzenianie się informacji – podsumowują twórcy.

Efektom pracy mjr. dr. inż. Damiana Frąszczaka oraz mgr inż. Edyty Frąszczak poza gotowym do użycia rozwiązaniem jest również wspólnie przygotowana publikacja *Net-CenLib: A comprehensive python library for network centrality analysis and evaluation*, która ukazała się w czasopiśmie „SoftwareX” i otrzymała aż 200 punktów.

Mjr dr. inż. Damian Frąszczak pełni służbę w Dowództwie Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni, natomiast mgr inż. Edyta Frąszczak jest doktorantką Szkoły Doktorskiej WAT, a jej promotorem – dr hab. inż. Ryszard Antkiewicz, prof. WAT.

- Dominika Naruszko



fol. Freepik.com



fol. Katarzyna Pucłowska

NOMINACJA PROFESORSKA DLA PUŁKOWNIKA PIOTRA MARTYNIUKA

Ekspert w dziedzinie fotoniki i optoelektroniki, specjalista od detektorów podczerwieni płk prof. dr hab. inż. Piotr Marcin Martyniuk odebrał w Belwederze nominację profesorską.

Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Andrzej Duda 30 stycznia 2025 r. wręczył akty nominacyjne nauczycielom akademickim oraz pracownikom nauki i sztuki.

Płk prof. dr hab. inż. Piotr Martyniuk pracuje na Wydziale Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej (WTC WAT). Zajmuje się materiałami półprzewodnikowymi z grup II-VI i III-V stosowanymi do konstrukcji niechłodzonych detektorów pracujących w zakresie podczerwieni.

POLSKA SPECJALNOŚĆ W SKALI ŚWIATA

Badania nad detektorami podczerwieni pracującymi bez chłodzenia kriogenicznego są polską specjalnością optoelektroniczną dobrze rozpoznawalną w świecie. Klasyczne detektory, aby osiągać wysoką czułość, muszą być schłodzone do niskich temperatur, np. do temperatury ciekłego azotu. W ten sposób zmniejsza się szumy. Zwiększenie funkcjonalności detektorów, jak również

możliwości pracy w wyższych temperaturach pozwala znacznie zwiększyć zakres potencjalnych zastosowań. Światowym liderem w produkcji niechłodzonych, fotonowych detektorów podczerwieni jest spółka VIGO Photonics S.A. posiadająca wspólne laboratoria z Wojskową Akademią Techniczną. W swojej niszy detektory te nie mają konkurencji – są najczulsze i działają najszybciej. Więcej na ten temat w materiale filmowym: <https://youtu.be/5xkou2N11bg>.

SŁUŻBA WOJSKOWA I PRZEBIEG KARIERY NAUKOWEJ

Po ukończeniu z wyróżnieniem studiów na WTC WAT, w 2001 r. Piotr Martyniuk rozpoczął służbę wojskową w 4 Pułku Chemicznym w Brodnicy. Równolegle ukończył Defence Language Institute – Lackland AFB, TX i (również z wyróżnieniem) US Army Chemical School w Fort Leonard Wood, MO.

W 2008 r. na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej



©Marek Borawski/KPRP

obronił pracę doktorską dotyczącą detektorów podczerwieni z kwantowymi efektami rozmiarowymi, napisaną pod kierownictwem prof. dr. hab. inż. Antoniego Rogalskiego.

W 2013 r. został laureatem programu Top 500 Innovators – Stanford University. W 2015 roku, na podstawie oceny ogólnego dorobku i przedstawionego osiągnięcia naukowego *Barierowe detektory podczerwieni jako nowa generacja detektorów HOT*, uzyskał stopień naukowy doktora habilitowanego w zakresie elektroniki – optoelektroniki. Objął kierownictwo Zakładu Fizyki Ciała Stałego Instytutu Fizyki Technicznej w Wojskowej Akademii Technicznej. Został zastępcą redaktora naczelnego czasopisma „Opto-Electronics Review”, a w 2018 r. mianowany na stanowisko profesora uczelni.

W 2021 r. pułkownik Martyniuk przebywał na stażu naukowym w KIND Lab, Ohio State University w ramach Stypendium Fulbrighta – Senior Award. W ramach międzynarodowej działalności naukowej zajmował stanowisko *visiting professor* w State Key Laboratory of Infrared Physics (prof. Weida HU), Shanghai Institute of Technical Physics – Chinese Academy of Sciences (Shanghai, 2022–2024). 21 grudnia 2022 r. Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał mu tytuł profesora nauk inżynieryjno-technicznych.

Jest autorem licznych publikacji naukowych, współautorem wykładów konferencyjnych, kieruje krajowymi i międzynarodowymi projektami naukowo-badawczymi.

- **Karolina Duszczyk**
www.wat.edu.pl

Zapraszamy do publikowania na łamach

„Głosu Akademickiego”

Teksty (w edytorze Word) prosimy dostarczać w terminie do 15 dnia każdego miesiąca za pośrednictwem poczty elektronicznej:

glos.akademicki@wat.edu.pl tel.: 261 839 267

www.promocja.wat.edu.pl/glos-akademicki/wymagania-wydawnicze

Marek Borawski KPRP, źródło: Prezydent.pl



MISTRZ ELEKTRONICZNYCH SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

Mistrzem Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa 2025 r. został inż. Mateusz Koperski, studiujący na kierunku elektronika i telekomunikacja. Konkurs rozstrzygnięto podczas jubileuszowego seminarium z udziałem przedsiębiorców, naukowców i studentów WAT. Wydarzenie otworzył Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak.

X Seminarium Branży Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa (SBESB) połączone z konkursem dla studentów o tytuł Mistrza Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa odbyło się 4 lutego 2025 r. w atmosferze jubileuszu 50-lecia Instytutu Systemów Elektronicznych Wydziału Elektroniki (WEL) Wojskowej Akademii Technicznej. Instytut organizuje doroczne seminaria przy współudziale wiodących producentów i dystrybutorów sprzętu oraz rozwiązań projektowych dla branży Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa (ESB).

NOWE WYZWANIA ZWIĄZANE Z SYSTEMAMI BEZPIECZEŃSTWA

Łączą nas wspólne działania w zakresie dbania o dobrą jakość kształcenia naszych absolwentów, w szczególności specjalności inżyniera systemów bezpieczeństwa na kierunku studiów elektronika i telekomunikacja. Nasi partnerzy przemysłowi od lat wspierają nas w zakresie

organizacji praktyk i stażystenckich, a przede wszystkim wzbogacają naszą bazę laboratoryjną, przekazując cenny sprzęt w postaci stanowisk laboratoryjnych – powiedział Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. Wachulak, który otworzył obrady w obecności Prorektora-Zastępcy Komendanta ds. Operacyjnych Akademii Pożarniczej st. bryg. mgr. inż. Pawła Fliszkiwicza i Dziekana Wydziału Elektroniki płk. dr. hab. inż. Jana Kelnera, prof. WAT.



fot. Mariusz Maciejewski



Rektor-komendant WAT podkreślił rangę wyzwań w obszarze systemów bezpieczeństwa związanych z internetem rzeczy, sztuczną inteligencją, ochroną infrastruktury krytycznej i cyberbezpieczeństwem.

ROZWÓJ SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

Tematem przewodnim tegorocznej edycji seminarium były *Kierunki i perspektywy rozwoju Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa*. Swoje dokonania w obszarze rozwiązań projektowych i sprzętowych zaprezentowały firmy: AAT Systemy Bezpieczeństwa, Assa Abloy, HikVision, ICS Polska, ID Electronics, Janex International, MR System, Polon-Alfa, Pulsar, Roger, Satel, Schneider Electric, Schrack Seconet oraz Akademia Pożarnicza, która występowała w roli partnera akademickiego.



Partnerem merytorycznym wydarzenia była Polska Izba Systemów Alarmowych (PISA), będąca jednocześnie reprezentantem branży w Krajowej Izbie Gospodarczej. Patronat medialny nad wydarzeniem objęły czasopisma: „Głos Akademicki”, „A&S Polska”, „Ochrona i Bezpieczeństwo Obiektów i Biznesu”.

MISTRZOWIE W OBSZARZE ELEKTRONICZNYCH SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

Integralną częścią seminarium była studencka rywalizacja o tytuł Mistrza Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa. W tegorocznym konkursie wyłoniono sześciu laureatów. Zwycięzcą i zdobywcą statuetki został inż. Mateusz Koperski, student stacjonarnych studiów II stopnia na kierunku elektronika i telekomunikacja. Tytuł pierwszego i drugiego wicemistrza wywalczyli odpowiednio inż. Filip Zalewski i inż. Marek Ledworowski. Kolejnych trzech laureatów, którzy uzyskali największą liczbę punktów, otrzymało wyróżnienia. W grupie tej znaleźli się: Bartosz Lech, Kacper Bodecki i Albert Kobyłka.

Tradycyjnie finałowym akcentem wydarzenia był konkurs strzelecki na strzelnicy sportowej WAT. Jego wyniki decydują o kolejności wystąpień na przyszłorocznym seminarium.

- oprac. Karolina Duszczyk



ZROBIĆ COŚ WIĘCEJ

Z laureatami czwartej edycji konkursu MON na bezzałogowce – studentami Wojskowej Akademii Technicznej: Oskarem Kokocińskim (twórca Bezzałogowego Robota Obronnego BRO), Mają Walasik i Bartłomiejem Kryńskim (Bezzałogowy system bojowy SCYLLA)¹ rozmawiał Hubert Kaźmierski.

Jak zaczęła się Wasza przygoda z systemami bezzałogowymi? Interesowaliście się tym już wcześniej, czy dopiero konkurs zmotywował Was do zgłębienia tego tematu?

O.K.: Nie jestem w stanie wypowiedzieć się za moją drużynę, ale ja już w momencie dołączenia na uczelnię interesowałem się takimi rozwiązaniami typu Perseverance NASA – ich samodzielnym funkcjonowaniem i niezawodnością na odległej planecie? Pierwsze kroki na uczelni skierowałem do Koła Naukowego Budowy Maszyn, Automatyzacji i Robotyki na Wydziale Inżynierii, który nie jest moim wydziałem. Jednak tematyka [działań koła – przyp. red.] była dla mnie tak interesująca, że postanowiłem przystąpić do tej organizacji. Opiekun koła prowadził ćwiczenia na moim wydziale, przez co nie miałem żadnych problemów, żeby znaleźć się w tej organizacji. Pierwszy konkurs to była trzecia edycja konkursu MON-owskiego, do którego przystąpiłem wtedy samemu i projekt nie był aż tak zaawansowany. Był niedopracowany, więc nic dziwnego, że nie przeszedł do drugiego etapu, jednakże nauczyło mnie to kilku rzeczy. Na pewno pisanie bardziej inżynierskich projektów – dokładnego wyszczególnienia wszystkich potrzeb i celów, które musimy zrealizować, gdy już przystąpimy do realizacji. Wtedy w kole naukowym pojawili się moi współpracownicy i wpadliśmy razem

na pomysł zrealizowania właśnie tego bezzałogowego systemu BRO.

M.W.: W geodezji bezzałogowce też są wykorzystywane, więc miałam z nimi do czynienia, na przykład w fotogrametrii, jakichś pomiarach czy chmurach punktów, więc tak naprawdę to już się pojawiły wcześniej w moim życiu. Mój narzeczony ma drona, więc lubimy się nim bawić, robić zdjęcia. A jeśli chodzi o sam konkurs, to już jest moja druga edycja. W zeszłym roku również brałam udział, też zajęłam drugie miejsce w tej samej kategorii i tak naprawdę zmotywowało mnie głównie to, że możemy zrobić więcej, możemy ulepszyć nasz projekt. Wzięliśmy pod uwagę oceny naszych ekspertów, ich uwagi i postanowiliśmy to wdrożyć. Dlatego też w tym roku wzięliśmy ponownie udział w konkursie.

B.K.: Prawdę mówiąc nie interesowałem się tym wcześniej. Pomimo że od zawsze drzymała we mnie dusza konstruktora, nigdy nie skonstruowałem nic większego i nigdy to nie było godne pokazania. Dopiero konkurs tak naprawdę pozwolił mi rozwinąć się i pokazać, co potrafię.

Od geodezji do platformy morskiej – w dodatku bojowej – to dosyć daleko.

M.W.: Tak, racja, ale to się zaczęło od jednego z moich wykładowców, pana magistra

¹ Kosma Skajewski (twórca Bezzałogowego Statku Powietrznego do Operacji Bojowych i Wywiadowczych WRONA) odpowiedział pisemnie, gdyż nie mógł uczestniczyć w nagraniu.

Lisowskiego, który jest wędkarzem. On też brał już wcześniej udział w konkursie związanym z bezzałogowcami, łódkami i bardzo nas do tego zmotywował. My też chcieliśmy zrobić coś więcej, niż tylko uczyć się na uczelni. Chcieliśmy robić jakieś projekty, coś ponad program, który również musimy zrealizować, ale dobrze jest robić coś dodatkowo. Po pierwsze to dobrze wygląda w CV, a po drugie chodzi o to, żeby się realizować.

B.K.: Moim zdaniem jest to kategoria najciekawsza i godna startu, stąd też nasza decyzja.

W twoim przypadku, Oskarże, jest to system wsparcia lądowego.

O.K.: Zaczęliśmy od projektu, a kategoria przyszła później, bo jakąś musieliśmy przypisać. Na początku mieliśmy ideę zrealizowania bezzałogowego systemu obronnego, który pełniłby funkcję zdalnego narzędzia do rozstawiania pól minowych na skalę lokalną, dla mniejszych grup żołnierzy. I później musieliśmy go „zaszufladkować” w którejś z podanych kategorii. Wybraliśmy wsparcie z uwagi na to, że projekt nie pasował dokładnie do innych, ale też wsparcie miało pierwiastek takiej pomocy, którą nasze rozwiązanie miało zapewnić. To rozwiązanie miało zapobiec utracie życia żołnierzy przy rozstawianiu pól minowych na bardzo wysuniętych pozycjach. Więc wydaje mi się, że to jest to miejsce, w którym wsparcie wchodzi.

K.S.: Pierwszy bezzałogowy statek powietrzny (BSP) złożyłem sześć lat temu, instruując się filmikiem na *YouTube*. Od tamtej pory latam głównie dronami First Person View. Steruje się nimi w goglach, które wyświetlają obraz przesyłany z kamery zamocowanej na dronie. Przez ostatnie kilka lat zbudowałem ich kilkadziesiąt, myślę, że około czterdziestu. Latam przede wszystkim dronami wyścigowymi i regularnie biorę udział w zawodach. Wygrałem wiele zawodów ogólnopolskich, a także międzynarodowych. W 2022 roku zdobyłem Puchar Polski, a w 2024 roku wygrałem zawody Drone Racing Poland Cup. W ciągu ostatnich kilku lat reprezentowałem Polskę na wielu zawodach Pucharu Świata oraz w Mistrzostwach Świata. Kiedy usłyszałem o konkursie ministra obrony narodowej na realizację projektu m.in. Bezzałogowego Systemu Powietrznego (BSP), wiedziałem, że chcę wziąć w nim udział.

A ile czasu trwała praca nad projektami? Czy udało Wam się zrealizować wszystkie zamierzenia?

O.K.: Realizacja projektu na pewno zaczęła się od pierwszego etapu. Tam był moment

inicjalizacji naszego pomysłu. Musieliśmy doprecyzować, co dokładnie chcemy zrobić, przedstawić to w bardzo zrozumiały sposób. I w momencie, kiedy zakwalifikowaliśmy się do drugiego etapu, rozpoczął się moment zamówień, które trwały około dwóch–trzech miesięcy, z uwzględnieniem oczekiwania na wszystkie elementy – z zagranicy i z Polski. Zaczęliśmy przed wakacjami i w ich trakcie realizowaliśmy razem z moim zespołem ten projekt przez około dwa miesiące. Wyrobiliśmy się na czas z główną funkcjonalnością, jednak są z pewnością miejsca, które były naszymi niedociągnięciami. Mogę się przyznać, że zapomnieliśmy na czas zrealizować klapy zamykającej dla naszych min, co obniżyło trochę efektywność pokonywania trudnych terenów, ale wydaje mi się, że to nie jest cel tego konkursu, żeby zrobić idealny projekt. Nie mamy na to czasu. Jesteśmy ograniczeni czasowo – sześć miesięcy – więc cieszę się z tego, co ja i moja drużyna zrealizowaliśmy.

M.W.: Koncepcję wysłaliśmy w kwietniu. Zanim dostaliśmy zielone światło, że możemy składać zamówienia, że pieniądze są dostępne, był już czerwiec. Dlatego cały lipiec, sierpień i wrzesień to była przede wszystkim praca nad projektem. W październiku był konkurs, więc ewentualnie pierwsze dwa tygodnie to było naprawianie jakichś usterek, dopracowywanie szczegółów, ale najważniejsza praca zajęła nam trzy miesiące. Wrzesień był naprawdę kluczowy. To był moment, w którym zamawialiśmy produkty. To nie jest tak, że pieniądze są dostępne natychmiast i za tydzień już można zamówić wszystkie elementy, których się potrzebuje, ale udało nam się. Co moglibyśmy dopracować? Wydaje mi się, że trzy miesiące to jest trochę za mało czasu, żeby stworzyć bezzałogowy system, tym bardziej morski, bo – jeśli chodzi o nasz projekt – trudno o miejsce do testowania. Co moglibyśmy dopracować? Na pewno zrobilibyśmy więcej testów, wtedy odkrylibyśmy więcej słabszych punktów, które wyszły na pokazie.

K.S.: Zdecydowanie najwięcej czasu pochłonęła praca koncepcyjna oraz etap składania zamówień. Doświadczenie z budową BSP już mieliśmy, dlatego zajęła nam nie więcej niż tydzień. Testy zbudowanej konstrukcji zajęły nam kolejne kilka dni. Udało nam się zrealizować wszystkie zamierzenia, natomiast mieliśmy problem z realizacją zamówienia na nadajnik i odbiornik działający w paśmie 1,2 GHz. W momencie składania zamówień nie były one dostępne w żadnym sklepie w Polsce, co było bezpośrednim efektem trwającego konfliktu zbrojnego w Ukrainie.

A czy Wasze bezzałogowce mają zastosowanie *stricte* wojskowe, czy może da się je wykorzystać w sektorze cywilnym?

O.K.: Aby dostać się do tego konkursu i żeby przejść w ogóle do kolejnych etapów, projekt musi się odnosić do aspektu obronności państwa. Gdybyśmy pominęli ten temat, jeżeli to nie byłoby naszym priorytetem, to czuję, że projekt by daleko nie zaszedł. Jednak sama idea wyrzucania obiektu jest czymś, co ma swoje uniwersalne zastosowania. Więc wydaje mi się, że jeżeli byśmy spróbowali wyobrazić sobie w innym świetle tego robota, na pewno by się znalazła taka sytuacja, gdzie moglibyśmy zastosować go w sektorze cywilnym, ale nie przewidywaliśmy tego w trakcie realizacji projektu.

M.W.: Jeśli chodzi o naszą SCYLLĘ, wydaje mi się, że to jest zastosowanie *stricte* wojskowe.

B.K.: Nasz projekt został stworzony do celów wojskowych, ale można użyć poszczególnych jego elementów. Użyliśmy na przykład dwóch kamer: jednej zwykłej, drugiej termowizyjnej. Na obu kamerach zostało zastosowane uczenie maszynowe z rozpoznawaniem obrazu, więc byłaby to na pewno dobra podstawa i dobry element do tworzenia rzeczy w sektorze cywilnym.

Co dalej będzie z projektami?

O.K.: Przyszłość projektu BRO w moim sercu jest trochę znana, bo planuje go modernizować. Nie jestem w stanie wypowiedzieć się za moją drużynę, czy nadal będą w to zaangażowani. Ale mamy kilka pomysłów, które moglibyśmy zastosować. Pod koniec lutego odbędzie się w Klubie WAT spotkanie z ekspertami z MON-u, jako forma finalizacji konkursu, gdzie przedstawimy nasze potencjalne wizje na dopracowanie projektu, aby był w gotowości do użytkowania przez siły zbrojne Rzeczypospolitej.

M.W.: Mamy nadzieję na dalszą realizację projektu, ponieważ też dostaliśmy informację o możliwości spotkania i chęci wdrożenia tego projektu. Liczymy na to, ale dopiero podczas spotkania dowiemy się, czego od nas oczekują.

K.S.: Zostaliśmy zaproszeni przez Departament Szkolnictwa Wojskowego na spotkanie, którego przedmiotem będzie omówienie

możliwości dalszego rozwoju naszego projektu oraz jego potencjalne zastosowanie w obronności i bezpieczeństwie państwa.

Jakie macie plany na przyszłość?

O.K.: Jakkolwiek daleką wydaje się wizja ukończenia studiów, w tym momencie brakuje mi jeszcze trzech semestrów, czuję, że najprawdopodobniej będę kontynuować naukę na studiach magisterskich. Na pewno chciałbym wiązać przyszłość z kryptologią i cyberbezpieczeństwem, ale jednak moją pasją jest tworzenie własnych rozwiązań – robotów, systemów bezzałogowych, elektronika – więc chciałbym to powiązać w przyszłości. Może znajdę taką pracę, w której pozwoli mi połączyć to wszystko, ale zawsze można rozróżnić te dwa elementy – jedno może zostać hobby, a drugie pracą.

M.W.: Skończyć studia przede wszystkim, bo to jest w tym momencie najważniejsze. No i liczymy na to, że weźmiemy udział w kolejnej edycji konkursu.

B.K.: Na pewno będą to plany mocno związane z tym, co stworzyliśmy w projekcie, bo jednak bardzo to rozwinęło umiejętności tworzenia i konstruowania. Więc, poza samymi studiami, na pewno będę kontynuował dziedzinę konstruowania.

Czego gorąco Wam życzę i dziękuję za rozmowę.

Powyższy tekst jest zapisem fragmentu rozmowy – całość znajdziecie na naszych kanałach:

Spotify:
<https://tinyurl.com/23f9fypo>



YouTube:
https://www.youtube.com/@TwojGlos_WAT



Podcast **Twój Głos** zabierze Was w świat życia akademickiego i wojskowego naszej Alma Mater – Wojskowej Akademii Technicznej. Będziemy rozmawiać o tym, co ważne dla naszej społeczności – od codziennych wyzwań studenckich, nauczycielskich oraz pracowniczych, przez najnowsze osiągnięcia naukowe, aż po realia służby wojskowej. Czekają na Was inspirujące rozmowy, eksperckie analizy i kulisy życia WAT-u. Dołączcie do nas i bądźcie na bieżąco z tym, co dzieje się w naszej uczelni!

GLORIA VICTIS – ROZCZNIKA WYBUCHU POWSTANIA STYCZNIOWEGO

Niemal 1200 bitew i potyczek oraz około 200 tysięcy powstańców walczących blisko 21 miesięcy. 162 lata temu rozpoczął się największy i najdłużej trwający polski zryw niepodległościowy¹.

Kiedy Rosja bezprecedensowo przegrała w wojnie krymskiej, a rosyjscy liberałowie zaczęli dochodzić do głosu w swoim kraju, w Polce pojawiły się nadzieje, że może i u nas da się wprowadzić zmiany. Wraz z początkiem lat 60. XIX w. w całym kraju rozpoczęły się manifestacje niepodległościowe, na których wyśpiewywano nie tylko *Boże, coś Polskę*, ale nawet *Mazurka Dąbrowskiego*. I mimo że wszelkie akty sprzeciwu były krwawo tłumione przez Rosjan, Polaków nie opuściły nadzieje na odzyskanie niepodległości i utworzenie większej autonomii. Na terenach dawnej Rzeczypospolitej w latach 1861–1862 zaczęły działać stowarzyszenia spiskowe, chętne wzniecić powstanie narodowe.

BRANKA

Gotowość do udziału w walce zbrojnej nie osłabła nawet po tym, jak za sprawą liberalnych doradców car obiecał przywrócić w Królestwie szeroką autonomię administracyjną, a kontrolę nad nią oddać Polakom. W konsekwencji tej decyzji w maju 1862 roku naczelnikiem rządu cywilnego został margrabia Aleksander Wielopolski, a namiestnikiem Królestwa Polskiego brat cara – wielki książę Konstanty. Margrabia jednak doskonale zdawał sobie sprawę z istnienia działaczy niepodległościowych i chcąc nie dopuścić do wybuchu powstania, zarządził na terenie całego Królestwa Polskiego tzw. brankę, czyli przymusowy pobór do carskiej armii. W jej wyniku, na podstawie imiennych list, spiskowcy trafiali do rosyjskiego wojska.

Branka przyniosła jednak skutek odwrotny do zamierzonego i nie tylko nie powstrzymała wybuchu powstania, ale je przyspieszyła. Zamiast w marcu, insurekcja rozpoczęła się 22 stycznia 1863 roku, na podstawie Manifestu ogłaszającego powstanie i utworzenie Rządu Tymczasowego. *Nikczemny rząd najeźdźczy rozwścieklony oporem męczonęj przezeń ofiary postanowił zadać jej cios stanowczy – porwać*

kilkadziesiąt tysięcy najdzielniejszych, najgorliwszych jej obrońców, oblec w nienawistny mundur moskiewski i pognać tysiące mil na wieczną nędzę i zatracenie. Młodzież polska poprzysięgła sobie zrzucić przekłętą jarzmo lub zginąć. Za nią więc narodzić polski, za nią! Po straszliwej hańbie niewoli, po niepojętych męczarniach ucisku, Centralny Narodowy Komitet, obecnie jedyny legalny Rząd twój Narodowy, wzywa cię na pole walki już ostatniej, na pole chwaty zwycięstwa, które Ci da i przez imię Boga na niebie dać poprzysięga – napisano w Manifestie.

Do walki przeciw carskiej Rosji stanęło niespełna 7 tysięcy słabo wyszkolonych i uzbrojonych spiskowców. Mimo to atakowali oni rosyjskie placówki praktycznie na terenie całego Królestwa Polskiego, do zrywu wzywając również swych *braci Litwinów i Rusinów*. W efekcie walki zbrojne objęły swym zasięgiem niemal cały obszar Rzeczypospolitej w granicach z roku 1772, a na powstańczym godle znalazły się symbole Orła, Pogoni a nawet św. Michała Archanioła – symbol Rusi (Ukrainy), gdzie walki też się toczyły.

SZTYLETNICY

Polacy stworzyli rozbudowane państwo podziemne. Rząd narodowy sprawnie kierował życiem nie tylko w stolicy, ale i na prowincji. W jego strukturach działał V Oddział Żandarmerii, tak



Aresztowanie powstańca – Stanisław Masłowski,
źródło: Cyfrowe Muzeum Narodowe w Warszawie

zwani *sztyletnicy*, którzy kilkoma uderzeniami noża – w szyję, klatkę piersiową i brzuch – pozbawiali życia konfidentów i zdrajców. Jedną z niedoszłych ofiar sztyletników był naczelnik Rządu Cywilnego Aleksander Wielopolski.

BEZ POMOCY ZACHODU...

Powstańcy zwrócili się o pomoc do zagranicznych rewolucjonistów, argumentując rozpoczęcie walki kontynuacją Wiosny Ludów. Apel spotkał się z przychylnym odzewem i na pomoc Polakom ruszyli bojownicy m.in. z Włoch czy Francji. Przychylna walczącym była też francuska i angielska prasa. Niestety rządy tych państw ograniczyły się jedynie do złożenia not dyplomatycznych, co zdecydowanie potępili tamtejsi dziennikarze. *Łatwo wierność i czołganie się państw europejskich były jedynym źródłem rosyjskiego wpływu, pod którym polityka zachodu wyrodziła się na tak okrutną, że zrównała się prawie z rosyjską* – komentował londyński „The Times”.

... I CHŁOPÓW

W szeregach powstańców nie udało się również wciągnąć chłopów, mimo że Rząd Tymczasowy ogłosił dekret o ich uwłaszczeniu. Dodatkowo Prusy i Austria, początkowo nie ingerując w powstanie, okazały Rosji swoje wsparcie, zakazując posiadania broni i amunicji na terenie Królestwa. Cudzoziemcy musieli natomiast otrzymywać zgodę na pobyt na jego terenie. Powstańcy nie mieli szans na wygraną w starciu z potężną armią rosyjską. Ostatnie walki stoczono jesienią 1864 r.

ON, CZYLI ONA

W zrywie wzięło udział łącznie 200 tysięcy ochotników. Byli to głównie młodzi ludzie, nie związani traumą z Powstaniem Listopadowym. Co ciekawe, w walkach brała też udział kobieta. Henryka Pustowójtówna urodziła się jako córka Polki i... Rosjanina. Jej rodzicami byli generał Trofim Pustowojtów i szlachcianka Marianna Kossakowska. Będąc dzieckiem Henryka dużo czasu spędzała u babki od strony matki, która wpajała jej patriotyczne ideały. Jeszcze przed wybuchem powstania, w 1861 r., dziewczyna brała udział w niepodległościowych manifestacjach. Rosyjskie władze, chcąc poskromić buntowniczkę, wysłały ją do klasztoru w głębi Rosji. Pustowójtówna uciekła stamtąd na Mołdawię, a po wybuchu Powstania Styczniowego znalazła się ponownie w Królestwie Polskim. Chciała walczyć, mimo że jej starszy brat, będący pod ideologicznym wpływem ojca, od początku zwalczał rebelię. Już na początku lutego znalazła



się w oddziale Mariana Langiewicza. Ubrana w męskie ubranie przedstawiała się jako Michał Smok, ale po pewnym czasie przestała udawać, że jest mężczyzną. Na pytanie starożołnierza: *Kolega to pewnie z trudem uzyskał od mamy zezwolenie na pójście do wojaka? Jeszcze mutacji nie przeszliśmy?* z dumą odpowiedziała: *A gdzie tam! Nie tylko matka, ale i babka dały swoje błogostawieństwo. Głos mam naturalny, bo jestem kobietą. Wśród powstańców Henryka wsławiła się świetnym strzeleniem i nie lada odwagą. Po klęsce insurekcji znalazła się na emigracji. Zmarła w Paryżu na zawał serca. Miała 43 lata.*

SKUTKI POWSTANIA

Bilans zrywu okazał się tragiczny. Około 20 tysięcy ludzi poległo w walkach, a blisko 1 tys. stracono. Na katorgę lub Syberię zesłano 38 tys. osób, na emigracji znalazło się 10 tys. obywateli Królestwa. Każdy rodzaj pomocy powstańcom wojska rosyjskie pacyfikowały z dużą determinacją i okrucieństwem. Miejscowości, które udzielały schronienia rebeliantom, były palone, a miastom, które popierały insurekcję odbierano prawa miejskie, doprowadzając je do ruiny. Skonfiskowano blisko 1600 majątków. Królestwo Polskie całkowicie utraciło autonomię, stając się od tej pory Krajem Nadwiślańskim. Rusyfikacja, przeciw której wybuchło powstanie, jeszcze bardziej przybrała na sile. Wyraz *niepodległość* kazano całkowicie wyrzucić z języka polskiego. Czy zatem Powstanie Styczniowe miało sens? Czy nie osiągnięto by więcej, albo przynajmniej nie zachowano *status quo*, nie wszczynając walk? To pytanie pojawia się zresztą i w przypadku innych polskich insurekcji, w większości zakończonych klęską. Żeby na nie odpowiedzieć, trzeba pamiętać, że sens każdego powstania należy rozpatrywać w kontekście jego uczestników. Jak pisał przed laty na łamach „Polski Zbrojnej” mjr Andrzej Łydko, powstańcy mieli swoje cele i o te cele walczyli, narażając swoje życie z miłości do Ojczyzny. *Gloria Victis!*

• **Paulina Arciszewska-Siek**

¹ Źródła: polska-zbrojna.pl, ciekawostkihistoryczne.pl, dzieje.pl.



DRUKOWANE POŁĄCZENIA STOŻKOWE – PRZYSZŁOŚĆ UKŁADÓW PRZENIESIENIA NAPĘDU

Druk 3D zmienia sposób projektowania i produkcji, otwierając nowe możliwości w inżynierii. Por. mgr inż. Bartłomiej Sarzyński z Wydziału Inżynierii Mechanicznej WAT, w ramach cyklu #młodziinnoWATorzy opowiada o swojej drodze naukowej i badaniach nad innowacyjnymi połączeniami stożkowymi wytwarzanymi technologią przyrostową. Wyniki jego prac mogą się przyczynić do poprawy wytrzymałości elementów, skrócenia czasu produkcji i zmniejszenia ilości odpadów.

Skąd wzięła się twoja pasja do mechaniki?

Od dziecka miałem styczność z różnego rodzaju maszynami, szczególnie rolniczymi. W domu rodzinnym awariami trzeba było zajmować się samodzielnie, co rozbudziło we mnie ciekawość i zamiłowanie do konstrukcji maszyn. Już wtedy demontowałem różne podzespoły, próbując zrozumieć, jak działają.

Od początku chciałeś studiować w WAT?

Przede wszystkim chciałem być żołnierzem. W WAT mogłem nie tylko nosić mundur, lecz także zostać inżynierem. Wybrałem kierunek mechanika i budowa maszyn na Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT. Opcją rezerwową

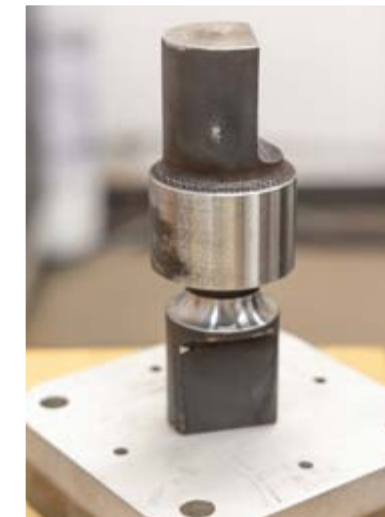
były studia cywilne, ale na szczęście nie było potrzeby skorzystania z niej. To był rok 2017.

Czy coś cię zaskoczyło?

Początki były niełatwe. Studia wojskowe to nie tylko nauka, ale też dbanie o sprawność fizyczną i przyzwyczajanie się do wielu rygorów związanych z charakterem wykonywanej służby.

Czy już wtedy miałeś sprecyzowany plan na swoją karierę zawodową?

Na pierwszym roku jeszcze nie wiedziałem za bardzo, co chcę robić. Dopiero na drugim zacząłem myśleć o karierze naukowej.



Impulsem było wstąpienie do Koła Naukowego Zmęczenia Konstrukcji i Komputerowego Wspomagania Projektowania, które zajmowało się technikami przyrostowymi. Tam zobaczyłem, na czym polega wytwarzanie przyrostowe, potocznie nazywane drukiem 3D.

Los zdecydował?

Raczej pomógł w podjęciu decyzji i wskazał nowe ścieżki rozwoju. Punktem zwrotnym okazała się pandemia COVID-19. Mój wydział, we współpracy z Wydziałem Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa WAT, zaczął drukować przyłbice ochronne. Zaangażowałem się w ten projekt, ponieważ chciałem pomóc ludziom. Była to dla mnie również odskocznia od pandemicznych obostrzeń, zrobiłem coś pożytecznego, zamiast siedzieć zamknięty w czterech ścianach.

Przyłbice składały się z drukowanego elementu, cienkiej pleksi i gumki. Nauczyłem się wtedy obsługiwać drukarkę 3D i zdobyłem wiedzę praktyczną na temat technik przyrostowych. Najważniejsze dla mojej przyszłości było to, że nawiązałem współpracę ze wspaniałymi naukowcami i powoli zacząłem brać udział w ich badaniach.

W jaki sposób wykorzystałeś zdobyte doświadczenie?

Pod kierunkiem dr. inż. Krzysztofa Grzelaka, który jest opiekunem Koła Naukowego Zmęczenia Konstrukcji i Komputerowego Wspomagania Projektowania, zrealizowałem oraz napisałem pracę inżynierską, a następnie magisterską. Pierwsza dotyczyła możliwości zastosowania techniki SLM (ang. *Selective Laser Melting*) w naprawach elementów sprzętu inżynierskiego, natomiast w drugiej zajmowałem się badaniem właściwości wytrzymałościowych struktur komórkowych wytworzonych techniką SLM.

Po ukończeniu studiów musiałeś zrealizować swoje zobowiązania wobec wojska?

Przez półtora roku po promocji łączyłem służbę w batalionie szkolnym jako dowódca plutonu z pracą nad doktoratem. Po godzinach, czasami do późnego wieczora, pracowałem nad badaniami i artykułami. Na szczęście zespół, z którym współpracuję, był bardzo pomocny – nauczyli mnie obsługi sprzętu i technik badawczych, co pozwoliło mi działać bardziej samodzielnie. Teraz, kiedy mam więcej czasu, mogę aktywniej uczestniczyć w badaniach praktycznych i rozwijać swoje umiejętności.

Twoje badania prowadzone w ramach doktoratu mają nowatorski charakter. O co w nich chodzi?

Moja praca doktorska dotyczy innowacyjnych połączeń stożkowych wytwarzanych techniką SLM. To podejście ma potencjalne zastosowanie w układach przeniesienia napędu oraz maszynach inżynierskich, co jest zgodne z moją wojskową specjalnością.

Chcę opracować połączenie mechaniczne, które będzie wytwarzane przy wykorzystaniu technik przyrostowych. Moja praca zostanie opublikowana w formie monografii naukowej, choć miałem również możliwość stworzenia serii artykułów. Kluczowe było to, aby wyniki mojej pracy nie zostały zmarnowane, dlatego już teraz udało się mi opublikować kilka artykułów, oczywiście przy współpracy z moim promotorem i promotorem pomocniczym.

Czas publikacji ma znaczenie?

Na podstawie przeglądu literatury stwierdziłem, że tego typu rozwiązanie nie było wcześniej stosowane, ale może się to przecież zmienić.

Kluczowym aspektem mojej pracy jest nanoszenie ścieżek laserowego wzmocnienia, które zmieniają strukturę materiału oraz

poprawiają właściwości wytrzymałościowe elementów. Badania pokazały, że materiał wytworzony techniką przyrostową zachowuje się inaczej niż konwencjonalny. Na przykład ścieżki laserowe wnikają głębiej w strukturę materiału drukowanego, co przekłada się na większą wytrzymałość i nośność połączeń.

Gdzie można wykorzystać twoje badania?

Opracowane połączenie wykorzystuje się w przenoszeniu napędu, na przykład w wałach stosowanych w różnego rodzaju maszynach i urządzeniach. W przypadku przeciążenia połączenie może pełnić funkcję sprzęgła bezpieczeństwa – po przekroczeniu pewnego momentu obrotowego ulega rozłączeniu, co chroni cały układ.

Największe zalety druku 3D?

Dzięki technologii przyrostowej proces produkcji jednostkowej jest krótszy i generuje mniej odpadów w porównaniu z konwencjonalnymi metodami, takimi jak obróbka skrawaniem. Dodatkowo zmniejsza się liczba potrzebnych maszyn, co przekłada się na oszczędność energii. Co więcej, niewykorzystany materiał w postaci proszku można ponownie użyć. Podczas produkcji jednostkowej zmniejsza to jej koszty, ilość odpadów, jest bardziej ekologicznie i wydajnie.

Które swoje sukcesy naukowe uważasz za najważniejsze?

Moja praca inżynierska zajęła trzecie miejsce w Konkursie Rektora na najlepszą pracę dyplomową. Otworzyło mi to drzwi do Szkoły Doktorskiej WAT. Mam już kilka publikacji, z czego w przypadku dwóch jestem głównym autorem. To dopiero początek mojej kariery naukowej. Wierzę, że jeszcze dużo dobrego przede mną.

Co robisz poza pracą i badaniami?

Staram się dbać o swoją kondycję fizyczną poprzez bieganie, które polubiłem tak bardzo, że w przeciągu ostatniego roku udało mi się przebiec cztery półmaratony. Poza tym od zawsze lubiłem piłkę nożną, a od niedawna pasjonuję się żużlem. Regularnie bywam w Lublinie, skąd mam blisko do mojego domu rodzinnego. W ostatnim czasie obie dyscypliny odnoszą tu olbrzymie sukcesy. Kiedy mogę, przyjeżdżam na mecz. Fascynuje mnie technologia motocykli żużlowych – to niezwykle zaawansowany sprzęt. Mam nadzieję, że w przyszłości uda mi się zaproponować jakieś innowacyjne rozwiązanie w tej dziedzinie, na przykład drukowane elementy, które poprawią odprowadzanie ciepła z silnika i zwiększą jego trwałość.

Twoje badania mogą mieć szerokie zastosowanie, także poza motoryzacją. Czy planujesz rozwijać temat w przyszłości?

Obecnie skupiam się na poznaniu właściwości materiałów wytwarzanych przyrostowo, co może otworzyć nowe możliwości w różnych dziedzinach. Każdy wynik badań to krok w kierunku stworzenia innowacyjnych elementów o lepszych właściwościach.

Co byś poradził swoim młodszym kolegom i koleżankom?

Moje doświadczenia dowodzą, że warto podejmować wyzwania i wykorzystywać każdą okazję do nauki i rozwoju. Nawet kiedy jest ciężko, nie wolno się poddawać, warto działać, angażować się w nowe inicjatywy, a przede wszystkim rozwijać swoje pasje.

- Marcin Wrzos



fot. archiwum prywatne; projekt graficzny: Sebastian Jurek / Katarzyna Pudłowska

PRÓBUJ I NIE ZRAŻAJ SIĘ

Z Robertem Pławiakiem, absolwentem Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, Chief Digital & Technology & Information Officer w Polpharma, rozmawia Dominika Naruszko.

Dlaczego jesteś dumny z bycia absolwentem WAT?

Gdy podejmowałem decyzję o wyborze studiów, bardzo mocno rozwijała się technologia, a Wojskowa Akademia Techniczna była miejscem, w którym było to bardzo widoczne. Już samo dostanie się do WAT, znalezienie w tym elitarnym gronie studentów Wydziału Cybernetyki, było ogromnym powodem do dumy. To w Akademii nie tylko zdobyłem solidną wiedzę, ale i nauczyłem się dyscypliny i pracy zespołowej.

O renomie uczelni i kierunku świadczy też liczba ciekawych ofert pracy, które otrzymaliśmy jako absolwenci. Na rynku jesteśmy pozycjonowani bardzo wysoko.

Cenne jest dla mnie również to, że właśnie w Wojskowej Akademii Technicznej poznałem wielu wspaniałych ludzi i bardzo mocno się zżyliśmy. Do tej pory utrzymujemy ze sobą kontakt – zresztą nie tylko my, bo poznaliśmy się i polubiły też nasze rodziny. Czujemy dumę, kiedy widzimy, jak rozwija się WAT, co się dzieje w naszej *Alma Mater*, jak wyglądają ścieżki zawodowe kolegów z roku, jak niektórzy z nich budują karierę w strukturach uczelni. To niezwykle uczucie – z jednej strony pokazuje upływ czasu, bo jeszcze niedawno razem studiowaliśmy, zaś z drugiej – liczba ciekawych osiągnięć naszych kolegów napawa satysfakcją.

Czym się zajmujesz zawodowo?

Jestem szefem IT i digitalizacji w zakładach farmaceutycznych Polpharma. Zajmuję się tą częścią technologii, która napędza biznes oraz elementami związanymi z cyfryzacją i stosowaniem nowych technologii – od sztucznej inteligencji, poprzez analizowanie dużych zbiorów danych, po zaawansowaną analitykę i konwergencję świata IT ze światem OT, czyli *Operational Technology*.

Zanim rozpocząłem pracę w Polpharmie, byłem prezesem ILS sp. z o.o., IT Shared Service, dystrybutora farmaceutycznego Grupy Pelion. To był ciekawy rozdział mojej kariery. Dużo się tam nauczyłem, ale też ogrom mojej wiedzy wykorzystałem. Bardzo przydała mi się na przykład umiejętność, która jest naturalna po ukończeniu Wojskowej Akademii Technicznej, czyli taki *command*, zrozumienie,



że w każdym projekcie jest moment na dyskusję, moment na analizowanie, ale potem jest moment naprawdę mocnego działania.

Praca w IT Shared Service to było takie pięć lat, podczas których uczyłem się intensywnie nowych rzeczy, bo wyszedłem wtedy ze świata finansów, ubezpieczeń i *leasingu*, czyli z obsługi produktu, usług, świata generowania produktu. To były dwa różne światy i to właśnie ten *command* z WAT bardzo się przydał, bo trzeba było przeprowadzić zespół „przez wodę, przez błoto, podczas ostrzeliwania”.

Dzięki studiom w WAT otrzymałem też niepowtarzalną szansę uczenia się wielu ciekawych technologii, które w tamtym czasie dopiero się pojawiały. Otrzymałem pracę w Centrum Informatyki Wojsk Lotniczych Obrony Powietrznej Kraju, czyli późniejszym Centrum Automatyzacji Obrony Powietrznej. Zajmowaliśmy się budową systemu, który był w pewien sposób prekursorem obecnej aplikacji FlightRadar. To była fascynująca praca, w której nauczyłem się, co to znaczy być 24/7, co oznacza podnoszenie samolotu i monitorowanie go w przestrzeni powietrznej.

Wchodziliśmy wtedy do NATO, byliśmy w okresie przejściowym, gdzie przekazywano nam bardzo dużo ciekawych technologii. Dało mi to wiele, bo dzięki WAT „dotykałem” tych nowych technologii. To właśnie dzięki temu później dostałem propozycję budowania produktu na tej samej technologii przy pomocy tych samych rozwiązań, ale już po stronie finansowej – najpierw w Banku Handlowym, a potem Inteligo. Tam wykorzystywano te technologie po to, żeby budować przyszłą wirtualną bankowość internetową. Pokazaliśmy, że bank może rzeczywiście działać 24/7 i umożliwiać płatności czy przetwarzanie procesów końca dnia, czyli naliczanie

odsetek różnego rodzaju. To było bardzo ciekawe doświadczenie.

W tym miejscu dużo też mi dała inna umiejętność z WAT, która była na uczelni bardzo ważna – praca zespołowa. Na liście umiejętności w pracy to rzeczywiście był numer jeden. Nie zawsze jesteśmy dobrzy we wszystkim i do tej pory powtarzam, że nie trzeba być alfą i omegą. Dzięki studiom i położeniu dużego nacisku na działanie w zespole zrozumiałem, że jeśli nie wiemy wszystkiego na każdy temat to nie znaczy, że nie pasujemy do danego wariantu, bo nadal możemy wykorzystać nasze mocne strony, naszą wiedzę i współpracować w grupie. Swoje zespoły budowałem profesjonalnie m.in. dzięki tej nauce. Z pozycji managera ważne jest zrozumienie istoty pracy zespołowej, bo to napędza i rozwija projekt, pomaga osiągać lepsze wyniki. Zarówno w Banku Handlowym, jak i Inteligo, ale też w każdej kolejnej pracy spory nacisk kładziony był na dostarczenie działającego na najwyższym poziomie produktu w określonym czasie.

Kompetencją, którą dała mi uczelnia, a zgodnie z którą działam, jest postawa, że jeżeli coś obiecuję, to choćby się waliło i paliło, to zostanie to dostarczone w umówionym terminie. Uważam, że to jest jedna z najbardziej charakterystycznych cech, która nas, absolwentów WAT, wyróżnia i z której słynie. Jeżeli jesteśmy przydzieleni do projektu czy zadania, to po prostu to zadanie zostanie dostarczone w ten dzień, w tę godzinę, do której się zobowiązaliśmy. Mówi się o tym, że jesteśmy słowni i skuteczni. Jednocześnie jesteśmy przygotowani do pracy zarówno w komfortowych warunkach, jak i w ekstremalnym stresie, gdzie działamy „pod ostrzałem”. W tej chwili w biznesie liczą się: umiejętność pracy w zmianie, „dowożenie” tematów w różnych sytuacjach, skuteczność, odpowiedzialność – a tego wszystkiego uczy WAT. Po studiach ma się to po prostu we krwi.

Wykładowcom z WAT, m.in. prof. Andrzejowi Najgebauerowi oraz śp. prof. Marianowi Chudemu, zawdzięczam systematyczność i umiejętność nieodkładania ważnych zadań na później. Był taki moment w moim życiu podczas studiów – i wiem, że każdy na jakimś etapie może tego doświadczyć – gdy rzeczywiście mało brakowało, a nie „dowiódłbym” pewnych przedmiotów. Profesorom zawdzięczam naukę, którą wprowadziłem w życie i stosuję do teraz, bo do dziś w mojej karierze staram się nie wprowadzać niepotrzebnego stresu, w którym ciężko już skutecznie działać. Nie odkładam „na jutro”, realizuję zadania konsekwentnie i jestem zorientowany na cel.

Podczas pracy w Raiffeisen Bank Polska, PZU czy w Europejskim Funduszu Leasingowym przydała mi się też inna umiejętność z WAT, którą zrozumiałem i potrafiłem nazwać dopiero kilka lat po studiach: zdolność „czytania” ludzi. Doświadczenie ze studiów ułatwiało mi zdefiniowanie, na co stawiają inni, czego oczekują. To zdecydowanie pomogło mi w efektywniejszej pracy. Oczywiście w tych miejscach pracy także sprawdzała się skuteczność i zdolność „dowożenia” rzeczy na czas.

Twoje największe osiągnięcie zawodowe?

Podczas pandemii trzy lata temu zrobiłem z zespołem system dystrybucji szczepionek przeciw COVID-19. Przygotowaliśmy go w ciągu zaledwie kilku tygodni. Zostało to docenione m.in. przez Digital Excellence Awards – zwyciężyliśmy w kategorii Społeczności CIONET, a w kategorii Transformation Capabilities miałem okazję być w ścisłym finale.

Sukces udało mi się powtórzyć także w tym roku, bo właśnie odebrałem po raz kolejny nagrodę Digital Excellence Awards. Dla mnie jest to wyraz wielkiego uznania, bo otrzymałem ją od koleżanek i kolegów CIO/CTO, a to jest największa z możliwych nobilitacji. Tym razem zwyciężyłem w kategorii Digital Strategic Perspective.

Dlaczego warto studiować w WAT?

Uczelnia kształci bardzo mocno w zakresie twardych umiejętności, czyli na pewno studenci posiadają dogłębną, bardzo dobrze wytłumaczoną, konkretną wiedzę z różnego rodzaju obszarów technicznych. Co ważniejsze, wykładowcy w WAT nauczyli nas przekładania tych twardych *skilli* – teorii grafów, statystyki, modelowania matematycznego czy wiedzy o systemach komputerowych – na rozwiązywanie problemów, które dziś nazwałbym biznesowymi. Jednocześnie podczas studiów został zachowany balans, ponieważ zdobyliśmy także kompetencje miękkie – przede wszystkim współpracy z innymi.

W Wojskowej Akademii Technicznej dużą wartość miała też umiejętność analitycznego myślenia. Stawiano na to mocno, a nasi wykładowcy podkreślali: *Nie uczymy się składni języka programowania. Uczymy się rozwiązywania problemów.* To zdanie zostało ze mną do dziś. Rzeczywiście pokazywano nam, że najważniejsze jest rozwiązywanie problemów, a technologie, język programowania czy inne rzeczy, które są z tym związane, dobierze się w kolejnym etapie.

Takie podejście i umiejętności dały mi sporą przewagę na rynku pracy. W WAT nauczono

nas także, jak podejmować decyzje, brać odpowiedzialność za zespół, jasno delegować zadania, umieć rozliczać te zadania, konkretnie informować i przekazywać informacje innym, argumentować różnego rodzaju obserwacje. Myślę, że taka dyscyplina jest olbrzymią przewagą Akademii. Nie myślę tylko o sobie. Gdy obserwuję moich kolegów, to widzę, że to wszystko procentuje w życiu zawodowym.

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

Umiejętnie rozważam podejmowanie ryzyka. Ryzyko w naszej kulturze jest pojmowane pejoratywnie, czyli kojarzy się przede wszystkim z zagrożeniem. A ja po WAT wiem, że to jest również szansa. To, że mogłem prowadzić fascynujące projekty w wielu organizacjach, wynika z tej umiejętności dzielenia kartki na pół i oceny za i przeciw.

Nauczono nas wychwytywania, gdzie jest zagrożenie, a gdzie szansa i racjonalnego wykorzystywania tej wiedzy. Wiadomo, że przy zagrożeniu i szansie różnie reagujemy. Studia otworzyły mi oczy na to, żeby się nie bać zmiany. Mieliliśmy okazję sprawdzać się w różnych obszarach i różnych sytuacjach – aby „dowieźć” temat, trzeba było się adaptować, odnajdywać w nowych zadaniach. W tej chwili mogę powiedzieć, że zmiana jest naturalnie wbudowana we mnie.

WAT nauczył mnie również bardzo szybkiego przełączania się między myśleniem strategicznym a takim bardziej operacyjnym. Gwarantuje to balans – z jednej strony potrafię pokazać, dokąd dojechać bez wskazywania drogi, ale czasami muszę pokazać przynajmniej, że na tym drugim skrzyżowaniu to należałoby skręcić w prawo.

Jedna rada dla studentów WAT wchodzących na rynek pracy?

Wychodź ze strefy komfortu. Jeżeli coś Ci się podoba, jest jakaś fajna firma, ciekawe stanowisko, ale nie ma otwartej rekrutacji, nie masz sieci kontaktów, nie wiesz dokładnie, jak tam dotrzeć, to spróbuj każdym innym kanałem, który znajdziesz w Internecie. Po prostu próbuj i nie zrażaj się, nawet jeżeli nie uda Ci się raz, drugi, trzeci czy piąty.

Nie poddawaj się, jeżeli zdobędziesz ten kontakt, dostarczysz CV, ale Ci się jednak nie uda. To nie musi oznaczać, że się nie nadajesz. Skorzystaj z tej sytuacji, posłuchaj informacji zwrotnej. *Feedback is a gift.* Naprawdę należy go przyjąć i przeanalizować. Może to, że nie zostałeś przyjęty, nie jest wcale takie



złe, może nie pasujesz do kultury tej firmy. Takich czynników wpływających na ostateczny efekt może być sporo i jest to kwintesencja pracy w biznesie czy w ogóle próbowania nowych rzeczy.

Jakie kierunki studiów w WAT są w Twojej opinii przyszłościowe?

Numer jeden to cyberbezpieczeństwo. Te umiejętności są nieustannie bardzo cenione, a sam kierunek jest holistyczny, niezbędny w różnych gałęziach branży technologicznej, przy mocno obecnej sztucznej inteligencji czy *big data*.

Bardzo ważna jest też umiejętność pracy na dużych zbiorach danych, czyli *big data* i zaawansowana analityka. Nie chodzi o obsługę narzędzi, które to realizują, tylko umiejętność przekładania potrzeb biznesowych na to, co może być zaprezentowane albo użyte z danych. Dzisiaj, kiedy *data jest nową ropą* i wszyscy o tym mówią, jest to kolejny kierunek, który bym zgłębiał i który jest poszukiwany przez pracodawców.

Dodatkowo ważne jest kształcenie specjalistów z obszaru *cybersecurity*, technologii czy cyfryzacji z uwzględnieniem perspektywy szeroko pojętego biznesu. Pracodawcy oczekują dziś zrozumienia procesów biznesowych.

Niezależnie od ukończonego kierunku, kompetencją przyszłości jest też nieustanne uczenie się. Chęć zdobywania nowych umiejętności jest kluczowa. Sam uczę się cały czas, „dotykam” nowych tematów, aby później nie tylko lepiej prowadzić zespół, ale też samego siebie.

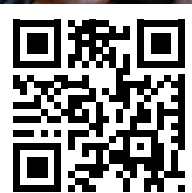
● **Dominika Naruszko**



Wojskowa
Akademia
Techniczna



**Rekrutacja
trwa!**



Aplikuj
**na studia
wojskowe**

BENEFITY DLA STUDENTÓW:

- ▶ UPOSAŻENIE
- ▶ BEZPŁATNE ZAKWATEROWANIE
- ▶ WYŻYWIENIE
- ▶ DOSTĘP DO OBIEKTÓW SPORTOWYCH

www.rekrutacja.wat.edu.pl