



Materiały pokongresowe VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich
i XXVIII Kongresu Techników Polskich

„Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa”

Politechnika Poznańska
9-11 czerwca 2025

Materiały pokongresowe VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich i XXVIII Kongresu Techników Polskich „Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa” Politechnika Poznańska, 9-11 czerwca 2025 r. zostały zrealizowane w ramach projektu pn. „VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich i XXVIII Kongres Techników Polskich”

***Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa,
przyznanych przez Ministra Nauki w ramach Programu Doskonała nauka II.***



**Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego**

Autor: Bronisław Hynowski

ISBN 978-83-931190-6-6



Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Naczelna Organizacja Techniczna

ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Warszawa 2025



„Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa”

Politechnika Poznańska

9-11 czerwca 2025



MARSZAŁEK SENATU
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
Małgorzata Kidawa-Błońska



Minister
Spraw Zagranicznych



Minister Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii



Minister
Infrastruktury



WIELKOPOLSKA



MARSZAŁEK
WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO
MAREK WOŹNIAK

GLÓWNY PARTNER
VI SZIP I XXVIII KTP



Łukasiewicz
Sieć Badawcza

PARTNER SESJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ
„MŁODZI PROPONUJĄ”

FUNDACJA
KGHM
POLSKA MIEDŹ

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa,
przyznanych przez Ministra Nauki w ramach Programu Doskonała Nauka II



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



XXVIII KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH

POZNAŃ, 09-11 CZERWCA 2025 R.

VI ŚWIATOWY ZJAZD INŻYNIERÓW POLSKICH

XXVIII KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH

TECHNIKA DLA ZDROWIA I BEZPIECZEŃSTWA

POZNAŃ, 09-11 CZERWCA 2025 R.

ORGANIZATORZY



Politechnika
Poznańska



Federacja Stowarzyszeń
Naukowo-Technicznych
Naczelna Organizacja
Techniczna



Europejska Federacja
Polonijnych Stowarzyszeń
Naukowo-Technicznych



Rada Polskich Inżynierów
w Ameryce Północnej



Konferencja Rektorów
Polskich Uczelni
Technicznych



FSNT-NOT
Rada w Poznaniu



Politechnika
Warszawska



Akademia Inżynierska
w Polsce



Rada Główna
Instytutów Badawczych



Stowarzyszenie
„Wspólnota Polska”

PATRONAT MEDIALNY



Warszawa, 9 czerwca 2025

Marszałek Sejmu
Rzeczypospolitej Polskiej

**Uczestnicy i Organizatorzy
VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich
oraz XXVIII Kongresu Techników Polskich**

Szanowni Państwo,

serdecznie pozdrawiam uczestników i gospodarzy VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich oraz XXVIII Kongresu Techników Polskich. Z satysfakcją przyjąłem informację, że wśród zaproszonych gości są Polki i Polacy, którzy mieszkają poza granicami Rzeczypospolitej. Znamienne jest, że szerokie grono tak znakomitych naukowców i specjalistów spotyka się w Poznaniu – symbolu polskiej przedsiębiorczości oraz myśli technicznej. Mieście, które utożsamia się z nowoczesnością i modernizacją, gdzie rodzą się śmiałe i innowacyjne projekty.

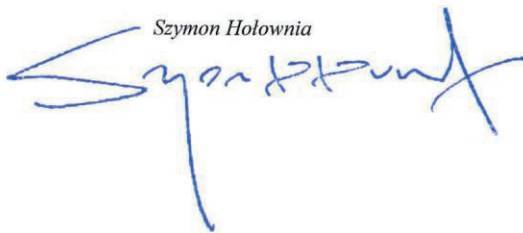
Albert Einstein powiedział, że „Nauka jest najlepszym sposobem na rozwiązywanie problemów, z jakimi się zmagamy”. Daje nam narzędzia do zrozumienia świata i podejmowania świadomych decyzji, wymaga jednak wielkiej odpowiedzialności. Jak pokazuje historia, rozwiązania techniczne od zawsze miały wpływ nie tylko na przemysł i gospodarkę, lecz także na bezpośrednie życie człowieka, zmieniały warunki pracy oraz chroniły przed zagrożeniami.

Dzisiaj, w obliczu globalnych wyzwań – kryzysu klimatycznego, potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa, transformacji energetycznej, cyfryzacji oraz starzejącego się społeczeństwa, rola inżynierów i techników staje się jeszcze bardziej doniosła. Codziennosc pokazuje, jak ściśle zintegrowany jest świat techniki z potrzebami społeczeństwa. To dzięki Państwa pracy, kreatywności, precyzji i odpowiedzialności, możliwe jest zastosowanie rozwiązań, które służą nie tylko postępowi gospodarczemu, ale także bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.

Przyjmijcie Państwo wyrazy uznania za pracę, pasję i ciągłe poszukiwanie rozwiązań dla dobra człowieka i otaczającego go świata. Organizatorom tego wydarzenia najmocniej dziękuję za zacieśnianie środowiskowych więzi między Polakami a Polonią, za popularyzowanie i wzbogacanie technicznego dziedzictwa. Życzę inspirujących debat, owocnych spotkań, odważnych wizji, które będą miały odzwierciedlenie w technologiach służących zdrowiu i bezpieczeństwu nas wszystkich.

Serdecznie pozdrawiam i życzę wszystkiego najlepszego.

Szymon Hołownia





**Minister
Rozwoju i Technologii**

Krzysztof Paszyk

Warszawa, 9 czerwca 2025 roku

**Jego Magnificencja
prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski
Rektor Politechniki Poznańskiej**

Wasza Magnificencjo,

bardzo dziękuję za uprzejme zaproszenie na VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich oraz XXVIII Kongres Techników Polskich, odbywające się w gościnnych progach Politechniki Poznańskiej – ośrodka, który od ponad 100 lat kształtuje przyszłe kadry twórców polskiej myśli technicznej.

Dzisiejsze wydarzenia, kontynuujące wieloletnią już tradycję Kongresów Techników Polskich i będące efektem inicjatyw integracyjnych polskich inżynierów i techników z kraju i zagranicy, stanowią istotne forum wymiany wiedzy oraz budowania współpracy środowisk inżynierskich. Spotkania takie wzmacniają poczucie wspólnoty zawodowej i sprzyjają nawiązaniu trwałych relacji.

Z uznaniem przyjmuję fakt, iż tegoroczna edycja Zjazdu podejmuje kluczowe zagadnienia związane z bezpieczeństwem, zdrowiem oraz zrównoważonym rozwojem. To dziedziny, które wymagają nie tylko wysokiego poziomu kompetencji naukowych, lecz także głębokiego poczucia odpowiedzialności społecznej oraz refleksji etycznej. Szczególnie doceniam zaangażowanie organizatorów w tworzenie mostów pomiędzy inżynierami działającymi poza granicami kraju a tymi, którzy na co dzień przyczyniają się do rozwoju nauki, techniki oraz gospodarki w Polsce.

W pełni podzielam ideę wspierania aktywnej obecności polskiej nauki i techniki w globalnym dyskursie, a także potrzebę wzmacniania roli inżyniera.

Organizatorom oraz wszystkim uczestnikom życzę inspirujących debat, pogłębionej refleksji i wartościowych kontaktów, które przyczynią się do dalszego umacniania pozycji polskiej myśli technicznej na arenie międzynarodowej.

Z wyrazami szacunku

+48 222 500 123
kancelaria@mrit.gov.pl
gov.pl/rozwoj-technologie

Pl. Trzech Krzyży 3/5
00-507 Warszawa
Ministerstwo
Rozwoju i Technologii



Krzysztof Hetman

Posel do Parlamentu Europejskiego

Poznań, dnia 9 czerwca 2025 r.

Jego Magnificencja

prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski

Rektor Politechniki Poznańskiej

Magnificencjo, Panie Rektorze,

uprzejmie dziękuję za zaproszenie na VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich i XXVIII Kongres Techników Polskich pod hasłem "Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa". Niestety, podjęte wcześniej zobowiązania służbowe uniemożliwiają mi osobisty udział w tak doniosłych przedsięwzięciach. Proszę zatem przyjąć moje pozdrowienia i wyrazy uznania wyrażone w niniejszym liście.

Gratuluje Państwu organizacji tego wyjątkowego wydarzenia, gromadzącego znakomitych specjalistów, innowatorów i wizjonerów, którzy swoją pracą i pasją kształtują przyszłość technologii, przyczyniając się do poprawy jakości życia ludzi na całym świecie.

Dzisiejsze wyzwania wymagają od nas nie tylko wiedzy i doświadczenia, ale także współpracy i odwagi w podejmowaniu nowych inicjatyw. Rozwiązania techniczne w służbie zdrowia i bezpieczeństwa odgrywają kluczową rolę w budowaniu lepszego, bardziej zrównoważonego świata. Dzięki nowoczesnym technologiom możemy lepiej chronić życie ludzkie, zwiększać efektywność leczenia oraz podnosić standardy bezpieczeństwa w różnych dziedzinach naszego życia.

Wierzę, że wspólna wymiana doświadczeń, wiedzy i pomysłów podczas tegorocznych obrad zaowocuje nowymi inspirującymi projektami oraz inicjatywami, które będą miały realny wpływ na przyszłość. Życzę Państwu owocnych debat, konstruktywnych rozmów oraz wielu twórczych pomysłów, które przyczynią się do dalszego rozwoju techniki w służbie człowiekowi.

Niech te wyjątkowe wydarzenia - Zjazd i Kongres - będą okazją do budowania wartościowych relacji, zdobywania nowych perspektyw i kształtowania przyszłości w duchu innowacji oraz odpowiedzialności.

Z wyrazami szacunku



Established in 2004
Registered in Austria
(GVR-Zahl: 915774672)

EUROPEJSKA FEDERACJA POLONIJNYCH STOWARZYSZEŃ NAUKOWO TECHNICZNYCH
EUROPEAN FEDERATION OF POLISH SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL SOCIETIES ABROAD
FÉDÉRATION EUROPÉENNE DES ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES POLONAISES A L'ETRANGER
EUROPÄISCHE FÖDERATION POLNISCHER WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER VEREINE IM AUSLAND
LENKŲ MOKSLINIŲ-TECHNINIŲ SĄJUNGŲ FEDERACIJA EUROPOJE

www.efpsnt.org

Poznań, Warszawa, Paryż, Londyn, Wiedeń, Wilno, Berlin / czerwiec 2025 r.

Pani mgr Ewa Mańkiewicz-Cudny
Prezes Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT

Szanowna Pani Prezes,

Prosimy o przyjęcie naszych najserdeczniejszych podziękowań za Pani osobiste zaangażowanie i przewodzenie organizacji VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich, który odbył się w czerwcu br. w Poznaniu.

Zjazd ten był wydarzeniem unikalnym pod względem skali, zakresu tematycznego i międzynarodowego charakteru. Z ogromnym uznaniem przyjęliśmy fakt, iż po raz pierwszy tematyka sesji objęła również zagadnienia interdyscyplinarne, w tym współpracę techniki z medycyną, co otworzyło nowe pola refleksji i działania dla środowisk inżynierskich.

Udział delegacji EFPSNT, złożonej z członków organizacji z pięciu krajów europejskich, w programie sesji panelowych był dla nas zaszczytem i dowodem na to, że Federacja może i powinna być częścią tej ogólnosiwiatowej debaty o przyszłości polskiej nauki i techniki.

Dziękujemy za Pani wizję, konsekwencję i zaangażowanie, które w tak widoczny sposób przyczyniły się do sukcesu Zjazdu.

Z wyrazami głębokiego szacunku i serdecznymi pozdrowieniami

mgr inż. Janusz Ptaś
Prezydent Honorowy EFPSNT

inż. Józef Vasilevski
Prezydent EFPSNT 2025

mgr inż. Krzysztof Ruszczyński
Sekretarz Generalny EFPSNT

Contacts :

Head Office : Bożena Prochaska, e-mail : admin@efpsnt.org, Verein Polnischer Ingenieurinnen und Ingenieure in Österreich , Austria A-1090 Wien/Vienna, Ingen Housz Gasse 2
President 2025 : Józef Vasilevski, e-mail : juzef.vasilevski@efpsnt.org, Lietuvos lenkų inžinierių ir technikų asociacija
General Secretary : Krzysztof Ruszczyński, e-mail : general.secretary@efpsnt.org, Association Of Polish Engineers In Great Britain
Deputy General Secretary : Andreas Kajzer, e-mail : deputy.secretary@efpsnt.org, Bundesverband der Polnischen Ingenieure und Techniker in Deutschland EV
Skarbnik : Krystyna Liziard, e-mail : treasurer@efpsnt.org, Association Des Ingenieurs Et Techniciens Polonais En France



„Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa”

Program:

I Dzień (9 czerwca 2025) Politechnika Poznańska, Centrum Wykładowe, ul. Piotrowo 2, Aula im. prof. Jerzego Dembczyńskiego

9.30 – 10.30 Rejestracja

10.30 – 12.00 Sesja otwierająca, w tym:

- powitanie uczestników XXVIII KTP i VI SZIP
- wystąpienia organizatorów;
- wystąpienia gości.

12.00-12.30 Wykład inauguracyjny: pt. „Odpowiedzialność inżynierska” prof. dr hab. inż. Jerzy Buzek, Prezes Rady Ministrów w latach 1997–2001, Przewodniczący Parlamentu Europejskiego w latach 2009–2012.

12.30-13.00 Wykład inauguracyjny nt. „Osiągnięcia terapii genowej wykorzystujące badania naukowe i high-tech” prof. dr hab. n. med. Krzysztofa Bankiewicza z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco oraz Uniwersytetu Stanowego w Ohio.

13.00 – 14.00 Obiad, sala nr 051 i sala nr 053

14.00 – 15.30 Plenarna sesja panelowa I – „Technika, medycyna i przyroda”

Moderator: prof. dr hab. Marcin Moniuszko, Rektor Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Paneliści:

1. **dr hab. inż. Bogdan Chojnicki, prof. UPP** – Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
2. **dr Tomasz Krysiński, prof.** w Maryland University, ex. VP d’Airbus Helicopters.
3. **prof. dr hab. Przemysław Mitkowski** – Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
4. **prof. Piotr Moncarz** – Stanford University

15.30 – 15.45 Przerwa kawowa

15.45 – 17.15 Plenarna sesja panelowa II – „**Bezpieczne żywienie: produkcja i obróbka żywności. Jak wyżywić świat nie niszcząc planety i życia na niej?**”

Moderator: prof. dr hab. Michał Jerzy Zasada, Rektor SGGW

Paneliści:

1. **prof. dr hab. Ewelina Hallmann** – Katedra Żywności Funkcjonalnej i Ekologicznej SGGW
2. **prof. dr hab. inż. Małgorzata Karwowska** – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie.
3. **prof. dr hab. Mariusz Stolarski** – Kierownik Katedry Genetyki, Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
4. **prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz** - Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

19.00 – 22.00 Gala Inżynierska z wręczeniem nagród i wyróżnienia, kolacja, występ artystyczny. Budynek Wydziału Architektury i Wydziału Inżynierii Zarządzania PP, ul. Jacka Rychlewskiego 2.

II Dzień (10 czerwca 2025) Politechnika Poznańska, ul. Piotrowo 2

9.00 – 10.30 Równoległe sesje naukowo-techniczne:

- „**Inżynier przyszłości – jak go wykształcić?**”, sala 1

Moderator: prof. dr hab. inż. Krzysztof Józwik, Przewodniczący KRPUT, Rektor Politechniki Łódzkiej

Paneliści:

1. **prof. dr hab. inż. Jerzy Barglik** - Prezes Akademii Inżynierskiej w Polsce
2. **prof. dr hab. inż. Tadeusz Burczyński** – Dyrektor Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
3. **prof. dr hab. inż. Piotr Koszelnik** – Rektor Politechniki Rzeszowskiej
4. **prof. dr hab. inż. Krzysztof Zaremba** – Rektor Politechniki Warszawskiej.
5. **dr hab. Danuta Zawadzka, prof. PK** – Rektor Politechniki Koszalińskiej

- „**AI - pomocnik czy wyręczyciel – wykluczenie cyfrowe**”; sala 2

Moderator: mgr inż. Wiesław Paluszyński - Prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego

Paneliści:

1. **prof. dr hab. inż. Roman Słowiński** – Instytut Informatyki, Zakład Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji Politechniki Poznańskiej
2. **dr hab. inż. Krzysztof Przybył** – Katedra Mleczarstwa i Inżynierii Procesowej, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
3. **prof. Krzysztof Jassem** - Uniwersytet Adam Mickiewicza w Poznaniu

VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich, XXVIII Kongres Techników Polskich

4. **dr. hab. Maria Ganzha prof. PW** - Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych, Zakład Sztucznej Inteligencji i Metod Obliczeniowych, Politechnika Warszawska
5. **prof. Jerzy Stefanowski** - Zakład Uczenia Maszynowego, Instytut Informatyki, Politechnika Poznańska; wiceprezes Polskiego Stowarzyszenia Sztucznej Inteligencji

10.30 – 10.45 Przerwa kawowa

10.45 – 12.15 Równoległe sesje naukowo-techniczne

„Ile energii potrzebuje mieszkaniec planety by żyć godnie, nie niszcząc jej” sala 1

Moderator: dr inż. Wojciech Urbański, Politechnika Warszawska, Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Paneliści:

1. **Oskar Grzeszczyk** – Prezes Zarządu firmy Grzeszczyk sp. z o.o.
2. **dr inż. Jerzy Majcher** – konsultant zarządzania firmami sektora energetyki
3. **Ryszard Marcińczak** – ekspert NCBR, rzeczoznawca IRSEP
4. **Seweryn Sawicki** – Zastępca Prezesa Akademickiego Koła SEP Politechniki Morskiej w Szczecinie
5. **dr Michał Szczepański** – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Polskich we Francji

• **„Zagrożenia cywilizacyjne – światło i hałas?”**, sala 2

Moderator: dr inż. Małgorzata Zalesińska - Zastępca Przewodniczącego Polskiego Komitetu Oświetleniowego, Zakład Metrologii, Elektroniki i Techniki Świetlnej, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki, Politechnika Poznańska

Paneliści:

1. **dr Sylwester Kołomański** z Uniwersytetu Wrocławskiego
2. **prof. dr inż. Tadeusz Krzeszowiak** - Akademia ÖThG, Wiedeń
3. **dr hab. Ewa Skrodzka, prof. UAM** – Katedra Akustyki, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
4. **prof. dr hab. inż. Franciszek Tomaszewski** – Instytut Transportu, Zakład Transportu Szynowego Politechnika Poznańska

12.15-13.45 Równoległe sesje naukowo-techniczne:

• **„Młodzi proponują”**, sala 1

Moderator: dr hab. inż. Dawid Myszką, prof. PW - Wiceprezes Oddziału Warszawskiego Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich, Politechnika Warszawska

- **Politechnika Poznańska:**

- **Studenci: inż. Jakub Żytkowski i Michał Pięt** z Koła Naukowego Inżynierów Transportu Publicznego,
- **Politechnika Śląska:**
 - **Studenci: inż. Jakub Gurgul, Wojciech Łoziński i Michał Kajdas** z Koła Naukowego Silesian Phoenix
- **Politechnika Warszawska:**
 - **Studenci: Jakub Syska, Jakub Pacocha i Michał Wiśniewski** z Koła Naukowego WUT Racing,
 - **Studenci: Paulina Bieńkowska i Damian Skórzewski** z Koła Naukowego Technologie i Materiały,
- **Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny:**
 - **Studenci: Jakub Sudol i Igor Słowiński** z IEEE Student Branch Szczecin oraz Akademickiego Koła Stowarzyszenia Elektryków Polskich,
- **Bezpieczne Praktyki i Środowiska**
 - **Adam Szymański i Roman Długi**
- **„Alternatywne rozwiązania w energetyce”** sala 2

Moderatorzy: dr hab. inż. Sławomir Cieślik, prof. PBS, Prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz mgr inż. Michał Cichowicz z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

Paneliści:

1. **inż. Wiktor Jaszc** - absolwent kierunku Elektrotechnika na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie
2. **Kamil Kowalski** – prezes ELMETRIX sp. z o.o., prezes Akademickiego Koła SEP nr 7 przy Politechnice Poznańskiej;
3. **mgr inż. Jakub Kulterman** - inżynier Serwisu SIEMENS Polska,
4. **mgr inż. Mateusz Nieborek** - doktoranta w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej,
5. **Elżbieta Streker-Dembińska** - Dyrektor Techniczny MZGOK Sp. z o.o.

13.45-14.45 Lunch

14.45-16.15 Równoległe sesje naukowo-techniczne:

- **„Nowoczesne rozwiązania techniczne w diagnostyce obrazowej”** sala 1

Moderator: mgr inż. Ryszard Piotr Kowski, wykładowca Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie i Politechniki Łódzkiej. Przewodniczący

VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich, XXVIII Kongres Techników Polskich

Sekcji Inżynierii Klinicznej Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego.
Inspektor ochrony radiologicznej

Paneliści:

1. **prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawiec** – Instytut Informatyki, Zakład Uczenia Maszynowego, Politechnika Poznańska
 2. **mgr inż. Krzysztof Matuszewski** - Pracownia Kontroli Jakości w Obrazowaniu Medycznym, Zakład Fizyki Medycznej, Wielkopolskie Centrum Onkologii im. Marii Skłodowskiej Curie w Poznaniu.
 3. **dr inż. Marek Nowicki** – nauczyciel akademicki, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej, Politechnika Poznańska
 4. **Jerzy Orkiszewski** - Prezes US-Polish Trade Council
- „**Materiały funkcjonalne i konstrukcje**” sala 2

Moderator: prof. Andrzej Nowak - Auburn University

Paneliści:

1. **Tadeusz C. Alberski, Ph.D.** - P.E. New York State DOT
2. **Michael Niedziński** – Materiały, aluminium, rakiety, Polonia amerykańska (Constelium, Chicago)
3. **prof. dr hab. inż. Maria Kaszyńska** - Przewodnicząca Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa
4. **dr hab. inż. Dariusz Garbiec** – Z-ca Dyrektora ds. badawczych, Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny,
5. **prof. dr hab. inż. Dariusz Kata** – Kierownik Katedry Ceramiki i Materiałów Ogniotrwałych Akademii Górniczo-Hutniczej
6. **Jan Płachta** - Rada Polskich Inżynierów w Ameryce Północnej.

16.15-16.30 Przerwa kawowa

16.30-18.00 Równoległe sesje naukowo-techniczne:

- „**Polska w przestrzeni – lotnictwo i kosmos**”, sala 1

Moderator: prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski - Instytut Napędów i Lotnictwa, Zakład Lotnictwa Politechniki Poznańskiej

Paneliści:

1. **dr Alexander Maciej Jabłoński, P. Eng.** - Mechanical and Aerospace Engineering, Carleton University, Ottawa, Ontario, Canada
2. **dr inż. Krzysztof Walas** – PP, Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej, Zakład Robotyki
3. **dr Krzysztof Kanawka** - redaktor portalu Kosmonauta.net
4. **Adam Bisek** - Prezes w Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „BISEK”
5. **Mateusz Wolski** - Wiceprezes New Space Foundation

- „Zaawansowane technologie w przemyśle – możliwości wdrożenia”

Moderator: prof. dr hab. inż. Jerzy Lis - Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej sala 2
Paneliści:

1. **Zygmunt Krasiński** - Prezes *Iztech*
2. **prof. Bogusław Grużewski** - Dyrektor Litewskiego Centrum Nauk Społecznych, były Prezes Stowarzyszenia Naukowców Polaków Litwy
3. **Teresa Bilińska** - Wiceprezes Stowarzyszenia Techników Polskich w Wielkiej Brytanii

18.00 – 18.30 Sesja zamykająca: Aula im. prof. Jerzego Dembczyńskiego

- przedstawienie wniosków z sesji;
- **Przyjęcie: Uchwały XXVIII KTP i Przesłania VI SZIP**

20.00 – 22.00 Gala „Polacy Razem”. Wręczenie medali i nagród. Budynek Wydziału Architektury i Wydziału Inżynierii Zarządzania PP, ul. Jacka Rychlewskiego 2.

III Dzień (11 czerwca 2025) Kampus Kąkolewo Politechniki Poznańskiej
ul. Lotnicza 3, 62-065 Kąkolewo

10:30 Wyjazd z Kampusu Warta (Zbiórka: przy parkingu obok budynku A5 , Centrum Mechatroniki, Biomechaniki i Nanoinżynierii, przy ulicy Berdychowo)

12:15 Powitanie Gości, prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski – Rektor Politechniki Poznańskiej

12:20 - 12:45 Prezentacja potencjału Kampusu Kąkolewo, dr inż. Julia Gościańska-Łowińska – Dyrektor Kampusu Kąkolewo

Eksperti tematyczni:

dr inż. Radosław Górzeński – Adiunkt (technologie dronowe)

dr inż. Marek Kraft - Adiunkt (geodezja i kartografia, geoinformatyka, obserwacja powierzchni Ziemi)

mgr inż. Tomasz Staniszewski-Kozak – Starszy referent ds. projektów (wykorzystanie dronów)

dr inż. Krzysztof Walas – Adiunkt (robotyka kosmiczna)

12:45 – 13:00 Przerwa kawowa

13:00 – 13:45 Zwiedzanie Kampusu Kąkolewo PP

13:45 – 14:15 Pokaz wykorzystania dronów – Centrum Kształcenia i Technologii Bezzałogowych Statków Powietrznych Politechniki Poznańskiej

14:15 – 14:45 Pokazy Grupy „Żelazny”

14:45 – 15.30 Lunch

15:30 – 17:00 Zakończenie wizyty, powrót do Poznania.

Wprowadzenie

W czerwcu 2025 r. do gmachu Politechniki Poznańskiej zjechali polscy inżynierowie z kraju i zagranicy (ponad 300 osób). Zgromadził ich XXVIII Kongres Techników Polskich (KTP), który odbywał się wspólnie z VI Światowym Zjazdem Inżynierów Polskich (SZIP). Hasło przewodnie tegorocznego wydarzenia brzmiało „Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa”. Patronaty honorowe na wydarzeniem objęli: Małgorzata Kidawa-Błońska, Marszałek Senatu RP, Minister Spraw Zagranicznych, Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwo Rozwoju i Technologii oraz Minister Infrastruktury. Wykłady otwierające wygłosili: prof. dr hab. inż. Jerzy Buzek (prezes Rady Ministrów w latach 1997–2001, przewodniczący Parlamentu Europejskiego w latach 2009–12) – *Odpowiedzialność inżynierska* i przybyły z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco oraz Uniwersytetu Stanowego w Ohio prof. dr hab. n. med. Krzysztof Bankiewicz pt. *Osiągnięcia terapii genowej wykorzystujące badania naukowe i high-tech*.

Następnie odbyły się dwa, niezwykle interesujące panele plenarne: *Technika, medycyna i przyroda* oraz *Bezpieczne żywienie: produkcja i obróbka żywności. Jak wyżywić świat nie niszcząc planety i życia na niej?*. Ścisłym związkom między medycyną a techniką poświęcony był pierwszy panel plenarny prowadzony przez prof. dr hab. Marcina Moniuszko – Rektora Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Jego uczestnicy nie tylko przypomnieli historię rozwoju aparatury medycznej i jej możliwości diagnostyczne oraz terapeutyczne, ale również zwrócili uwagę na zmiany w układzie odpornościowym człowieka wywołane przez m.in.: coraz doskonalsze wyroby farmakologiczne. To one zwalczają chorobę, a układ odpornościowy czując się „bezrobotnym” szuka, z kim mógłby „walczyć” i nierzadko atakuje nasz organizm. Drugi panel plenarny był poświęcony zagwarantowaniu zdrowej żywności wszystkim mieszkańcom planety z uwzględnieniem uwarunkowań ekologicznych. Uczestnicy tego panelu podkreślili konieczność ograniczenia marnowania ogromnych ilości jedzenia oraz uwzględniania, przy produkcji rolnej i przetwórstwie, zasad nieszkodzenia konsumentom i ziemi. Panel ten prowadził rektor SGGW prof. dr hab. inż. Michał Jerzy Zasada.

W kolejnym dniu odbyło się 10 sesji tematycznych poświęconych różnym aspektom relacji między techniką a zdrowiem i bezpieczeństwem. Ważnym obszarem techniki, mającym wpływ na życie mieszkańców Ziemi jest energetyka. Jej poświęcone były dwa panele. Dyskutanci zastanawiali się nad tym, ile energii potrzeba ludzkości do godnego życia przy założeniu, że jej wytwarzanie nie będzie

degradować środowiska, a gospodarka zasobami surowcowymi będzie racjonalna. Dyskutowano o konieczności dywersyfikacji źródeł i metod wytwarzania energii. Podkreślano, że ciągle powtarzane stwierdzenie o efektywności energetycznej musi wiązać się z konkretnymi działaniami prawnymi i organizacyjnymi, które te działania wymuszają. Technicy mają, bowiem odpowiednie rozwiązania, których wdrożenie niejednokrotnie hamują politycy, często bez racjonalnych podstaw.

Zanieczyszczenie środowiska kojarzone jest zazwyczaj m.in.: ze „złym” powietrzem, zatrutą wodą, niedegradowanymi śmieciami z tworzyw sztucznych. Mało kto z nas wie, że światło i hałas również zanieczyszczają nasze otoczenie, niekorzystnie wpływając na życie na Ziemi. Jak więc ograniczyć to zanieczyszczenie dyskutowali uczestnicy panelu o świetle, które nie daje komfortu przyrodzie i hałasie, który czyni nas głuchymi.

Tematyka dyskusji panelowych nie była jednak poświęcona tylko temu, co nam zagraża, ale przede wszystkim temu, co pozytywnego niesie rozwój techniki. Widać to bardzo wyraźnie na przykładzie medycyny, co wybrzmiało i w referacie prof. K. Bankiewicza, plenarnej sesji panelowej *Technika, medycyna i przyroda* oraz sesji tematycznej *Nowoczesne rozwiązania techniczne w diagnostyce obrazowej*.

Tematami, które są poruszane na większości konferencji, zjazdów i kongresów to: przyczyny zbyt małej liczby innowacji wdrażanych do gospodarki oraz kształcenie inżynierów tak by sprostali wszystkim zagrożeniom i zmieniali na lepsze naszą planetę i życie na niej. Te problemy w burzliwej dyskusji były poruszone po sesjach tematycznych: *Zaawansowane technologie w przemyśle – możliwości wdrożenia* moderowanej przez prof. dr hab. inż. Jerzego Lisa – Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej oraz *Inżynier przyszłości – jak go wykształcić?*, którą prowadził prof. dr hab. inż. Krzysztof Jóźwik – Przewodniczący Konferencji Rektorów Polskich Uczelni Technicznych, Rektor Politechniki Łódzkiej. Ilustracją i próbą odpowiedzi na pytania rodzące się podczas dyskusji panelowych była sesja tematyczna pt. *„Młodzi proponują”* prowadzona przez dr hab. inż. Dawida Myszkę, prof. PW – Wiceprezesa Oddziału Warszawskiego Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich, Politechnika Warszawska. Wzięli w niej udział studenci z kół naukowych z: Politechniki Poznańskiej, Śląskiej, Warszawskiej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego oraz przedstawiciele FSNT-NOT prowadzący Program *Bezpieczne Praktyki i Środowisko*.

Wagę tych inżynierskich debat podkreśliła obecność znamienitych gości: Małgorzaty Kidawy-Błońskiej - Marszałek Senatu RP, Rafała Grupińskiego - Wicemarszałka Senatu, prof. dr hab. inż. Marii Mrówczyńskiej - Podsekretarza Stanu

VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich, XXVIII Kongres Techników Polskich

w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Jolanty Hibner – Senator RP, prof. dr hab. inż. Jerzego Buzka - Prezesa Rady Ministrów w latach 1997–2001, Przewodniczącego Parlamentu Europejskiego w latach 2009–2012, posłów na Sejm RP: Katarzyny Kierzek-Koperskiej, Bartosza Zawiei, a także prof. dr. hab. inż. Jerzego Małachowskiego - Dyrektora Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Jędrzeja Solarskiego - Zastępcy Prezydenta Poznania, Agaty Sobczyk - Wojewody Wielkopolskiego, prof. dr. inż. Andrzeja Nowaka – Prezesa Rady Inżynierów Polskich w Ameryce Północnej, Krzysztofa Ruszczyńskiego – Sekretarza Generalnego Europejskiej Federacji Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych oraz dr. inż. Zygmunta Krasińskiego, Prezesa Polskiej Izby Gospodarczej Zaawansowanych Technologii.

Rezultatem dyskusji i debat były przyjęte na sesji zamykającej: *Uchwała XXVIII Kongresu Techników Polskich* i *Przesłanie VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich*.

Zakończeniem VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich i XXVIII Kongresu Techników Polskich była wycieczka techniczna do *Kampusu Kąkolewo Politechniki Poznańskiej*. Wizyta ta stanowiła doskonałą okazję do poznania nowoczesnych laboratoriów oraz projektów badawczych, w których wykorzystywane są zaawansowane technologie – od systemów obserwacji Ziemi, poprzez rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa i telekomunikacji, aż po nowoczesne metody monitorowania przestrzeni kosmicznej. Uczestnicy mieli również możliwość obejrzenia pokazów działania dronów, a zwieńczeniem wydarzenia był dynamiczny i widowiskowy pokaz akrobacji lotniczych w wykonaniu znanego zespołu „Grupa Żelazny”. Wizyta w Kąkolewie była nie tylko ciekawym doświadczeniem technicznym, lecz także inspirującym zakończeniem Zjazdu, podkreślającym znaczenie innowacji w polskiej nauce i inżynierii.

Ewa Mańkiewicz-Cudny



Prezes FSNT-NOT

Honorowa Przewodnicząca SZIP

Prof. dr hab. inż. Jerzy Buzek

Odpowiedzialność inżynierska

Szanowna Pani Marszałek, szanowni goście honorowi, reprezentujący polski rząd, parlament, instytucje – także regionalne – oraz może przede wszystkim uczestnicy tego zjazdu inżynierów z całej Polski, z Europy i z Ameryki, zwłaszcza Ameryki Północnej. Dostałem od Pani Prezes FSNT-NOT Ewy Mankiewicz-Cudny zadanie, żeby powiedzieć o odpowiedzialności inżynierskiej. Chciałem zacząć od tego, że wszystkie dobre słowa, a nawet entuzjastyczne, które tutaj padły wcześniej o zawodzie inżyniera i o znaczeniu inżynierów dla nas wszystkich, popieram w stu procentach. A skoro nasza Prezes FSNT-NOT, kierująca naszym środowiskiem od kilkunastu lat, mówiła o odpowiedzialności inżynierskiej, to ja nie będę mówił w samych superlatywach, tylko pokażę blaski i cienie. Chciałbym bowiem może troszkę inaczej spojrzeć na to, co robimy i za co jesteśmy odpowiedzialni, ale przyłączam się do wszystkich superlatyw, które tutaj padły, absolutnie do wszystkich.

Nie tylko superlatywy

Tkwimy dzisiaj w rewolucji przemysłowej, to znaczy od 300 lat rewolucja przemysłowa zapanowała nad światem. Nie tylko nad Polską, Europą, Stanami Zjednoczonymi Ameryki Północnej czy Południowej. W naszym programie są wszystkie elementy tego niezwykłego panowania przemysłu inżynierów nad światem. W naszym kraju inżynierowie są totalnie niedoceniani w polityce. Ja wprawdzie zostałem doceniony, ale niech Państwo policzą, ile jest dzisiaj inżynierów w polskim rządzie. A ile ich było dotąd, w przeszłości, przez ostatnie 35 lat, bo o tym przede wszystkim mówimy. W Chinach jest to co najmniej 50% we władzach, oni mają taki limit, że poniżej 30% nie może być. Zaczynam więc od marudzenia, że nas de facto nie doceniają. Ale też jest ważne, powinni nas doceniać, bo my także jako inżynierowie niesiemy z sobą pewne zagrożenia. Jak nas nie ma w polityce, to te zagrożenia umykają, nie są tak widoczne.

Zacznę od banalnego stwierdzenia, jesteśmy nie tylko otoczeni przez technikę, ale jesteśmy cywilizacją techniczną. To jest coś na wskroś europejskiego. I technika nie powstała jako produkt uboczny. Jest ona sercem naszej europejskiej kultury od co najmniej dwóch tysięcy lat. Początki Europy, dziedzictwo greckie, tam dwa ważne wielkie fundamenty tego, co kształtować będzie europejskiego ducha przez tysiąclecia aż do dzisiaj. A z Europy ta wielka reformacja techniczna przeszła na cały świat. Te dwa podstawowe elementy, to jest filozofia i technika właśnie. Nie są to odrębne dziedziny. Myśl, także myśl czysto filozoficzna, była o tym mowa, wspomniało o tym parę osób w trakcie zjazdu, już nie chcę wymieniać, bo mogę się pomylić...

Myśl, nie tylko filozoficzna, ale także filozoficzna potrzebuje narzędzi do realizacji idei. Narzędzia są bez znaczenia, jeśli nie materializują myśli. Grecy używali słowa *techne* na określenie umiejętności bliskich sztuce. *Techne*, jak twierdził Platon, była umiejętnością polegającą na wcielaniu w życie tworów idealnych, czyli idei. Kto znał *techne*, był Demiurgiem, stwórcą nowej rzeczywistości, budowanych według idealnych wzorców. Platon kazał politykom wzorować się na *techne*. Ona odnosiła się do trzech rzeczy: do pewnej idei, idealnego wzorca; do pomysłu, inicjatywy, jak ten pomysł czy tę ideę wcielić w życie; i do umiejętności dokonania tego w najbardziej skuteczny i zręczny sposób.

A więc same superlatywy o naszym zawodzie. Nasza europejska racjonalność rodziła się wraz z nowożytnością właśnie w technice. Ta racjonalność widziała sprawczość, dzięki której można opanować naturę. Ideałowi wiedzy zawsze towarzyszyła wola praktyki. Wola praktyki, czyli działania i zmiany nadawała kierunek poszukiwań naukowych. O tym była tutaj mowa. Umiejętność zmiany świata według wiedzy i potrzeb, możliwość realizacji tworu, wyobraźni i aspiracji w najbardziej istotny sposób charakteryzują ducha Europy. Ja zajmuję się tymi sprawami również jako polityk od wielu lat, ale muszę Państwu powiedzieć, że nigdy dotąd przedmiot moich zainteresowań tak szybko mi nie umykał. Nie nadążam za rozwojem techniki. Nie jestem w stanie opanować jej ekstensywnej domeny, która zalewa świat.

Co najgorsze, coraz trudniej oceniać te zmiany, które dokonują się w kosmicznym pędzie. Technika wyprzedza zarówno kulturę, jak i etykę. Wykracza poza granice potocznej percepcji, uśrednionej wyobraźni, a przede wszystkim poza granice humanistyki i antropologii, tworząc własną przestrzeń, której jesteśmy zdezorientowanymi użytkownikami, a nie jak dawniej – *demiurgami*. Kiedyś można było mówić o humanistycznym modelu techniki. Chcę o tym parę słów powiedzieć, bo dowiedziałem się dzięki uprzejmości Pana Rektora Politechniki Poznańskiej o tym, w jaki sposób Państwo współpracujecie na kontynencie europejskim, poza Europą. Jest tu na sali wielu reprezentantów nauk humanistycznych. Dzisiaj jest to potrzebne nam najbardziej. Kiedyś uniwersytet miał wszystkie możliwe kierunki, łącznie z tym *techne*. Nie było uniwersytetu, w którym to *techne* nie byłoby sercem, i w którym to *techne* nie byłoby kierowane, nadzorowane przez nauki humanistyczne. Narzędzia ulepszające świat, czyniły go coraz bardziej dostępnym i użytecznym dla człowieka. To było ujarzmianie przyrody, fundament cywilizacji, ale było to też elementem kultury, służby człowiekowi i jego kulturowym ideałom. Maszyna parowa, kolej, telegraf, elektryczność, samolot to osiągnięcia sprzed 100, 200, 300 lat...

Zmiana otoczenia

Maszyna parowa, rozwój medycyny - także służyły w gruncie rzeczy postępowi, dobrobytowi, walce z biedą, chorobami, wysoką śmiertelnością. Nasz zjazd doskonale się w to wpisuje, jak również Polska prezydencja w Radzie Unii

Europejskiej. Polska prezydencja - mamy wpływ na zasadnicze tematy, które będą poruszane w Europie i stają się oczkiem w „głowie” Europy. Powiedzmy o tym bardzo mocno, bo to jest bezpieczeństwo. Bezpieczeństwo militarne i bezpieczeństwo związane z naszym indywidualnym wewnętrznym życiem, czyli obrona cywilna. Te dwa rodzaje bezpieczeństwa jako absolutnie kluczowe. Plus bezpieczeństwo zdrowotne to trzeci element naszego europejskiego bezpieczeństwa w polskiej prezydencji. Czwarty element, też o nim będzie mowa dzisiaj po południu, to jest bezpieczeństwo żywnościowe, czyli rolnictwo. Zapewne na sali jest sporo inżynierów, którzy idą w tym kierunku. I kolejne tematy poruszane jutro to równowaga energetyczna. To już szóste bezpieczeństwo, ale nad nimi wszystkimi króluje bezpieczeństwo gospodarcze. Ono jest w programie polskiej prezydencji i mamy nadzieję, że to się utrzyma przez całe 5 lat, a nie tylko przez te pierwsze półrocza, kiedy kierujemy działaniami Unii Europejskiej.

Proszę pamiętać, wytwory techniki pozwalały zawsze oszczędzać czas. Nawet taka zwykła pralka, która podobno była jednym z absolutnie najważniejszych wynalazków XX w... Zwykła mechaniczna pralka, która wymagała oczywiście prądu elektrycznego, jakichś innych wynalazków. Wytwory pozwalały oszczędzać czas, pokonywać przestrzeń, a przy tym wszystkim rozwijać i zdobywać wiedzę. Oczywiście także władzę. Nie powinniśmy o tym zapominać. Ja jeszcze dwa słowa powiem o wpływie naszej działalności na politykę. Ona ma absolutnie kluczowe znaczenie. Ale dlaczego ten model humanistyczny techniki się załamał? Powiem bardzo krótko. Cztery czynniki.

Pierwszy, wojny i totalitaryzmy XX w. pokazały, że technika może posłużyć człowiekowi do masowej eksterminacji całych narodów. Po drugie, technika przestała być tylko narzędziem, a faktycznie w jakiś sposób opanowała naszą świadomość, podporządkowała sobie kulturę, dominując nad jej wartościami, wyprzedzając je. Po trzecie, świat został zdominowany przez nieograniczone korzystanie z zasobów, przez niszczenie zasobów danych nam na naszej planecie. Wielkie zagrożenie. Czasami nazywamy to inaczej, niż ja o tym mówię, ale to jest to samo. Po czwarte, od dłuższego czasu refleksja moralna nie nadąża za rozwojem technologicznym.

Sztuczna inteligencja – szansa czy ...?

Żeby nie być gołosłownym powiem, przytoczę tylko jedną rzecz, która nam to wszystkim uświadomi, bo nie było jeszcze akurat o tym mowy dzisiaj. Jak Państwo widziecie, mówię o wielkich zastrzeżeniach, które się wiążą z naszym zawodem. Cytat sprzed kilkunastu lat, dawno temu. Tytuły rozpraw naukowych: *Groźniejsze niż bomby atomowe, Przyzywanie demona, Koniec rasy ludzkiej*. To jest związane z techniką. To nie są określone kolejne organizacje terrorystyczne, ani widma pandemii nieznanego wirusa śmiertelności. To ostrzeżenia przed sztuczną inteligencją, które w dużym stopniu się sprawdziły. Może słynny naukowiec z

uniwersytetu w Cambridge... Cambridge profesor Stephen Hawking kilkanaście lat temu ostrzegł przed rozwojem całkowicie sztucznej inteligencji, gdyż może wywołać koniec rasy ludzkiej. Przejmie ona nad sobą kontrolę i zacznie się przeprogramowywać i udoskonalać w coraz szybszym tempie. Ludzie ograniczeni powolną biologiczną ewolucją nie będą mogli rywalizować i zostaną w zwyczajny sposób wyparci.

Proszę Państwa, warto pamiętać, że technika zmienia nie tylko świat, dopasowując go do naszych potrzeb, a nawet kreując je. Technika zmienia naszą relację ze światem, nasz sposób kontaktowania się z nim, używania go, przekształcania, zmienia nas samych. Koncepcja człowieka - cyborga to nie tylko wytwór literatury *science fiction*, nie tylko dzisiejszy świat, ale przede wszystkim dzisiejsi ludzie są w dużym stopniu wytworami techniki. Jeśli pomyślimy o komórkach w Internecie i tak dalej, to pomaga w realizacji naszych aspiracji, ale gubi nasze relacje międzyludzkie. To jest rozwój cywilizacji. Wszyscy o tym mówiliśmy, ale równocześnie cywilizacja to nie to samo co kultura i o tym zawsze powinniśmy pamiętać. Jeszcze na koniec tego wywodu - technika daje nam możliwość szybkiego, wygodniejszego życia, ale nie daje nam wskazówek, jak żyć. George Bernard Shaw: *Teraz, gdy już nauczyliśmy się latać w powietrzu jak ptaki, pływać pod wodą jak ryby, brakuje nam tylko jednego. Nauczyć się żyć na ziemi jak ludzie.*

Technologia, a gospodarka

Od zarania dziejów gospodarka zaspokaja potrzeby człowieka, nasz dobrostan. Dzisiaj okazuje się, że gospodarką rządzą de facto trzy czynniki. Gospodarka, która jest najważniejszą rzeczą, pozwala lepiej żyć, ułatwia życie również w tych najbiedniejszych regionach. Nie możemy o tym zapomnieć. A więc zależy ona przede wszystkim, i zawsze zależała, od pomysłów - czyli od innowacji. Po drugie, dostępu do surowców, do materiałów, z których korzystając możemy zrealizować nasze pomysły. I wreszcie bardzo ważny jest wpływ geopolityki. Gdzie jesteśmy, w jakim miejscu na kuli ziemskiej i jak to wpływa na nasze funkcjonowanie gospodarcze.

Znakomite zilustrowanie ekspansji technologii stanowi wzrost pojemności dysków do magazynowania informacji zestawiony ze zmianami ich ceny. Wyprodukowany przez Apple w 1981 r., 40 lat temu, dysk o pojemności 5 MB kosztował 3,5 tys. dol., co w przeliczeniu oznaczało cenę 1 GB na poziomie 700 tys. dol. Dzisiaj cena dysku o pojemności 1 GB wyraża się w centach. To wręcz nie do uwierzenia. Oczywiście, wiąże się to zawsze ze znaczeniem dostępu do surowców. Tutaj także inżynierowie mają kluczową rolę do spełnienia. Kiedyś była to ropa, węgiel, gaz, dokładnie pamiętamy. Teraz stają się metale ziem rzadkich. Cały czas o tym mamy, o ich znaczeniu, bardzo wiele informacji.

Nic nie usprawiedliwia polityka czy polityków chcących bezceremonialnie zająć sąsiedni kraj. Może chociaż trochę bardziej zrozumiałe, ale także niewybaczalne, okazać się tendencje prezydenta Stanów Zjednoczonych, żeby po prostu zająć

Grenlandię. Dostęp do metali rzadkich, przede wszystkim do zupełnie nowej drogi do Chin. Może tu być jakimś elementem wyjaśniającym, ale nie wybaczącym w żadnym przypadku. Jest wiele takich przykładów dzisiaj, chociażby te przetargi o dostęp do metali ziem rzadkich na Ukrainie, czasami żenujące, bo tam giną przecież ludzie. To jest handlowanie jakimiś tworami materialnymi. Jak mówię, to jest nie do usprawiedliwienia, ale musimy o takich działaniach pamiętać.

Technika w parze z humanistyką

Chciałbym już na tych przestrobach w pewnym sensie zakończyć, bo jest ważne, żebyśmy my - technicy - czuli, jak bardzo związani jesteśmy z naukami humanistycznymi, jak bez nich nie jesteśmy w stanie wykreować lepszą rzeczywistość... Bo my kreujemy, jesteśmy jednak demiurgami, kreujemy w pewnym sensie naszą kulturę, naszą cywilizację poprzez nasze wynalazki, poprzez nasze zupełnie przełomowe sposoby realizacji idei.

Chciałbym jeszcze na zakończenie powiedzieć, jaki to może mieć wpływ na świat polityki, bo przecież na tym nam powinno zależeć. Technika towarzyszy nam nie tylko w życiu codziennym i nie tylko w wielkich dziełach przekształcenia świata, ale również w polityce. Demokracja, nie byłaby możliwa bez techniki, nie byłoby możliwe poszerzanie demokracji oraz skuteczność, nowoczesność, pełna partycypacja obywateli, co jest podstawą demokracji i działania systemu demokratycznego. Twórcy demokracji marzyli o jak najszerszym uczestnictwie w decyzjach politycznych, o silnej, a przede wszystkim światłej opinii publicznej. Staje się to możliwe dzięki technice. A równocześnie możliwość zakłamania rzeczywistości i wprowadzenie kompletnie nieprzystającego do rzeczywistości systemu informacji, to jest także dzieło techniki i to jest ten zły skutek naszego wielkiego dostępu do informacji.

W zasadzie z techniką jest podobnie jak z polityką. Ma swoją wartość, jeśli czemuś służy. Traci ją poprzez pychę samowystarczalności. Wartość jednej i drugiej leży nie tyle w możliwościach rozwoju i nieograniczonej palecie rozwiązań, ale przede wszystkim w dostosowaniu do potrzeb i najważniejszych zadań człowieka i sposobowi łączenia. Wydawało się, że to co się dzieje w gospodarce w sposób bardziej bezpośredni wpływa dzisiaj na losy polityków, na ich kariery i na możliwość realizacji ich programów i idei, niż jest przedmiotem zadumy czy analizy techników. Ale technicy, politycy mają właśnie tę rolę do odegrania, wielką, niepowtarzalną. Tu wracam do początku moich wypowiedzi, że jesteśmy absolutnie niedocenieni. Oprócz tych zagrożeń, przecież nosimy w sobie załączek niezwykłego przyszłego świata i współtworzymy go.

Na koniec jeszcze, zupełnie na koniec... Jesteśmy w niezwykłym trójkącie, który budował cywilizację techniczną. Demokracja, wolny rynek, postęp technologiczny. Zesłorocznici laureaci Nagrody Nobla w ekonomii, w gospodarce mówią: *Ekonomia to jest nasz dobrostan każdego z nas*. Ci udowodnili, że instytucje demokratycznego

świata, instytucje demokracji sprzyjają gospodarce, sprzyjają ekonomicznemu rozwojowi człowieka. A więc jest to niezwykle użyteczne, jest niezwykle trójkąt: demokracja, wolny rynek, postęp technologiczny. Ten zestaw fundamentalny, pozbawiony często dzisiaj zasad, podstawowych reguł i wartości, stał się czymś w rodzaju Trójkąta Bermudzkiego. Chociażby ze względu na słabości, które obnaża dzisiejsza technologia w zakresie demokratycznego zarządzania.

Niech mi wolno będzie zakończyć takim apelem, Panie i Panowie, absolwenci, politycy, studenci uczelni technicznych i innych w naszym kraju, w Europie i na świecie. Jesteśmy w gruncie rzeczy demiurgami naszej rzeczywistości. Nie zapominajmy o tym. Decydujemy o ludzkich gustach, o tym jak będzie wyglądała przyszłość w wielu dziedzinach. Sami tę przyszłość narzucamy dzięki innowacjom i technice. Możemy stwarzać trendy i preferencje, ale nie zapominajmy o naszej odpowiedzialności za humanizm, etykę i kulturę. To jest ogromne wyzwanie, znacznie większe niż samo tylko techniczne podejście do naszego wspaniałego zawodu inżyniera.

prof. dr hab. n. med. Krzysztof Bankiewicz

Osiągnięcia terapii genowej wykorzystujące badania naukowe i high-tech

Droży Państwo, dziękuję serdecznie za to wyróżnienie i zaproszenie mnie do udziału w tym kongresie. Jestem pod dużym wrażeniem wszystkiego tego, co do tej pory usłyszałem. Chciałbym przywołać słowa Pani Marszałek Senatu RP, wspominającej swego ojca, który zainspirował ją myśleniem o inżynierii. W moim przypadku było bardzo podobnie, bo mój ojciec też był inżynierem metalurgii i silników, zabierał mnie do swojego zakładu i jako młody człowiek byłem pod dużym wrażeniem inżynierii. Myślę, że to w jakiś sposób się odbiło na tym, co robię jako medyk. Może jestem też inżynierem, dlatego że używam technologii molekularnej jako inżynierii molekularnej, którą chciałem Państwu dzisiaj pokazać i przedstawić to czym się zajmuję, gdzie ta inżynieria w jakiś sposób jest nieodłączna od tego, co ja robię, jeżeli chodzi o nowe technologie.

Robię to od około 40 lat, czyli trochę czasu minęło. Muszę powiedzieć, że ogromna ilość pieniędzy została wydana na różne sposoby leczenia chorób neurologicznych i do końca to się nie udało. To, co się udało, to jest tylko leczenie objawów chorób neurologicznych. Myślę, że jest to wielkie wyzwanie cywilizacyjne, jak również nasze jako lekarzy. Główną przyczyną tego jest fakt, że leki, które podajemy pacjentom, nie dochodzą do mózgu z powodu bariery krew-mózg. Dalej powiem trochę więcej o wielkim wyzwaniu, też wyzwaniu inżynieryjnym, z którym się borykamy od dawna.

Pracuję nad terapią genową bardzo długo w różnych ośrodkach naukowych, medycznych. Zbieramy materiał genetyczny genu, który jest albo zmutowany u pacjentów, albo ma brak jakiegoś białka. Dzięki temu, że jesteśmy w stanie ten gen połączyć z nośnikiem, który jest najczęściej wirusem podawanym do komórek i dzięki temu te komórki są w stanie produkować dane białko. Tej technologii możemy użyć do blokowania ekspresji genów, jak również do edytowania. Są to trzy główne sposoby, dzięki którym jesteśmy w stanie wpłynąć na funkcje komórek mózgowych.

W moim przypadku używam terapii genowej w chorobie Parkinsona oraz deficytu AEDC u dzieci. Używamy czynników troficznych w chorobie Parkinsona, jak innego czynnika troficznego u pacjentów z chorobą Alzheimerera. Są to wszystkie programy, które ja tworzyłem z moim zespołem, teraz realizowane w Stanach Zjednoczonych, jak i w Polsce.

Kilka słów na temat choroby Parkinsona. Polega ona głównie na deficycie dopaminy będącej neuroprzekaźnikiem. To substancja chemiczna, która jest niezwykle istotna do tego, żeby komórki się ze sobą komunikowały. W momencie, kiedy dochodzi do wyniszczenia neurodegeneracyjnego komórek nerwowych w istocie czarnej u pacjentów, to neuroprzewodnictwo zaczyna szwankować. To jest element czasowy, związany z postępującą chorobą. To neuroprzekaźnictwo jest niezwykle istotne, dlatego że dopamina jest jak gdyby tym neuroprzekaźnikiem negatywnym, to znaczy powoduje inhibicję innych systemów nerwowych, które są aktywowane. W związku z tym pacjenci mają objawy - głównie chodzi o to, że ta część mózgu, która nazywa się śródmózgowiem, ta istota czarna zanika.

Czy jest jakiś sposób, żebyśmy mogli zapobiec tej degradacji systemu nerwowego? Jeśli chodzi o chorobę Parkinsona, to przeżroczko pokazuje, co się dzieje w tej chorobie. Jeżeli ktoś jest diagnozowany z chorobą Parkinsona i otrzymuje leki zastępcze, tak zwaną *lewodopę*, która przechodzi przez barierę krew-mózg i jest przemieniana do dopaminy, wszystko bardzo dobrze wygląda. Nie ma żadnych bardzo widocznych zmian neurologicznych u pacjentów. Ale ta choroba postępuje i w związku z tym odpowiedź na leki jest zawężona. Jest to spowodowane tym, że mamy do czynienia z przebiegiem choroby i coraz większą dyskinezą lub dochodzi do zmniejszenia tego. To bardzo ważne, bo lek coraz krócej działa. W związku z tym pacjenci muszą brać coraz więcej tabletek i zwiększa się okres zwany „*off time*”. Wspominam o tym dlatego, że jest to bardzo ważne w naszych badaniach klinicznych, w jaki sposób możemy ocenić efektywność terapii genowej.

Film odzwierciedla istotę tego, co my robimy u kilku pacjentów. Pochodzi to z filmu Mela Brooksa, „*Young Frankenstein*”. Przez wieki w zasadzie jest taki dogmat, że uszkodzony mózg nie jest w stanie się zreperować. Co jest nieprawdą. Dlatego, że nasze ciało jest tak wyewoluowane, że jeśli na przykład skaleczymy się, to możemy zobaczyć, że te zmiany na skórze zostaną odbudowane. Możemy mieć bliznę lub też nie. Tego nie widzimy w mózgu, bo jest czaszka. Pracowaliśmy przez wiele lat nad

tym, że mamy komórki macierzyste w mózgu. To znaczy to, że mózg się może odbudowywać, a my już wiemy, w jaki sposób możemy to stymulować. Na przykład, jeżeli mamy pacjentów z guzami mózgu, którzy dostają duże dawki chemoterapii lub nasświetleń, jest jeden bardzo widoczny objaw uboczny – ludzie tracą pamięć. Dlaczego tak się dzieje, że promieniowanie zabijające komórki rakowe, które się bardzo szybko dzielą w mózgu, również zabija komórki macierzyste. Gdzie? W hipokampie. I tam właśnie formujemy pamięć.

Jeśli chodzi o chorobę *Parkinsona*, takim troficznym czynnikiem wzrostu jest *GNDF*. To jest białko produkowane przez komórki nie neuronalne, tylko przez komórki pomocnicze w mózgu, nazywają się komórkami gleju. W czasie rozwoju płodowego, czy też u dzieci bardzo wcześnie, dochodzi do formowania połączeń nerwowych. I to wszystko dzieje się tylko dlatego, że są wydzielane specyficzne czynniki troficzne, które jak gdyby te drogi neuronalne trzymają przy życiu i też je formują. Z upływem czasu te systemy nie działają już tak dobrze, a zdecydowanie w chorobach takich jak *Alzheimer* czy *Parkinson* - te czynniki troficzne obumierają.

Znaleźliśmy ten czynnik i jest on bardzo ważny, dlatego że powoduje wzrost poziomów dopaminy w mózgu, jak również powoduje „wyrastanie” połączeń nerwowych, które jak gdyby odbudowują te zniszczone w chorobach połączenia nerwowe. Również ma inne zastosowania, które są bardzo ważne, chodzi o zmniejszenie ilości stanów zapalnych w mózgu czy też tzw. *oxidative stress*. Pokazuję pacjentów tutaj [na ekranie - A.P.], którzy otrzymali - i to było robione w Anglii przy naszym bardzo bliskim współudziale - wlew tego białka do mózgu, tego właśnie *GNDF-u*. Jeżeli podamy go dożylnie, ono nie przejdzie do mózgu, bo musi być podany bezpośrednio do mózgu. Efekty były nieprawdopodobne. Ci pacjenci musieli otrzymywać infuzję tej proteiny do mózgu raz w miesiącu. Oczywiście jest to inżynieryjne bardzo wielkie wyzwanie, żeby stworzyć system, gdzie do mózgu możemy podawać białko takie właśnie jak ten czynnik troficzny u pacjenta do końca życia. Alternatywą do tego jest to, co wytwarzaliśmy i teraz stosujemy u pacjentów, czyli terapia genowa, która powoduje, że podajemy lek tylko raz. To są nanocząsteczki pochodzenia wiralnego i ekspresja tego genu jest obecna u pacjentów do końca ich życia. Wiemy o tym dlatego, że mamy już bardzo długi okres obserwacyjny. Ci pacjenci nie otrzymują *lewodopy*, dlatego przed podaniem tego białka widzimy głównie objawy choroby *Parkinsona*. Po podaniu białka przez tydzień do dwóch tygodni, oni mogą funkcjonować. Białko to degradowe się w mózgu bardzo prędko, w związku z tym ten okres działania jest dosyć krótki.

W naszym przypadku podajemy terapię genową bezpośrednio do struktury mózgu, która nazywa się skorupą. To jest bardzo ważne, dlatego że jest takie centrum, które w mózgu koordynuje wiele różnych innych centrów mózgowych, jak stacja przesiadkowa w mózgu bardzo istotna w chorobie *Parkinsona*. Opracowaliśmy technologię

pozwalającą całkowicie „pokryć” tę strukturę przy użyciu technologii neurochirurgicznej, którą wytworzyliśmy. Musieliśmy stworzyć całą infrastrukturę, żeby można było tę technologię u pacjentów zastosować.

Wyniki przedstawia wykres pokazujący rezultaty próby klinicznej, którą właśnie zakończyliśmy. Podaliśmy ten czynnik troficzny u pacjentów z bardzo wczesnym stadium choroby *Parkinsona* lub pacjentów, którzy mieli już taką bardziej zaawansowaną chorobę. U pacjentów z bardzo wczesną chorobą *Parkinsona*, czerwona linia na wykresie pokazuje tzw. *UPDRS*. To są te sposoby, jakimi badamy pacjentów. Im wyższa cyfra, tym mają więcej objawów choroby Parkinsona. Ta linia, która poszła trochę do góry, pokazuje że jeden z pacjentów miał mutację genu *Tyrosine Hydroxylase*, o którym nie wiedzieliśmy i ta choroba była bardzo nietypowa. Jak tego pacjenta nie ma, nie jest uwzględniany w analizie, to wychodzi zupełnie prosta linia. Co jest najważniejsze tutaj to, że pacjenci, którzy mają bardziej zaawansowaną chorobę, tak jak na tym wykresie, gdzie pokazałem już początki fluktuacji, jeżeli chodzi o podawanie *lewodopy*, zaczynają mieć komplikacje. To są pacjenci, zazwyczaj ok 40-45 lat i to jest w czasie screeningu - linia bazowa. Po podaniu terapii genowej w ciągu 12 miesięcy ich choroba *Parkinsona* opadła. Objawy zmniejszyły się do tego samego momentu, kiedy pacjenci ze wczesnymi stadiami choroby Parkinsona byli oceniani. To oznacza, że nie tylko przestała się rozwijać choroba, ale się cofnęła do zupełnie innej kategorii pacjentów, którzy są w początkowych fazach tej choroby.

Prowadzimy teraz dużą drugą fazę, taką rejestracyjną tego leczenia. Również wprowadzam to w Polsce, mamy tu trzy ośrodki neurologiczne w tej chwili i ośrodek na Bródnie. Z nim bardzo blisko współpracuję już od wielu lat, z prof. Mirosławem Ząbkim. Pierwszych pacjentów prawdopodobnie zoperujemy już w lipcu 2025. Pokażę teraz wyniki, z których jestem bardzo dumny, gdyż cała idea terapii genowej jak gdyby trochę kulała przez wiele lat. Technologia nie była bowiem całkowicie dopasowana do stosowania przez wielu badaczy.

Mam też przykład dzieci, które rodzą się z deficytem enzymu o nazwie DOPA-dekarboksylaza. To jest enzym odpowiedzialny za przemienianie *tyrozyny* czy *tryptofanu* – to są aminokwasy, które spożywamy codziennie – do *dopaminy* albo *serotoniny*. Ta mutacja genu powoduje, że dzieci rodzą się bez tych ważnych dwóch neuroprzekaźników i mają bardzo złe prezentacje kliniczne. Chcę też wspomnieć o tym, co się nazywa *HVA*, to jest *biomarker*. Jeżeli nie dochodzi do przemiany dopaminy, ten *biomarker* w płynie mózgowo-rdzeniowym jest bardzo, bardzo niski. Czyli jeżeli, powiedzmy, udałaby nam się terapia genowa, to ten *biomarker* powinien się podnieść. To jest bardzo ważne, dlatego że *FDA* w tej chwili oczywiście ocenia wyniki kliniczne, ale muszą być skorelowane z *biomarkerem* i w naszym przypadku jest to *HVA*.

Na przykład o jednym z takich dzieciaków niektórzy mówią, że ma jak gdyby pediatryczną formę choroby *Parkinsona*, gdyż nie ma dopaminy. Dzieci prezentują się bardzo podobnie, tak jak chory z chorobą *Parkinsona*. Kompletnie są „wiotkie”, nie

są w stanie używać rąk, mają tzw. *hipotonię*. Jak również przez całe swoje życie (w zależności od opieki żyją przez 10-12 lat) nie są w stanie utrzymać głowy, nie są w stanie używać rączek, chodzić.

Przy tej technologii, którą stworzyliśmy, podajemy ten gen bezpośrednio do istoty czarnej, dlatego że jest połączona właśnie z tym centrum dowodzenia w tej skorupie. To była pierwsza próba kiedykolwiek zrobiona, gdzie używamy transportu *aksonalnego*, żeby ten gen doszedł do tych właśnie miejsc neurologicznych. Pierwsza grupa pacjentów została zoperowana i to już opublikowaliśmy. Podawanie odbyło się w rezonansie magnetycznym. Te dzieci (w wieku około 4–5 lat) nie były i nie są w stanie nigdy mieć jakichkolwiek możliwości ruchowych.

Po terapii genowej, 20 miesięcy później, te dzieci zaczynają chodzić. Trzy lata później to dziecko zaczyna jeździć na nartach. Jest też następne dziecko, które przyjechało z Kanady do Warszawy, gdzie je zoperowaliśmy. I też bardzo podobne zmiany, gdzie zaszła absolutna transformacja. Pokazuje to, co może dokonać terapia genowa, jeżeli jest wykonana w sposób uwarunkowany przez wszystkie zasady naukowe. Jest również chłopczyk z Niemiec, który otrzymał terapię genową i też w ciągu dwóch lat zaczynał już jeździć. To są jego pierwsze kroki, które kiedykolwiek zrobił w życiu i to było też jakieś pół roku temu. I jeśli chodzi o ten *biomarker*, o którym mówiłem, on po terapii dochodzi do absolutnie normalnych poziomów. Czyli nie tylko mamy tę prezentację kliniczną, ale odtworzyliśmy również cały kataboliczny proces przemiany dopaminy i mamy teraz gen, który funkcjonuje. Również prowadziliśmy *neuroobrazowanie*, to wszystko już jest opublikowane.

Program ten zacząłem w Stanach, prowadzę go w kilkunastu ośrodkach. Tych dzieci jest około dwustu na świecie. Prowadzę na zasadzie, że otrzymuję granty federalne do operacji tych dzieci. Ale była również taka potrzeba operacji u tych dzieciaków, że zdecydowałem się, żeby zrobić to również na Bródnie w Warszawie z prof. Mirosławem Ząbkim. Zaczęło się od dwójki polskich chłopców, potem jeszcze chłopczyk i dziewczynka, jak również z innych krajów Unii Europejskiej. Jestem z tego bardzo dumny, że zespół polski się świetnie spisał. Mieliśmy infrastrukturę, żeby można było to robić w tym samym standardzie, w jakim robimy to w Stanach. Zoperowałem ok. 60 tych pacjentów. Jeżeli chodzi o 200, powiedzmy, 100 tych pacjentów, może być operacyjnie dobrymi kandydatami. Czujemy się więc bardzo usatysfakcjonowani tym, że rzeczywiście pomogliśmy wielu, wielu rodzinom.

Najważniejsze w tych badaniach klinicznych jest to, w jaki sposób podajemy leki i czy mamy sukces w podawaniu leków do mózgu. To jest pierwsza lekcja. Druga jest ta sama, trzecia jest identyczna. Bez stworzenia systemu, który daje nam pełną kontrolę nad stosowaniem tych nowatorskich terapii do mózgu, to nigdy się to nie uda. Bariera krew-mózg absolutnie blokuje wszystko. Podawanie leków obwodowo oczywiście łączy się z bardzo dużymi objawami ubocznymi. Niektóre z tych leków przechodzą przez barierę krew-mózg, ale musimy zwiększyć bardzo ich stężenie, jeżeli chodzi o obwód. W związku z tym, podawanie bezpośrednio do mózgu eliminuje te

wszystkie problemy, które mamy z podawaniem dożylnie czy doustnie. Jak to zrobić, żeby nie tylko kilka ośrodków na świecie potrafiło to zrobić, ale by mieli dostęp do tej terapii pacjenci na całym świecie? Jednym z wielkich wyzwań jest to, że większość badań przedklinicznych jest prowadzona na gryzoniach, myszach, szczurach. Porównajmy to do wymiaru mózgu człowieka. Jest to nie do końca zrozumiałe, w jaki sposób możemy dane zebrane u zwierząt z małymi mózgami przełożyć na badania kliniczne.

Druga rzecz to jest to, co inżynierowie dobrze rozumieją, że ja widzę mózg jako układ scalony. Nie wiem, czy możemy sobie nawet zdać sprawę, jakie to jest niesamowite wyzwanie dla nas jako neurobiologów, neurochirurgów. W każdym razie ta metoda, gdzie możemy podawać terapię genową czy komórki do każdego miejsca mózgu pod kontrolą w każdej chwili rezonansu magnetycznego. Po raz pierwszy ta metoda pozwala, żeby to zrobić.

Jedną z potencjalnych technologii, która jest używana w tej chwili, wprowadzona w Polsce jakieś 20 lat temu przeze mnie i prof. Mirosława Ząbka. Zaczęliśmy operować na pacjentach, którzy mieli chorobę *Parkinsona* albo tzw. *Essential Tremor*. Używamy systemu wymyślnego we Francji i w Stanach, gdzie w tym przypadku jest stosowany rozrusznik, podobny do tego rozrusznika, który jest używany przez kardiologów. Jest on podłączony do elektrod, które są wszczepiane bardzo dokładnie w ściśle określonym miejscu mózgu. W tym akurat układzie choroby Parkinsona są podawane do miejsca, które nazywa się *subthalamic nucleus*. Mówię o tym dlatego, i to było opisywane, że jeżeli ta elektroda jest kilka milimetrów obok, ma zupełnie inne wyniki. Pacjenci nagle są euforyczni, albo zaczynają płakać, chcą popełnić samobójstwo. Odkrywamy, że te połączenia mózgowe są takie jakby ktoś źle te elektrody powkładał do mózgu, bo nie używał technologii, która jest do tego potrzebna.

Moja pierwsza próba kliniczna, którą zrobiłem 20 lat temu w UCSF w San Francisco, nie powiodła się, dlatego że użyliśmy ram stereotaktycznych, które są od lat 60. używane przez neurochirurgów, ale nie mieliśmy pojęcia, co się dzieje po włożeniu kaniuli do mózgu. Czy rzeczywiście jesteśmy w dobrym miejscu anatomicznym i czy ten lek, który podajemy, rzeczywiście rozszerzył się w tej części anatomicznej, gdzie powinien, czyli tzw. *black box approach*. Musieliśmy wymyślić kaniulę. Jest ona pokazana na zdjęciu i rzeczywiście bardzo pomaga po włożeniu jej do mózgu. Ona jest zrobiona z ceramiki i ma szkło, tzw. *fused silica* - ona się odgina, ale nie łamie - do pewnego momentu oczywiście - czyli jest bardzo bezpieczna do włożenia do mózgu. Jest teraz dostępna na całym świecie przez firmę *Clearpoint*, która wykupiła wszystkie patenty od nas na to i rzeczywiście daje klinicyście dostęp do kaniuli. To wszystko bardzo dobrze działa. Na obrazku pokazuję, w jaki sposób jesteśmy w stanie podawać terapię genową czy komórki do mózgu w rezonansie, żeby to widzieć. To jest ta kaniula, która tutaj sobie wchodzi i przez to, że ma taki kształt i materiał, który użyliśmy. Płyn, który podajemy do mózgu, nie idzie wzdłuż kaniuli, nie ma tego

reflexu, co zawsze było problemem, że nie byliśmy w stanie pokryć dużej części mózgu.

Następnym wyzwaniem było, w jaki sposób stworzyć urządzenia stereotaktyczne, których możemy używać w rezonansie magnetycznym, żeby po pierwsze upewnić się, że koniec naszej kaniuli rzeczywiście jest bardzo dokładnie w miejscu zamierzonym. Jak również, czy możemy obserwować rozprzestrzenianie się tych genów, które podajemy do mózgu. To jest pierwszy z tych systemów opracowanych też w San Francisco przez nasz zespół. Opublikowaliśmy to już wiele, wiele lat temu. Jest to urządzenie, które się przykręca do czaszki, tak jak to w tym schemacie widać, a oprogramowanie pozwala neurochirurgowi przekrócić to osiach x, y, z itd., o ileś tam stopni. Robienie operacji w rezonansie pokazuje trajektorię z dokładnością do milimetra.

To są duże urządzenia, dosyć skomplikowane, jeżeli chodzi o ich implementację. Inżynierowie je zrobili w ten sposób, że nikt tego nie potrafi użyć bez inżyniera, który jest na sali operacyjnej. Ktoś wspomniał o tym, że w medycynie teraz nie jesteśmy w stanie funkcjonować bez inżynierów i to jest absolutną prawdą. Tylko bym chciał, żeby lekarze też byli inżynierami na przykład.

W każdym razie tutaj widzicie Państwo, że musimy stworzyć pole sterylne, jałowe, żeby te operacje w rezonansie robić. Drugie wyzwanie jest takie, że jest potrzebne bardzo wysokie pole magnetyczne. Nie możemy używać instrumentarium, które byłoby podatne na różnego rodzaju pole magnetyczne. To wszystko jest zrobione z tytanu. Pompy infuzyjne są elektryczne, w związku z tym muszą być w jakiś sposób też używane w pewnej odległości. Czyli jest to dosyć skomplikowane.

Drugi system, który też opracowaliśmy, polega na tym, że implantujemy to u pacjentów na sali operacyjnej i później pacjenci wjeżdżają do rezonansu magnetycznego. Bardzo to nam pomaga. Widzimy to w trzech przekrojach. W związku z tym, jak wyliczymy sobie trajektorię, i określimy miejsce - tutaj mieliśmy trafić i to się udaje. Jestem bardzo z tego dumny, że przy pomocy inżynierów z Bayera, którzy oczywiście wiedzieli, co robią stworzyliśmy system. Wszystkie moje prototypy były niespecjalnie dobre, ale działały. Ten system jest już teraz dostępny i komercyjny. Czyli mówimy o translacyjnej medycynie. Wszystko, co robimy, chcemy zrobić z korzyścią dla pacjentów oraz żeby stworzyć możliwości wykorzystania w wielu innych krajach.

Pokażę, jak wyglądają infuzje u dzieci. Pierwsze operacje trwały ok. 8 godzin, teraz trwają 3. Robimy to dużo prędzej. Ta technologia się bardzo rozwija. Na początku były to trajektorie, tzw. przedczołowe. Teraz podajemy to ze strony potylicznej. Te infuzje są przepiękne. Nie tylko są przepiękne, ale są identyczne u każdego pacjenta. Pokrywamy około 70% naszego *targetu*, co wreszcie stworzyło możliwość uzyskania wyników klinicznych, które są bardzo zbliżone do siebie. Czyli ta próba, którą teraz prowadzimy, będzie miała ok ponad stu pacjentów.

W odniesieniu do choroby *Alzheimer* to mam nadzieję rozpocząć prace w Warszawie. Zoperowaliśmy ok. 10 pacjentów. Chodzi o to, że podajemy czynnik troficzny do kory węchowej, która jest połączona z *hipokampem*. Czyli ten czynnik troficzny przechodzi do *hipokampa* na zasadzie transportu aksjonalnego, jest wydzielany i stymuluje komórki macierzyste. Mamy więc nadzieję, że u pacjentów na wczesnym stadium choroby *Alzheimer* jesteśmy w stanie ją zatrzymać, jak również odwrócić. U pierwszych zoperowanych 10 pacjentów rzeczywiście neuroobrazowanie pokazuje nam odbudowanie struktury. Jeszcze nie mamy wystarczającej liczby badań klinicznych. To pokazuje też podawanie bezpośrednio do kory węchowej. Jest to bardzo trudne miejsce w mózgu, szczególnie u pacjentów, gdzie jest dużo atrofii w tej części mózgu.

Operujemy też zwierzęta, gdyż myślę, że będzie z wielką korzyścią dla pacjentów. Wiele psiaków dostaje padaczki.

Na zdjęciu jest pacjent, który ma glejaka złośliwego. Jeśli chodzi o glejaki złośliwe to prognoza jest bardzo niedobra, 9 miesięcy powiedzmy. Po podawaniu, kaniuli, jesteśmy też w stanie pokryć nanocząsteczkami większość guza mózgu pacjenta. Przy czym przy próbie klinicznej robimy to krok po kroku. Czyli najpierw dostaliśmy pozwolenie, żeby raz to podać do mózgu pacjentów. My już wiemy teraz, że musimy to podać kilkakrotnie, żeby rzeczywiście pacjenci mogli przeżyć dłużej. Ja wiem, że nie wyleczę glejaka złośliwego. To jest bardzo skomplikowana biologia. Ale jestem w stanie przy pomocy tej technologii, zmienić ją na chorobę przewlekłą, a takie osoby mogą przeżyć jeszcze wiele, wiele lat, miejmy nadzieję, iż bez dużych objawów ubocznych.

Do tego musieliśmy też wytworzyć następną kaniulę, którą pokazuje zdjęcie. W każdym razie ona jest implantowana u pacjentów jako taki sztywny element i później wyjmujemy ten element i on staje się wiotki. To znaczy, jest to bardzo ważne w tym sensie, że możemy tego pacjenta wysłać z powrotem do łóżka szpitalnego, nie musimy go trzymać w rezonansie. Bo sztywna kaniula wkładana do mózgu, jest bardzo niebezpieczna.

W Warszawie zoperowaliśmy 4 pacjentów, którzy mieli może 6 tygodni życia. To byli pacjenci, którzy mieli już bardzo zaawansowaną chorobę, resekcje kilkakrotnie wykonane, widać tutaj bliznę u tej pacjentki. Podaliśmy dużą objętość i to podawaliśmy *interleukinę 13* razem z *neurotoksyną*, która jest połączona z nią. I te kaniule wspaniale też zadziałały infuzja wlewu bezpośrednio do mózgu trwała 18 godzin. Nasi pacjenci przeżyli kilkanaście lat i cieszy, że się nam udało. Również udało się u dzieci z glejakiem, który jest w pniu mózgu, co jest absolutnie chorobą śmiertelną.

Jednym z wielkich wyzwań do teraz jest, w jaki sposób tę technologię, którą pokazałem, możemy dopracować, aby można ją było zaoferować nie u 100 pacjentów, ale u 10 tys. pacjentów. To jest niesamowite wyzwanie, nie bardzo wiem jak sobie z tym poradzimy, ale próbujemy. Mamy duży zespół z prof. Mirosławem Ząbkim,

moim przyjacielem od 30 lat. Wiele rzeczy robimy razem i on jest tutaj w Polsce wielkim promotorem wszystkiego.

Technika, medycyna i przyroda

Inżynierowie, lekarze i naukowcy rzadko siadają przy jednym stole, żeby wspólnie rozwiązywać problemy zdrowia, środowiska i technologii. Interdyscyplinarność takich działań jest jednak konieczna. Przekonywali do tego uczestnicy plenarnej sesji panelowej *Technika, medycyna i przyroda*, podczas VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich i XXVIII KTP w Poznaniu (9–11.06.2025).

Moderatorem plenarnego panelu był prof. dr hab. n. med. Marcin Moniuszko, rektor Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Uczestników reprezentujących świat nauki w tych 3 dziedzinach, połączyło głębokie przekonanie, że nie da się dalej myśleć o technice, medycynie i ochronie przyrody w izolacji. Ich wspólny przekaz zachęcał do współpracy różnych dziedzin, aby nie utknąć w jałowym postępie.

Nie stać nas na luksus samotności

Sesja była kolejnym wezwaniem do działania, do wyjścia z własnych baniek i budowania mostów między uczelniami, instytucjami i branżami. Bo dzisiejsze problemy - choroby cywilizacyjne, starzenie się społeczeństw i kryzysy środowiskowe nie pytają, czy ktoś skończył medycynę czy automatykę. Liczą się skuteczne rozwiązania.

- *Potrzebujemy interdyscyplinarności w każdej dziedzinie. Nie stać nas już na zamykanie się we własnej, często wąskiej specjalności lub specjalizacji – mówił prof. M. Moniuszko. - Musimy się komunikować. Nie tylko cyfrowo, ale i mentalnie. Bez tego tracimy olbrzymi potencjał odkryć, które pozostają martwe w szufladach.*

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku jest przykładem takiej synergii zaawansowanej techniki i medycyny. Prowadzi wielkoskalowe badania populacyjne i jako pierwszy stworzył kilka lat temu, pierwsze w tej części Europy, Centrum Sztucznej Inteligencji w Medycynie oraz zbudował unikatowy *biobank* materiału biologicznego związanego z chorobami cywilizacyjnymi.

Wezwanie do współpracy padło nieprzypadkowo. Uczestnicy panelu przekonywali, że tylko zintegrowane podejście pozwoli skuteczniej odpowiedzieć na wyzwania XXI wieku dotyczące chorób cywilizacyjnych, przeciążonego systemu ochrony zdrowia i katastrof klimatycznych.

- *Każdy lekarz powinien dziś rozumieć technologię, a każdy inżynier - skutki swoich projektów dla zdrowia ludzi - przypomniat prof. M. Moniuszko. - To nie przesada tylko determinacja i konieczność.*

Kluczowym tematem była rola sztucznej inteligencji w medycynie. I choć nie brakowało entuzjazmu do jej wykorzystywania w praktyce, to równie mocno wybrzmiało ostrzeżenie: *AI bez danych to tylko obietnica. Walka toczy się nie o to, kto stworzy bardziej inteligentny algorytm, tylko jaka będzie podstawa do tego, aby*

uczył się na rzetelnych źródłach. – podkreślał moderator panelu. We współczesnym świecie dane to ropa XXI w. Ale muszą być wiarygodne i ustrukturyzowane.

Technologia to nie tylko sprzęt

- Często mówimy o technice w kontekście hardware. Ale Polska ma też gigantyczny potencjał software'owy - podkreślał prof. dr hab. n. med. Przemysław Mitkowski z Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. *- Mamy świetnych inżynierów, świetne zespoły AI, ale brakuje im danych, na których mogliby działać. Problem nie leży w regulacjach, tylko w tym, że każdy szpital ma własny system informatyczny, gdzie dane są rozproszone i nieprzydatne dla nauki. Brak im interoperacyjności, wspólnego standardu i jednolitych protokołów.*

Uczestnicy byli zgodni, że AI to nie fanaberia, ale *game-changer*, który już dziś zmienia diagnostykę, terapię i sposób zarządzania placówkami medycznymi. Nie jest to tylko narzędzie dla informatyków. To szansa na wcześniejsze wykrywanie raka, personalizację terapii, analizę tysięcy przypadków w czasie rzeczywistym. Ale jak podkreślali paneliści, nawet najlepszy algorytm nic nie zdziała, jeśli nie ma na czym się uczyć.

Algorytm bez danych nie ma znaczenia

Polska ma dziesiątki milionów rekordów z: placówek medycznych, ZUS-u, NFZ-u, które mogłyby stać się paliwem dla AI. Niestety, te dane są często niedostępne do analizy, ponieważ zderzają się tu dwa światy: potrzeba ochrony prywatności z koniecznością dostępu do informacji.

- W naszym szpitalu mamy 600–700 tys. hospitalizacji i kilka milionów wizyt ambulatoryjnych w bazach. Ale pacjenci nie wyrażali zgody na udział w żadnym projekcie badawczym - zauważył prof. Moniuszko. *- Europa zmierza w kierunku modelu opt-out. Oznacza to, że pacjent domyślnie wyraża zgodę, chyba że się sprzeciwi.* Paneliści uważają, że dane można i trzeba anonimizować, ale potrzebne są jasne regulacje, zaufanie pacjentów i centralna strategia państwa.

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku pokazał, że można działać etycznie i stworzył najbardziej kompleksowy zbiór danych zdrowotnych w Polsce. Zebrano dane kliniczne, genetyczne, środowiskowe, a wszystko w duchu spójności i etyki. Na tej bazie zbudowano algorytmy AI w projektach takich jak MOBIT (rak płuca) czy VAMP (diagnostyka głosu). *- To pokazuje, że można działać mądrze, z szacunkiem do pacjenta, ale i z efektem, który daje realną zmianę w medycynie* - podsumował prof. Moniuszko.

Państwo musi dać impuls

Do aktywności w inicjowaniu spójnych baz danych zachęcał uczestników panelu prof. dr hab. inż. Jerzy Małachowski, dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Jego głos wybrzmiał jak zimny prysznic wobec idealizmu akademickiego. Jasno wezwał, aby nie czekać na cud. Ministerstwo Zdrowia i środowiska naukowe

powinny przygotować kompleksowy, zamawiany program tworzenia narodowych baz danych zdrowotnych.

- *Dysponujemy programem INFOSTRATEG z ogromnym budżetem. Mamy środki. Ale potrzebujemy wizji zamawiającego, który zgłosi projekt obejmujący całościowo problem zdrowotny, a nie jego wycinek. Tak działa Ministerstwo Obrony Narodowej, tak może działać zdrowie publiczne.*

To nie była pusta deklaracja. NCBR prowadzi już rozmowy z ZUS-em, który chce analizować dane o chorobach i świadczeniach. Tym bardziej zaskakuje brak podobnej inicjatywy ze strony Ministerstwa Zdrowia.

- *Czekam na moment, gdy zamiast 20 jednostek medycznych walczących o granty, pojawi się jedna zintegrowana propozycja rozwiązania problemu - od danych, przez algorytmy, po efekty dla pacjenta - podkreślił Małachowski. - Potrzebujemy centralnej wizji, liderów, którzy złożą wnioszek, zdefiniują problem i wymuszą współpracę środowisk. Tego nie da się załatwić grantem pisanym w pośpiechu przez jedną katedrę. Potrzebne jest strategiczne myślenie - takie, które przekształci Polskę z danych rozproszonych w dane zorganizowane.*

Bez liderów systemu się nie zbuduje

Takie przesłanie wybrzmiewało w opiniach panelistów. Polski inżynier, światowej klasy specjalista dr Tomasz Krysiński, prof. *University of Maryland*, były wiceprezes *Airbus Helicopters*, zaznaczył, że bez współpracy inżynierów, lekarzy, ale też prawników, marketingowców i projektantów nie da się już dziś zbudować skutecznego produktu. - *My to robimy na co dzień - zapewniał - ale Polska też może, tylko musi zacząć działać systemowo. Polscy inżynierowie mają nie tylko świetne wykształcenie, ale i gigantyczny potencjał do współpracy z medycyną, pod warunkiem, że stworzy się im przestrzeń do działania. Studiowałem na Politechnice Warszawskiej i wiedza, jaką tam zdobyłem, pozwoliła mi rozwijać nowatorskie technologie w przemyśle lotniczym i medycznym w USA. Polacy mają olbrzymi kapitał kompetencji technicznych i trzeba go tylko lepiej wykorzystać.*

W amerykańskiej firmie dr. Krysińskiego, specjalizującej się obecnie w tworzeniu zaawansowanego sprzętu medycznego, interdyscyplinarność nie jest modnym hasłem, ale codziennością. I jak sam zaznaczył: - *Moja firma nie odniosłaby żadnych sukcesów bez prawników. To oni pomagają nam chronić patenty, wprowadzać produkty na rynki regulowane, radzić sobie z certyfikacjami. Bez nich innowacja kończyłaby się na desce kreślarskiej. Prawnicy są sojusznikami inżynierów, a nie wrogami postępu.*

Dr T. Krysiński wyjaśniał dlaczego takie współdziałanie jest ważne. Inżynier, który projektuje urządzenie medyczne, nie działa w próżni. Jego wynalazek musi zostać zgłoszony do urzędu patentowego, a to jest dżungla przepisów. Musi też spełniać normy i certyfikaty (np. MDR w UE, które doprowadzają wielu konstruktorów do zawątku), a także przejść przez procedury dopuszczenia do obrotu. Potem musi

jeszcze trafić do szpitala, który kupuje jego produkt w ramach przetargu publicznego. Bez prawnika, żaden z tych kroków nie zakończy się sukcesem.

W dodatku, jak słusznie zauważono podczas debaty, wielu świetnych pomysłów nikt nie wdraża, bo nie zostały odpowiednio zabezpieczone prawnie. Nie mają ochrony własności intelektualnej, a niekiedy nawet, co gorsza - zostały po prostu skradzione.

- A zatem, jak podsumował panelista: *Prawo nie jest hamulcem innowacji, to pas bezpieczeństwa, dzięki któremu produkt trafia na rynek. Moja firma produkując sprzęt medyczny nie odniosłaby sukcesu bez prawników, ludzi od regulacji i marketingu. Interdyscyplinarność nie kończy się bowiem na medyku i inżynierze. W tej układance jest miejsce dla każdego: lekarzy, inżynierów, informatyków, prawników i urzędników. Ale jeśli każdy będzie grał solo, to nigdy nie zbudujemy zespołu narodowego zdrowia.*

Głosy diaspory

Do dyskusji z panelistami włączali się aktywnie uczestnicy plenarnej sesji *Technika, medycyna i przyroda*. Szczególnie mocno wybrzmiała wypowiedź Krystyny Krzekotowskiej, prezes *Światowego Kongresu Polaków* i kierowniczki studiów podyplomowych na *Uczelni Łazarzkiego*. Jej słowa były nie tylko podziękowaniem, ale i potwierdzeniem, że interdyscyplinarna współpraca jest możliwa – i konieczna – także ponad granicami i podziałami:

- *Jestem ogromnie wdzięczna i pod wielkim wrażeniem tej właśnie debaty interdyscyplinarnej. Do tej pory nasza organizacja czuła się osamotniona w tego rodzaju inicjatywach. A to właśnie takie spotkania rodzą najbardziej przełomowe pomysły.*

Krzekotowska wskazała, że *Światowy Kongres Polaków* od lat prowadzi podobne działania, organizując kongresy łączące medyków, prawników, naukowców i ludzi kultury. - *Żadnej dziedziny życia nie da się uzdrowić bez podejścia interdyscyplinarnego. To są naczynia połączone. I Polska - także ta rozszkana po świecie - może odegrać w tej integracji ważną rolę.* Ten głos Polonii nie tylko wzmacnia sens interdyscyplinarnego podejścia, ale też pokazuje, że polski potencjał naukowy i organizacyjny nie kończy się na granicach kraju. Uczestnicy panelu od inżynierów, przez lekarzy, po naukowców z Doliny Krzemowej podkreślali, że Polska ma unikalną szansę zbudować przewagę na wysokiej jakości, ustrukturyzowanych danych medycznych i na interdyscyplinarnych zespołach. Problem jest tylko jeden, nadal działamy „wyspowo”, i brakuje nam centralnie zamawianych, kompleksowych programów i liderów z realnym mandatem do ich realizacji.

To nie była sesja o modnych trendach. To było wołanie o przebudzenie. Wszyscy muszą zintegrować wysiłki, jeśli chcemy prawdziwego postępu, a nie tylko iluzji cyfryzacji.

Bezpieczne żywienie: produkcja i obróbka żywności

Jak produkować żywność nie niszcząc planety, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa żywnościowego i energetycznego, oceniali eksperci podczas VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich SZIP i XXVIII Kongresu Techników Polskich w Poznaniu. Uczestnicy panelu *Bezpieczne żywienie: produkcja i obróbka żywności*, nie mieli złudzeń, że jest to trudne, ale możliwe wyzwanie, pod warunkiem współpracy wielu środowisk, interdyscyplinarnego podejścia i zrównoważonego rozwoju.

- *Rolnictwo to dziś nie tylko kwestia produkcji żywności, ale i strategiczny filar bezpieczeństwa państwa, ochrony środowiska i zdrowia obywateli* - podkreślił moderator panelu, prof. dr hab. Michał Jerzy Zasada, rektor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW), która kształci specjalistów w wielu dziedzinach związanych z naukami przyrodniczymi, inżynierią środowiska, technologią żywności i produkcji rolniczej. - *Jeśli chcemy wyżywić ludzkość bez niszczenia planety i istniejącego na niej życia, musimy działać wspólnie. Nauka, rolnictwo, przemysł, konsumenci i politycy nie mogą funkcjonować w oderwaniu od siebie. Nie szukajmy złotego środka, tylko wspólnej odpowiedzialności.*

W Polsce grunty rolne zajmują ok. 60% powierzchni kraju, z czego ok. 14,5 mln ha wykorzystywanych jest do produkcji żywności. Jest to o kilka milionów mniej niż w latach 80. Mimo spadku areału, dzięki rozwojowi agrotechniki, od tego czasu plony zbóż wzrosły z 3 t/ha do niemal 5 t/ha. Problemem jest jednak brak rąk do pracy. W rolnictwie pracuje dziś tylko 8-9% ludności, a struktura gospodarstw jest rozdrobniona.

- *Średnia powierzchnia to zaledwie 12 ha, a większość to gospodarstwa nietowarowe, podczas gdy produkcja na rynek opiera się na stosunkowo nielicznych dużych producentach* - wskazywał prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz, rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. - *Rolnictwa trzeba bronić i dbać o jego rozwój. Bez niego nie będzie bowiem ani jedzenia, ani energii, ani przyjaznej społeczeństwu przyrody.*

Na cenzurowanym jest coraz częściej produkcja zwierzęca, głównie bydło ze względu na emisję metanu, wysoki ślad węglowy i znaczne zużycie wody. Ale liczby nie kłamią, polskie rolnictwo odpowiada za niewielki procent emisji gazów cieplarnianych w porównaniu z energetyką.

Śladowe proporcje – czyli kto naprawdę ogrzewa planetę?

Współczesne narracje klimatyczne często wyolbrzymiają rolę rolnictwa w globalnym kryzysie klimatycznym. Tymczasem - jak podkreślał prof. dr hab. Mariusz Stolarski, kierownik Katedry Genetyki, Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców, Uniwersytet Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, rolnictwo w Polsce odpowiada za niespełna 9% emisji gazów cieplarnianych, podczas gdy dominującym truciцеlem jest sektor energetyczny, wytwarzający 70 do 80% emisji.

Przyjrzyjmy się konkretnie: produkcja wołowiny tworzy ślad węglowy rzędu 60-80 kg CO₂ na każdy kilogram mięsa. Dla porównania, produkcja litra mleka - zaledwie 1-3 kg CO₂. Spalenie jednego litra benzyny w aucie to ok. 2,3 kg CO₂. A, ile dwutlenku węgla emitujemy jako społeczeństwo grzejąc domy, jeżdżąc samochodami, korzystając z energii z węgla? Niezliczone tony.

- Jeśli zaczniemy przeliczać ślad węglowy wyłącznie na kilogram produktu, to za chwilę dojdziemy do absurdu, że mleko czy sery staną się luksusem ekologicznym - ostrzegał prof. Stolarski. - Takie podejście prowadzi do niesprawiedliwej demonizacji rolnictwa, zwłaszcza produkcji zwierzęcej, która i tak funkcjonuje w coraz bardziej zaostrzonym reżimie sanitarnym i środowiskowym.

Konsekwencje wprowadzania obowiązkowego śladu węglowego na każdym opakowaniu mogą oznaczać de facto ograniczenie opłacalności produkcji mleka, serów czy mięsa w małych gospodarstwach. Może to wykluczyć z rynku lokalnych producentów, niezdolnych do sprostanania wymogom sprawozdawczym. Tymczasem, jak przypomniano w dyskusji panelowej, krowa zawsze była żywicielką, która zamienia to, czego człowiek zjeść nie może, w to, co stanowi podstawę naszej diety. W dodatku dzięki rozwojowi technologii możliwa jest redukcja emisji. Badania pokazują, że dodatek wodorostów do pasz przeżuwaczy może zmniejszyć emisję metanu nawet o 90%.

Nie tylko hodowla bydła może być bardziej ekologiczna, ale także nowych odmian roślin i ras zwierząt. Może to zmniejszyć zużycie wody, nawozów i poprawić odporność na zmiany klimatyczne.

Rolnictwo ekologiczne to nie moda

Rolnictwo ekologiczne idealnie wpisuje się w model mniejszych gospodarstw, gdzie średnia powierzchnia wynosi poniżej 10 ha. Choć stanowi dziś tylko 4% użytków rolnych, rośnie dzięki coraz bardziej świadomym konsumentom. To także sposób na zwiększenie bioróżnorodności i szacunku do żywności, co przekłada się na ograniczenie jej marnowania.

- Rolnictwo ekologiczne jest ściśle kontrolowane i może zagwarantować bezpieczeństwo żywności „od pola do stołu” - przekonywała prof. dr hab. Ewelina Hallmann z Katedry Żywności Funkcjonalnej i Ekologicznej SGGW. - To jest odpowiedź na potrzebę zdrowia i zrównoważenia, a nie luksus. W Polsce powierzchnia upraw ekologicznych rośnie, ale nadal jesteśmy daleko za krajami zachodnimi. W Austrii rolnictwo ekologiczne stanowi ponad 20% całego sektora rolnego, u nas jest to zaledwie kilka procent. Co gorsza, wielu producentów ekologicznych rezygnuje z certyfikatów ze względu na biurokrację i niskie ceny skupu. Korzyści z upraw ekologicznych to nie mrzonka, ponieważ są potwierdzone naukowo. Zużywają mniej wody, nie zanieczyszczają środowiska, a produkty są wolne od pozostałości pestycydów.

- W badaniach widzimy wyraźnie, że żywność ekologiczna zawiera więcej antyoksydantów i związków bioaktywnych, które dobrze służą zdrowiu konsumentów - podkreślała prof. Hallmann. - *To nie są eksperymenty naukowe, ale realna droga do zrównoważonej produkcji. Idziemy w kierunku roślin bardziej odpornych na suszę, bardziej wydajnych i mniej wymagających. Musimy przestać traktować ekologię jak luksus. Można powiedzieć, że to jest także konieczność, jeśli chcemy zostawić coś przysłym pokoleniom.*

Ale, jak zaznaczył rektor SGGW: - *To, czego będziemy wymagać od żywności, będzie kształtować przemysł spożywczy. Obecne pokolenia oczekują bowiem nie tylko zaspokojenia głodu, ale także wsparcia w leczeniu, odchudzaniu czy ogólnym samopoczuciu. Inżynieria genetyczna nie jest zagrożeniem, ale narzędziem.*

Zmiany społeczne i kulturowe wpływają na nasze preferencje. - *Osoby urodzone w latach 1946-64 w trakcie wyżu demograficznego tzw. baby boomer i pokolenie X są bardziej obojętne na skład żywności. Pokolenie Z i Alfa wybiera znacznie bardziej świadomie: bezglutenowo, wysokobiałkowo, niskotłuszczowo - wyliczał jeden z ekspertów.*

Effekt jest taki, że sklepy zalewają produkty proteinowe, a przemysł spożywczy coraz częściej podąża za głosem klienta. My jesteśmy też niewolnikami dużych sieci handlowych, które narzucają standardy. Warto zatem współpracować z naukowcami, by nawet marki własne dyskontów mogły mieć lepszy skład niż produkty oryginalne.

Dieta dla planety – mniej mięsa, więcej roślin

Zmiana nawyków żywieniowych to jeden z kluczowych elementów ochrony środowiska. Dieta planetarna, promowana przez ekspertów, zakłada ograniczenie spożycia produktów zwierzęcych na rzecz roślin strączkowych i innych źródeł białka roślinnego.

- *Produkcja zwierzęca to duże obciążenie dla środowiska. Ograniczenie mięsa nie oznacza niedoborów białka - mamy alternatywy, od roślin po owady i mięso hodowane w laboratoriach - przekonuje prof. Hallmann. Największą barierą jest jednak przywiązanie konsumentów do tradycyjnej diety. Dlatego kluczem jest edukacja, stopniowe zmiany i kreatywność w kuchni.*

Powrót do gospodarowania z głową

Część dyskusji poświęcono tzw. rolnictwu regeneratywnemu. Nowa nazwa, ale treść dobrze znana. To nic innego jak dawny model, który obejmował w jednym gospodarstwie: rośliny, zwierzęta i obieg zamknięty. - *Kiedyś było to normą, dziś staje się innowacją - wyjaśniał prof. Stolarski. - Nie przeszkadzajmy rolnictwu i pozwólmy mu normalnie pracować. To sektor, który może zapewnić nie tylko żywność, ale i bezpieczeństwo ekologiczne oraz energetyczne.*

Jak zaznaczył prof. Krzysztof Szoszkiewicz z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu: *tereny wiejskie to naturalne zaplecze dla energetyki rozproszonej.*

Biogazownie, biometanownie czy instalacje do wykorzystania biomasy mogą działać w oparciu o lokalne odpady rolnicze i zwierzęce, dostarczając energii i ciepła mieszkańcom.

W Polsce działa zaledwie kilkaset biogazowni, podczas gdy w Niemczech kilkanaście tysięcy. *Potencjał jest ogromny - wykorzystanie biogazu mogłoby pokryć połowę zapotrzebowania kraju na gaz* - podkreślono w dyskusji. Paneliści byli zgodni, że rozwiązania istnieją. Producenci żywności już inwestują w odnawialne źródła energii, biogazownie i gospodarkę obiegu zamkniętego i należy stworzyć im warunki do tego, aby jeszcze skuteczniej realizowali te inwestycje.

Apel uczonych o szanowanie żywności

Eksperci w czasie dyskusji panelowej zwrócili uwagę na poważny problem dotyczący bezrefleksyjnego marnowania żywności. To koszt dla planety i sumienia. W Polsce statystyczny mieszkaniec wyrzuca rocznie ok. 120 kg jedzenia. Aż 60% marnotrawstwa ma miejsce w gospodarstwach domowych - głównie z powodu złego planowania zakupów, braku wiedzy o przechowywaniu i ulegania promocjom.

Jak podkreślała prof. dr hab. inż. Małgorzata Karwowska z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, straty te to nie tylko problem etyczny, ale i środowiskowy - *Marnowana żywność odpowiada za ok. 8% globalnej emisji CO₂. Edukacja od najmłodszych lat oraz projekty takie jak „Żywności nie marnuje, planetę szanuje” mogą pomóc odwrócić ten niepokojący trend.*

Podsumowując dyskusję w gronie ekspertów moderator panelu, rektor SGGW zaznaczył, że bezpieczeństwo żywnościowe zaczyna się na polu od ochrony gruntów rolnych, wsparcia producentów i rozwoju rolnictwa ekologicznego, ale kończy się na talerzu. Świadome wybory konsumentów mogą ograniczyć marnotrawstwo i emisję gazów cieplarnianych. Rekomendowany jest taki model żywienia i produkcji żywności, który będzie dobrze służył zdrowiu ludzi i nie niszczył planety. Wpływ na to ma bez wątpienia wspólna odpowiedzialność zarówno konsumentów, jak również naukowców, rolników, przemysłu, ale przede wszystkim także polityków, co trzeba podkreślać przy każdej okazji.



Energetyka na rozdrożu

Polska stoi przed największym dylematem energetycznym od czasów rewolucji przemysłowej. Wynika to z rosnących potrzeb energetycznych oraz presji na rozwój gospodarczy przy jednoczesnej konieczności ograniczenia emisji CO₂. Wśród naukowców i praktyków pojawiają się zróżnicowane propozycje jak tego dokonać. Transformacja starego systemu wymaga racjonalnego wykorzystania potencjału odnawialnych źródeł energii, atomu i nowych technologii.

Uczestnicy panelu *Alternatywne rozwiązania w energetyce* dyskutowali żywo o potrzebie mądrego reformowania systemu. Z jednej strony głos zabierali inżynierowie, którzy pamiętają czasy, gdy system elektroenergetyczny budowano na węglu i stali. Z drugiej, młodzi doktoranci, inżynierowie i startupowcy, którzy chcą „podpiąć Polskę do zielonej przyszłości”. Spotkali się w Poznaniu, aby odpowiedzieć na zasadnicze pytanie: jak zbudować system, który uniesie rosnące potrzeby gospodarki i jednocześnie nie zadusi nas emisjami?

- *System, w którym dziś pracujemy, powstał dla realiów XX w. A my próbujemy nim zasiląć XXI w. To się nie może udać bez zmiany myślenia* - powiedział na wstępie do dyskusji dr hab. inż. Sławomir Cieślík, prof. Politechniki Bydgoskiej, prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich, współmoderator panelu i zaapelował - *Nie wyważajmy armatę drzwi na pół otwartych, tylko starannie przygotujmy plan, który pozwoli następnym pokoleniom na godne życie.*

Na to wyzwanie odpowiedział mgr inż. Michał Cichowicz, reprezentujący Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, współmoderator panelu. - *Jako społeczeństwo stoimy dziś na rozdrożu. Z jednej strony mamy rosnące potrzeby energetyczne i presję na rozwój gospodarczy, z drugiej - pilną konieczność ograniczenia emisji i budowania odpornego, nowoczesnego systemu energetycznego. Od decydentów słyszymy jedynie, że czasy się zmieniły, dlatego to my musimy proponować racjonalne rozwiązania. Zastanówmy się wspólnie jakie technologie mają przyszłość w Polsce, w obecnej i długofalowej perspektywie.*

W panelu wyodrębniono bloki tematyczne, aby uczestnicy mogli podzielić się swoimi refleksjami na temat potencjału i kierunków rozwoju, wyzwań technologicznych i infrastrukturalnych, edukacji, nauki oraz strategii i współpracy na przyszłość. Zdaniem młodych inżynierów przyszłość Polski leży w miksie kilku technologii zamiast węgla, a zatem: fotowoltaiki, energetyki wiatrowej, biogazowni, atomu i wodoru oraz magazynów energii, kluczowych do stabilności systemu elektroenergetycznego. Ale nawet najlepsze technologie wymagają wsparcia systemowego. Bez inwestycji właśnie z magazyny energii, infrastrukturę sieciową i edukację, rozwój odnawialnych źródeł może prowadzić do problemów, jak hiszpański blackout, który paneliści przywoływali jako przestrozę. - *Brakuje nam magazynów energii, a bez nich będziemy powtarzać scenariusz hiszpańskiego blackoutu, który niedawno wstrząsnął Europą.* – przestrzegali eksperci.

Fotowoltaika i wodór zamiast węgla

Moc fotowoltaiki rośnie szybciej, niż się spodziewaliśmy. I co ważne, połowa tej mocy należy do zwykłych ludzi. Mamy boom prosumencki. To zmienia reguły gry. Do tego dochodzą wiatraki, na razie głównie na lądzie, ale już wkrótce ruszą także na Bałtyku. - podkreślał mgr inż. Mateusz Nieborek, doktorant w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej. Nie wszystko jednak da się załatwić słońcem i wiatrem. Coraz częściej na horyzoncie pojawia się wodór. *- Polska jest piątym producentem wodoru na świecie, choć głównie szarego. Mamy doświadczenie w jego magazynowaniu i transporcie. Teraz czas na zielony wodór, powiązany z farmami PV i wiatrowym. To on pozwoli przechować nadwyżki energii i zasili przemysł* - przekonywał mgr inż. Jakub Kulterman z Serwisu SIEMENS Polska.

Atom – gwarancja stabilności

Nie brakowało też głosów w sprawie atomu. *- Musimy wdrożyć energetykę jądrową, zarówno duże elektrownie, jak i SMR-y. To nie tylko stabilne źródło energii, ale i gwarancja bezpieczeństwa systemu* - przekonywał inż. Wiktor Jaszczyk, absolwent kierunku Elektrotechnika na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie. *- Nie możemy wszystkiego oprzeć na słońcu i wietrze* - tłumaczył. Wspominał przy tym o inwestycjach Orlenu w małe reaktory modułowe i zagranicznych przykładach od Kanady po Rumunię.

W tle tej dyskusji wybrzmiewał nieustannie głos starszego pokolenia zalecającego ostrożność. *Transformacja musi być ewolucją, nie rewolucją* – padało z sali. Młodzi odpowiadali innym tonem. *Nie mamy luksusu wyboru jednej technologii. Musimy rozwijać wszystkie - od OZE, przez atom, po wodór i magazyny energii. Bo jeśli my tego nie zrobimy, zrobią to inni, a my zostaniemy z tyłu* – zgodnie oceniali.

Liderzy w zakresie technologii OZE

Moderator panelu mgr inż. Michał Cichowicz zapytał ekspertów, czy mamy szansę stać się liderem w którejś z technologii alternatywnej energetyki, czy jesteśmy tylko skazani na import innowacji? Paneliści byli zgodni, że szanse istnieją, ale trzeba od razu powiedzieć jasno, że nie we wszystkim i nie od razu. W energetyce konkurencja jest ogromna, a my mamy tradycyjny problem - zapóźnienia technologiczne, biurokrację i niepewność polityczną.

Tam, gdzie Polska rzeczywiście może odegrać rolę lidera, to magazyny energii. Już w Białymstoku rozwija się ta gałąź i widać, że tu mamy realne kompetencje, zaplecze i potencjał biznesowy. Podobne ciekawe inicjatywy są w Wielkopolsce Wschodniej - odchodzenie od węgla, inwestycje ZEPAK w farmy fotowoltaiczne czy przygotowania do dużych magazynów energii. To jest droga, którą można iść własnym tempem i budować przewagę.

Natomiast w klasycznych sektorach OZE - wiatr, fotowoltaika, atom dużej mocy - nie mamy praktycznie szans na bycie liderem. Wiatr i słońce rozwijają się u nas, ale technologie importujemy. Jeśli chodzi o atom, mimo zapowiedzi politycznych, realnie nie ma szans, by Polska uruchomiła elektrownię jądrową dużej mocy przed 2040 r. Co innego SMR-y - małe reaktory jądrowe, które od lat funkcjonują na okrętach i mogą być przyszłością cywilnej energetyki. Tu mamy pole do przyłączenia się do światowych trendów, ale raczej w charakterze uczestnika niż lidera.

W czym możemy być pionierem?

Jest też nisza, w której możemy być pionierami na skalę europejską. - *Jest to termiczne unieszkodliwianie odpadów w kogeneracji. To rozwiązanie daje tanią energię cieplną i elektryczną, a miasta takie jak Konin pokazuje, że można w ten sposób odejść od węgla i uniezależnić ciepłownictwo od paliw kopalnych*, zaznaczyła mg inż. Elżbieta Streker-Dembińska, dyrektor techniczny spółki MZGOK w Koninie. Nie jesteśmy skazani na import innowacji, ale musimy pogodzić się z tym, że nie będziemy liderami we wszystkim. Nasze szanse leżą w niszach takich jak magazyny energii, SMR, energetyka odpadowa i projekty lokalne, które łączą OZE z bezpieczeństwem cieplnym. - *Liderem globalnym nie będziemy, ale możemy być liderem regionalnym i europejskim w wybranych segmentach, jeśli mądrze wykorzystamy środki i nie zablokujemy się własnymi przepisami*, podsumowała była posłanka i senator Elżbieta Streker-Dembińska.

Wyzwania dla integracji OZE i energetyki konwencjonalnej

Powiązanie wielkich elektrowni węglowych i gazowych, zaprojektowanych w czasach scentralizowanej energetyki z setkami tysięcy rozproszonych, niestabilnych źródeł jest dużym wyzwaniem dla systemu. Słońce i wiatr są zależne od pogody, dlatego potrafią w jednej chwili dostarczyć kilka gigawatów, by godzinę później niemal całkowicie zniknąć z sieci. Ta zmienność sprawia, że utrzymanie równowagi systemu staje się zadaniem coraz trudniejszym i wymaga zupełnie nowych narzędzi zarządzania, podkreślali paneliści. Do tego dochodzi problem sieci, które nie były przewidziane do pracy dwukierunkowej. Widać to zwłaszcza w mniejszych miejscowościach, gdzie przy dużej generacji z paneli fotowoltaicznych napięcie w sieci zaczyna gwałtownie skakać, a transformatory są przeciążone.

Kolejną przeszkodą jest brak jednolitych standardów i interoperacyjności w komunikacji pomiędzy urządzeniami i operatorami. To nie tylko kwestia wygody, ale również bezpieczeństwa, bo luki w systemie mogą prowadzić do nieuprawnionego dostępu do sieci czy instalacji. Jednocześnie coraz głośniejsze mówi się o decentralizacji systemu energetycznego - i słusznie, bo wytwarzanie energii bliżej miejsca jej zużycia obniża koszty przesyłu i zwiększa efektywność lokalną. Jednak, żeby taki model działał, potrzeba zupełnie nowego podejścia do zarządzania całością, bo tysiące małych wytwórców muszą być zsynchronizowane z ogólnym systemem.

Nie zapominać o barierach regulacyjnych i administracyjnych

Skomplikowane procedury, długie terminy na uzyskanie warunków środowiskowych czy przyłączeniowych oraz ograniczenia wynikające choćby z tzw. ustawy wiatrakowej nadal hamują rozwój. Owszem, deregulacja idzie w dobrą stronę i ułatwia inwestycje większym graczom, ale wciąż jest to bariera dla mniejszych podmiotów, które często mają pomysł i kapitał, ale nie przebijają się przez gąszcz przepisów.

Wszystko to sprawia, że integracja OZE z istniejącą infrastrukturą nie jest tylko kwestią nowych technologii, ale również modernizacji sieci, stworzenia spójnych standardów, odważniejszych decyzji regulacyjnych i zadbania o bezpieczeństwo systemu. Bez tego zamiast stabilnego filaru transformacji energetycznej odnawialne źródła energii pozostaną dla sieci przede wszystkim źródłem problemów.

Przygotowanie kadr dla energetyki przyszłości

Polskie uczelnie techniczne posiadają potencjał, by przygotować kadry do transformacji energetycznej, ale droga do pełnej gotowości jest jeszcze długa. Widać postęp w tym zakresie, bo pojawiają się nowe kierunki i specjalizacje, jak inżynieria odnawialnych źródeł energii, technologie wodorowe czy cyfrowe sieci energetyczne. Coraz częściej uczelnie podejmują też współpracę z przemysłem, rozwijają studia dualne (np. na Politechnice Poznańskiej), a także inwestują w nowoczesne laboratoria.

Z drugiej strony problemem pozostaje niedostateczne połączenie teorii z praktyką. Studenci i młodzi inżynierowie wskazują, na potrzebę większej liczby zajęć prowadzonych przez praktyków z branży, wspólnych laboratoriów tworzonych we współpracy z firmami oraz większego nacisku na interdyscyplinarność. Współczesna energetyka to już nie tylko elektrotechnika, lecz także informatyka, automatyka, ekonomia i prawo.

Transformacja energetyczna nie jest tylko procesem technologicznym. Wymaga aktywnego udziału społeczności lokalnych, konsultacji i współdecydowania. Włączenie tego elementu do programów studiów, organizacja konferencji, warsztatów czy współdzielonych projektów mogłaby zwiększyć atrakcyjność kierunków technicznych i lepiej przygotować absolwentów do realiów branży.

Swoją rolę do odegrania mają także samorządy i organizacje branżowe. Konkursy na prace dyplomowe związane z energetyką przyszłości, wsparcie dla badań stosowanych czy programy praktyk są narzędziami, które pomagają uczelniom zbliżyć się do realnych potrzeb rynku. Problem w tym, że rozwój w dużej mierze uzależniony jest od chwilowych strumieni dofinansowań - raz na fotowoltaikę, raz na magazyny energii - a brakuje stabilnej strategii państwowej.

Transformacja energetyczna to nie fanaberia

Poznańska debata pokazała, że Polska nie jest już w stanie utrzymać status quo i że polska energetyka jest na rozdrożu. Jedni chcą powolnej przebudowy systemu, drudzy - śmiałego skoku w przyszłość. Ale łączy ich jedno: świadomość, że transformacja energetyczna to nie fanaberia, tylko konieczność. I może właśnie w tym tkwi szansa - że doświadczenie starszych i determinacja młodych spotkają się w połowie drogi.

Wnioski z poznańskiego spotkania są jasne: Polska nie może liczyć na jedną cudowną technologię. Droga do nowoczesnej energetyki to równoczesny rozwój OZE, atomu, wodoru i infrastruktury magazynowej. To także - co podkreślali eksperci - wykorzystanie doświadczenia starszego pokolenia i świeżego spojrzenia młodych inżynierów oraz dostosowanego do realiów kształcenia kadr dla energetyki przyszłości.

Obrazowanie medyczne – między technologią, etyką i prawem

Obrazowanie medyczne to nie tylko medycyna, ale także inżynieria, informatyka, a coraz częściej również etyka i prawo. To rewolucja technologiczna, która wyprzedza przepisy, a sztuczna inteligencja prowokuje pytania o granice zaufania i odpowiedzialności. *Diagnostyka obrazowa* to język, w którym ciało „mówi” lekarzowi, co się w nim dzieje. *RTG* to alfabet, *Tomografia komputerowa* (TK) to już książka, a *radiomika* - próba przełożenia tego języka na liczby, które zrozumie komputer.

To fascynujące narzędzia – ale jak ostrzegają eksperci, każda nowa technologia musi być wdrażana z rozważą, bo w medycynie margines błędu to ludzkie życie. Pacjenta nie interesuje, czy jego guz oceniono metodą radiomiki, czy „tradycyjnym okiem” radiologa, tylko wiarygodna informacja kliniczna.

- *Rentgen to tylko mały wycinek całej diagnostyki obrazowej* - przypomniał na wstępie dyskusji podczas VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich i XXVIII Kongresu Techników Polskich w Poznaniu mgr inż. Ryszard Piotr Kowski, moderator panelu i wiceprzewodniczący Polskiego Towarzystwa Inżynierii Klinicznej. - *Obrazowanie to dziś nie tylko prześwietlenie klatki piersiowej czy tomografia komputerowa, lecz cały zestaw narzędzi: rezonans magnetyczny, ultrasonografia, medycyna nuklearna, a coraz częściej także systemy sztucznej inteligencji analizujące dane w tempie i skali nieosiągalnej dla człowieka.*

Jeszcze dwie dekady temu symbolem radiologii była klisza zawieszona na negatoskopie. Dziś standardem są systemy PACS (Picture Archiving and Communication Systems), które pozwalają lekarzom z całego świata oglądać obrazy w czasie rzeczywistym. Kolejnym krokiem są algorytmy radiomiki - zdolne nie tylko

„pokazać” guzy, ale też wydobyć z nich dane o kształcie, gęstości czy dynamice kontrastu.

- *Mamy do czynienia z próbą przełożenia języka ciała na liczby, które rozumie komputer* - przewijało się w dyskusji uczestników panelu.

AI – czarna skrzynka w służbie medycyny

Nowoczesne algorytmy uczenia głębokiego potrafią rozpoznać zmiany w obrazach szybciej niż człowiek, ale ich największą wadą jest brak przejrzystości. Prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawiec z Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej podkreślał : - *Większość współczesnego uczenia maszynowego to w gruncie rzeczy stosowana statystyka. Te systemy nie rozumieją obrazu w kategoriach strukturalnych - one raczej wnioskuje statystycznie, a to powoduje problemy z interpretacją wyników. I dodał: - Tradycyjne rozwiązania analizy obrazu były mniej skuteczne, ale bardziej przejrzyste. Dzisiejsze modele głębokiego uczenia działają od obrazu do decyzji – end to end – ale kosztem tego, że nie wiemy, co dzieje się po drodze.*

To właśnie „czarna skrzynka” AI budzi największe kontrowersje: jak ufać decyzji, której procesowi rozumowania nie da się odtworzyć ani zweryfikować? Problem w tym, że prawo nie nadąża za technologią.

Doświadczenia zza oceanu

Amerykańska FDA i europejskie agencje wciąż zastanawiają się, jak certyfikować systemy, które uczą się na podstawie ogromnych zbiorów danych, a następnie „podpowiadają” lekarzom rozpoznania. O praktycznych barierach wdrożeń mówił Jerzy Orkiszewski, prezes *US-Polish Trade Council*, od lat działający w Dolinie Krzemowej. Przyznał, że to nie problemy techniczne są największym hamulcem, ale właśnie brak regulacji i niechęć lekarzy.

- *W Stanach FDA sama nie wie, jak do tego podejść i rozstrzygnąć ryzyko, kiedy urządzenie wykona pełny zabieg, od diagnostyki po terapię, a wynik okaże się błędny. Trudno bowiem rozstrzygnąć kto za te działania odpowiada, producent czy użytkownik, jeśli maszyna nie zauważy zmiany, a lekarz jej nie zweryfikuje? Lekarze nie chcą maszyn, które wykonują za nich całość zabiegu.*

Pytanie dotyczące odpowiedzialności pozostaje otwarte. Na razie odpowiedź jest jasna. To lekarz pozostaje formalnie odpowiedzialny - choć w praktyce korzysta z podpowiedzi systemów, których działania nie rozumie do końca.

Wątpliwości praktyków – jakość danych i fuzja obrazów

Mgr inż. Krzysztof Matuszewski z Wielkopolskiego Centrum Onkologii w Poznaniu podkreślił, że AI może być cennym narzędziem, ale jej rola musi być jasno zdefiniowana. - *Sztuczna inteligencja może być świetnym narzędziem wspierającym lekarza - na przykład przy tworzeniu fuzji obrazów z różnych modalności. Ale kiedy zaczyna wkraczać na etap rekonstrukcji obrazu, rodzi to dużo większe konsekwencje i niesie ze sobą ryzyko.*

Zwrócił też uwagę na jakość danych wejściowych. - *AI jest tak dobra, jak dobre są dane wejściowe. Jeżeli dane są niepełne, źle skategoryzowane albo obciążone błędami ekspozycji, to efekt też będzie błędny, niezależnie od mocy algorytmu.*

Tę diagnozę potwierdzali nie tylko uczestnicy panelu, ale także pozostali eksperci, włączający się do dyskusji. Oceniali, że systemy uczą się na danych historycznych, często obciążonych wadami, które mogą prowadzić do powielania błędnych wzorców diagnostycznych.

Modele, które „halucynują”

Dr inż. Marek Nowicki, nauczyciel akademicki i ekspert od obrazowania medycznego, zwrócił uwagę na inny problem: nieprzewidywalność działania AI.

- *Modele, które mamy, nie są doskonałe - one halucynują. Mogą generować artefakty w obrazie, których w rzeczywistości nie ma. To ryzyko musimy brać pod uwagę, bo uczymy systemy na danych retrospektywnych, pełnych błędów i obciążeń... Obawiam się, że modele będą świetne w znajdowaniu najczęstszych zmian, ale będą ignorować rzadkie przypadki. A lekarzowi właśnie przy takich wyjątkach zapala się lampka ostrzegawcza. Systemowi - przeciwnie.*

To właśnie te „lampki ostrzegawcze” odróżniają człowieka od algorytmu.

Etyka i młodzi radiolodzy

Jednym z zagrożeń, które powracały w debacie, jest pokusa bezkrytycznego zaufania AI. - *Młodzi radiolodzy radośnie rzucili się na systemy bez certyfikacji, które potrafią wprowadzać niezwykle dużo błędów.* - alarmował jeden z dyskutantów.

Historia pokazuje, że pokolenia wychowane na technologiach, szybciej akceptują automatyzację. Podobnie jak chirurgia laparoskopowa i roboty medyczne zyskały popularność dopiero wśród lekarzy wychowanych na grach komputerowych, tak i AI w obrazowaniu stanie się zapewne naturalnym narzędziem młodych radiologów.

Druga oś sporu to prywatność danych. Nawet anonimizowane obrazy mogą prowadzić do identyfikacji pacjenta: twarz w tomografii, bransoletka w ultrasonografii, unikalne cechy anatomiczne. Jednym z najważniejszych jest problem moralny, jak głęboko możemy korzystać z materiałów zgromadzonych w systemie. W erze globalnych baz danych, na których uczą się algorytmy, zachodzi pytanie kto ma do nich prawo i czy zabezpieczenia są wystarczające.



Dlatego właśnie potrzebne są regulacje prawne. Rozporządzenie o standardach w obrazowaniu medycznym ma rozstrzygnąć te kwestie oraz zapewnić: minimalne dawki promieniowania, jednolitą jakość obrazów, interoperacyjność systemów, a także jasne zasady odpowiedzialności prawnej i etycznej.

Rewolucja w obrazowaniu

Obrazowanie medyczne to cały wachlarz metod, które pozwalają zajrzeć w głąb ludzkiego ciała bez skalpela. Obraz narządów, tkanek, przepływu krwi czy nawet procesów metabolicznych. To prawdziwa rewolucja technologiczna. Nowoczesne tomografy pozwalają na wykonywanie badań w kilka sekund, przy znacznie niższej dawce promieniowania. Możliwa staje się fuzja obrazów - nakładanie wyników z różnych modalności (TK, MRI, USG), co daje niemal holograficzny obraz ciała pacjenta.

W *tomografii komputerowej* (TK) zamiast jednej projekcji, wiązka X przeświecila ciało pod różnymi kątami, a komputer składa z tego przekroje warstwowe. Dzięki temu można zobaczyć trójwymiarową anatomię i szczegóły niewidoczne na pojedynczym zdjęciu. Rewolucja w TK polega na błyskawicznym skanowaniu, zmniejszeniu dawki promieniowania, rekonstrukcji 3D z dużą rozdzielczością, wykorzystaniu sztucznej inteligencji do odszumiania i poprawy jakości obrazów.

Radiomika polega z kolei na wyciąganiu danych ilościowych z obrazów medycznych i używaniu ich w analizie statystycznej lub algorytmach AI. Otrzymany obraz jest bazą danych o pacjencie, co wspiera personalizowaną medycynę i prognozowanie skuteczności leczenia.

Panel *Nowoczesne rozwiązania techniczne w diagnostyce obrazowej* pokazał jasno: przyszłość diagnostyki obrazowej to nie tylko coraz szybsze tomografy i coraz sprytniejsze algorytmy. To przede wszystkim konieczność stworzenia ram prawnych i etycznych, które zagwarantują, że technologia pozostanie narzędziem - a nie sędzią - w rękach medycyny.

Zaawansowane technologie w przemyśle - możliwość wdrożenia

Polscy i polonijni inżynierowie coraz częściej współtworzą globalne projekty, dzielą się doświadczeniem i wspólnie myślą o kierunkach rozwoju cywilizacyjnego. Na VI Światowym Zjeździe Inżynierów Polskich i XXVIII Kongresie Techników Polskich w Poznaniu podawali liczne przykłady takich działań. Podczas panelu pt. *Zaawansowane technologie w przemyśle - możliwość wdrożenia*, moderowanego przez prof. dr. hab. inż. Jerzego Lisa (na zdjęciu), rektora AGH, mocno wybrzmiało, że przyszłość technologiczna Polski zależy od tego, jak skutecznie połączymy siły krajowe i polonijne. Bo tylko wspólna praca pozwoli tworzyć realne innowacje - i nadać im właściwy kierunek.



Na tle rozwoju i osiągnięć innych krajów, Polska nie ma kompleksów, ale jednak powinna wzmacniać wykorzystanie potencjału inżynierskiego. Postęp technologiczny bez pomysłów, pasji, zaangażowania i kreatywności inżynierów jest zwyczajnie niemożliwy. Ta rola rozwojowa sugeruje, aby zadbać o większy udział w polityce rządowej ludzi z wykształceniem lub osiągnięciami w inżynierii.

- *To my, inżynierowie, tworzymy cywilizacje* - mówił podczas zjazdu z przekonaniem prof. dr hab. inż.

Jerzy Lis, rektor AGH, otwierając panel dyskusyjny *Zaawansowane technologie w przemyśle – możliwości wdrożenia*. I trudno mu nie przyznać racji. Nie było w tej wypowiedzi patosu, była za to twarda, galicyjska wiara w siłę zawodu, który przestaje być rzemiosłem jednego fachu, a staje się misją interdyscyplinarnego działania.

W dobie rewolucji 4.0 nie wystarczy już znać się na jednej dziedzinie. Dzisiejszy inżynier musi być elastyczny, gotowy do nauki, do zmiany, do współpracy z zespołami z całego świata. Musi być gotowy, by wdrażać rozwiązania, a nie tylko je projektować. Mieć w sobie pasję, ciekawość, i odwagę – także do wyjścia poza granice Polski, by wrócić z bagażem doświadczeń i... zrozumieniem kontekstu globalnego.



W panelu eksperci (na zdjęciu): Teresa Bilińska z Wielkiej Brytanii, prof. Bogusław Gruzewski z Litwy i dr inż. Zygmunt Krasiński z Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, zwracali uwagę na to, jak wiele można osiągnąć dzięki synergii inżynierów krajowych i polonijnych. - *Po-*

lacy są zdolni, ale nieśmiali. Za mało nas na świecie - podkreślała T. Bilińska, wiceprezes Stowarzyszenia Techników Polskich w Wielkiej Brytanii. Jej apel był jasny: - *Jeśli nie ma nas w świecie, świat nas nie słyszy. A do bycia słyszany nie wystarczy dobra technologia - potrzebna jest także językowa i kulturowa gotowość do działania na rynkach globalnych.*

Wiceprezes Bilińska zauważyła, że obecność w międzynarodowych strukturach inżynierskich nie tylko wzmacnia pozycję zawodową, ale i daje dostęp do know-how, standardów technicznych oraz procedur, które w wielu krajach - szczególnie w Wiel-

kiej Brytanii - są wymagane prawem. Tymczasem w Polsce wielu inżynierów ogranicza się do lokalnych izb i nie rozwija swoich kompetencji w skali globalnej. - *Trzeba wyjść z komfortu Dolnego Śląska - żartowała - i pokazać się w Londynie czy Dubaju, z którym ja od lat współpracuję przy realizacji projektów.*

Między Polską a Polonią: relacja dojrzała

Dyskusja panelowa położyła również nacisk na praktyczne aspekty współpracy międzynarodowej. Prof. Bogusław Gruzewski - dyrektor Litewskiego Centrum Nauk Społecznych, były prezes Stowarzyszenia Naukowców Polaków Litwy zabierał głos z punktu widzenia socjologa. Wprost nazwał budowanie relacji z Polonią „zadaniem menedżerskim”. Nie chodzi o sentymenty, a o konkret: dostęp do wiedzy, laboratoriów, kontaktów, praktyk i... innego sposobu myślenia.

- *Za granicą często szybciej przechodzimy od teorii do praktyki, od pomysłu do wdrożenia. Stąd mocno podkreślona jest potrzeba, tworzenia wspólnych projektów badawczo-wdrożeniowych, dzielenia się infrastrukturą, wzajemnego mentoringu - wskazywał.*

Prof. B. Gruzewski zauważył, że sukces zależy od 3 czynników: wiedzy, korzyści materialnych i wsparcia administracyjnego. Konkretnie, chodzi o tworzenie baz danych ekspertów, aktywne sieciowanie, dopłaty do transferu technologii i instytucjonalne wsparcie ze strony państwa, by inżynierowie działający za granicą nie byli zostawieni sami sobie.

Dr inż. Z. Krasiński, jako prezes Polskiej Izby Gospodarczej Zaawansowanych Technologii, zauważył, że wiele innowacyjnych projektów - w tym w ramach programu Horyzont Europa - mogłoby zyskać znacznie więcej, gdyby lepiej integrować polskich specjalistów z zagranicy. Szczególnie w tak newralgicznych dziedzinach, jak automatyka, robotyka czy systemy autonomiczne, gdzie Polska pozostaje jeszcze w ogonie Europy, a kompetencje trzeba budować od zera. Tymczasem wiedza i doświadczenie inżynierów z Wielkiej Brytanii, USA czy Niemiec leżą w zasięgu ręki. Mówił wręcz o niedosyć. Jego zdaniem wciąż zbyt słabo wykorzystujemy potencjał Polonii. A przecież sukcesy programów europejskich, takich właśnie jak Horyzont Europa, w znacznej mierze opierają się na partnerstwach międzynarodowych, gdzie polscy inżynierowie z Londynu czy Doliny Krzemowej mogą mieć kluczową rolę.

Od inżyniera do człowieka spełnionego

Kluczowym wątkiem dyskusji był obraz inżyniera jako człowieka z misją. Już nie tylko specjaliści od przysłowiowych „śrubek”, ale osoby zdolnej do łączenia wiedzy technicznej z empatią, odpowiedzialnością i zrozumieniem skutków swoich działań.

- *Dziś każda profesja, także inżynierska, musi być drogą do szczęścia i samorealizacji - przekonywał prof. Gruzewski. - Nie chodzi o wygodne etaty i służbowe samochody, ale o możliwość samorealizacji, budowania kariery jako ścieżki osobistego spełnienia. Jeśli kształcimy inżyniera tylko na potrzeby przemysłu, to przegrywamy. Musimy*

kształcić go do życia. To przewraca stół klasycznego myślenia o edukacji technicznej - dodał.

To przewartościowanie widać już na uczelniach technicznych. AGH, jako jedna z najbardziej dynamicznych uczelni w Polsce, mocno inwestuje w rozwój miękkich kompetencji, w tworzenie wspólnoty, w działalność kół naukowych, a nawet... relacje międzyludzkie. - *Nasi studenci nie tylko mają się dobrze czuć* - mówił prof. dr hab. inż. J. Lis - *ale mają być gotowi na świat, który dopiero nadchodzi*. W tym duchu AGH - jako uczelnia będąca nie tylko kuźnią kadr, ale i rodziną - chce jeszcze bardziej rozwijać przestrzeń kooperacji, międzynarodowych staży, kół naukowych, relacji z absolwentami. Panel prowadzony przez prof. J. Lisę, dowiódł, że przyszłość inżynierii to nie tylko technologie - to przede wszystkim ludzie.

Polski inżynier nie może być samotnym wilkiem. Musi być ogniwem w sieci - globalnej, interdyscyplinarnej i opartej na zaufaniu. A *Polonia* to nie tylko sentymentalny łącznik z krajem, ale pełnoprawny partner technologicznego rozwoju. VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich w Poznaniu pokazał, że tylko wspólnie - my z Polski i my ze świata - jesteśmy w stanie projektować przyszłość, która nie tylko działa, ale i daje szczęście.

- *Zróbmy z organizacji inżynierskich element infrastruktury państwowej* - apelowano. Bo prawdziwa współpraca nie może być incydentalna - musi być systemowa, z planem, celem i wsparciem.

Techniczne kompetencje to za mało

Wnioski z tej sesji wyraźnie pokazują, że zawód inżyniera nieuchronnie zmierza ku elitarności - ale nie w sensie zamkniętej kasty ekspertów, tylko ludzi zdolnych do świadomego, etycznego i odpowiedzialnego działania. Współczesny inżynier to nie tylko konstruktor maszyn, lecz także projektant rozwiązań społecznych, działający w trosce o dobrostan i bezpieczeństwo użytkowników swoich technologii.

Panel jasno wskazał, że techniczne kompetencje to za mało. W nowym modelu kształcenia inżynierów - o czym dyskutowano żywo - równie ważne są: zdolność do pracy zespołowej w grupach interdyscyplinarnych, umiejętność krytycznego myślenia, komunikacji, rozumienia systemów i stałego uczenia się. Szczególny nacisk położono na kompleksowe projektowanie - obejmujące nie tylko funkcję i koszt, ale także wpływ na otoczenie, użytkownika i społeczeństwo.

Ostatnia sesja VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich i XXVIII Kongresu Techników Polskich, była czymś więcej niż tylko techniczną dyskusją. Dla wielu uczestników stanowiła kwintesencję całego wydarzenia, skupiając się na nowoczesnym rozumieniu roli inżyniera i strategicznej wartości współpracy z *Polonią*.

PRZESŁANIE
VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich
i
XXVIII Kongresu Techników Polskich
„Technika dla zdrowia i bezpieczeństwa”

VI Światowy Zjazd Inżynierów Polskich oraz XXVIII Kongres Techników Polskich odbywał się w Politechnice Poznańskiej w trakcie Polskiej Prezydencji w Radzie Unii Europejskiej z przewodnim tematem bezpieczeństwa gospodarczego, a w szczególności bezpieczeństwa informacyjnego, ekonomicznego, energetycznego, żywnościowego i zdrowotnego. Do tych tematów ściśle nawiązywały wystąpienia i panele dyskusyjne.

W bieżącym roku Ministerstwo Spraw Zagranicznych przyjęło *Rządową strategię współpracy z Polonią i Polakami na lata 2025-2030*, w której zawarto rozwiązania wspierające powroty do kraju, uznawanie dyplomów i uproszczenie edukacji akademickiej i staży zawodowych w Polsce. Jest to niezwykle istotne ze względu na budowanie relacji międzynarodowych. Wyrażono nadzieję na kontynuację relacji w ramach *Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich* z młodszym pokoleniem inżynierów polskich mieszkających i pracujących poza krajem.

Inżynierowie Polscy pragną wyrazić zgodne przesłanie wynikające z obrad i dyskusji podczas *VI Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich*, tj.:

1. Zadowolenie z kontynuacji i pogłębienia integracji polskich inżynierów niezależnie gdzie żyją, pracują i mieszkają. Podkreślenie podstawy cyklicznych zjazdów, którą jest współpraca, współdziałanie, przekazywanie sobie dobrych praktyk, współpraca między instytucjami i chęć bezpośrednich kontaktów i działań.
2. Docenienie wkładu polskich inżynierów w rozwój cywilizacji niezależnie gdzie żyją, pracują i mieszkają.
3. Podkreślenie zagadnień nurtujących współczesną gospodarkę, a podjętych w kontekście *techniki dla zdrowia i bezpieczeństwa*, jak np.: ścisła zależność efektywności terapii medycznych od rozwiązań inżynierskich, istota relacji nauka-gospodarka-samorządy na rzecz zrównoważonego rozwoju, technologia na rzecz zdrowej żywności i przeciwdziałaniu jej marnowaniu, zapobieganiu zagrożeniom płynącym z wykorzystania sztucznej inteligencji, minimalizacji zagrożeń cywilizacyjnych, przyszłości lotnictwa i technologii kosmicznych.

4. Podkreślenie roli organizacji zrzeszających polskich inżynierów w kraju i zagranicą (współpraca, wymiana doświadczeń między środowiskiem technicznym Polonii i w kraju).
5. Podkreślenie odpowiedzialności inżynierów za tworzenie i eksploatację wytworów techniki. Rozwój technologiczny doprowadził do rozwiązania wielu kluczowych problemów świata, ale jednocześnie przyczynił się do powstania nowych, w tym rozwoju chorób cywilizacyjnych. Kluczowe jest staranie się o zachowanie równowagi w trójkącie ochrona przyrody-rozwój gospodarki-dobrostan człowieka.
6. Oferta dla rządzących na poziomie ogólnokrajowym, korzystanie z wiedzy i potencjału inżynierów i ich organizacji.

Zgłoszono także apele:

- o zwiększenie interdyscyplinarności działań inżynierskich, np. w kontekście przemysłu 5.0 i wykorzystania technologii wspieranych przez sztuczną inteligencję - włączanie treści humanistycznych, prawnych, ekonomicznych, etycznych i kulturowych,
- o utworzenie platformy służącej łączeniu potrzeb dotyczących współpracy między różnymi ośrodkami (na potrzeby wspólnych badań naukowych lub rozwojowych, a także projektów),
- do polityków o nowoczesny, wielofunkcyjny model rolnictwa wspierający biogospodarkę i odnawialne źródła energii, aby propagować wielofunkcyjny model nowoczesnego rolnictwa, który zapewni bezpieczeństwo żywnościowe, paszowe, ekologiczne i częściowo energetyczne oraz ograniczy negatywny wpływ na środowisko. System żywnościowy powinien być efektywny, ekologiczny, odporny na kryzysy i sprawiedliwy społecznie. Choć wyzwania są globalne, działania muszą być podejmowane lokalnie - od polityki po codzienne wybory konsumenckie.
- do polityków o opracowanie jasnej, długoterminowej krajowej polityki energetycznej, która zapewni kierunek niezależnie od zmian politycznych, oraz do decydentów o obligowanie autorów publikujących analizy dotyczące opłacalności budowy i eksploatacji źródeł OZE, aby były opatrzone informacjami o wziętych pod uwagę komponentach obliczeń, gdyż tylko w takim przypadku służyć mogą pomocą przy podejmowaniu rzetelnych decyzji.
- do polityków w kwestii surowców, które są obecnie głównym problemem ze względu na globalne niedobory i napięcia geopolityczne. Podkreślono potrzebę,

aby Europa, a zwłaszcza Polska, stała się bardziej niezależna w pozyskiwaniu surowców.

- do instytucji Unii Europejskiej o ustanowienie jednolitego, prawnie obowiązującego standardu transparentności źródeł informacji wykorzystywanych przez systemy sztucznej inteligencji (Europejska Federacja Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo Technicznych),
- w sprawie wzmocnienia rozwoju geotermii jako strategicznego źródła energii odnawialnej w Europie (Europejska Federacja Polonijnych Stowarzyszeń Naukowo Technicznych),
- do uczelni wyższych o konieczność promowania etyki stosowania sztucznej inteligencji jako fundamentalnego i obowiązkowego elementu w programach studiów, jako integralna część każdego kierunku,
- do struktur nadzorowanych przez Ministerstwo Nauki, aby zadbały o ochronę zawodu inżyniera ze szczególną uwagą nadawania uprawnień do kształcenia inżynierów wyłącznie podmiotom posiadającym wystarczające zaplecze techniczne i kompetencje kadry inżynierskiej,
- zbudowanie stabilnej struktury współpracy podmiotów na rzecz podejmowania wspólnych dużych przedsięwzięć rozwojowych.

Uzgodniono miejsce [*VII Światowego Zjazdu Inżynierów Polskich*](#) na czerwiec 2028r. w Politechnice Łódzkiej.

ISBN 978-83-931190-6-6

