młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

# FERDINAND VON ZEPPELIN
## Balonowa alternatywa

nr 6. czerwiec 2022
e-suplement www.mt.com.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7 przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

# młody m.technik
Ciekawi świata są zawsze młodzi

# KOSMOS 2022
## Wyścig nabiera tempa

**RAPORT: Broń prawdziwej wojny**
Czym walczą Ukraina i Rosja

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976229 06
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

# Active Reader

Zapraszamy do udziału w nieustającym konkursie **Active Reader**.
Nagrody rozdajemy **codziennie**.

**Zapamiętaj!**

Uczestnik **Active Reader** zbiera punkty na swoim koncie i w każdej chwili może „zapłacić" swoimi punktami za nagrody wybrane z listy publikowanej na:
**www.mlodytechnik.pl/active-reader-nagrody**
Wybrane nagrody wysyłamy wraz z najbliższą przesyłką prenumeraty.
Zbierasz punkty na koncie osobistym i w każdej chwili możesz sobie „kupić" za te punkty dowolne nagrody (wycenione w punktach). Wysyłka nagród i aktualizacja stanu dorobku punktowego na Twoim koncie odbywa się raz w miesiącu, podczas wysyłki prenumeraty.
Stan swojego konta możesz sprawdzać na stronie:
**www.mlodytechnik.pl/active-reader-ranking**

**Tylko Prenumeratorzy** „Młodego Technika" mogą brać udział w Konkursie **Active Reader**.

## Zbieraj punkty i zgarniaj nagrody

Do konkursu **Active Reader** można przystąpić w każdej chwili, wysyłając e-mail na adres: **activereader@mt.com.pl** o treści: *„Zgłaszam swój udział w konkursie Active Reader. Jestem prenumeratorem „Młodego Technika". Mój numer prenumeraty…"*

**TYLKO PRENUMERATORZY** „Młodego Technika" mogą brać udział w konkursie **ACTIVE READER**.

**Punkty otrzymuje się za różne formy aktywności:**

**Listy 30 pkt.** za każdy opublikowany w „Młodym Techniku" list/wpis z facebookowego fanpage'a MT.

**Pomysły 30 pkt.** za każdy pomysł opublikowany w „Młodym Techniku", w rubryce „Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie".

**Konkurs futurystyczny 30 pkt.** za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku", w rubryce „Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie".

**Na warsztacie 100 pkt.** za wykonanie modelu wg projektu publikowanego w rubryce „Na warsztacie" i przesłanie jego zdjęć na e-mail: **activereader@mt.com.pl.** Przypominamy, że projekty można wysyłać maksymalnie do **trzeciego numeru wstecz**!

**Klub/Szkoła Wynalazców N×10 pkt.** liczba punktów N uzyskanych w Rankingu Klubu Wynalazców lub Rankingu Szkoły Wynalazców pomnożona razy 10.

**Facebook 30 pkt.** za wpis merytorycznie istotny dla „Młodego Technika", opublikowany w wydaniu drukowanym (w rubryce Listy).

**MiniQuiz 10 pkt.** za każdą poprawną odpowiedź przesłaną na e-mail: **activereader@mt.com.pl**

**Chemia 20 pkt.** za zdjęcia i krótki opis przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i przesłanie na e-mail: **activereader@mt.com.pl**

**Temat numeru, temat artykułu 50-100 pkt.**

Zapraszamy do wspólnego kształtowania planu tematycznego kolejnych wydań MT. Zgłaszajcie na adres: **redakcja@mt.com.pl** propozycje tematów artykułów, które chcielibyście przeczytać w MT, w szczególności zagadnienia, które nadają się na temat numeru, opracowany w postaci zbioru artykułów. Jeśli w ciągu jednego roku od Twojego zgłoszenia w „Młodym Techniku" pojawi się artykuł lub temat numeru zgodny z Twoją propozycją, to otrzymasz punkty w AR:

1. **temat numeru** – 100 pkt.
2. **artykuł** – 50 pkt.

Do zgłaszanych tematów należy dołączyć krótkie objaśnienie (do 140 znaków), co powinien zawierać proponowany przez Ciebie artykuł.

**Inne X pkt.** Udział w konkursach nieregularnych, ogłaszanych *ad hoc* w poszczególnych numerach ma wycenę punktową, określaną indywidualnie dla każdego konkursu.


• **Miesięcznik „Młody Technik"**
**(12 numerów w roku)**
**wydawany przez Wydawnictwo AVT**

• **Adres wydawnictwa:**
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11,
tel. 22 257 84 99, faks: 22 257 84 00,
e-mail: avt@avt.pl, http://www.avt.pl

• **Redaktor Naczelny:**
Mirosław Usidus
e-mail: miroslaw.usidus@mt.com.pl

• **Asystent Redaktora Naczelnego:**
Anna Cember
e-mail: anna.cember@mt.com.pl

• **Redaktor Wydania:**
Wojciech Marciniak

• **DTP:**
MAD Sp.z o.o.
e-mail: dtp@mad.media.pl

• **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

• **Dział Reklamy:**
e-mail: reklama@mt.com.pl

• **Kontakt z redakcją:**
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mlodytechnik.pl
http://facebook.com/magazynMlodyTechnik

• **Prenumerata w Wydawnictwie AVT**
www.ulubionykiosk.pl
tel. 22 257 84 22 (godz. 10:00–14:00)
e-mail: prenumerata@avt.pl

• **Prenumerata w RUCH S.A.**
www.prenumerata.ruch.com.pl
lub tel. 801 800 803, 22 717 59 59
e-mail: prenumerata@ruch.com.pl

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności
za treści reklam i ogłoszeń zamieszczonych w numerze


eprasa.pl a10ccf056f

**Temat okładkowy**

Czy wrócimy za dwa lata, tak jak zakładał plan, na Księżyc? Dziś nie jest to takie pewne, bo choć sama misja raczej na pewno się odbędzie, to prawdopodobnie się opóźni. Opóźnienie i przełożenie w czasie to zresztą drugie imiona nieomal każdego dziś kosmicznego projektu.

# Czy powrót do ostrej rywalizacji mocarstw oznacza kosmiczne przyspieszenie?

Już „za głębokiej komuny", czyli w latach 70. XX wieku w kosmos wyleciały pierwsze jaskółki amerykańsko-radzieckiej współpracy ponad podziałami. Lot i połączenie na orbicie statków Sojuz z Apollo w 1975 roku to nie tylko symbole odprężenia po okresie bardzo zimnej wojny. Było to zarazem preludium współpracy, która doprowadziła do wspólnego utworzenia i wspierania projektu Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.

Lot Sojuz–Apollo od pierwszej załogi na ISS dzieli ćwierćwiecze. W tej chwili, po inwazji Rosji na Ukrainę, fali sankcji i aktów zerwania współpracy z Moskwą, wygląda na to, że po upływie kolejnego ćwierćwiecza czas wspólnych projektów kosmicznych USA i Zachodu dobiegł końca.

Najbliższa przyszłość samej ISS to w tej chwili dość mglista sfera. Jeszcze przed wojną Amerykanie ogłosili plan bezpiecznego „uziemienia", zniszczeniowego wodowania postarzałej już nieco Stacji w południowym Pacyfiku, ale miało to nastąpić dopiero ok. 2030 roku. Po rosyjskiej agresji na Ukrainę sprawy przyspieszyły, posypały się deklaracje zerwania współpracy i ostrzeżenia ze strony rosyjskiej. Nie wiadomo więc, czy ISS nie dokona żywota wcześniej, w znacznie mniej kontrolowany sposób, niż przewidywał to plan NASA.

*Koniec współpracy – początek ostrego wyścigu*

Rosjanie, jeśli wciąż będzie ich stać na rozwój programów kosmicznych, zwrócą się zapewne w stronę współpracy z Chinami, które budują swoją stację orbitalną. USA i tak planowały uwolnienie się od zależności od rosyjskiej infrastruktury startowej. Będą więc mieć motywację do szybszego przechodzenia na wyłącznie swój transport.

Plany kosmiczne obu, a właściwie wszystkich stron, bo oprócz Rosji i USA jest jeszcze kilka aktywnych państw eksplorujących przestrzeń kosmiczną, są ambitne. Do tego stopnia ambitne, że można wątpić w ich realizację w deklarowanych terminach. Czy Rosja wyląduje w tym roku na Księżycu? Czy Ameryka powróci załogowo na Księżyc już w 2024, jak zakłada program Artemis, którego oficjalnie nikt chyba jeszcze nie przełożył w czasie?

Paradoksalnie odejście od współpracy i powrót do ostrej rywalizacji może przyspieszyć wyścig i podbój kosmosu. Nikogo, kto pamięta pierwsze dwie dekady ery kosmicznej i ówczesną rywalizację mocarstw, nie powinna taka prawidłowość zaskakiwać.

***Mirosław Usidus***

DO
50%
TANIEJ
W PRENUMERACIE
DLA SZKÓŁ
I PLACÓWEK
OŚWIATOWYCH!

ROCZNA PRENUMERATA DRUKOWANA W PROMOCJI DLA SZKÓŁ I PLACÓWEK OŚWIATOWYCH KOSZTUJE 99,90 ZŁ, ROCZNY DOSTĘP ONLINE – 57,00 ZŁ.

SZCZEGÓŁY NA
WWW.ULUBIONYKIOSK.PL/PRENUMERATA/SZKOLNA

PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!
SZCZEGÓŁY NA STR. 24



eprasa.pl a10ccf056f

STAŁY KONKURS

# Active Reader

## Supernagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI
GRY
PŁYTY
MODELE

NARZĘDZIA
SPRZĘT
AKCESORIA

Oczekujemy w najbliższym czasie nowych imponujących misji kosmicznych, testów zmiany trajektorii asteroid, lotów w okolice Jowisza i Merkurego. Liczymy na startujący teleskop Webba, który ma wykryć „chemię" egzoplanet, zwłaszcza tę sprzyjającą życiu. Wszystko to w kontekście wojny na Ukrainie, która wpływa na programy kosmiczne, realizowane wcześniej przy udziale Rosjan.

eprasa.pl a10ccf0b6f

# KOSMOS 2022 Wyścig nabiera tempa 25

# Broń prawdziwej wojny – czym walczą Ukraina i Rosja 50

# Spis treści


**Temat numeru: KOSMOS 2022 – wyścig nabiera tempa**

26 • Czy i kiedy uda nam się przyspieszyć w kosmosie? Kto się rozpędza, ten musi umieć hamować
32 • Czy teleskop Webba namierzy obcych? Szukanie szczęścia we Wszechświecie
38 • Misje kosmiczne – co nas czeka wkrótce, w kolejnych latach i w dłuższej perspektywie. Dekada powrotów i opóźnień
44 • Skutki wydarzeń na Ukrainie. Wojna zimna jak kosmos

**Technika**

8 Info Zoom
11 Trzecia edycja konkursu na opowiadanie fantastycznonaukowe Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • AI, która uczy AI. Uczenie jeszcze głębsze, czyli hipersieć
20 • Czy skończy się nam piasek? Ziarnko do ziarnka
22 • Wielkie pompy ciepła – alternatywa czy mrzonka. Termodynamika w skali maxi
50 Raport MT: Broń prawdziwej wojny – czym walczą Ukraina i Rosja. Co się sprawdziło – co zawiodło
62 Nasi idole – liderzy innowacji: Sterowiec marzeń – Ferdinand von Zeppelin

**m.technik**

65 e-Technologie: Wojna w sieci. Bomby i memy

**Szkoła**

68 Chemia inna niż w szkole: Na tropie izotopów (1)
72 Matematyka z ludzką twarzą: Lingwistyka matematyczna – co to takiego?
76 Edukacja przez szachy: Turniej Kandydatów do tytułu Mistrza Świata
80 MT studiuje: Inżynieria biomedyczna
Klub i Szkoła Wynalazców
82 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
83 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
84 • Vademecum Młodego Wynalazcy
87 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
88 Koniec i co dalej: Czołg. Taktyka, strategia i cebula
Na warsztacie
92 • Elektronika dla Ciebie: Gra „kto pierwszy”
84 • Łódeczka
Odkryj historię wynalazków
102 • Środki czyszczące, myjące i piorące
106 • Sposób działania i klasyfikacja detergentów

**Hobby**

107 Akademia audio: THX Dominus – jeszcze większe kino domowe
111 Fotografia: Kreatywne fotografowanie

2 Konkurs: Active Reader
3 Od wydawcy
6 Listy, Facebook
24 Prenumerata
101 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała


eprasa.pl a10ccf056f

Coś Cię poruszyło? Chcesz podzielić się z Redakcją i Czytelnikami MT swoją opinią, wiedzą, komentarzem?
Wyślij e-mail na adres: **activereader@mt.com.pl** lub list na adres: **ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa**.

# List miesiąca

**nagroda: 30 punktów AR**
Szczegóły na stronie 2

## Które wulkany są nagroźniejsze

*Opublikowany w „Młodym Techniku" raport na temat wulkanów skłania do zastanowienia nad tym, które typy wulkanów są najniebezpieczniejsze. Wprawdzie lubimy epatować superwulkanami takimi jak Yellowstone, to jednak w znanej nam historii żaden z takich gigantów nie eksplodował. Realnie groźne są wulkany, których erupcje znamy i wiemy, co ze sobą niosą. Ponadto warto zwrócić uwagę na kilka pokutujących w tej mierze mitów.*

*Jeśli tak do tego podejdziemy, za najbardziej niebezpieczne wulkany uważane są stratowulkany, ponieważ tworzą się w systemie podziemnych kanałów, mogą w wielu miejscach rozsadzać boki stożka, a także krater szczytowy wulkanu. Wulkany te są jednymi z najbardziej zagrażających życiu i mieniu ludzi.*

*Wulkany występują zarówno w stanie aktywnym, jak i uśpionym. Chociaż zapewne aktywne wulkany są najbardziej niebezpieczne dla ludzi w czasie ich erupcji, to co roku więcej osób ginie w wypadkach związanych z wulkanami znajdującymi się w stanie uśpienia. Są dane dowodzące tego twierdzenia i gdyby się nad tym zastanowić, jest to zupełnie logiczne. Więc obiegowe twierdzenie, że to te aktywne są groźniejsze, nie w każdym kontekście jest słuszne.*

*Jeśli chodzi o konsystencje lawy, wyróżniane wulkany mogą być typu felsycznego i maficznego. Wulkany felsyczne mają wysoką zawartość substancji lotnych, co sprawia, że są bardzo wybuchowe. Należy do nich między innymi filipiński Pinatubo. Wulkany maficzne są mniej niebezpieczne, ponieważ mają tendencję do stałego wylewania lawy. Przykładem jest tu Kīlauea, wulkan, który robi wrażenie, ale w rzeczywistości nie jest tak groźny i niszczący jak wiele sporadycznie wybuchających wulkanów.*

*Bardziej niebezpieczne dla ludzi są aktywne wulkany w rejonach niestabilnych politycznie, obszarach konfliktów zbrojnych i anarchii. Jako przykład można wskazać afrykański Nyiragongo, położony w Demokratycznej Republice Konga, w którym jako jednym z nielicznych w jego kraterze znajduje się jezioro płynnej lawy. Ten środkowoafrykański wulkan wybuchał kilkakrotnie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat i chociaż jego erupcje nie są szczególnie gwałtowne, wytwarza on wyjątkowo rzadką, niebezpieczną formę lawy. Po wypłynięciu lawa ta może szybko przemieszczać się w dół zboczy wulkanu i zalewać obszary zamieszkane bez ostrzeżenia.*

*Kolejnym czynnikiem zagrożenia wulkanicznego z punktu widzenia ludzkiego jest ulokowanie wielkich skupisk ludzkich bezpośrednio w sąsiedztwie wulkanu. Tu czołowym przykładem jest Wezuwiusz położony pod Neapolem, gdzie wraz z wieloma okolicznymi miejscowościami mieszkają trzy miliony ludzi. Znany z erupcji w 79 roku n.e., która zniszczyła miasta Pompeje i Herkulanum. Uważa się, że cechują go wyjątkowo intensywne formy erupcji. Erupcje plinińskie (od nazwiska Pliniusza Młodszego, który jako pierwszy opisał to wydarzenie w 79 roku n.e.) charakteryzują się wyrzucaniem ogromnego słupa gazu i popiołu, który sięga do stratosfery, znacznie wyżej niż latają samoloty pasażerskie.*

*Z podobnych powodów wyjątkowo groźny jest Popocatepetl w Meksyku. „Popo", jak nazywają tę górę miejscowi, znajduje się zaledwie 70 km na południowy zachód od jednego z największych miast na świecie – Mexico City, w którym mieszka 20 milionów ludzi. Popo cechuje regularna aktywność, zaś ostatnia jego fala aktywności w 2016 r. wysłała w niebo pióropusz popiołu na wysokość pięciu kilometrów. W ostatnich czasach, a właściwie przez większą część swojej historii, erupcje Popo składały się z takich właśnie pióropuszy popiołu. Chmury te, opadając, pokrywają górę grubą warstwą popiołu, który po zmieszaniu z wodą może tworzyć gęstą, błotnistą mieszankę, zdolną do spływania strugami przez wiele kilometrów ze stosunkowo dużą prędkością. Zjawiska te, znane jako „lahary", mogą być śmiercionośne, czego przykładem jest katastrofa w Nevado del Ruiz w 1985*



eprasa.pl a10ccf056f

*roku, kiedy to około 26 tysięcy osób zginęło w mieście Armero w Kolumbii z powodu laharu, którego źródło wulkaniczne znajdowało się w odległości 60 km.*

*Potencjalnie równie zabójczym jak erupcja Krakatau z 1886 roku może być wybuch Anak Krakatau (dziecka Krakatau). To miejsce wciąż aktywne. Nowa i znacząca aktywność wulkaniczna rozpoczęła się w 2007 roku i od tego czasu odnotowano kolejne epizody aktywności wulkanu. Zważywszy skalę erupcji „matki", dziecko może być równie groźne, a może nawet groźniejsze, gdyż ludzi w okolicy żyje obecnie znacznie więcej niż w XIX wieku.*

*I to są realnie groźne wulkany doby współczesnej.*

**Szymon Urban, Szczeklice**

## Przyszłość internetu

*Czytając kwietniowy numer MT, poświęcony sieci i technikom mobilnym, przyszło mi do głowy pytanie – czy za 30–50 lat nadal będziemy mieć smartfony?*

*Po przemyśleniu moja odpowiedź brzmi – oczywiście nie, nie będziemy mieli smartfonów, chyba że w muzeach, gdzie będą stały obok komputerów Atari i Spektrum z lat 80., gameboyów itp.*

*Podejrzewam, że możliwości obecnego smartfona, tj. komunikacja, GPS, aplikacje, systemy płatnicze itp., będą zintegrowane z ciałem człowieka podskórnie, tj. ukryte w ciele użytkownika, modułowe, z możliwością rozbudowy, z dodatkowymi czujnikami biomedycznymi itd. Osobisty wyświetlacz może być prostym, zewnętrznym urządzeniem optycznym umieszczanym w oku, zapewniającym dodatkową warstwę wizualną nakładaną na to, co normalnie widzimy za pomocą okularów. Podejrzewam, że to ostatnie rozwiązanie da nam rozszerzone możliwości zmysłów, takie jak widzenie w podczerwieni, ultrafiolecie i możliwości powiększania/mikroskopowania.*

*Ale tak naprawdę należy zadać sobie pytanie, jakie dostępne będą nowe ważne funkcje tych technologii. Oczywiście będziemy znać imiona i nazwiska oraz istotne szczegóły dotyczące każdej osoby, z którą wchodzimy w interakcję, a także każdego obiektu, który napotkamy, na podstawie jej lub jego opublikowanych w mediach społecznościowych wypowiedzi. Technologia osobistego agenta będzie zbierać dane o osobie, która stoi przed użytkownikiem, dotyczące jej wiarygodności, umiejętności i cech psychologicznych, w oparciu o istniejące opublikowane dane oraz surowe dane na żywo, pochodzące z języka ciała i mikroekspresji. Dowiemy się, gdzie była dana osoba, jakie jest jej miejsce w sieci społecznej, tzn. kogo zna i z kim jest blisko. Ich upodobania i preferencje, podstawowe dane medyczne, alergie itp., orientację seksualną, status związku itp. Będziemy wiedzieć, czy polubimy tych ludzi, czy nie, czy możemy im zaufać, czy są częścią naszej grupy, czy też nie.*

*Ale przecież ludzie nie będą chcieli takich danych udostępniać, nieprawdaż? Dążenie do prywatności nie zniknie. Wydaje się, że wręcz przeciwnie. Jednak ukrywanie informacji też jest informacją.*

*Tu sprawa się komplikuje. Od urodzenia rodzice i ich dzieci starają się modyfikować swoje umiejętności społeczne tak, by były akceptowane w społeczeństwie – jest presja na otwartość i komunikatywność, bycie interesującym, wartym rozmowy. Wszelkie oznaki niebezpiecznych postaw lub negatywnych tendencji psychologicznych muszą zostać stłumione lub w znacznym stopniu ukryte, co nie będzie łatwe. Psychologia estetyczna stanie się o wiele ważniejszą dziedziną niż chirurgia estetyczna. Ludzie będą płacić, by być lubianymi w społeczeństwie.*

*Jeśli komuś wydaje się, że dzisiejszy świat jest skomplikowany, to jeszcze nie widział, choćby w wyobraźni, tej dziwnej, niepokojącej przyszłości.*

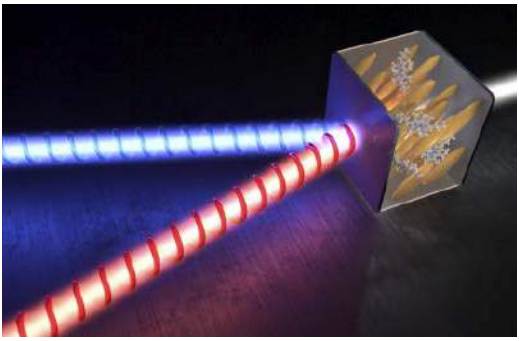
**Marek Holtzer, Zielona Góra**

**Od Redakcji**

Autorów opublikowanych listów, którzy są prenumeratorami MT, nagradzamy płytami z najwyższej półki. Mamy ponad 100 tytułów wspaniałych albumów muzycznych. Prosimy Autorów listów, aby z zestawu „Płyty z najwyższej półki", publikowanej w każdym wydaniu miesięcznika „Audio", wybrali płytę dla siebie i napisali do redakcji (e-mail: redakcja@mt.com.pl) list zawierający: tytuł wybranej płyty (Autor **Listu miesiąca** ma prawo do nagrody w postaci **3 płyt** wybranych z ww. listy); numer prenumeratora MT. Wybraną płytę wyślemy wraz z przesyłką najbliższego numeru MT.

eprasa.pl a10ccf056f

UWAGA! Działa 24-godzinny (24/7) serwis newsowy na smartfony i tablety mlodytechnik.pl/news



FIZYKA

# Polacy zbudowali laser o dwóch kolistych wiązkach

Naukowcy z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, Wojskowej Akademii Technicznej we współpracy z badaczami z Uniwersytetu w Southampton zaprezentowali nowy typ przestrajalnego mikrolasera, świecącego dwiema wiązkami. Wiązki te spolaryzowane są kołowo i skierowane pod różnymi kątami. Ich praca opisująca badania ukazała się w „Physical Review Applied".

Efekt polaryzacji kołowej osiągnięto dzięki tzw. helisie spinowej, wytworzonej na powierzchni mikrownęki optycznej wypełnionej ciekłym kryształem, w którym rozpuszczono barwnik laserujący. Mikrownęka to dwa zwierciadła o wysokiej doskonałości położone blisko siebie, w odległości 2–3 mikronów. Laser działa na razie jedynie impulsowo, gdyż zastosowany przez nich barwnik organiczny pod wpływem światła z czasem fotodegraduje się. Naukowcy mają nadzieję, że zastąpienie emitera organicznego trwalszymi polimerami albo materiałami nieorganicznymi, na przykład perowskitami, pozwoli na wydłużenie czasu pracy.

„Uzyskany precyzyjnie przestrajalny laser może mieć zastosowanie w wielu dziedzinach fizyki, chemii, medycynie czy komunikacji. Zjawiska nieliniowe wykorzystujemy do stworzenia w pełni optycznej sieci neuromorficznej. Taka nowa fotoniczna architektura może stanowić potężne narzędzie uczenia maszynowego służące do rozwiązywania złożonych problemów klasyfikacji i wnioskowania, a także do przetwarzania dużych ilości informacji z coraz większą szybkością i wydajnością energetyczną", w mówi komunikacie prasowym prof. Barbara Piętka z Wydziału Fizyki UW. ■

METALURGIA

# Wszystkie metale szlachetne w jednym stopie

Zespół badaczy z Uniwersytetu w Kioto stworzył stop, mieszając wszystkie metale szlachetne, jakie istnieją. A jest ich więcej niż tylko złoto, srebro i platyna. Do kategorii tej zaliczają się również: pallad, rod, iryd, ruten i osm. Opracowanie techniki stworzenia stopu łączącego wszystkie z nich było nie lada wyzwaniem, ale Japończykom w końcu się udało.

Uczeni, aby tego dokonać, sporządzili roztwór zawierający jony wszystkich ośmiu metali w równych proporcjach i dodali je do środka redukującego w temperaturze 200 stopni Celsjusza. Czynnik redukujący oddaje elektrony niezbędne do połączenia różnych jonów, dzięki czemu stop może być z powodzeniem wytworzony.

Na pytanie, jaka ma barwę i inne właściwości fizyczne ten nowy stop nie ma w tej chwili odpowiedzi, gdyż osiągnięte próbki mają nanometrowe rozmiary. Jedną z niewielu rzeczy, o których wiadomo jest dziesięciokrotny wzrost zdolności katalitycznych materiału, co każe myśleć o zastosowaniach w wodorowych ogniwach paliwowych. Naukowcy twierdzą, że wiedzą, jak zwiększyć produkcję nowego metalu w masowej skali. ■

**10 000** kontenerów jest przeciętnie gubionych rocznie w morzach świata przez statki handlowe – jak się szacuje ok. jedna dziesiąta z nich zawiera szkodliwe chemikalia zatruwające oceany.



eprasa.pl a10ccf056f

FIZYKA

# Bozon, który wstrząsa posadami Modelu Standardowego

Ashutosh Kotwal z Uniwersytetu Duke w Karolinie Północnej i jego współpracownicy ogłosili, że na podstawie danych ze zderzacza Tevatron w kompleksie badawczym Fermilab dokonali nowego pomiaru masy bozonu W. Według ich danych wynosi ona 80,4335 gigaelektronowoltów z marginesem błędu wynoszącym zaledwie 9,4 MeV, czyli więcej niż 80,379 przyjmowane w najlepszych do tej pory przewidywaniach z marginesem błędu wynoszącym 6 MeV. Nowe pomiary wydają się przeczyć standardowemu modelowi fizyki cząstek elementarnych, czyli naszej teorii na temat tego, jak oddziałują ze sobą podstawowe elementy składowe Wszechświata.

Różnica wydaje się pozornie nie tak wielka, ale, jeśli zostanie potwierdzona w kolejnych eksperymentach, jak komentują naukowcy, „zatrzęsie fundamentami gmachu współczesnej fizyki". Poziom pewności wyników osiągnięty przez fizyków z Duke jest żargonie naukowców wyliczany na „5 sigma", co oznacza prawdopodobieństwo 1 na 3,5 miliarda, że to błąd statystyczny. Inaczej mówiąc, uczeni określają ten poziom pewności jako „odkrycie".

Zespół zmierzył masę bozonu, zderzając ze sobą wiązki protonów i antyprotonów i analizując cząstki powstałe w wyniku zderzenia. Analiza była tak skomplikowana, że na jej wyniki trzeba było czekać ponad dekadę, po zamknięciu Tevatronu w 2011 r. Wielu ekspertów komentujących te sensacyjne wyniki, opublikowane w „Science", zwraca uwagę, że gdy ma się dowody podważające tak silną teorię jak Model Standardowy cząstek elementarnych, trzeba mieć w garści nadzwyczaj silne dowody, dlatego ton komentarzy, choć nikt nie podważa rzetelności pomiarów, jest ostrożny. Nie wyklucza się nie tyle podważenia Modelu Standardowego, ile po prostu jego dostosowanie do nowego pomiaru. ■



eprasa.pl a10ccf056f

NOWE MATERIAŁY

# Wędrujący szlam

Na Uniwersytecie w Hongkongu opracowano nowy rodzaj „szlamu" magnetycznego, który może być wykorzystywany wewnątrz ludzkiego organizmu do wydobywania przypadkowo połkniętych przedmiotów, takich jak np. małe baterie płaskie. Substancja może poruszać się w skomplikowanych i wąskich arteriach, o szerokości nawet zaledwie milimetra, osiągając prędkość do 30 milimetrów na sekundę.

**Prezentacja magnetycznego szlamu: https://bit.ly/3x9rZEc**

Szlam składa się z cząstek magnetycznych. Dokładnie rzecz biorąc, jest to mieszanina polimeru zwanego alkoholem poliwinylowym, boraksu, oraz drobin magnesu neodymowego. Dzięki temu, po przyłożeniu do niego magnesów zewnętrznych, można nim sterować, aby się przemieszczał w pożądanym kierunku, obracał lub tworzył kształty w kształcie liter O lub C.

Naukowcy nie mają jeszcze wielu pomysłów na praktyczne wykorzystanie tej substancji. W wypowiedziach prasowych mówią o możliwości wykorzystania substancji do wydobywania z układu pokarmowego przypadkowo połkniętych przedmiotów, które mogą być potencjalnie toksyczne, np. baterii. Niestety drobiny magnetyczne są toksyczne same w sobie, dlatego pokryte zostały warstwą krzemionki. Szlamu tego jednak należy się niezwłocznie pozbyć z organizmu, po wykorzystaniu. ■

METEORYTY

# Przybysz spoza Układu Słonecznego spadł na Ziemię

Amerykańskie Dowództwo Kosmiczne potwierdziło, że w 2014 roku w atmosferze ziemskiej nad Papuą Nową Gwineą znalazł się obiekt pochodzący spoza Układu Słonecznego. Pierwszy taki przypadek był znany obserwatorom spadających z nieba, jednak, jak tysiące innych, uchodził początkowo za ciało pochodzące z naszego Układu.

Przybysz z gwiazd wdarł się do naszej atmosfery z prędkością przekraczającą dwieście tysięcy kilometrów na godzinę. Rozpadł się i jeśli jakieś fragmenty dotarły do powierzchni naszej planety, to zatonęły w południowej części Oceanu Spokojnego. Stało to się w styczniu 2014 roku, ale dopiero teraz badaczom udało się z bardzo wysoką dozą pewności określić jego pochodzenie.

Pracę na temat międzygwiezdnego meteoru opublikowali naukowcy z Uniwersytetu Harvarda, Amir Siraj i Avi Loeb, obaj znani z zaangażowania w projekt Galileo, którego celem jest m.in. poszukiwanie pozaziemskich artefaktów technologicznych. Loeb zasłynął twierdzeniami, że inny znany międzygwiezdny obiekt, Oumuamua, może nie być dziełem natury, lecz wytworem techniki obcych. Siraj chciałby poszukać szczątków obiektu z 2014 roku, które mogą spoczywać na dnie oceanu. Jednak większość badaczy uważa, że znalezienie ich jest zadaniem praktycznie niemożliwym. ■



eprasa.pl a10ccf056f

# Konkurs na opowiadanie fantastycznonaukowe pod patronatem Młodego Technika

Od 1 czerwca trwa konkurs na opowiadanie science-fiction zorganizowany przez Polską Fundację Fantastyki Naukowej, nad którym patronat medialny objął m.in. „Młody Technik" Jednym z celów PFFN w dążeniu do przywrócenia blasku polskiej fantastyce naukowej jest poszukiwanie nieodkrytych talentów, które odpowiednio wspierane rozwiną skrzydła. Dlatego też każdego roku organizuje ona konkurs literacki dla debiutantów piszących w gatunku science fiction, a zwycięskie opowiadania wraz z Wydawnictwem IX publikuje w corocznej Antologii Polskiej Fantastyki Naukowej.

Dwie poprzednie edycje cieszyły się bardzo dużym zainteresowaniem: na konkurs przysłano kolejno 168 i 140 opowiadań. W Jury w latach 2020-2021 zasiadali znamienici pisarze i naukowcy, m.in. dr Michał Cholewa, Romulad Pawlak, dr Weronika Śliwa czy Michał Cetnarowski.

Komitet Organizacyjny trzeciej edycji konkursu, przyjmujący prace i kwalifikujący je pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz warsztatu literackiego, tworzą:

Komisarz:

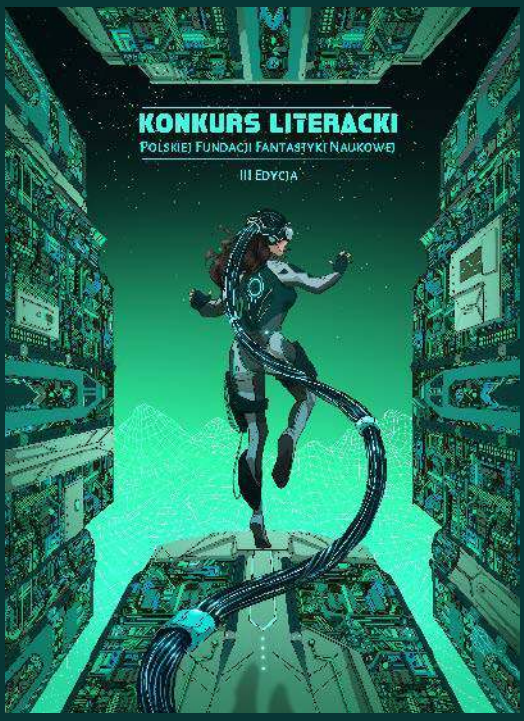
- Maciej Tomczak (red. nacz. magazynu internetowego „Fahrenheit"),

Recenzenci:

- Łukasz Marek Fiema (pisarz i publicysta, członek Rady Uczestników Konsorcjum Naukowego „Ad Astra"),
- Grzegorz Czapski (red. nacz. magazynu internetowego „Biały Kruk"),
- Magdalena Kucenty (pisarka związana z branżą gier, nominowana do licznych nagród literackich),
- Adrian Macion (prezes Koła Naukowego Biologii Molekularnej UW, red. nacz. Studenckiego Czasopisma Naukowego „Eureka!").

Zakwalifikowane prace konkursowe oceni Jury w składzie:

- dr hab. Dariusz Brzostek (teoretyk literatury, dyrektor Instytutu Nauk o Kulturze UMK, członek kapituły Nagrody im. Jerzego Żuławskiego),
- dr Marta Kładź-Kocot (pisarka i literaturoznawczyni, autorka książki „Dwa bieguny mitopoetyki. Archetypowe narracje w twórczości Johna Ronalda Reuela Tolkiena i Stanisława Lema"),
- Przemysław Rudź (geograf i klimatolog, popularyzator astronomii, specjalista w Departamencie Edukacji Polskiej Agencji Kosmicznej),
- Paweł Majka (pisarz, trzykrotny laureat Nagrody im. Jerzego Żuławskiego),
- Ewelina Zambrzycka-Kościelnicka (dziennikarka naukowa związana z czasopismami „Focus" i „National Geographic", rzecznik prasowy Centrum Badań Kosmicznych PAN).



*Autorka grafiki: Vivi Ekhart*

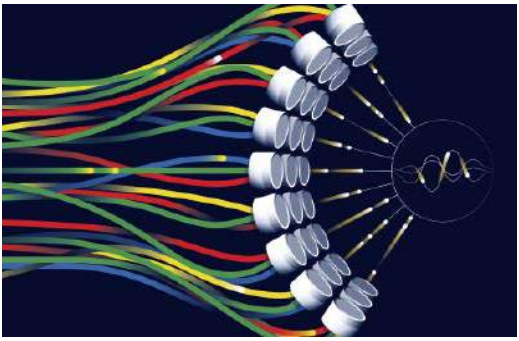
Każdy autor, który ukończył 16 lat i nie wydał jeszcze żadnej książki, lub wydał co najwyżej jedną książkę drogą self-publishingu, może nadesłać jeden nigdzie dotąd niepublikowany utwór prozatorski o objętości 15 000–50 000 znaków w terminie od 01.06.2022 do 31.08.2022 na adres mailowy podany w regulaminie na stronie http://pffn.org.pl/konkurs. Nadesłane teksty muszą opierać się w znaczącym stopniu na fundamencie obowiązujących praw, teorii albo prognoz naukowych, bądź na ich logicznym rozwinięciu, zgodnym ze współczesną wiedzą naukową. Organizatorzy uczulają, by uczestnicy uważnie zapoznali się z regulaminem, ponieważ utwory, które nie spełnią wymogów formalnych, a także niepoprawnie zgłoszone, nie zostaną dopuszczone do konkursu.

Oprócz „Młodego Technika" patronami medialnymi Konkursu są czasopisma: „Delta" i „Nowa Fantastyka".

Patronat honorowy nad konkursem objęła Polska Agencja Kosmiczna.

Regulamin konkursu znaleźć można na stronie: https://pffn.org.pl/konkurs/


eprasa.pl a10ccf056f



TECHNIKA MEDYCZNA

# Ultradźwiękami w raka

Nieinwazyjna technika oparta na ultradźwiękach opracowana i przetestowana na Uniwersytecie Michigan skutecznie niszczy większość komórek nowotworowych raka wątroby u szczurów a także – przez zmniejszanie zasięgu zmian w organizmie – wspiera układ odpornościowy w walce z dalszym rozprzestrzenianiem się choroby.

Według badaczy zniszczenie 50 do 75 proc. objętości guza powodowało, że układ odpornościowy szczurów był w stanie sam usunąć resztę, bez oznak nawrotu choroby lub przerzutów u ponad 80 proc. laboratoryjnych zwierząt. Jak twierdzą uczeni, którzy przeprowadzili eksperymenty na amerykańskiej uczelni, ich nowa metoda stymuluje układ odpornościowy do dalszej walki w nowotworem.

Niszczenie komórek rakowych za pomocą ultradźwięków jest techniką znaną od pewnego czasu. Mechanizm działania histotrypsji polega na użyciu fal ultradźwiękowych w procesie kawitacji. Kierując falę w stronę guza uaktywniają się maleńkie pęcherzyki znajdujące się w komórkach i pod wpływem ultradźwięków zaczynają wibrować i wybuchać. W ten sposób rozbijają tkankę nowotworową, która zmienia swój stan na płynny i zostaje wchłonięta przez organizm. Nowość w metodzie opracowanej na Uniwersytecie Michigan polega na wspomaganiu układu odpornościowego, który walczy z komórkami rakowymi pozostałymi po histotrypsji. ■

**1000** razy ostrzejsza niż kapsaicyna, znana z ostrych papryczek chili, okazuje się rezynyferatoksyna, występująca w jednym z gatunków marokańskich kaktusów.

OPTYKA

# Miniaturyzacja „rybiego oka”

Naukowcy z Uniwersytetu Nankińskiego w Chinach zaprojektowali nowy ultrakompaktowy aparat fotograficzny, który wykonuje szerokokątne zdjęcia o wysokiej jakości za pomocą zestawu metalowych soczewek z płaskimi nanopowierzchniami służącymi do manipulowania światłem. Układ, który ma zaledwie 0,3 centymetra grubości, może generować wyraźne zdjęcia z kątem widzenia wynosi ponad 120 stopni.

Obrazowanie szerokokątne jest zwykle uzyskiwane za pomocą soczewki typu „rybie oko” lub innego rodzaju obiektywu wielowarstwowego. Chociaż badacze próbowali już wcześniej wykorzystywać meta-soczewki do tworzenia kamer szerokokątnych, to zwykle miały one niską jakość obrazu lub inne wady. Chińscy naukowcy wykorzystali zestaw meta-soczewek, z których każda została zaprojektowana tak, aby skupiać światło pod różnymi kątami. Dzięki temu osobno mogą wyraźnie odwzorowywać fragmenty szerokokątnego obiektu lub sceny. Najwyraźniejsze części każdego obrazu mogą być następnie obliczeniowo zespolone ze sobą w celu utworzenia obrazu finalnego.

Opis nowego układu meta-optycznego opublikowany został czasopiśmie „Optica”. Dzięki wyeliminowaniu nieporęcznych i ciężkich obiektywów, które zwykle są wymagane do tego typu zdjęć, nowe podejście, zdaniem autorów pracy, może umożliwić wbudowanie kamer szerokokątnych w smartfony i przenośne urządzenia w pojazdach, samochodach lub dronach. ■

eprasa.pl a10ccf056f

SZTUCZNA INTELIGENCJA

# Brydż – kolejny obszar w których AI pokonuje człowieka

Sztuczna inteligencja pokonała w grach porównawczych ośmiu mistrzów świata w brydżu, grze, w której do tej pory człowiek odpierał ataki algorytmów nauki maszynowej. Według komentatorów wydarzenie to stanowi kolejny kamień milowy na drodze rozwoju AI, gdyż w brydżu gracze mają do dyspozycji niepełny zestaw informacji i muszą reagować na działania innych graczy. Gra ta jest scenariuszem znacznie bliższym typowo ludzkiemu procesowi decyzyjnemu.

Wyczynu tego dokonał algorytm nazwany NooK stworzony przez francuską firmę NukkAI. Rozgrywka toczona była podczas dwudniowego turnieju w Paryżu. Gracze-ludzie rozegrali szereg partii z najlepszymi do tej pory robotami brydżowymi. Wraz z nimi z robotami grał NooK, który wygrał 67 z osiemdziesięciu partii, czyli 83 proc. Był to lepszy wynik niż jakikolwiek uczestniczący w turnieju człowiek. Jednak, co warto podkreślić, sztuczna inteligencja nie grała bezpośrednio przeciw ludziom.

Jak wyjaśniają eksperci NooK różni się od znanych do tej pory algorytmów głębokiej nauki maszynowej. W odróżnieniu od tamtych nazywanych często „czarną skrzynką", gdyż mechanizmy podejmowania decyzji są nich nieprzeniknione dla obserwatora z zewnątrz, podejście Francuzów ma polegać na „białej skrzynce" albo procesach „neurosymbolicznych". Zamiast uczyć się przez rozgrywanie miliardów cykli gry, NooK najpierw poznaje jej zasady, a następnie doskonali swoją grę poprzez praktykę. Jest to hybryda systemów opartych na regułach i głębokiej nauki. Niektórzy posuwają się nawet do określenia, że maszyna w tym przypadku potrafi „wyjaśniać" swoje działania w ich trakcie. ■



eprasa.pl a10ccf056f

WIRTUALNA RZECZYWISTOŚĆ

# Holograficzna polityka we Francji

Jean-Luc Mélenchon, jeden z kandydatów w wyborach prezydenckich we Francji w ostatnim dniu kampanii wyborczej wystąpił równocześnie w dwunastu francuskich miastach. Było to możliwe dzięki technice holograficznej. Rzeczywisty polityk wygłaszał swoje dość długie, półtoragodzinne, przemówienie w Lille, zaś jego hologramy przemawiały do wyborców w jedenastu innych miastach Francji.

Jeszcze przed tym ostatnim wirtualnym, wiecem, Mélenchon, który swój przekaz kierował do młodych ludzi o skrajnie lewicowych poglądach uruchomił na Instagramie i Snapchacie filtr „kieszonkowy hologram", dzięki któremu każdy mógł sobie wyczarować sobie awatar polityka w swoim urządzeniu. Można było w trakcie kampanii obserwować jak użytkownik na Twitterze umieszczali swoje osobiste, przenośne Mélenchony w swoich ogródkach, w łodówkach, obok swoich zwierząt domowych, a nawet w irlandzkim parlamencie.

Ta wykorzystująca siłę sieci społecznościowych i modę na memy internetowe kampania miała swoją kulminację w dzień wyborów, gdy owe załadowane na urządzenia wirtualne mini- Mélenchony przesyłały użytkownikom komunikat nawołujący do głosowania. Działania te mogły skutkować w ocenianym jako zaskakująco wysokie poparciu, które otrzymał ten kandydat w głosowaniu. ■

NA ORBICIE

# Księżyc kalibruje satelity krążące wokół Ziemi

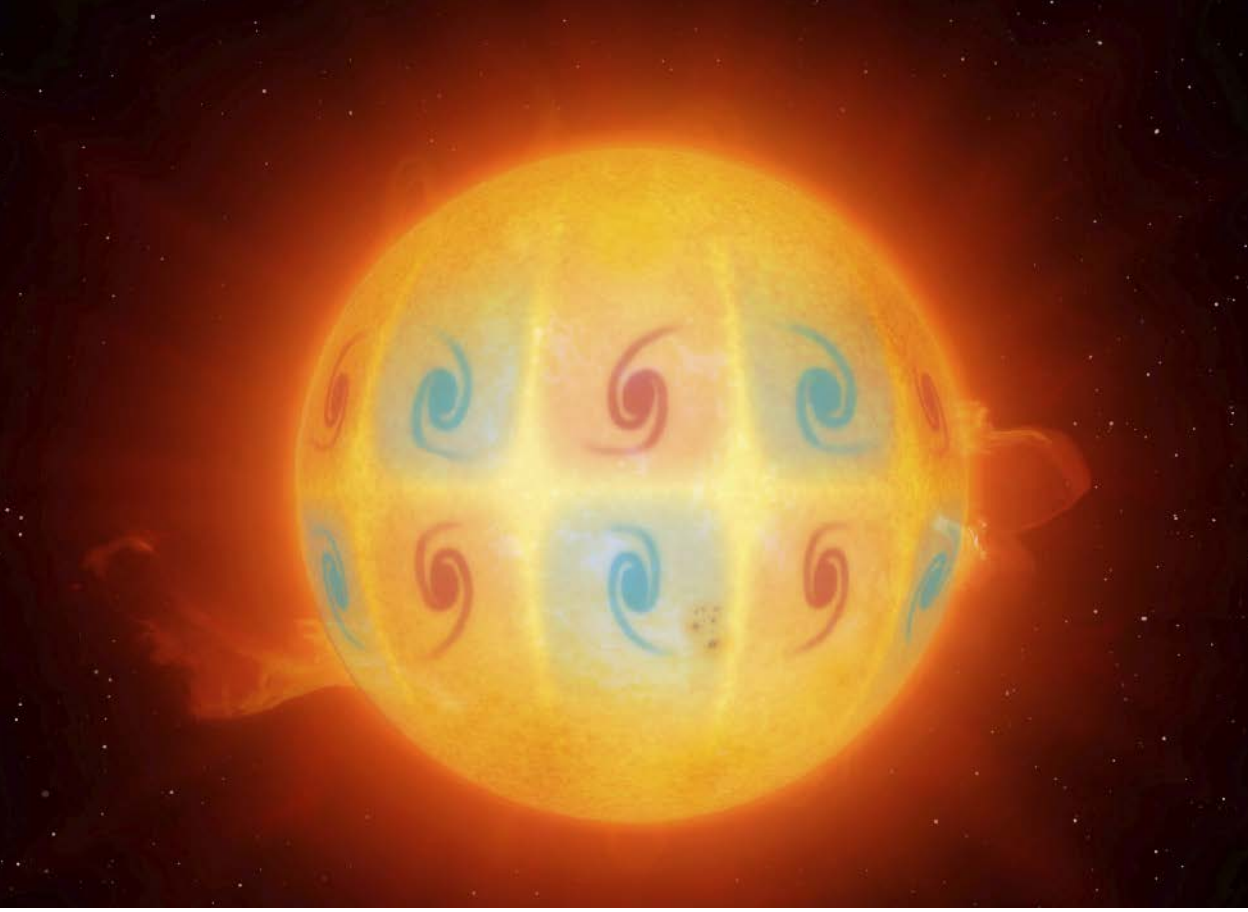
NASA wysłała w kilkudniową misję instrument o nazwie Air-LUSI (Air-Lunar Spectral Irradiance) poleciał na pokładzie samolotu ER-2 latającego na pułapie ponad 20 kilometrów. Aparat mierzy ilość światła odbitego od Księżyca aby poprawić dokładność i spójność pomiarów dokonywanych przez satelity obserwujące Ziemię.

W projekcie tym NASA używa Księżyca jako narzędzia strojącego lub „kalibrującego", za pomocą którego naukowcy mogą łatwiej porównywać dane z różnych satelitów, aby przyjrzeć się globalnym zmianom w długich okresach czasu – poinformowała amerykańska agencja kosmiczna w oświadczeniu dla mediów. NASA posiada ponad dwadzieścia satelitów obserwujących Ziemię i zbierających dane dla badaczy analizujących zmiany zachodzące na naszej planecie.

Przyrząd Air-LUSI, opracowany we współpracy z Narodowy Instytut Standardów i Technologii (NIST), Służbę Geologiczną USA i Uniwersytet McMaster, to teleskopem mierzący ilość światła odbitego od powierzchni Księżyca, co pozwala ocenić ilość energii, jaką satelity obserwacyjne Ziemi otrzymują od światła Księżyca. Loty na pokładzie samolotu ER-2 odbywają się powyżej 95 proc. masy atmosfery, co minimalizuje efekty rozpraszania światła. ■



eprasa.pl a10ccf056f



ASTROFIZYKA

# Falowanie słońca

Uczeni z Centrum Nauk Kosmicznych w Abu Dhabi, pod kierownictwem Chrisa S. Hansona, odkryli nowy rodzaj fal występujących na Słońcu. Co zaskoczyło badaczy, zdają się one poruszać znacznie szybciej niż przewidują to teorie. Te fale wsteczne o wysokiej częstotliwości (HFR), które poruszają się w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego Słońca, tworzą układ ruchów wirowych na powierzchni Słońca.

Znane tego rodzaju zjawiska powstają jako efekt kombinacji wielu różnych oddziaływań, magnetyzmu, grawitacji i sił konwekcyjnych. Jednak odkryte właśnie fale HFR, zdaniem uczonych, nie mogą być powiązane z żadnymi z tych znanych już zjawisk. Jak ocenia Hanson w publikacji na ten temat w „Nature Astronomy", jest to tym bardziej ciekawe, gdyż prowadzi do zupełnie nowych, nieznanych jeszcze zjawisk w strukturze i fizyce gwiazd.

Wnętrza Słońca i innych gwiazd nie daje się obrazować za pomocą konwencjonalnych metod astronomicznych (np. w zakresach optycznych, rentgenowskich itp.), dlatego naukowcy polegają na interpretowaniu sygnałów powierzchniowych różnych fal. Nowe odkrycie wykorzystuje, jak podają jego autorzy, rezultaty 25 lat obserwacji za pomocą instrumentów naziemnych i w przestrzeni kosmicznej. ■

**1,8 m – o tyle została 1 stycznia 2017 r. przesunięta Australia w systemie GPS, a to z powodu odległości, jaką ten kontynent przemierzył na północ od czasu ostatniej aktualizacji współrzędnych geograficznych w 1994 r.**



eprasa.pl a10ccf056f

## BADANIA KOSMOSU

♦ Według najnowszej analizy zdjęć, na pokrywie lodowej Plutona nazywanej Sputnik Planitia odkryto dwa wielkie, najprawdopodobniej lodowe, wulkany Wright Mons i Piccard Mons, których istnienie sugeruje, iż wnętrzu tej planety karłowatej znajduje się źródło ciepła, co w połączeniu z wodą może tworzyć sprzyjające warunki do rozwoju żywych organizmów. ♦ Wodę odkryli uczeni w układzie dwu galaktyk, które połączyły się w jedną większą SPT0311-58, oddaloną 12,88 mld lat świetlnych od Ziemi, co oznacza, że $H_2O$ istniała już przynajmniej 780 mln lat po Wielkim Wybuchu i ma potencjalnie ogromne konsekwencje dla badań nad pochodzeniem tej życiodajnej substancji. ♦

## ENERGIA

♦ Koreański zespół badawczy, kierowany przez Jeonga Gon Sona z Centrum Badań nad Miękkimi Materiałami Hybrydowymi w Koreańskim Instytucie Nauki i Technologii (KIST), opracował miękką, mechanicznie odkształcalną i rozciągliwą baterię litową, która może być wykorzystywana urządzeniach ubieralnych, badając także możliwość drukowania takich ogniw na powierzchni odzieży. ♦ Wywodzący się z MIT startup Quaise zamierza podjąć projekt wykonania odwierty w Ziemi, na głębokość dwudziestu kilometrów, za pomocą nowatorskiej techniki gyrotronowej (topienia pod wpływem fal elektromagnetycznych zamiast wiercenia), by wykorzystać powstały szyb do transportu wody, zamienianej we gorącym wnętrzu Ziemi na parę w stanie nadkrytycznym, by na powierzchni Ziemi przekształcać ją w użyteczną energię. ♦

## WYNALAZKI

♦ Brytyjska firma Shield Co opracowała nową wersję „czapki niewidki", zaskakująco prostej konstrukcji urządzenia maskującego, które wykorzystuje precyzyjnie zaprojektowany układ optyczny do zakrzywiania światła w ten sposób, że ukrywający się za osłoną człowiek lub obiekt jest niewidoczny a widać jedynie tło, choć nieco rozmyte. ♦ Koreańscy uczeni odkryli, że nicienie C. elegans, umieszczone na elastomerowym „chipie", zdolne są do wykrywania komórek rakowych z 70-procentową dokładnością, co stwarza perspektywę dla powstania nowego typu nieinwazyjnych testów diagnostycznych nazywanych „worm-on-a-chip". ♦

## SZTUCZNA INTELIGENCJA

♦ W „Nature Machine Intelligence" ukazało się opracowanie opisujące wykorzystanie przez naukowców sztucznej inteligencji normalnie przeznaczonej do opracowywania leków do odkrywania potencjalnych rodzajów broni chemicznej – potrzebowała mniej niż sześciu godzin, aby wynaleźć 40 tysięcy potencjalnie śmiercionośnych nowych cząsteczek. ♦ Firma Beyond Imagination zaprezentowała humanoidalnego robota Beomni, który porusza się na kółkach, a jego operacjami może sterować osoba za pomocą headsetu VR i rękawic z dowolnego miejsca na świecie. ♦

## TECHNIKA WOJSKOWA

♦ Firma General Atomics Electromagnetic Systems poinformowała o przeprowadzeniu serii udanych testów 32-megadżulowych dział elektromagnetycznych z hipersonicznymi pociskami przechwytującymi, przy utrzymaniu z nimi łącza sterującego. ♦ Jak podało czasopismo „Breaking Defense", dowództwo operacji specjalnych USA (SOCOM) rozpocznie testowanie eksperymentalnej pigułki, która, według publikacji, może powstrzymać efekty starzenia u żołnierzy, a która jest rodzajem suplementu zwiększającego poziom cząsteczek NAD+, stosowanego od pewnego czasu w lekach nootropowych, poprawiających funkcje poznawcze, a w szczególności pamięć, kreatywność lub motywację u zdrowych ludzi. ■

***M.U.***



**Która z informacji działu „Dodaj do obserwowanych" zrobiła na Tobie największe wrażenie?**
**Napisz: redakcja@mt.com.pl**

Sztuczna inteligencja to w dużej mierze zabawa liczbami. Kiedy dziesięć lat temu głębokie sieci neuronowe, forma sztucznej inteligencji, która uczy się dostrzegać wzorce w danych, zaczęły przewyższać tradycyjne algorytmy komputerowe, stało się tak dlatego, że wreszcie dysponowaliśmy wystarczającą ilością danych i mocy obliczeniowej.

## AI, która uczy AI

# Uczenie jeszcze głębsze, czyli hipersieć

Kolejne generacje sieci neuronowych są jeszcze bardziej spragnione danych i mocy obliczeniowej. Ich szkolenie wymaga starannego dostrajania wartości milionów, a niekiedy nawet miliardów parametrów charakteryzujących te sieci, reprezentujących siłę połączeń między sztucznymi neuronami. Celem jest znalezienie dla nich dążących do ideału wartości, co nazywamy optymalizacją. Szkolenie sieci nie jest łatwe, może trwać dni, tygodnie, a nawet miesiące.

Jednak to może się wkrótce zmienić. Boris Knyazev (**1**) z kanadyjskiego Uniwersytetu Guelph i jego współpracownicy zaprojektowali i wyszkolili „hipersieć", będącą swoistą siecią nadrzędną w stosunku do innych sieci neuronowych, mającą potencjał, by przyspieszyć proces uczenia. Działa ona w ten sposób, że gdy dostajemy nową, niewyszkoloną głęboką sieć neuronową przeznaczoną do wykonania jakiegoś zadania, hipersieć potrafi przewidzieć dla niej parametry w ułamku sekundy.

**1. Boris Knyazev**

Teoretycznie może to doprowadzić do sytuacji, że szkolenie nie będzie konieczne, ale to na razie mglista perspektywa. Na razie hipersieci radzą sobie zaskakująco dobrze w określonych warunkach. Jeśli uda się rozwiązać pewne problemy i ograniczenia, to być może otworzy nową erę w uczeniu maszynowym

### Sieć matka wzorem dla kandydatek

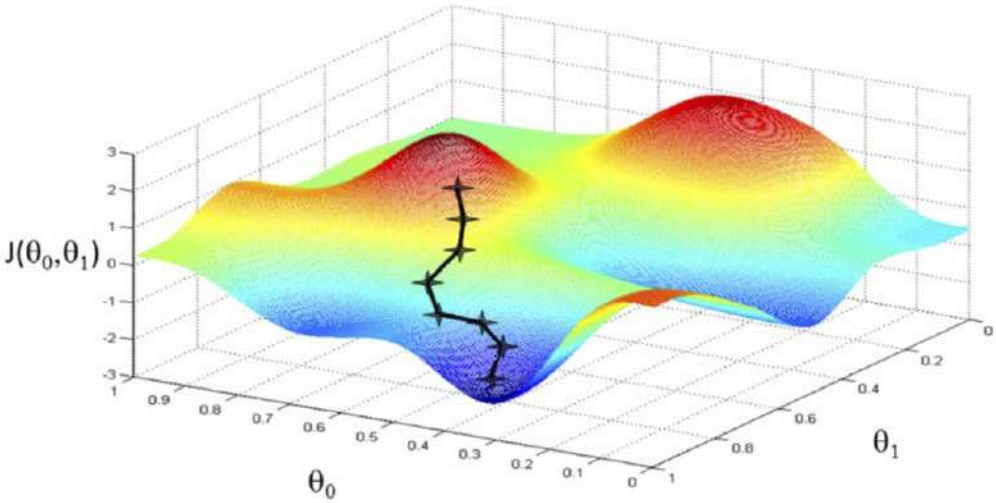
Obecnie najlepszymi metodami szkolenia i optymalizacji głębokich sieci neuronowych są warianty techniki zwanej stochastycznym zstępowaniem gradientowym (SGD). Proces uczenia polega na minimalizowaniu błędów, jakie sieć popełnia w określonym zadaniu, na przykład w rozpoznawaniu obrazów. Algorytm SGD przetwarza dużą liczbę oznakowanych danych, aby dostosować parametry sieci i zmniejszyć liczbę błędów. Zstępowanie gradientowe to powtarzalny proces przechodzenia od wysokich wartości funkcji straty do wartości minimalnej, która reprezentuje wystarczająco dobre (lub czasami nawet najlepsze) wartości parametrów (**2**).

Technika ta działa jednak tylko wtedy, gdy sieć jest już zoptymalizowana. Aby zbudować wstępną sieć neuronową, składającą się zwykle z wielu warstw sztucznych neuronów prowadzących od wejścia do wyjścia, inżynierowie muszą polegać na intuicji i regułach. Architektury, które tworzą, mogą się różnić pod względem liczby warstw neuronów, liczby neuronów na warstwę itd.

Teoretycznie można zacząć od wielu architektur, a następnie zoptymalizować każdą z nich i wybrać



a.pl a10ccf056f



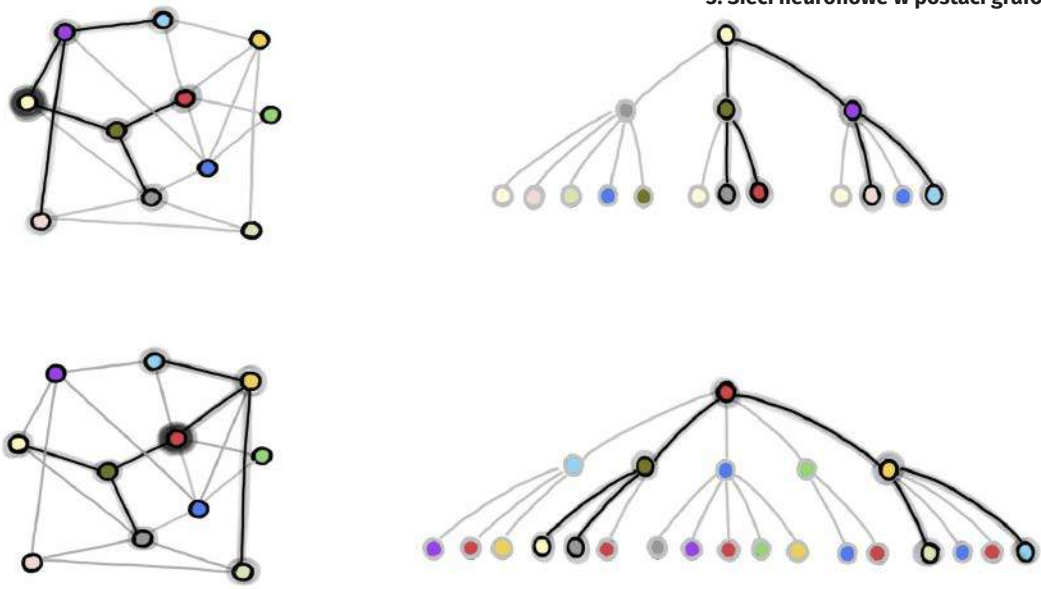

**2. Graficzne przedstawienie algorytmu stochastycznego zstępowania gradientowego**

najlepszą. Ale to zajmuje sporo czasu i nie jest zbyt ekonomicznym podejściem. Dlatego w 2018 roku Mengye Ren z Uniwersytetu i jego zespół, spróbowali innego podejścia. Zaprojektowali coś, co nazwali hipersiecią grafową (GHN), aby znaleźć najlepszą architekturę głębokiej sieci neuronowej do rozwiązania jakiegoś zadania, biorąc pod uwagę zestaw architektur kandydujących. Nazwa nawiązuje do faktu, że architektura głębokiej sieci neuronowej może być postrzegana jako graf matematyczny – zbiór punktów, czyli węzłów, połączonych liniami. Węzły reprezentują moduły obliczeniowe (zwykle całą warstwę sieci neuronowej), a linie przedstawiają sposób, w jaki te moduły są ze sobą połączone (**3**).

Hipersieć grafowa zaczyna od architektury, która wymaga optymalizacji (nazywamy ją kandydatką). Następnie stara się przewidzieć idealne parametry dla siebie. Następnie zespół ustawia parametry rzeczywistej sieci neuronowej na przewidywane wartości i testuje ją na danym zadaniu. Zespół Rena wykazał, że metodę tę można wykorzystać do klasyfikacji kandydujących architektur i wyboru najlepszej.

Kiedy Knyazev postanowili ten model rozwinąć. Pokazują, jak wykorzystać GHN nie tylko do znalezienia

**3. Sieci neuronowe w postaci grafów**





eprasa.pl a10ccf056f

najlepszej architektury z pewnego zbioru przykładów, ale także do przewidzenia parametrów najlepszej sieci, tak aby osiągała ona dobre wyniki w sposób absolutny i uniwersalny. Nazwali swoją hipersieć GHN-2 i udoskonalili dwa ważne elementy hipersieci grafowej zbudowanej przez Rena i współpracowników.

Każdy węzeł grafu tej sieci koduje informacje o podzbiorze neuronów, które wykonują pewien określony typ przetwarzania. Linie grafu przedstawiają przepływ informacji od węzła do węzła, od wejścia do wyjścia. Pomysłem, z którego skorzystał zespół Knyazeva, była metoda uczenia hipersieci w celu tworzenia przewidywań dla nowych, kandydujących architektur. Do tego potrzebne są dwie inne sieci neuronowe. Pierwsza z nich umożliwia wykonywanie obliczeń na oryginalnym grafie kandydata, co skutkuje aktualizacjami informacji przypisanych do każdego węzła, a druga przyjmuje zaktualizowane węzły jako dane wejściowe i przewiduje parametry dla odpowiednich jednostek obliczeniowych kandydującej sieci neuronowej. Te dwie sieci mają również swoje własne parametry, które muszą zostać zoptymalizowane, aby hipersieć mogła poprawnie przewidywać wartości parametrów.

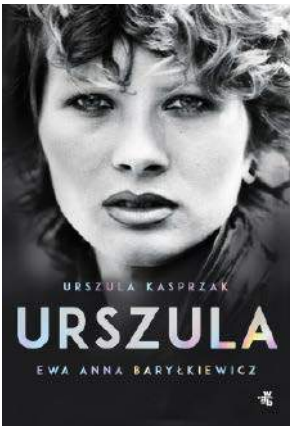
Knyazev i współpracownicy udoskonalili tę metodę. Na początek zidentyfikowali piętnaście typów węzłów, które można mieszać i dopasowywać, aby zbudować niemal każdą nowoczesną głęboką sieć neuronową. Dokonali również kilku ulepszeń w celu zwiększenia dokładności przewidywań. Aby mieć pewność, że GHN-2 nauczy się przewidywać parametry dla szerokiego zakresu architektur sieci neuronowych, Knyazev i współpracownicy stworzyli unikatowy zbiór danych zawierający milion możliwych architektur. „By wyszkolić nasz model, stworzyliśmy losowe architektury, tak różnorodne, jak to tylko możliwe", wyjaśnia w publikacji Knyazev. W rezultacie, zdolności przewidywania GHN-2 pozwalają na dobre generalizowanie wyników dla nieznanych architektur docelowych.

Prawdziwym testem było oczywiście zastosowanie GHN-2 w praktyce. Gdy Knyazev i jego zespół wyszkolili go do przewidywania parametrów dla danego zadania, takiego jak klasyfikowanie obrazów w danym zbiorze danych, sprawdzili jego zdolność do przewidywania parametrów dla dowolnej losowo wybranej architektury. Dysponując w pełni wyszkoloną GHN-2, zespół był w stanie przewidzieć parametry pięciuset wcześniej nieznanych, losowych architektur sieci docelowych. Następnie te pięćset sieci, których parametry ustawiono na wartości przewidywane, porównano z tymi samymi sieciami szkolonymi za pomocą tradycyjnego modelu stochastycznego zstępowania gradientowego. Nowe hipersieci czasami radziły sobie nawet lepiej, choć część wyników była niejednoznaczna.

W przypadku zestawu obrazów znanego jako CIFAR-10, średnia dokładność GHN-2 dla architektur typu in-distribution wyniosła 66,9 proc., co było wynikiem zbliżonym do średniej dokładności 69,2 proc. uzyskanej przez sieci wyszkolone przy użyciu 2500 iteracji SGD. W przypadku architektur o strukturze nierozproszonej, GHN-2 poradziła sobie zaskakująco dobrze, osiągając dokładność około 60 proc. GHN-2 nie poradziła sobie tak dobrze z ImageNetem, znacznie większym zbiorem danych: Przeciętna dokładność wynosiła tylko 27,2 proc. Mimo to wypada korzystnie w porównaniu ze średnią dokładnością 25,6 proc. dla tych samych sieci wytrenowanych przy użyciu pięciu tysięcy kroków SGD. Oczywiście, używając większej liczby iteracji SGD, można w końcu, przy znacznych kosztach, osiągnąć dokładność 95 proc. Co najistotniejsze, GHN-2 dokonała przewidywań dla sieci ImageNet


**Urszula**
**Urszula Kasprzak, Ewa Anna Baryłkiewicz**
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 464, cena: 69,99 zł

Biografia legendarnej gwiazdy polskiej sceny muzycznej!
Mija 40 lat, od kiedy Urszula zaśpiewała Dmuchawce, latawce, wiatr. Wokalistka po raz pierwszy tak wnikliwie wspomina swoje dzieciństwo w rodzinnym Lublinie, szkolne lata i debiutanckie występy na scenie. Opowiada o współpracy z Budką Suflera i zespołem Jumbo, o małżeństwie ze Stanisławem Zybowskim, macierzyństwie, emigracji do USA oraz o wielkim muzycznym come backu. Urszula to kopalnia barwnych anegdot i porywających opowieści – zarówno tych osobistych, jak i zza kulis estrady. Piosenkarka mówi także o swoich najtrudniejszych chwilach, które „zatrzymały pęd jej muzycznej i życiowej karuzeli". O demonach, które musiała pokonać, aby uratować siebie i zbudować stabilny związek z drugim mężem, Tomaszem Kujawskim, ale i stworzyć zespół, którego liderką jest od prawie 20 lat.







eprasa.pl a10ccf056f

w czasie krótszym niż sekunda, podczas gdy użycie SGD do uzyskania tej samej wydajności, co przewidywane parametry, zajęło średnio dziesięć tysięcy razy więcej czasu na procesorze graficznym.

A kiedy GHN-2 znajdzie najlepszą sieć neuronową dla danego zadania spośród próbek architektur, a ta najlepsza opcja nie jest wystarczająco dobra, to przynajmniej zwycięzca jest teraz częściowo przeszkolony i może być dalej optymalizowany. Zamiast uruchamiać SGD na sieci z losowymi wartościami jej parametrów, można wykorzystać przewidywania GHN-2 jako punkt wyjścia. Mamy wówczas siec wstępnie przeszkoloną.

## Czarna skrzynka do prześwietlania innych czarnych skrzynek

Pomimo obiecujących wyników, Knyazev uważa, że środowisko zajmujące się uczeniem maszynowym będzie mieć opory wobec hipersieci grafowych. Porównuje to do oporu, z jakim spotykały się głębokie sieci neuronowe przed rokiem 2012. Wówczas praktycy uczenia maszynowego woleli algorytmy projektowane ręcznie niż tajemnicze głębokie sieci. Potem, gdy masywne głębokie sieci uczone na ogromnych ilościach danych zaczęły osiągać lepsze wyniki niż tradycyjne algorytmy, sytuacja zmieniła się.

W przyszłości hipersieci grafowe będą uczone na bardziej zróżnicowanych architekturach i w różnych typach zadań (np. rozpoznawanie obrazów, rozpoznawanie mowy i przetwarzanie języka naturalnego). Wtedy przewidywanie będzie mogło być uzależnione zarówno od architektury docelowej, jak i od konkretnego zadania.

Wprawdzie wielu ekspertów widzi w GHN-2 kolejna czarna skrzynkę działającą podobnie jak inne głębokie sieci neuronowe, nieprzejrzyście, to jednak, jak zwracają uwagę twórcy, potrafi generalizować, czyli może dokonywać rozsądnych przewidywań parametrów dla niewidocznych, a nawet nierozpowszechnionych architektur sieciowych. Teoretycznie więc, jako narzędzie do rozpoznawania wzorców, może być pomocą dla tych, którzy chcą przeniknąć mechanizmy działania AI. ■

***Mirosław Usidus***

**1. Piasek**

# Czy skończy się nam piasek?

# Ziarnko do ziarnka

Piasek (**1**) jest podstawowym materiałem i surowcem do budowy dróg, mostów, szybkich kolei i czego tylko sobie zapragniemy. Skruszony piasek, żwir i skały są przetapiane w celu wytworzenia szkła np. do szyb okiennych, ekranów w komputerach i w smartfonach. Piasek a dokładnie zawarty w nim krzem potrzebny jest także w elektronice do produkcji układów scalonych.



eprasa.pl a10ccf056f

Okazuje się, że grozi nam niedobór tego, zdawałoby się pospolicie i obficie występującego surowca. „Nadszedł czas, aby się przyjrzeć temu problemowi i zmienić nasz sposób patrzenia na piasek", powiedział Pascal Peduzzi, klimatolog z Programu Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska, podczas webinarium zorganizowanego przez ośrodek analityczny Chatham House w ubiegłym roku.

Peduzzi, który jest dyrektorem Globalnej Bazy Danych Informacji o Zasobach (Global Resource Information Database) UNEP w Genewie, określił globalne zarządzanie zasobami piasku w sposób, który można przetłumaczyć na język polski powiedzonkiem „słoń w składzie porcelany".

„Wydaje nam się, że piasek jest wszędzie. Nie przychodziło nam nigdy do głowy, że zabraknie nam piasku, ale w niektórych miejscach na świecie z tym właśnie mamy do czynienia. Teraz chodzi o to, abyśmy mogli zacząć przewidywać, co może się wydarzyć w ciągu najbliższej dekady, ponieważ jeśli nie będziemy patrzeć w przyszłość, jeśli nie będziemy przewidujący, będziemy mieć ogromne problemy z dostawami piasku, ale także z planowaniem przestrzennym", dodał.

## O 40 proc. w ciągu 40 lat

Rosnący popyt na piasek na potrzeby sektora budowlanego, który jest używany do produkcji betonu, szkła i innych materiałów budowlanych, doprowadził w niektórych miejscach nawet do powstania piaskowego czarnego rynku i rabunkowej eksploatacji, na skutek której zniknęły już np. dziesiątki wysp w Indonezji, gdzie szaleje nielegalne wydobycie tego materiału.

Xiaoyang Zhong z Uniwersytetu w Leiden w Holandii i jego współpracownicy obliczyli, że światowe zapotrzebowanie na piasek budowlany wzrośnie z 3,2 mld ton rocznie w 2020 r. do 4,6 mld ton w 2060 r., przy czym największy wzrost popytu nastąpi w Afryce i Azji. Szacunki te opierają się na scenariusza zakładającym wzrost liczby ludności i wzrost gospodarczy w przyszłości, a także na szacunkach dotyczących zużycia betonu i szkła oraz powierzchni podłóg w budynkach.

Nie ma z drugiej strony wiarygodnych oszacowań dotyczących dostępnych rezerw piasku, dlatego nie jest jasne, czy świat będzie w stanie poradzić sobie z tak dużym wzrostem. Jak zauważają naukowcy z holenderskiej uczelni, wcześniej nie zwracano uwagi na piasek i kryzys związany z jego brakiem, co pociągnęło za sobą poważne konsekwencje środowiskowe i społeczne. Braki i nadmierna eksploatacja zasobów piasku to nie tylko problem środowiskowy. Może to ostatecznie doprowadzić do zahamowania rozwoju gospodarek i społeczeństw.

Zespół Zhonga ustalił jednak, że przewidywane zapotrzebowanie na piasek w 2060 r. mogłoby zostać zredukowane o połowę, gdyby wdrożono takie działania jak wydłużenie okresu eksploatacji budynków, ponowne wykorzystanie, czyli recykling betonu, projektowanie i budowa lżejszych konstrukcji budowlanych oraz zastosowanie materiałów alternatywnych, takich jak szkielety drewniane.

## Sahara nie jest rozwiązaniem

Obecnie nie ma możliwości dokładnego monitorowania globalnego zużycia piasku. Cytowany na początku Peduzzi twierdzi jednak, że można to zmierzyć pośrednio, wykorzystując korelację pomiędzy zużyciem piasku i cementu. ONZ szacuje, że każdego roku produkuje się 4,1 miliarda ton cementu, głównie w Chinach, które są krajem w największym stopniu odpowiedzialnym za zużywanie piasku. Już dawno określono, że globalne zużycie piasku i żwiru jest ok. dziesięć razy większe niż cementu. Oznacza to, że tylko na potrzeby budownictwa świat zużywa rocznie od 40 do 50 mld ton piasku. Taka jego ilość wystarczyłaby na budowę muru o wymiarach 27 metrów wysokości i 27 metrów szerokości, który opasałby całą planetę.

Jednak te trwożne doniesienia mogą wzbudzać u niektórych zdziwienie. W końcu piasek można znaleźć wszędzie na Ziemi, pokrywa pustynie i linie brzegowe na całym świecie. Co z pełna piasku Saharą i wieloma innymi pustyniami?

Nie każdy jednak zdaje sobie sprawę, że cały piasek na Ziemi nadaje się do użytku. Ziarna piasku pustynnego np., powstałego wskutek wietrznej erozji a nie wskutek działania wody, są zazwyczaj zbyt gładkie i zaokrąglone, aby można je było wykorzystać w materiałach budowlanych. Piasek, który jest najbardziej poszukiwany, ma ziarenka bardziej kanciaste, które lepiej się ze sobą wiążą. Zazwyczaj jest on pozyskiwany i wydobywany z dna morskiego, wybrzeży, kamieniołomów i rzek na całym świecie. Ważną częścią piaskowej ekonomii jest relatywnie niski koszt tego surowca a jest on tani, gdy nie trzeba go transportować z bardzo daleka. Piasek saharyjski tak czy inaczej byłby na świecie importem drogim.

Z kwestia piasku wiążą się tez innego rodzaju problemy, które nie maja charakteru technicznego. Louise Gallagher, kierownik ds. zarządzania środowiskiem w Inicjatywie Globalnego Obserwatorium Piasku UNEP/GRID-Geneva, stwierdziła podczas webinarium, o którym mowa była na początku,


eprasa.pl a10ccf056f

że kwestie związane z piaskiem są złożonym problemem, gdyż np. zakaz wydobywania piasku z rzek nieuchronnie wywoła efekt domina w odniesieniu do ludzi i społeczności, dla których jest to źródło utrzymania (**2**).

Najlepszym sposobem wydaje się tu zmniejszenie popytu na piasek. Nie przez zahamowanie gospodarki i budownictwa, ale przez zrównoważone eko-rozwiązania. Na razie przykłady nowego podejścia znajdujemy głównie w krajach bogatych. Na przykład szwajcarski Zurych buduje już budynki z betonu pochodzącego w 98 proc. z recyklingu. Holenderski Amsterdam zapowiada, że do 2050 r. stanie się w 100 proc. miastem cyrkularnym, czyli m.in. nie będzie sprowadzał nowych materiałów budowlanych do podejmowanych inwestycji.

To na razie krople, a może raczej w tym kontekście, ziarnka, w morzu. Jednak, jak wiemy, ziarnko do ziarnka… ■

***Mirosław Usidus***

**2. Wydobywanie piasku w Indiach**

Pompy ciepła, jeden ze szlagwortów nowej energetyki, kojarzą się z niewielkimi skalami, zasilaniem pojedynczych gospodarstw domowych, małych farm itp. Czy duże projekty tego typu sprawdzą się? Instalacje takie powstają właśnie w wielkiej Brytanii, więc powinniśmy przekonać się, czy warto.

## Wielkie pompy ciepła – alternatywa czy mrzonka

# Termodynamika w skali maxi

Jedna z nich w Londynie zaś druga powstaje w byłym górniczym miasteczku Gateshead (**1**), w północnej Anglii. W tym drugim przypadku powstaje odwiert o głębokości 150 metrów w byłej kopalni węgla, zalanej obecnie wodą. Ta ma temperaturę średnio ok. 15°C, co stanowi dolne źródło, z którego pobierana jest przez czynnik termodynamiczny energia cieplna i jest sprężana oddając ciepło w skraplaczu o kilkakrotnie wyższej temperaturze.

Nazwa „pompa ciepła" jest użyta przez analogię do nazwy powszechnie znanej „pompy hydraulicznej". Zarówno „pompa hydrauliczna", jak i „pompa ciepła" potrzebują energii dostarczonej z zewnątrz. Kiedy ciepło płynie w naturalnym kierunku (od wyższej temperatury do niższej), przepływ tego ciepła może być wykorzystany do napędu silnika cieplnego podobnie jak przepływ wody płynącej grawitacyjnie z góry na dół napędza silnik hydrauliczny (turbinę wodną). Aby „zmusić" ciepło do płynięcia w odwrotnym kierunku (od temperatury niższej do wyższej) należy z zewnątrz dostarczyć energii do napędu, podobnie


eprasa.pl a10ccf056f

**1. Górna część wielkiej pompy ciepła w kopalni w Gateshead**

jak przy pompowaniu wody z dolnego zbiornika do górnego.

Sprężarkowe pompy ciepła realizują obieg termodynamiczny (obieg Lindego), będący odwróceniem obiegu silnika cieplnego. Ciepło jest pobierane przez parujący ciekły czynnik roboczy znajdujący się pod niskim, stałym ciśnieniem [ciepło przemiany fazowej] czynnik termodynamiczny (freon, amoniak, dwutlenek węgla) w parowniku (dolne źródło ciepła), i dalej jako para trafia do sprężarki, gdzie rośnie jej ciśnienie oraz energia wewnętrzna. Para pod wysokim, stałym ciśnieniem oddaje ciepło, skraplając się w wymienniku ciepła – skraplaczu (górne źródło ciepła) i czynnik w postaci cieczy przez zawór dławiący, lub rurkę kapilarną, lub turbinę rozprężną gdzie następuje spadek ciśnienia, trafia z powrotem do parownika. Pompy ciepła wykorzystują jako dolne źródło energię cieplną niskotemperaturową (o niskiej energii) (w praktyce 0–60°C), trudne do innego praktycznego wykorzystania.

Projekt w Gateshead ma ogrzać pięć tysięcy gospodarstw domowych. Działająca również jako wielka pompa ciepła elektrownia Citigen ulokowana obok budynku władz portu londyńskiego dostarczać ma energii cieplnej z warstwy wodonośnej znajdującej się pod miastem do około tysiąca odbiorców.

Ściśle rzecz biorąc wielkie projekty pomp ciepła nie są nowością. W Szwecji podejmuje się takie projekty od lat 80. XX wieku. Największymi powstałymi pompami ciepła były dwa bloki o mocy 50 MW zlokalizowane w Göteborgu, które zostały uruchomione w 1986 roku. Te dwie jednostki są prawdopodobnie największymi mechanicznymi pompami ciepła, jakie kiedykolwiek powstały na świecie.

Wykorzystywane w szwedzkich projektach źródła ciepła to nadwyżki ciepła przemysłowego, woda występująca naturalnie w środowisku, woda ściekowa oraz inne źródła ciepła. Nadwyżka ciepła przemysłowego to odzysk ciepła niskotemperaturowego z procesów przemysłowych w zakresie 15–40°C. Woda otaczająca to głównie słona woda morska, woda z jezior i rzek oraz w mniejszym stopniu woda gruntowa. Temperatury wody otaczającej zmieniają się w zależności od pory roku i wynoszą od 2 do 14°C. Ścieki to ścieki pochodzące z działalności człowieka; w niniejszej analizie wykorzystywane są przede wszystkim ścieki oczyszczone, których temperatura waha się od 12 do 20°C. Inne źródła to m.in. kondensaty gazów spalinowych, gdzie ciepło utajone w gazach spalinowych jest odzyskiwane poprzez kondensację pary wodnej, woda geotermalna, która jest wykorzystywana w jednym miejscu w południowej Szwecji, oraz chłodzenie komunalne, które produkuje ciepłe powietrze w zamian za chłodzenie.

W 1997 roku szwedzkie instalacje pomp ciepła osiągnęły ok. półtora tysiąca megawatów mocy. Największy udział w mocy zainstalowanej miało ciepło pochodzące ze ścieków, na drugim miejscu znalazła się woda z otoczenia, a na trzecim – nadwyżka ciepła z przemysłu. ■

***Mirosław Usidus***



eprasa.pl a10ccf056f

# Zaprenumeruj Młodego Technika, a zawsze dostaniesz najnowszy numer wprost do Twojej skrzynki!

**do 6* wydań gratis!**

* Cena prenumeraty rocznej wynosi 130,90 zł.
Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 214,20 zł oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań Młodego Technika

**Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na stronie**

**www.UlubionyKiosk.pl**

**prenumerata@avt.pl**
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
konto 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

eprasa.pl a10ccf056f

# KOSMOS 2022

## Wyścig nabiera tempa

eprasa.pl a10ccf056f

Poziom tekstu: łatwy

**1. Wizualizacja statku z napędem laserowo-termicznym**

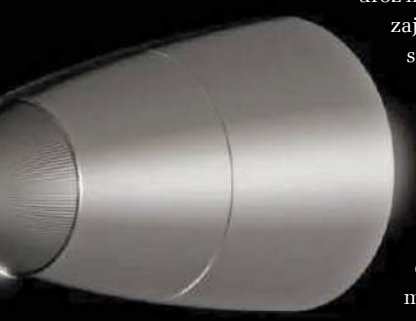
W ciągu ostatnich 65 lat ludzie zbadali z grubsza Układ Słoneczny. Niektóre z naszych statków wychynęły nieco na zewnątrz. Narasta chęć wybrania się jakąś misją dalej, przynajmniej do najbliższych gwiazd. Niestety, szybkości, jakie na razie maksymalnie „wykręcamy" naszymi statkami, sprowadzają marzycieli międzygwiezdnych na Ziemię, nomen omen.

Czy i kiedy uda nam się przyspieszyć w kosmosie?

# KTO SIĘ ROZPĘDZA, TEN MUSI UMIEĆ HAMOWAĆ

W poszukiwaniach o wiele wyższych prędkości kosmicznych zauważyć można dwie szkoły. Jedna szuka sposobu na przeprowadzenie misji do innych gwiazd jak najszybciej, rozpatrując techniki napędowe, mówiąc najdelikatniej, niedojrzałe. Druga skupia się na działaniu kro po kroku, skracaniu czasu i obniżaniu kosztów misji, najpierw na orbitę okołoziemską, na Księżyca i Marsa, potem do dalszych planet Układu Słonecznego, z myślą o wystrzeleniu statków w dalsze podróże, jako kontynuacji tak rozumianego, organicznego, rozwoju.

Jak na razie, nawet przy zastosowaniu najlepszych technologii, jakie możemy sobie dziś wyobrazić, podróż między gwiazdami zajęłaby co najmniej sto lat. Jeśli nie wydarzy się jakiś cud naukowy, to w ciągu nadchodzącego tysiąclecia ludzkość prawdopodobnie nie ma szans na stworzenie imperium międzygwiezdnego.



## Na laserze do Marsa?

Trwają poszukiwania alternatyw dla tradycyjnych rakiet. Niektórzy np. uważają, że laser mógłby wysłać statek kosmiczny na Marsa. Taką misję proponuje grupa badaczy z Uniwersytetu McGill w Kanadzie. Laser naziemny podgrzewałby w tej koncepcji plazmę wodorową w komorze na statku kosmicznym (1), wytwarzając ciąg pozwalający dotrzeć na Marsa w ciągu zaledwie 45 dni. Statek np. z zaopatrzeniem dla bazy a potem, kto wie, może dla kolonii, hamowałby w atmosferze Marsa.

Projekt zespołu z kanadyjskiej uczelni jest odpowiedzią na sformułowane w 2018 roku wyzwanie NASA, polegające na zaprojektowaniu misji, która dostarczyłaby ładunek o masie co najmniej tysiąc kilogramów w czasie nie dłuższym niż 45 dni, a także umożliwiłaby dłuższe podróże w głąb Układu Słonecznego i nawet dalej. Limit czasowy zmierza do minimalizacji narażenia załogi i ładunku na szkodliwe działanie promieniowania kosmicznego i burz słonecznych. Na razie, przy sprzyjającym położeniu planet, podróż z Ziemi na Marsa trwa ok. pół roku dla pojazdów bezzałogowych. SpaceX Elona Muska obiecuje w tym samym czasie zmieścić się z podróżą człowieka, wciąż jednak przy użyciu rakiet opartych na chemikaliach.

Koncepcja z Uniwersytetu McGilla, zwana napędem laserowo-termicznym, opiera się na hipotetycznym układzie laserów w zakresie podczerwieni o średnicy 10 metrów każdy, który łączy wiele wiązek w strugę energii o mocy 100 megawatów. Połączona wiązka przekazywana jest przez reflektor do rdzenia wspomnianej komory z plazmą wodorową, który ma być rozgrzewany do temperatury 40 tysięcy kelwinów. Wodór w gazie opływającym rdzeń osiągałby temperaturę 10 tys. K i byłby wyrzucany przez dyszę. Do startu i oddalenia się od Ziemi ma wystarczyć niecała godzina. Na linii wiązki utrzymywać mają statek silniki boczne. Po wyłączeniu wiązki ładunek poruszać się ma z prędkością prawie 17 kilometrów na sekundę względem Ziemi. To wystarczająco szybko, aby w ciągu zaledwie ośmiu godzin przekroczyć orbitę Księżyca. W półtora miesiąca dotrzeć ma na orbitę Marsa.

Jeśli to wydaje się fantazja, to dalej jest trudniej. Umieszczenie ładunku na 150-kilometrowej orbicie

**2. Sonda Parkera mknie przez wiatr słoneczny – wizualizacja**

wokół czerwonej planety stanowi trudny problem do rozwiązania. A to dlatego, że potrzebny do wyhamowania chemiczny materiał pędnego zmniejszyłby masę ładunku użytecznego do mniej niż 6 proc. pierwotnie przyjmowane masy tysiąca kilogramów. Dopóki na Marsie nie będziemy w stanie skonstruować podobnego układu laserowego do zapewnienia ciągu wstecznego dla statku przybywającego z Ziemi, jedynym dającym się pomyśleć sposobem wyhamowania ładunku na Marsie będzie hamowanie aerodynamiczne, manewr stosowany podczas lotu kosmicznego, mający na celu redukcję prędkości pojazdu przez wykorzystanie oporu atmosferycznego. Jednak aerobraking, w atmosferze Marsa może być niebezpiecznym manewrem. Statek kosmiczny doświadczy przeciążeń do 8 g, Tyle mniej więcej wynosi limit wytrzymałości człowieka. Kolejny problem to nagrzewanie statku. Nie jest to łatwy orzech do zgryzienia, krótko mówiąc.

Problem spowolnienia statków po odbyciu dalekiej podróży kosmicznej jest zwykle lekceważony przez entuzjastów nowych pomysłów napędowych, którzy skupiają się głównie na rozpędzeniu statków. Te, zgodnie z prawami fizyki, muszą zużyć tyle samo energii na wyhamowanie, aby móc wejść na orbitę, wylądować, przeprowadzić operacje i badania, które sprawią, że cała wyprawa ma sens. Wrócimy do tego problemu.

Proponowany przez Kanadyjczyków laserowo-termiczny napęd statków kosmicznych w głębokiej przestrzeni kosmicznej kontrastuje z innymi wcześniej proponowanymi metodami przenoszenia, takimi jak napęd laserowo-elektryczny, w którym wiązka laserowa oddziaływałaby na ogniwa fotowoltaiczne znajdujące się za ładunkiem, napęd solarno-elektryczny, w którym światło słoneczne padające na ogniwa PV wytwarza siłę napędową, napęd jądrowo-elektryczny, w którym reaktor jądrowy wytwarza energię elektryczną, wytwarzającą jony wyrzucane przez pędnik, oraz napęd jądrowo-termiczny, w którym ciepło reaktora jądrowego przekształca ciecz w gaz, który jest wyrzucany przez dyszę w celu wytworzenia ciągu.

„Napęd laserowo-termiczny umożliwia szybki transport jednej tony ładunku za pomocą wiązek laserowych o wielkości boiska do siatkówki, co w przypadku napędu laserowo-elektrycznego jest możliwe tylko przy zastosowaniu wiązek o wielkości kilometra", wyjaśnia w komunikacie różnicę pomiędzy tą koncepcja a innym pomysłem na napęd laserowy Emmanuel Duplay, który pracował nad projektem laserowo-termicznym na Uniwersytecie McGill. Ogromną, choć wciąż jedynie potencjalną, zaletą koncepcji laserowo-termicznego napędu jest niezwykle niski stosunek masy do mocy, rzędu 0,001–0,010 kg/kW, „znacznie niższy nawet od podawanego dla zaawansowanych technologii napędu jądrowego, dzięki temu, że źródło energii pozostaje na Ziemi, a dostarczony strumień może być przetwarzany przez reflektor o niskiej masie". Napęd laserowo-termiczny był po raz pierwszy rozważany w latach 70. ubiegłego wieku przy użyciu laserów $CO_2$ o średnicy 10,6 mikrona, najpotężniejszych w tamtym czasie. Dzisiejsze lasery światłowodowe, pracujące na poziomie jednego mikrona, które mogą być łączone w masowo równoległe, fazowane układy o dużej średnicy efektywnej, pozwalają na ogniskową dostarczania mocy rzędu setek tysięcy km.

Musimy sobie jasno zdać sprawę z tego, że pierwsi ludzie na Marsie raczej nie dotrą tam przy użyciu technologii napędu laserowo-termicznego. Duplay spekuluje, że laserowo-termiczna misja na Marsa mogłaby wystartować dekadę po pierwszych misjach załogowych, czyli być może po roku 2040 roku. I to raczej nie w celu transportu ludzi, ale zaopatrzenia dla baz i kolonii.



eprasa.pl a10ccf056f

## Od jonówek, przez jądrówki, po żagle

Najszybciej poruszającym się statkiem kosmicznym jest należąca do NASA sonda Parkera badająca Słońce (**2**). Po wystrzeleniu z Ziemi w 2018 r., wiele razy biła rekordy prędkości, osiągając kilka miesięcy temu prawie 600 tys. km/h. Maksymalnie ma zbliżyć się do 700 tys. km/h. To oszałamiająco szybko – ale wciąż zaledwie 0,06 proc. prędkości światła.

Co nam najbardziej przeszkadza w zbliżeniu się bardziej, choćby do jednego procenta prędkości światła. Najkrócej można by powiedzieć – problem energii. Każdy poruszający się obiekt ma energię wynikającą z jego ruchu. Fizycy nazywają to energią kinetyczną. Aby poruszał się szybciej, trzeba potężnie zwiększyć energię kinetyczną. Na przykład rozpędzenie człowieka ważącego 50 kg do prędkości równej jednemu procentowi prędkości światła wymagałoby 200 miliardów dżuli. To mniej więcej tyle samo energii, ile zużywają w ciągu dnia 2 miliony ludzi.

Nasze rakiety spalają paliwo rakietowe. A ten sposób zwiększania energii poruszających się obiektów nie jest zbyt efektywny. Inne metody popychania statków kosmicznych polegają na wykorzystaniu sił elektrycznych lub magnetycznych. W sferze rozważań są napędy jądrowe i termojądrowe. Naukowcy badają nawet przekraczające barierę prędkości światła napędy warp rodem ze świata science-fiction.

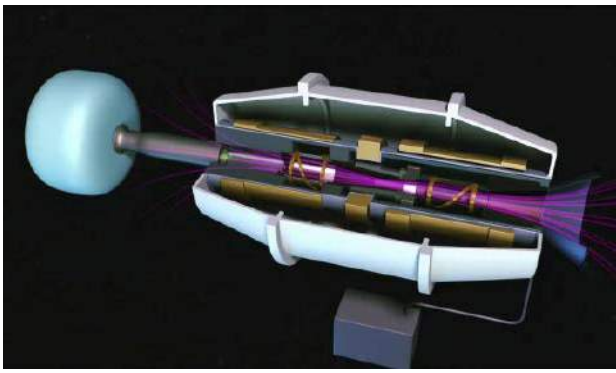
Oprócz określanego jako „napęd warp" za serialem „Star Trek", koncepcyjnego napęd Alcubierre'a, nad którym pracują nawet na zlecenie NASA niewielkie zespoły uczonych (co opisywaliśmy w jednym z ostatnich numerów MT), są inne, bardziej „mainstreamowe" pomysły na rozpędzanie pojazdów kosmicznych do dużych prędkości. Przede wszystkim napędy jonowe. Ciąg z takich układów jest zbyt mały, aby przezwyciężyć pole grawitacyjne Ziemi, czyli wystartować. Gdy jednak już znajdzie się w przestrzeni, silnik jonowy może osiągnąć prędkości przewyższające znacznie najpotężniejsze rakiety chemiczne. Rakiety chemiczne mogą osiągać maksymalnie 64 000 km/h. Pędniki jonowe, jak się szacuje, mogą rozpędzać statki do prędkości pięć razy większej. Poza tym, napędy jonowe mają sprawność paliwową na poziomie 90 proc., gdy rakiety chemiczne najwyżej ok. połowę tego.

Skrócenie podróży na czerwoną planetę do 39 dni, czyli krócej niż zespół pracujący nad napędem laserowo-termicznym, obiecuje od kilku lat teksańska firma Ad Astra Rocket Company. Ma to być możliwe dzięki opracowanemu przez nią nowatorskiej formie silnika jonowego o nazwie VASIMIR (**3**), co jest skrótem od angielskojęzycznej nazwy Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket. NASA włączyła się do finansowania projektu. Nowa technologia napędu miała być pierwotnie gotowa w 2018 roku. Pierwsze prototypy tej jednostki miały jedną, za to dyskwalifikującą, wadę – nie potrafiły pracować dłużej niż przez minutę. Prototypy Ad Astra testowane w 2021 roku zaczęły się zbliżać do 100 kW mocy, co jest sporym postępem, jednak to wciąż bardzo daleko do poziomów wymaganych do podróży w kosmos, o wyprawie międzyplanetarnej nie wspominając.

Nie jest to jedyna wspierana i badana przez agencję NASA koncepcja napędu polegającego na nagrzewaniu przez mikrofale plazmy i wyrzucaniu jej przez dysze za pomocą pola magnetycznego. Innym pomysłem, na który liczy jest ksenonowy silnik Aerojet Rocketdyne.

Silniki jonowe różnego typu są zresztą od lat wykorzystywane w misjach NASA, m.in. w Deep Space 1, czyli w badaniach asteroidy 9969 Braille'a i komety Borelly oraz w misji Dawn, która dotarła do Westy i Ceres. Silniki jonowe są potencjalnie obiecujące w perspektywie podróży międzygwiezdnych, ale mają ograniczenia. Potrzebują energii elektrycznej. Z ogniw słonecznych można korzystać w tym względzie tylko w bliższych rejonach Układu Słonecznego. W dalszych wyprawach potrzeba innych źródeł, przy czym najczęściej mówi się o reaktorach jądrowych.

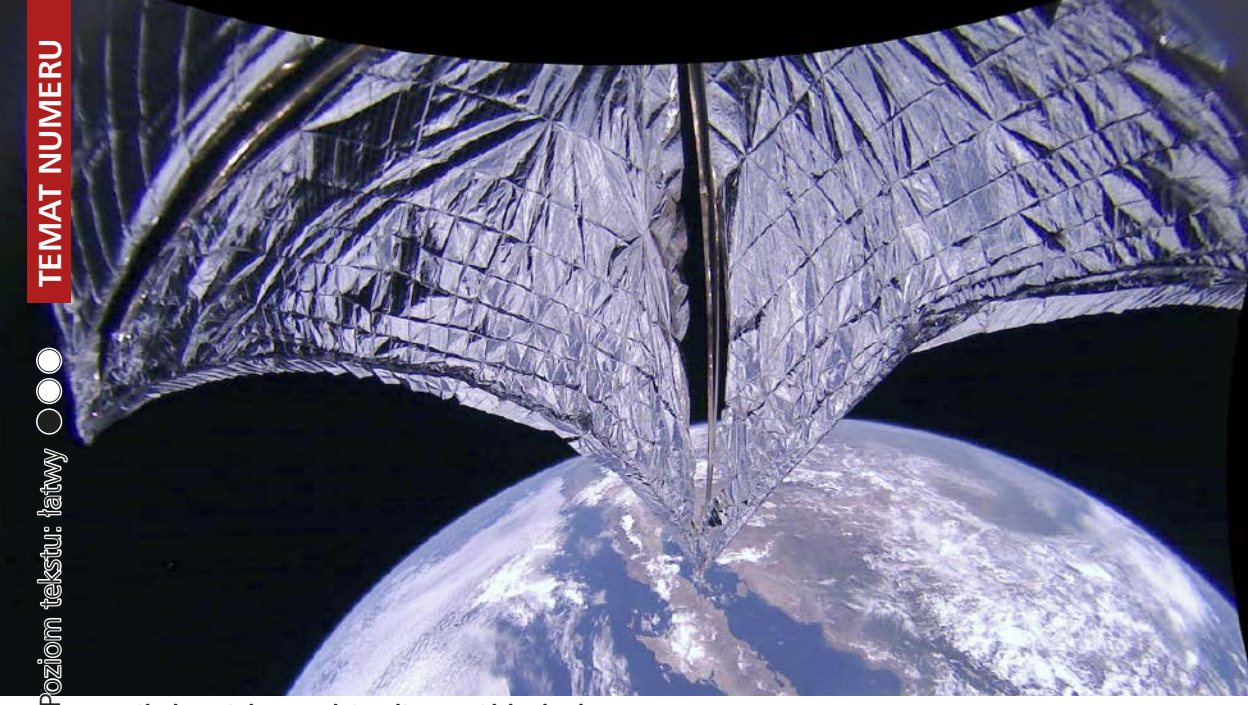
Napęd nuklearny jest znacznie potężniejszą niż jonówki alternatywą dla rakiet chemicznych w kosmosie. Choć w ścisłym sensie taka koncepcja jak np. termiczny napęd jądrowy (NTP) wciąż wykorzystywałby jako paliwo substancję chemiczną podobną do ciekłego wodoru. Energia rozszczepienia produkowana w reaktorze nagrzewałaby materiał pędny do postaci gazowej i byłaby wyrzucana przez dyszę podobnie jak w tradycyjnych rakietach. Napędy takie pozwalałyby uzyskać dwa razy większe ciągi. A to oznacza skrócenie czasu podróż o połowę, czym zapewne nikt nie pogardzi.



**3. Jedna z wizualizacji napędu VASIMIR**



eprasa.pl a10ccf056f



**4. Zdjęcie rozłożonego LightSail 2 na orbicie Ziemi**

Jednym z obiecujących, nawet już przetestowanych w kosmosie sposobów jest zastosowanie żagla słonecznego. Wizualizujemy to jako duże, cienkie arkusze tworzywa przymocowane do statku kosmicznego i zaprojektowane w taki sposób, aby światło słoneczne mogło „napierać" na ich powierzchnię, podobnie jak wiatr na żagiel łodzi. Niektórzy badacze uważają, że żagiel słoneczny mógłby napędzać statki kosmiczne do prędkości nawet rzędu 10 proc. prędkości światła. Parę lat temu układ taki o nazwie LightSail 2 przetestowała na orbicie naszej planety (**4**) organizacja o nazwie Towarzystwo Planetarne. Twierdzi, że próby są zachęcające.

## Wiązka do napędu – antymateria do hamowania

Jeśli chcielibyśmy się wybrać wykorzystując choćby napęd za pomocą wiązki energetycznej, do układu najbliższej nam gwiazdy poza Słońce, Proximy Centaura, to pamiętajmy, że nawet jeśli uda nam się zmierzyć z kwestią przyspieszenia, potrzebne będzie ostre hamowanie, aby dla wejść do układu planet i na orbitę wokół planety. Hamowanie znacznie ostrzejsze niż na orbicie Marsa.

Gerald Jackson z Hbar Technologies, w opracowaniu dla NASA z 2020 roku zaproponował, aby w takie wyprawie zastosować napęd hybrydowy – wiązkę energetyczną lub żagiel fotonowy do przyspieszenia i anihilację antymaterii do hamowania (**5**).

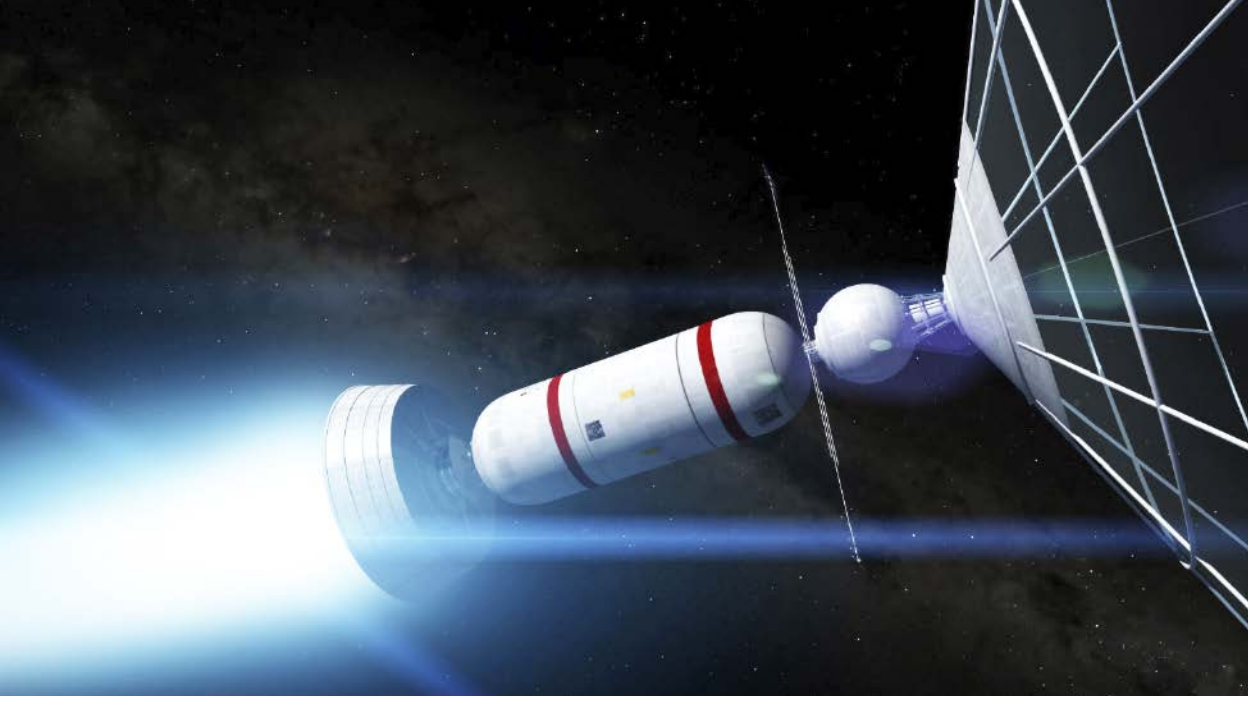
Dlaczego tak? Chodzi o to, że antymaterii w takim rozwiązaniu nie potrzeba wiele, więc można ja zabrać na pokład, przynajmniej w teorii. np. zakładając, że do Proximy Centauri można dotrzeć choćby w sto lat, do wyhamowania w układzie potrzebujemy 120 gramów masy antyprotonowej. 250-letnia misja do układu Epsilon Eridani z taką prędkością wymagałaby tych samych 120 gramów.

Silnik napędzany anihilacją, hipotetyczny typ silnika rakietowego, który miałby napędzać pojazd kosmiczny, wykorzystując do tego zjawisko anihilacji materii i antymaterii, teoretycznie mógłby być silnikiem o największym uzysku energii z masy paliwa. Silnik taki zamieniałby, zgodnie z prawem równoważności masy i energii (słynnym wzorem $E=mc^2$), całość masy spoczynkowej paliwa na energię użyteczną do napędu (w tym przypadku, precyzyjnie rzecz biorąc, do wyhamowania statku).

Łatwo powiedzieć. Po pierwsze nie opracowano jeszcze żadnego nawet prototypu silnika wykorzystującego antymaterią. Po drugie – pozyskanie owych 120 gram antymaterii wydaje się zadaniem przekraczającym nasze możliwości. Nie ma wydajnej metody wytwarzania antymaterii. Kosztem wielu milionów dolarów udaje się w laboratoriach uzyskać po kilka atomów antymaterii. Ponadto nie ma też taniego sposobu przechowywania antymaterii tak, by nie stykała się z materią, a do tego jeszcze w poruszającym się i przyspieszającym statku kosmicznym. Jakby problemów było mało, to wyniku anihilacji powstaje wysokoenergetyczne promieniowanie gamma, które jest bardzo przenikliwe, w związku z tym trudno skierować jego wiązkę (w przypadku wykorzystywania bezpośrednio jego pędu), a w przypadku przetwarzania energii promieniowania na energię innych cząstek energia ta wydzieli się w dużej masie substancji pochłaniającej.



eprasa.pl a10ccf056f



**5. Jedna z wizji hybrydowego napędu wykorzystującego antymaterię**

Jackson, który od dawna opowiada się za możliwością zwiększenia produkcji antymaterii, uważa, że musimy osiągnąć poziom 20 gramów rocznie, zanim zaczniemy poważnie myśleć o przeprowadzeniu tego rodzaju misji. Na razie światowy rekord w produkcji antymaterii należy do Fermilabu. Produkcja antyprotonów rozpoczęła się w 1986 r. i zakończyła w 2011 r., osiągając średni poziom około dwóch nanogramów na rok. W sumie w Fermilabie wyprodukowano i zmagazynowano 17 ng antyprotonów, co stanowi ponad 90 proc. całkowitej produkcji świata i jego zasobów antymaterii. Jest zarazem najdroższa substancja jaką znamy.

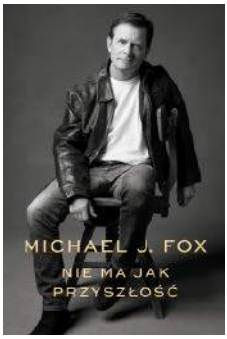
Choć Jackson przekonuje, że przy większej skali produkcji koszty wytwarzania antymaterii nie będą tak wysokie, to perspektywa powstania hybrydy fotonowo-antymateryjnej wydaje się odległa. Dlatego większość inżynierów myśli jednak o udoskonalaniu tradycyjnych rakiet. Jednym z przykładów poszukiwania innowacji jest proponowany przez startup NewRocket nowy rodzaj paliwa rakietowego o żelowej konsystencji, nazwane PowerGel. „Rakiety, które nie mają sterowalnych silników, pracują aż do wyczerpania paliwa", wyjaśniał dyrektor generalny NewRocket Ilan Harel w wywiadzie dla „The Times of Israel". „Te, które używają sterowalnych silników, albo używają silnie toksycznych paliw trwałych albo używają paliw kriogenicznych, które są uważane za nietoksyczne, ale są trwałe tylko przez krótki czas". PowerGel godzi te sprzeczności.

Rakiet napędzanych chemicznie nie da się tak łatwo i szybko zastąpić. Trudno się dziwić agencjom kosmicznym, państwom, firmom, że nie kierują zbyt wielu sił i nakładów na prace nad alternatywami, które obiecują wprawdzie znacznie większe prędkości i wydajność, ale niestety są zwykle jedynie obietnice. ■

***Mirosław Usidus***


**Nie ma jak przyszłość**
**Michael J. Fox**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 336, cena: 44,99 zł

Michael J. Fox znany jest całemu światu jako Marty McFly, nastoletni pomocnik doktora Browna z „Powrotu do przyszłości". W książce Nie ma jak przyszłość ten bardzo lubiany i słynny ze swojego niesłabnącego optymizmu aktor dzieli się z czytelnikami osobistymi historiami i spostrzeżeniami na temat zdrowia i choroby, starzenia się i siły, jaką dają rodzina i przyjaciele. Pokazuje też, jak podejście do własnej śmiertelności zmienia się z czasem. Ta płynąca z serca, poruszająca książka jest naznaczona typowym dla Michaela J. Foxa poczuciem humoru i stanowi rodzaj wehikułu, który pomoże czytelnikom przyjrzeć się z inspirującej perspektywy swojemu życiu: temu, co kochamy i co utraciliśmy.

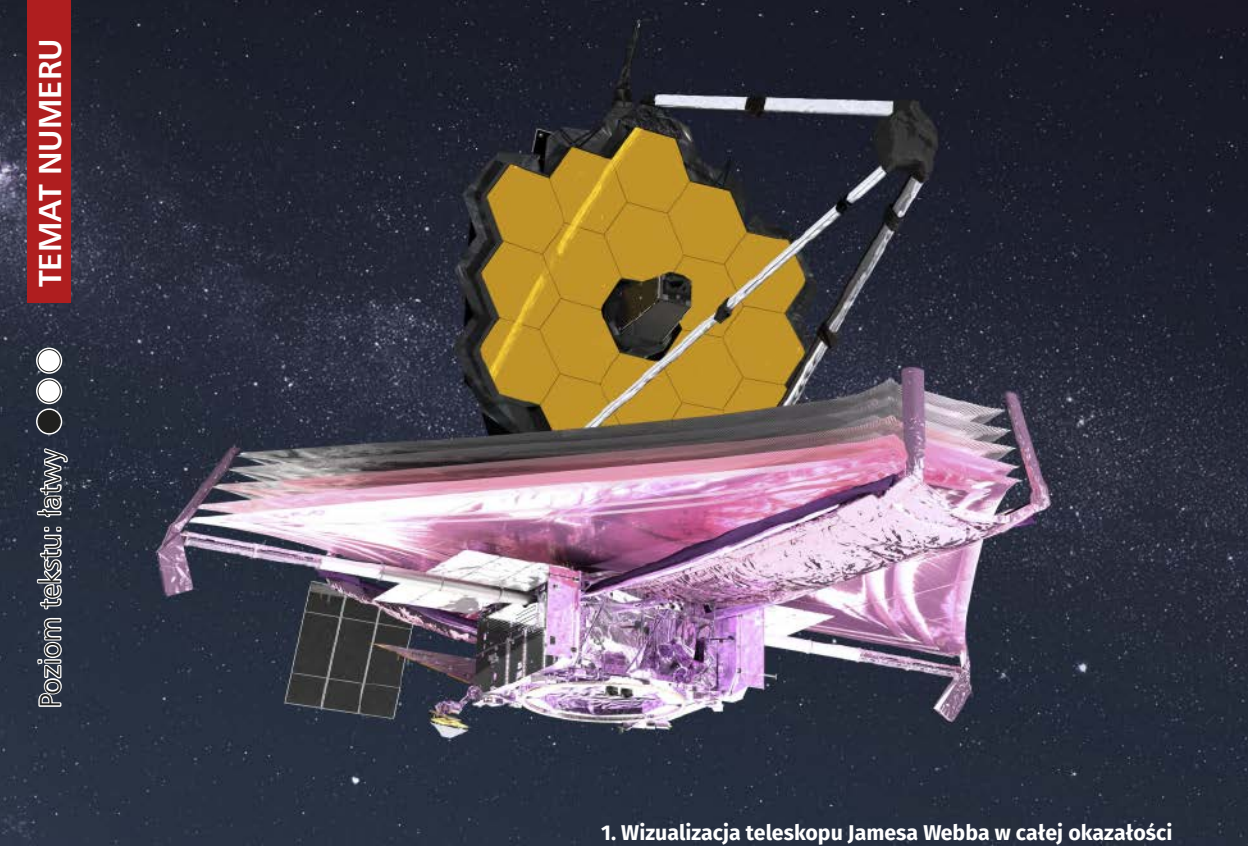






eprasa.pl a10ccf056f

Poziom tekstu: łatwy



1. Wizualizacja teleskopu Jamesa Webba w całej okazałości

Start ostry kosmicznego teleskopu Jamesa Webba (**1**) nastąpić ma już w czerwcu 2022 r. Plan obserwacji i naukowych badań jest już od dłuższego czasu gotowy w szczegółach. Najwięcej emocji i nadziei wzbudzają badania, których celem jest wykrycie „chemii" egzoplanet w poszukiwaniu warunków sprzyjających życiu, śladów jego istnienia, a nawet – sygnatur rozwiniętych cywilizacji.

## Czy teleskop Webba namierzy obcych?

# SZUKANIE SZCZĘŚCIA WE WSZECHŚWIECIE

NASA poinformowała w kwietniu o dodaniu do swojego archiwum sześćdziesiąt pięć nowo potwierdzonych planet, dzięki czemu ich liczba wyniosła 5005 a zapewne nie jest to zatrzymanie licznika. Naukowcy zaobserwowali wystarczająco dużo egzoplanet, aby móc formułować bardziej ogólne wnioski. Okazuje się, że natura jest zdolna do tworzenia wielkiej różnorodności światów. Znamy egzoplanety mniejsze od Merkurego i dwa razy większe od Jowisza, lodowate i gorące, skaliste, ze stałą powierzchnią oraz gazowe, pokryte w całości chmurami. Wiemy o istnieniu planet wokół gwiazdy najbliższej naszemu Słońcu, odległej o zaledwie 4,2 roku świetlnego, oraz planety wokół gwiazd odległych o kilka tysięcy lat świetlnych. Niedawno poinformowano nawet o odkryciu egzoplanety z innej galaktyki, ale na razie nie zostało to potwierdzone. Na podstawie dotychczasowych odkryć astronomowie mogą śmiało powiedzieć, że w naszej galaktyce Drogi Mlecznej jest więcej planet niż gwiazd.

Jednak tylko nieliczne z nich zostały „sfotografowane". Przeważająca większość została odkryta dzięki



eprasa.pl a10ccf056f

detekcji wpływu, jaki wywierają one na swoje gwiazdy macierzyste, albo lekko zakłócając ich ruch przez oddziaływanie grawitacyjne, albo okresowo blokując część ich światła. JWST ma dać nam zdjęcia egzoplanet średniej wielkości, o średnicy dwa do trzech razy większej od średnicy Ziemi. Nie należy się spodziewać niczego więcej niż jednopikselowych kropek. Astronomowie mają jednak prawie dwustuletnie doświadczenie w wydobywaniu dobrych informacji nawet z takich zdjęć, choćby za pomocą spektroskopii, pozwalając naukowcom określić skład pierwiastkowy obiektu. Na przykład, widmo spektralne Marsa zawiera wyraźne oznaki obecności dwutlenku węgla. To samo dotyczy Wenus. Obcy badający Ziemię, znalazłby tlen i gazy nagromadzone w wyniku miliardów lat fotosyntezy. Odkrycie tlenu lub kilku innych „biomarkerów" w atmosferze planety to silny sygnał istnienia tam biologii, takiej przynajmniej jaką znamy.

Na Ziemi ważną biosygnaturą jest tlen, który jest wytwarzany w procesie fotosyntezy tlenowej przez rośliny i drobnoustroje. Innym ważnym bioznakiem Ziemi jest metan, który na naszej planecie jest wytwarzany przez mikroby żyjące w różnych miejscach, od kominów hydrotermalnych na dnie oceanu po wnętrzności krów.

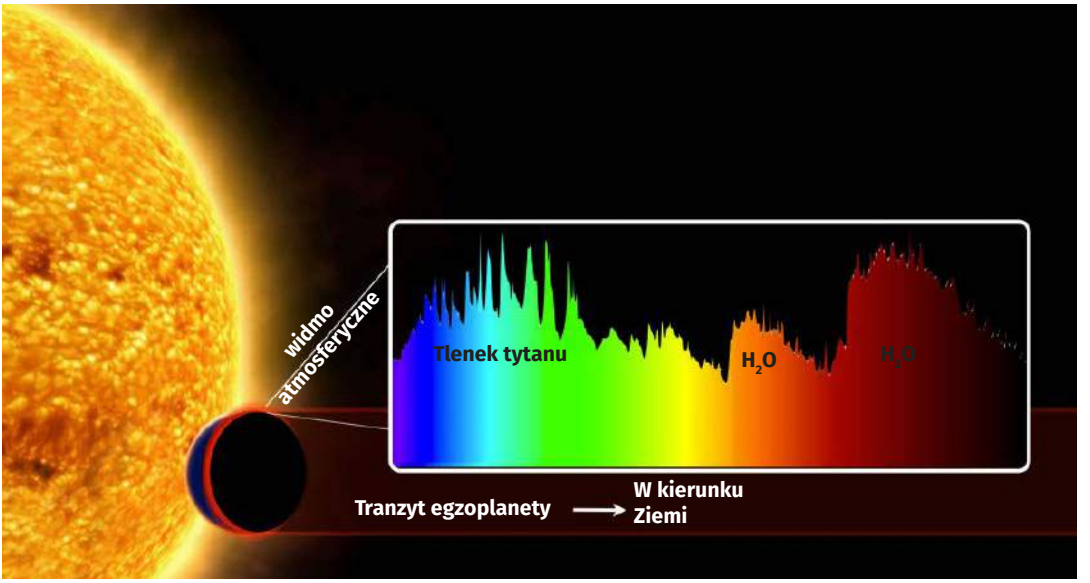
Webb jest sześćdziesiąt razy bardziej czuły niż również pracujący w zakresie podczerwieni Kosmiczny Teleskop Spitzera NASA, który został wycofany z eksploatacji w zeszłym roku. JWST jest tak czuły, że teoretycznie mógłby wykryć z Ziemi sygnaturę cieplną trzmiela na Księżycu. Takie porównanie podała przynajmniej NASA.

## Chemiczne odciski palców

Tak naprawdę poszukiwanie oznak życia nie należało do pierwotnych założeń naukowych teleskopu Jamesa Webba, gdy zaczynał być projektowany ponad trzy dekady temu. W tamtych czasach nie znaliśmy żadnych egzoplanet a naukowcy pragnęli przede wszystkim teleskopu, który mógłby uchwycić światło pierwszych galaktyk. Budowa tego instrumentu, którego koszt ostatecznie osiągnął 10 miliardów dolarów, okazała się jednak tak czasochłonna, że po drodze zdążyła powstać zupełnie nowa dziedzina nauki – badania planet znajdujących się poza naszym Układem Słonecznym.

Webb poszukuje elementów składowych życia na egzoplanetach za pomocą techniki zwanej spektroskopią tranzytową (**2**). Polega ona na obserwowaniu egzoplanet podczas ich przelotu na tle tarcz gwiazd i pomiarach światła przefiltrowanego przez atmosfery egzoplanet. Każda cząsteczka i atom pochłaniają i emitują światło o określonych częstotliwościach. To są niejako ich „odciski palców". Widma światła przefiltrowanego przez atmosfery ma wykrywać i mierzyć zawartość różnych związków chemicznych. Im więcej jest danego związku chemicznego, tym wyraźniejsze jest jego widmo.

Wykrycie odległych biosygnatur oznacza poszukiwanie kombinacji gazów lub pierwiastków chemicznych, których wytworzenia naukowcy nie spodziewaliby się w wyniku samych procesów geologicznych. I choć astrobiolodzy mają pewne pomysły na to, czego moglibyśmy szukać – metanu, ozonu i innych produktów ubocznych przemiany materii – nie jest jasne, jaką formę mogą przybrać sygnatury obcego życia.




**2. Spektralna analiza składu planety podczas tranzytu na tle gwiazdy**



eprasa.pl a10ccf056f

„Jeśli pewne cząsteczki, np. dwutlenku węgla i metanu, wystąpią tam w dużych ilościach, oznacza to, że mamy do czynienia z chemią nierównowagową", mówił w rozmowie z tygodnikiem „Newsweek" Sean Brittain z Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Clemson w Południowej Karolinie w USA. „Oznacza to, że musi istnieć proces, który wytwarza te cząsteczki, ponieważ nie mają one tendencji do przetrwania obok siebie dłuższy czas". To może oznaczać, że być może istnieje tam życie.

Co bardzo ważne, trzeba też wykluczyć tzw. fałszywe wyniki pozytywne biosygnatur, gdyż uważa się, iż planeta może „oszukiwać", wytwarzając coś, co wygląda jak biosygnatura, ale w rzeczywistości nie jest biosygnaturą, ponieważ nie zostało wytworzone przez życie lecz przez inny proces, np. wulkanizm, reakcje chemiczne w atmosferze lub jakikolwiek inny proces, który nie wiąże się z życiem. Także samo wykrycie pary wodnej i wody nie musi niczego przesądzać. Woda nie jest jedynym warunkiem istnienia życia w innym miejscu. Znamy w kosmosie mnóstwo miejsc i obiektów, które zawierają wodę a nie ma tam życia.

Nie ma racjonalnych powodów aby wykluczać też życie, które nie jest podobne do tego na Ziemi w środowiskach, które w ogóle nie przypominają naszej planety. Badania opublikowane w ubiegłym roku w „Nature Astronomy" dowodzą, że powinniśmy rozszerzyć zakres poszukiwań poza planety o atmosferach podobnych do naszej i uwzględnić te, które mają atmosferę bogatą w wodór, który jest najlżejszym z gazów i dlatego łatwo ulatnia się z atmosfery. Aby planeta była w stanie utrzymać atmosferę wodorową, musiałaby być znacznie masywniejsza od Ziemi. Mogłaby również znajdować się w większej odległości od swojej gwiazdy macierzystej, ponieważ, choć im dalej od źródła energii, tym zimniej, efekt cieplarniany atmosfery wodorowej sprawi, że planeta będzie cieplejsza niż atmosfera bogata w tlen. Z Ziemi wiemy, że mikroorganizmy mogą żyć w środowisku bogatym w wodór, więc koncepcja życia oddychającego wodorem jest całkowicie realna.

Jeszcze przed uruchomieniem JWST można było czasem dowiedzieć się czegoś o atmosferze planety, za pomocą teleskopu takiego jak Hubble'a. Analizy takie były możliwe dla dużych, gorących planet, z dużą ilością gazu w atmosferze, przez który prześwieca światło. Jednak w przypadku małych planet, podobnych do Ziemi, z cienką atmosferą, trzeba wychwycić więcej światła, aby było to możliwe. Ogromne lustro zbierające światło teleskopu Jamesa Webba daje na to szansę.

## Znaki cywilizacji

Wraz z rozwojem nauki o biosygnaturach, astronomowie zdali sobie sprawę, że podobne poszukiwania w różnych zakresach fal można prowadzić również dla technosygnatur.

Niektórzy zastanawiają się, czy teleskop mógłby w atmosferze egzoplanety dostrzec także sztucznie wytworzone gazy, a tym samym stwierdzić, że jest ona siedliskiem inteligentnego życia. Nie byłoby to łatwe do zrealizowania, choćby dlatego, że musielibyśmy mieć niewiarygodne szczęście, aby znaleźć w atmosferze egzoplanety coś, co pojawiło się w stosunkowo krótkim okresie.

Dziś wiemy, że 22 proc. gwiazd podobnych do Słońca posiada planetę wielkości Ziemi w swojej „strefie zamieszkiwalnej", gdzie temperatura powierzchni pozwala na istnienie wody w stanie ciekłym. Biorąc pod uwagę, że w samej Drodze Mlecznej znajduje się od 100 do 400 miliardów gwiazd, istnieją dziesiątki miliardów planet, na których mogło rozwinąć się i wyewoluować życie.

Choć znaleziono skaliste egzoplanety o rozmiarach zbliżonych do Ziemi, a niektóre z nich znajdują się w strefach zamieszkiwalnych wokół swoich gwiazd, czyli takich, w których panują warunki odpowiednie dla wody w stanie ciekłym, to nikt wciąż nie odkrył dowodów na istnienie życia w atmosferze innej planety, o transmisjach radiowych sygnalizujących istnienie inteligentnej obcej cywilizacji, nie wspominając.

Za każdym razem, gdy okazuje się, że na jakiejś gwieździe znajduje się planeta, nawet jeśli w niczym nie przypomina ona Ziemi, astronomowie z Instytutu SETI kierują anteny swoich teleskopów na tę gwiazdę, na wszelki wypadek, gdyby w tym układzie ukrywała się inna planeta, nadająca na częstotliwości, którą moglibyśmy wychwycić.

Od około sześćdziesięciu lat radioastronomowie liczą na „ten" sygnał, kierując swoje coraz bardziej zaawansowane teleskopy w niebo w poszukiwaniu sygnałów, które mogłyby pochodzić od pozaziemskiej inteligencji. Choć do tej pory nie udało się uchwycić żadnej konkretnej technosygnatury, na przestrzeni lat udało się wychwycić kilka dających do myślenia sygnałów. Należy do nich słynny 72-sekundowy sygnał „WOW!", zarejestrowany 15 sierpnia 1977 roku przez radioteleskop Big Ear Uniwersytetu Stanowego Ohio. Był też sygnał radiowy Breakthrough Listen Candidate 1 (BLC1) odebrany w kwietniu i maju 2019 roku przez finansowany ze środków prywatnych projekt Breakthrough Listen w Berkeley Search for Extraterrestrial Intelligence Research Center na Uniwersytecie Kalifornijskim. Jednak, chociaż sygnał WOW! nosił wiele oczekiwanych



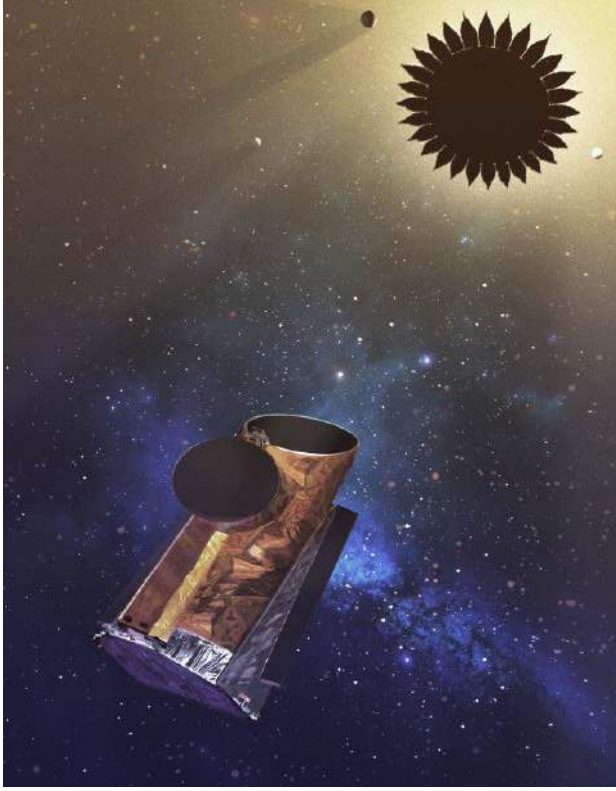
eprasa.pl a10ccf056f

cech pochodzenia pozaziemskiego, nigdy więcej go nie wykryto. Sygnał BLC1, który pochodził z kierunku kolejnej najbliższej nam gwiazdy Proxima Centauri, jest nadal analizowany.

Przez lata pojawiło się wiele sugestii na temat rodzajów technosygnatur, które moglibyśmy zobaczyć z Ziemi. Lista obejmuje m.in. nocne światła miejskie, atmosferyczne zanieczyszczenia przemysłowe, kolektory energii słonecznej, takie jak oparte na krzemie baterie fotowoltaiczne, które pozostawiłyby ślad na odbitym świetle planety.

W celu sprawdzenia, czy takie światła mogłyby zostać wykryte, astronom Thomas Beatty z Obserwatorium Stewarda na Uniwersytecie Arizony badał potencjalną widoczność hipotetycznych świateł o podobnej do ziemskiej mocy. Zauważając, że tylko 0,05 proc. Ziemi można uznać za „silnie" zurbanizowane (ze szczytowym poziomem nocnego oświetlenia w miastach takich jak Nowy Jork czy Tokio), Beatty obliczył, że planety wokół pobliskich gwiazd typu M (czerwony karzeł) (które są chłodniejsze, a zatem ciemniejsze niż Słońce) mogłyby zostać wykryte przez dwa teleskopy kosmiczne, które są obecnie rozważane przez NASA jako kolejne obserwatoria kosmiczne po teleskopie Webba. To obserwatorium Large Ultraviolet Optical Infrared Surveyor (LUVOIR) oraz teleskop HabEx (Habitable Exoplanet Imaging Mission), który ma zawierać koronagraf i optykę do bezpośredniego obrazowania planet podobnych do Ziemi (**3**). Beatty odkrył, że używając koronagrafów, światła można wykryć przy stu godzinach obserwacji, przy poziomie urbanizacji od 0,4 proc. (osiem razy większym niż ziemski) do 3 proc. powierzchni planety. Planety wokół gwiazd podobnych do Słońca byłyby wykrywalne przy poziomie urbanizacji 10 proc. lub wyższym (ponieważ ich jaśniejsza gwiazda utrudnia detekcję).

W 2014 r. astronom Henry Lin i współpracownicy z Harvardu zidentyfikowali pewne zanieczyszczenia chemiczne – takie jak chlorofluorowęglowodory – w atmosferze ziemskiej, które mają znaczące cechy absorpcji w zakresie spektralnym objętym przez JWST. Stwierdzili oni, że te związki chemiczne mogą być wykryte przez teleskop w atmosferach planet podobnych do Ziemi, krążących wokół białych karłów, w czasie około półtora dnia obserwacji, jeśli związki te występują w ilości dziesięciokrotnie większej niż obecnie na Ziemi. Innym sugerowanym zanieczyszczeniem będącym technoznakiem jest dwutlenek azotu, $NO_2$, który występuje tu na Ziemi jako produkt uboczny spalania w pojazdach i elektrowniach zasilanych paliwami kopalnymi. Według niektórych uczonych $NO_2$



**3. Wizualizacja zasady działania przyszłego rozważanego obserwatorium HabEx z koronagrafem**

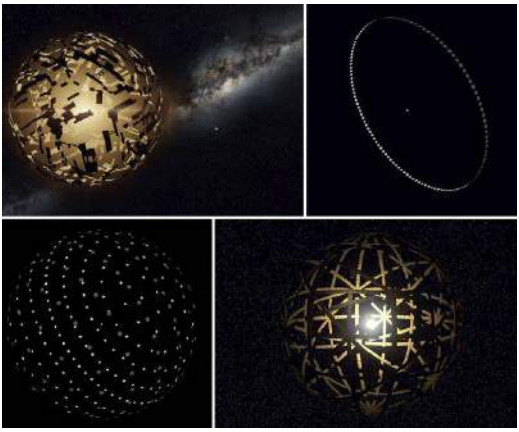
może być wykryty w atmosferach egzoplanet znajdujących się w odległości do dziesięciu parseków. Jeśli planeta była wolna od chmur, podobny do ziemskiego poziom $NO_2$, który może osiągać stężenie pięć części na miliard na obszarach miejskich, mógłby zostać wykryty w podczerwieni przy około 400 godzinach obserwacji za pomocą proponowanego teleskopu LUVOIR. Około 40 lat temu poziom $NO_2$ w USA był około trzy razy wyższy niż obecnie, więc rodząca się obca cywilizacja przemysłowa może być wykrywalna w krótkim jedynie przedziale swojego istnienia.

Możemy dostrzec sztuczne składniki powierzchni, gęsto orbitujące konstelacje satelitów, ciepło odpadowe z megastruktur takich jak sfery Dysona (**4**), a nawet dziwne lub zanikające obiekty obserwowane podczas tranzytu przez swoją gwiazdę. Jeszcze bardziej ekstremalną możliwością jest istnienie artefaktów „inżynierii gwiezdnej", w której ramach zaawansowana cywilizacja może posunąć się do zmiany wyglądu gwiazd i innych obiektów niebieskich w niewytłumaczalny sposób.

Bardziej konserwatywne ujęcie mówi jednak raczej o takich wskaźnikach jak sygnały elektromagnetyczne, przede wszystkim fale radiowe lub impulsy laserowe, a nawet sonda kosmiczna wysłana przez zaawansowaną cywilizację i zmierzająca do naszego Układu Słonecznego. Sami coś takiego podjęliśmy, wysyłając



eprasa.pl a10ccf056f



**4. Hipotetyczny wygląd sfer Dysona**

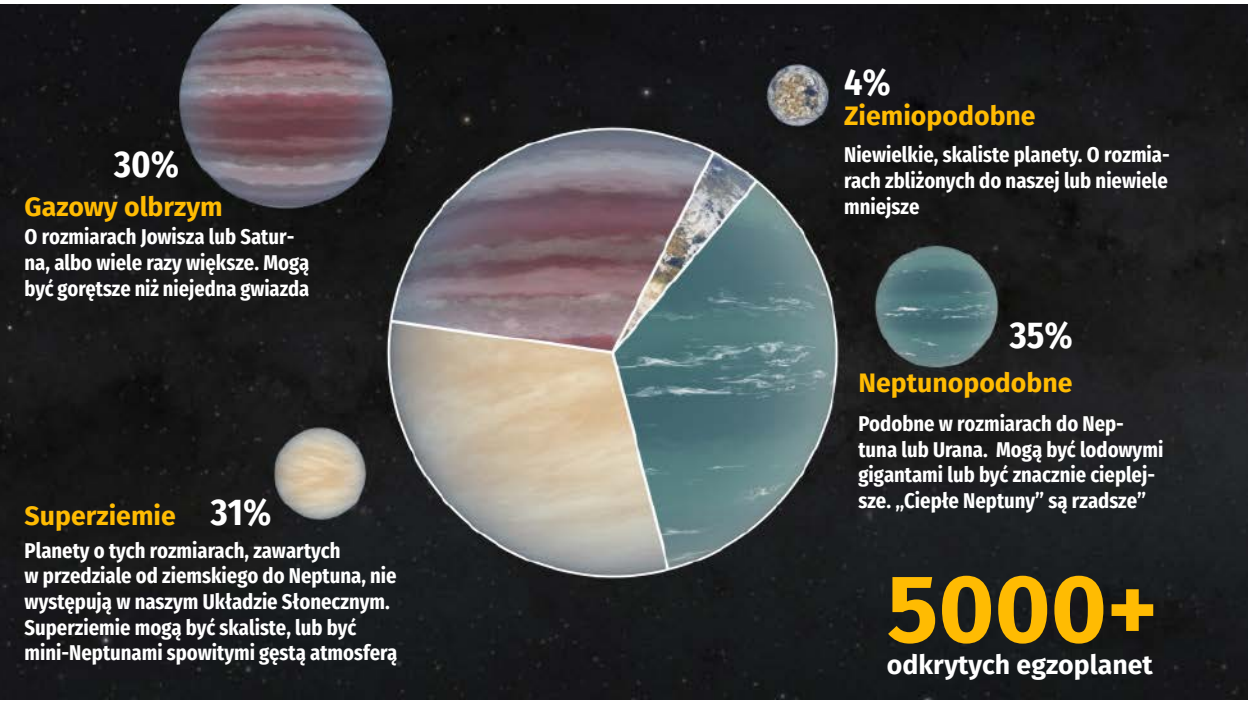
statki kosmiczne Pioneer 10 i 11 oraz Voyager 1 i 2, które obecnie znajdują się w przestrzeni międzygwiezdnej.

## TRAPPIST-1 i Układ Słoneczny

Większość zaplanowanych na pierwszy etap obserwacji teleskopu Webba będzie dotyczyło gorących Jowiszów, klasy planet, których nie mamy w naszym Układzie Słonecznym. Te gigantyczne światy, okrążające swoje gwiazdy w ciągu zaledwie kilku godzin lub dni, są jednymi z najczęstszych typów planet odkrytych do tej pory przez astronomów.

Natalie Batalha z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Santa Cruz i jej zespół będzie obserwować trzy gorące Jowisze: WASP-39b, WASP-18b i NGTS-10b. Badacze sprawdzą, jaki jest stosunek węgla i tlenu w atmosferach planet, co pozwoli określić, gdzie planety się uformowały. Zespół porówna również to, co widzi Webb z wcześniejszymi obserwacjami Hubble'a. Innym intrygującym typem planet, których nie widzimy w Układzie Słonecznym, są superziemie lub minineptuny, obiekty, które są większe niż Ziemia i mniejsze niż Neptun. Należą do nich m.in. Gliese 486b, GJ 1132b i K2-18b. Są to jedne z najbardziej powszechnych egzoplanet, jakie znamy (**5**), a tak naprawdę nie wiemy, jak powstają. Ustalenie, czy te planety mają atmosfery i z czego się one składają, może pomóc o w określeniu, czy mogą nadawać się do zamieszkania. W pierwszej fazie na cel wzięte zostaną również gorące planety skaliste, przytulone wręcz często do swoich gwiazd. Na takich światach, do których należą 55 Cancri e i K2-141b.

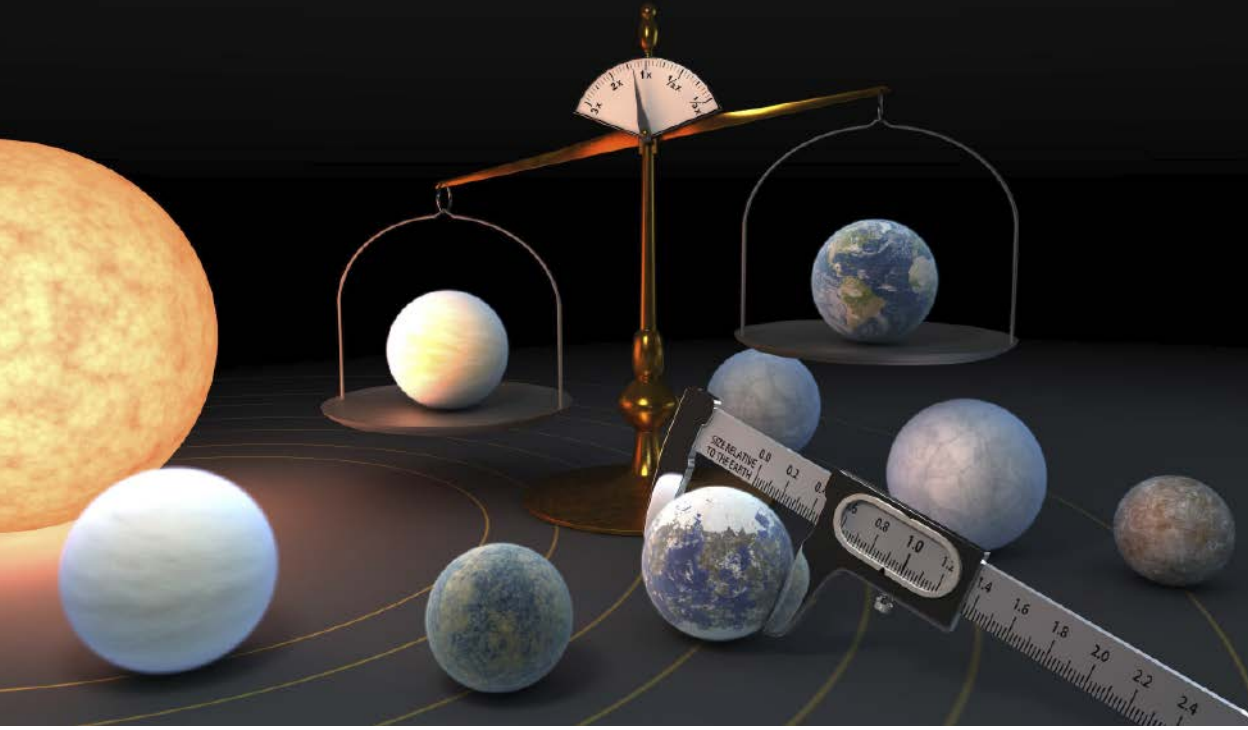
Jeden z intrygujących układów planetarnych, któremu przyjrzy się instrumentarium teleskopu Jamesa Webba, to znany medialnie, układ małej, chłodnej, gwiazdy, zwanej TRAPPIST-1 (**6**), który znajduje się w odległości około 40 lat świetlnych od nas. Odkryto tam siedem planet o rozmiarach zbliżonych do Ziemi. Trzy z nich krążą w strefie, gdzie




**5. Typy egzoplanet spośród 5 tysięcy odkrytych**



eprasa.pl a10ccf056f




**6. Wizualizacja gwiazdy i planet układu TRAPPIST-1 w porównaniu z Ziemią**

temperatury powinny być wystarczająco łagodne, aby występowała tam woda w postaci ciekłej. TRAPPIST-1e oferuje prawdopodobnie największe szanse na wykrycie warunków podobnych do ziemskich, podczas gdy TRAPPIST-1c, krąży bliżej swojej gwiazdy i prawdopodobnie ma temperaturę podobną do Wenus. JWST ma pozwolić na sprawdzenie, czy planety te mają atmosfery i ewentualnie, jaki jest ich skład chemiczny.

Część wczesnych obserwacji egzoplanet za pomocą JWST będzie bezpośrednio obrazować planety w tego typu układach, zasłaniając gwiazdę gospodarza. Większość tego rodzaju obserwacji będzie dotyczyła dużych planet – gazowych olbrzymów i być może lodowych olbrzymów, czyli obiektów, które są stosunkowo daleko od swoich gwiazd i dlatego łatwiej je dostrzec. Również takie obserwacje pozwolą naukowcom dowiedzieć się więcej o strukturze atmosfery, rodzajach i ilości chmur, oraz o względnych ilościach cząsteczek takich jak metan i tlenek węgla, co może wskazywać miejsce narodzin planety. Bezpośrednie obrazowanie pomoże również naukowcom w poszukiwaniu planet wokół gwiazd układu potrójnego Alfa Centaura, najbliższych Słońcu. Jak do tej pory jedyna potwierdzona planeta w tej okolicy to Proxima Centauri b, krążąca wokół czerwonego karła w tym układzie. Wokół podobnych do słońca gwiazd A i B nie odkryto jak do tej pory egzoplanet. Być może JWST to zmieni.

Warto uzmysłowić sobie, że teleskop Webba ma w planie również obserwacje i analizy ciał w naszym Układzie Słonecznym. Przyjrzy się m.in. atmosferze i powierzchni Tytana, Europy oraz Enceladusa, księżyców Jowisza i Saturna, uznawanymi potencjalnie za siedliska jakichś form życia.

**Reportaż o badaniach systemu TRAPPIST-1: https://bit.ly/3zvPskP**

Wielu naukowców radzi jednak zachować wstrzemięźliwość, nawet gdyby sygnatury potencjalnego życia zostały na planetach układu TRAPPIST-1 czy gdzie indziej wykryte. Chociaż teleskop Webba będzie w stanie wykrywać gazy w atmosferach planet podobnych do Ziemi z niespotykaną dotąd precyzją, uczeni ostrzegają, że samo to nie będzie pewnym dowodem na istnienie życia. Harold Connolly Jr, profesor na Uniwersytecie Rowan w New Jersey, który jest obecnie zaangażowany w dwie misje pobrania i przywozu próbek z asteroid, OSIRIS-Rex NASA i Hayabusa2 Japońskiej Agencji Kosmicznej (JAXA), powiedział „Newsweekowi": „Moim zdaniem nigdy nie będziemy w stanie definitywnie udowodnić na podstawie danych zebranych przez JWST, że dane ciało planetarne zawiera życie".

Naukowcy będą ostro spierać się o to, co te odkrycia naprawdę oznaczają, a opinia publiczna może mieć błędne wyobrażenia na temat odkryć dokonywanych przez instrumenty JWST. Teleskop ten prawdopodobnie nie dostrzeże jednak nie budzących wątpliwości oznak życia, chyba że… naukowcy będą mieli wyjątkowe szczęście. ■

***Mirosław Usidus***



eprasa.pl a10ccf056f

Poziom tekstu: łatwy

1. Rakieta New Glenn firmy Blue Origin – wizualizacja

Od nowych rakiet nośnych, takich jak Starship firmy SpaceX, megarakieta Space Launch System NASA, rakieta Vulcan Centaur firmy United Launch Alliance oraz rakieta New Glenn (**1**) firmy Blue Origin, przez misje na Księżyc, Marsa, asteroidy, po loty w dalsze zakątki Układu słonecznego – w tym roku i w kolejnych latach dziać się będzie sporo.

Misje kosmiczne – co nas czeka wkrótce, w kolejnych latach i w dłuższej perspektywie

# DEKADA POWROTÓW I OPÓŹNIEŃ

Jednocześnie niemal normą staje się wielokrotne przekładanie w czasie misji. Można powiedzieć, że start, który nie został opóźniony, odbył się zgodnie z pierwotnie ustanowionym harmonogramem, to dziś anomalia. Wiele wydarzeń, które miały miejsce w ostatnich miesiącach lub zaplanowane są do końca 2022 roku, to przełożone, czasami wielokrotnie, punkty harmonogramów, które miały wydarzyć się w ubiegłym roku albo wcześniej.

## Prywatne misje, rakiety i promy

Pierwszy z brzegu przykład odkładanej misji to prywatny lot na ISS – Axiom Mission 1 (Ax-1), który miał wystartować w 2021 r., ale odbył się dopiero wiosną tego. W skład załogi Ax-1 weszło czterech astronautów, w tym były astronauta NASA Michael López-Alegría, Larry Connor, Mark Pathy i Eytan Stibbe. NASA dała zielone światło dla drugiej misji załogi Axiom. Lot Ax-2, ma się odbyć już jesienią 2022 roku. Firma Axiom podpisała umowę ze SpaceX na cztery załogowe misje do ISS przy użyciu kapsuł Crew Dragon i rakiet Falcon 9.

Sam SpaceX, oprócz tego, że zastępuje w transporcie ludzi i zaopatrzenia rosyjskie Sojuzy, planuje wysłanie w tym roku na orbitę statku kosmicznego Starship w układzie z ciężką rakietą Super Heavy. Firma planowała pierwszy taki lot na maj albo czerwiec, 2022 r. Potem ma zostać przeprowadzonych kilkanaście lotów testowych. Jeśli wszystko pójdzie zgodnie z planem, krótki lot orbitalny Starshipa zakończy się wodowaniem w Oceanie Spokojnym. Gdyby SpaceX udało się odzyskiwanie i ponowne wykorzystanie



eprasa.pl a10ccf056f

statku, misje operacyjne mogłyby się rozpocząć w 2023 roku.

Gdy jesteśmy już przy kosmicznych „prywaciarzach" – start kapsuły CST-100 Starliner firmy Boeing miał nastąpić w sierpniu 2021 roku, ale problemy z zaworami w module serwisowym statku przesunęły go na pierwszą połowę 2022 roku. Pierwszy testowy lot orbitalny Starlinera (Orbital Test Flight-1 – OFT-1), który wystartował w kosmos w 2019 r., nie dotarł do Międzynarodowej Stacji Kosmicznej z powodu problemów z oprogramowaniem. Misja OFT-2 była kilkakrotnie opóźniana z powodu problemów wykrytych podczas kontroli przedstartowych. Boeing planował wystrzelić statek kosmiczny Starliner na szczycie rakiety ULA Atlas V w maju 2022 roku. Po ewentualnych udanych testach w locie bez załogi Starliner ma zabrać na Międzynarodową Stację Kosmiczną astronautów NASA, Mike'a Fincke'a, Nicole Mann i Barry'ego Wilmore'a.

Wspomniany wcześniej United Launch Alliance planuje wystrzelić testowo swoją nową rakietę Vulcan Centaur także w 2022 roku. Rakieta jest następczynią Atlas V i Delty IV. Konstrukcja ma stopniowo wycofywać silniki rosyjskiej produkcji, zastępując je silnikami wyprodukowanymi przez Blue Origin Jeffa Bezosa. Pierwotnie planowany na 2021 r. debiut rakiety został opóźniony z powodu problemów z lądownikiem Peregrine, który jest budowany przez firmę Astrobotic Technology z Pittsburgha.

Z kolei Blue Origin ma plan testowego lotu w kosmos swojej pierwszej rakiety orbitalnej pod koniec tego roku. Nazwana New Glenn na cześć astronauty NASA Johna Glenna, rakieta częściowo wielokrotnego użytku, zabiera 13 ton metrycznych ładunku na orbitę geostacjonarną i 45 t na niską orbitę okołoziemską. Pierwotnie miała wystartować w 2021 r. Opóźnienie powstało gdy Blue Origin przegrał przetarg na kontrakt z Siłami Kosmicznymi USA. Rakieta zostanie dodana do floty komercyjnych rakiet NASA, która korzysta już z suborbitalnej rakiety Blue Origin – New Shepard.

Zwieńczeniem działalności prywatnych firm w 2022 r. może być lot Dream Chasera, wahadłowca firmy Sierra Nevada Corp., jeśli rzeczywiście się odbędzie. Według planu, docelowo ma zaopatrywać ISS. Samolot kosmiczny lądować ma na należącym do NASA obiekcie startów i lądowań w centrum im. Kennedy'ego na Florydzie, tym samym, na którym lądowały promy kosmiczne.

## NASA ma ból głowy z dużą rakietą

Lato 2022 będzie gorące w kosmosie za sprawą wystrzelonego pod koniec ubiegłego roku Teleskopu Kosmicznego Jamesa Webba. Potrzeba było około pół roku aby teleskop nabrał w pełni swoich kształtów, przetestował i uruchomił swoje instrumentarium. Wart 10 miliardów dolarów Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba, największy i najpotężniejszy teleskop kosmiczny, ma rozpocząć regularne operacje naukowe właśnie w okolicach czerwca-lipca 2022 roku. O oczekiwaniach i nadziejach naukowych z nim związanych piszemy w odrębnym artykule w tym numerze MT.

Często opóźniany i wciąż bez potwierdzonej daty startu pozostaje zaprezentowany po wspominanych problemach, w końcu, w kwietniu 2022 r. lądownik księżycowy Peregrine firmy Astrobotic. Pierwsza komercyjna misja kosmiczna NASA na Księżyc, Peregrine Mission 1, zabierze na Księżyc ładunki naukowe i inne, w tym aż siedem łazików: Andy (USA), Iris (USA), Spacebit Mission One (Wielka Brytania), Unity (Chile), Yaoki (Japonia), Colmenla (Meksyk) i Team Puli (Węgry). Jeśli misja odbędzie się zgodnie z planem, na Księżycu zostaną złożone skremowane szczątki znanego pisarza science fiction Arthura C. Clarke'a. Inny robotyczny lądownik księżycowy Nova-C, zbudowany przez Intuitive Machines z Houston, ma wystartować za pomocą rakiety SpaceX Falcon 9 podczas lotu pod egidą NASA latem 2022 roku. Pierwotnie planowany na 2021 r. start Nova-C został opóźniony przez SpaceX. Misja wyniesie pięć ładunków NASA Commercial Lunar Payload Services, a także kilka innych ładunków komercyjnych.

Księżyca dotyczy również opóźniona z 2021 roku, a ostatnio przesunięta o miesiąc, misja Artemis-1, testowy lot bez załogi, podczas którego statek kosmiczny Orion NASA, Europejski Model Serwisowy (ESM) oraz SLS, najpotężniejsza rakieta na świecie, polecą w testową misję księżycową. Plan zakłada start, okrążenie Ziemi, a następnie wysłanie Oriona i ESM na eliptyczną orbitę wokół Księżyca, z zejściem na 100 km nad jego powierzchnią. To prekursor załogowej misji Artemis-3, która wylądować ma na Księżycu w 2024 lub 2025 roku. NASA ma jednak poważny problem ze swoja budowaną od lat 101-metrową rakietą. Wiosną 2022 r. po raz kolejny opóźniła inauguracyjny start Space Launch System. Rakieta z zamontowanym na szczycie statkiem kosmicznym Orion nie przeszła testów tankowania na stanowisku startowym. Po przetransportowaniu spędziła w hangarze co najmniej kilka tygodni. Opóźnienie oznacza, że rakieta nie będzie gotowa do startu misji Artemis 1 w planowanym czerwcowym terminie.

Opóźnienia misji Artemis, jeśli nadal będą się zdarzać, zapewne wpłyną na inne segmenty amerykańskiego, realizowanego we współpracy z międzynarodowymi



eprasa.pl a10ccf056f

**2. Wizja bazy na orbicie księżycowej**

partnerami, harmonogramu powrotu na Księżyc. Na przykład na budowę Bramy Księżycowej (**2**), stacji na orbicie Księżyca, do której w 2025 roku miał dotrzeć habitat dla astronautów (2025). To miał być ostry start infrastruktury, która miała nie tylko obsługiwać regularne misje na powierzchnię Księżyca, za pomocą dokowanych do stacji lądowników, ale również stanowić ważny składnik logistyczno-zaopatrzeniowy dla misji na Marsa. Opóźnienia, spowodowane głównie problemami z rakietą SLS, mogą utrudnić, opóźnić albo uniemożliwić realizację wielu ambitnych projektów, stałej bazy na Księżycu, poszukiwania i wydobywania bogactw naszego satelity, misje na Marsa, na asteroidy i kto wie jakie jeszcze przedsięwzięcia.

## Bliski i trochę dalszy Układ Słoneczny

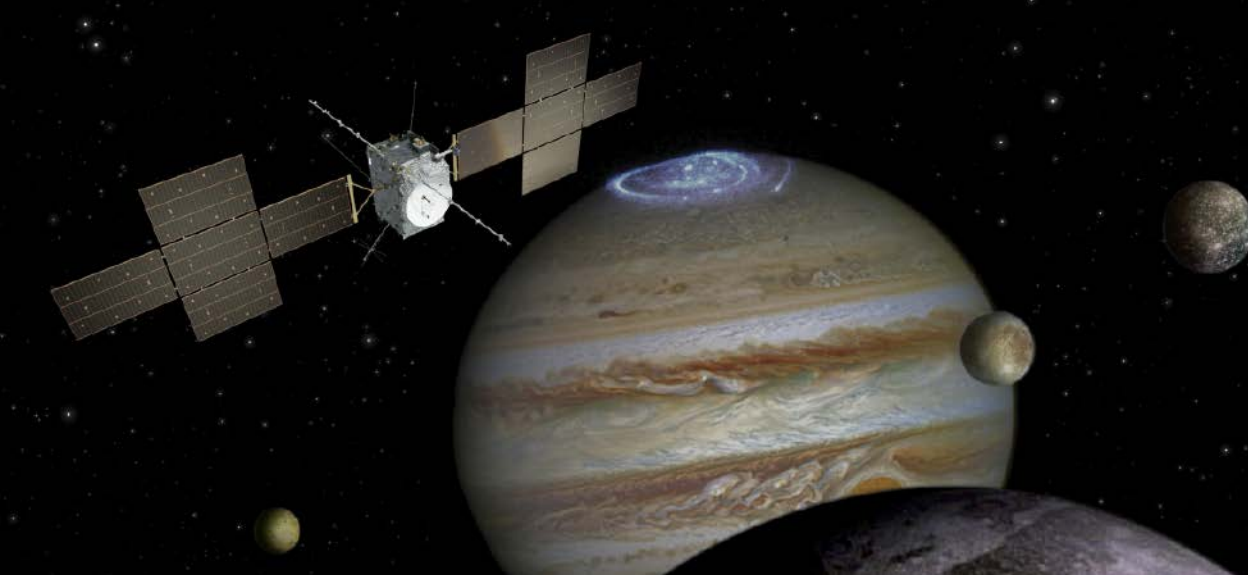
Po cichu mówi się, że NASA może mieć wyjście awaryjne, czyli SpaceX z jej śmiałymi konstrukcjami. W sierpniu 2022 r. agencja wyśle w kosmos na rakiecie SpaceX, Falcon Heavy niskokosztową misję kosmiczną klasy Discovery, której celem będą badania asteroidy 16 Psyche, głównie sprawdzenie, czy jak się podejrzewa, rzeczywiście jest zbudowana głównie z żelaza i niklu. Orbiter ma dotrzeć do Psyche w 2026 r.

NASA interesuje się tez innymi asteroidami. Misja Double Asteroid Redirection Test, czyli DART, ma dotrzeć do celu, asteroidy o nazwie Didymos i jej księżyca Dimorfos, pod koniec września 2022 roku. Sonda DART wystartowała 23 listopada 2021 r. również na pokładzie rakiety SpaceX. Celem misji jest przetestowanie techniki „impaktora kinetycznego". Statek kosmiczny uderzy w księżyc Dimorfos z prędkością 6,6 km/s, co ma zmienić prędkość orbitalną obiektu na tyle, że zmodyfikowana zostanie jego orbita wokół Didymosa. Misja ta będzie pierwszym testem techniki obrony planety Ziemia przed potencjalnie niebezpiecznymi obiektami z kosmosu, polegającej na odchylaniu ich trajektorii. W 2024 roku do asteroid Didymos i Dimorfos wystartować ma misja europejskiej agencji ESA o nazwie Hera.

W tym roku ma odbyć się start długo oczekiwanej Europejskiej Agencji Kosmicznej znanej pod angielska nazwą Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE). Plan zakłada start w maju 2022 roku i dotarcie do układu gazowego olbrzyma w 2029 roku. Sonda spędzi co najmniej trzy lata na badaniu układu Jowisza (**3**), w tym



eprasa.pl a10ccf056f



**3. Wizualizacja sondy JUICE**

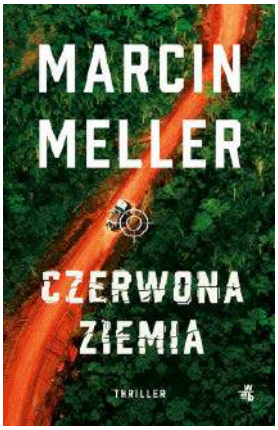
trzech największych księżyców – Ganimedesa, Europy i Kallisto. Główne cele naukowe przewidziane dla badań Ganimedesa i dla Kallisto są następujące: badania przypuszczalnych podpowierzchniowych zbiorników wodnych, mapowanie topograficzne, geologiczne oraz wyglądu powierzchni, badanie fizycznych właściwości skorupy lodowej, zbadanie wewnętrznego rozkładu masy księżyca, badania atmosfery i pola magnetycznego. Badania księżyca Europa będą skupiały się na określeniu składu chemicznego atmosfery pod kątem możliwości występowania życia, w tym istnienia w niej cząsteczek organicznych, oraz właściwości ukształtowania powierzchni i lodu. Ponadto JUICE przeprowadzi po raz pierwszy podpowierzchniowe sondowanie tego księżyca, w tym badanie minimalnej grubości pokrywy lodowej w najbardziej obecnie aktywnych regionach. Za dwa lata swoją sondę na Europę ma wysłać NASA. Misja Europa Clipper przewiduje okrążanie gazowego olbrzyma z dziesiątkami przelotów nad Europą, między innymi w celu scharakteryzowania podpowierzchniowego oceanu księżyca i znalezienia odpowiednich miejsc do lądowania dla przyszłego lądownika z aparaturą poszukującą życia.

Gdy jedne statki startują, inne powracają. We wrześniu 2023 roku sonda OSIRIS-Rex ma wrócić na Ziemię z próbką z asteroidy Bennu. Misja wystartowała w 2016 roku i dotarła do Bennu w listopadzie 2018 r. i przesłała wiele zdjęć asteroidy. Jej próbnik pobrał kilkadziesiąt gramów materiału z ciała kosmicznego.

Rok po powrocie z Bennu wystartować ma japońska misja badawcza do księżyca Marsa, Fobosa (MMX). Agencja JAXA również ma na celu pobranie próbki i powrót. W marcu 2025 r. sonda JAXA Martian Moons Exploration wejdzie na orbitę Marsa, a następnie zbliży się do Fobosa, aby zebrać materiał za pomocą systemu pneumatycznego. Ostatnią próbą pobrania próbki z Fobosa była rosyjska misja Fobos-Grunt w 2011 r.,


**Czerwona ziemia**
**Marcin Meller**
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 352, cena: 45,99 zł

Ekscytujący, wzruszający i niesamowicie autentyczny. „Czerwona ziemia", thrillerowy debiut Marcina Mellera, zaskoczy wszystkich. Rok 1996. Wiktor Tilszer, młody dziennikarz, przemierza Afrykę wzdłuż i wszerz, przeżywając prawdopodobnie najpiękniejszą i jednocześnie najbardziej ryzykowną przygodę swojego życia. Rok 2020. Marcin Tilszer, syn uznanego reportera, rusza śladami ojca do Ugandy, jednak nigdy nie dociera do Gulu, z którego 25 lat wcześniej jego ojciec ledwo uszedł z życiem.
Trzymająca w napięciu aż do ostatniej strony, nieodkładalna powieść sensacyjna o ojcowskiej miłości, błędach przeszłości i ich konsekwencjach. Ależ to się czyta! Przygotujcie się na największą przygodę tego roku.







eprasa.pl a10ccf056f

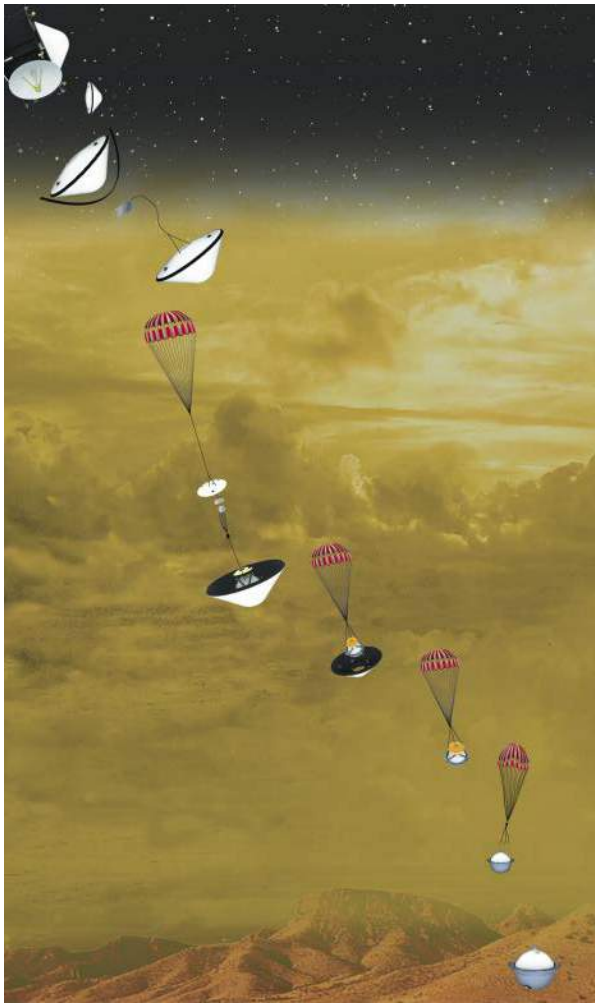
**4. Wizja sondy Dragonfly na powierzchni Tytana**

która zakończyła się niepowodzeniem już na niskiej orbicie okołoziemskiej. Jeśli wszystko pójdzie dobrze, japońska sonda powróci na Ziemię pięć lat później. Być może uda się wtedy ustalić, czy księżyce Marsa są przechwyconymi asteroidami, czy też odpryskami uderzeń w planetę.

W tym samym mniej więcej czasie sonda BepiColombo, która została wystrzelona przy użyciu rakiety Ariane 5, w 2018 roku, wejdzie na stałą orbitę wokół Merkurego. BepiColombo to największy jak do tej pory statek kosmiczny napędzany silnikiem jonowym, zasilanym energią słoneczną. Silnik ten będzie służył głównie do hamowania, a nie rozpędzania statku, gdyż BepiColombo będzie leciał w kierunku Słońca (spadał w jego kierunku) i, aby móc wejść na orbitę Merkurego, będzie musiał utrzymywać odpowiednią prędkość, przeciwstawiając się przyspieszeniu wynikającemu z przyciągania Słońca. Po wejściu na orbitę Merkurego w 2025 r., statek będzie badał planetę przez co najmniej rok. Sonda będzie starała się wykryć lód wodny w kraterach na powierzchni planety.

Wśród ciekawych misji zaplanowanych na drugą połowę dekady warto wspomnieć o PLATO (PLAnetary Transits and Oscillations of stars), teleskopie kosmicznym opracowywanym przez Europejską Agencję Kosmiczną, który ma zostać wystrzelony w 2026 roku. Celem misji jest wykrywanie tranzytów planetarnych w obrębie nawet miliona gwiazd oraz odkrywanie i opis skalistych planet pozasłonecznych. Misja skupia się na planetach podobnych do Ziemi, znajdujących się w strefie zamieszkiwalnej wokół gwiazd podobnych do Słońca.

W 2027 r. NASA planuje start sondy Dragonfly, która ma odbyć przeloty przez gęstą atmosferę Tytana (**4**).



**5. Eksploracja atmosfery Wenus przez sondę DAVINCI+ – wizualizacja**



eprasa.pl a10ccf056f

Główne cele misji to analiza warunków chemiczny, zwłaszcza pod kątem możliwości powstania i występowania obecnie życia oraz ocena możliwości przebywania ludzi na Tytanie.

Na lata 2028–29 planowany jest start VERITAS, wenusjańskiego orbitera NASA. Sonda ma wykonać mapy radarowe Wenus w wysokiej rozdzielczości w celu zrozumienia historii geologicznej planety. Na podstawie pomiarów sondy zostaną wykonane cyfrowe modele terenu, a dzięki nim naukowcy chcą odkryć, czy na Wenus zachodzą zjawiska wulkaniczne i tektoniczne podobne do ziemskiej tektoniki płyt. VERITAS zbada także promieniowanie podczerwone emitowane przez planetę, aby rozpoznać skład powierzchni. W ślad za nim polecieć ma próbnik atmosferyczny NASA – DAVINCI+. Opadając przez atmosferę planety, sonda zmierzy zawartość składników atmosfery. Badania składu atmosfery być może pozwolą określić, czy w przeszłości na powierzchni Wenus był ocean. Dzięki kamerom sondy mają także zostać uzyskane pierwsze szczegółowe obrazy obszarów zwanych tesserami, które mogą być wenusjańskim analogiem ziemskich kontynentów

Nieokreślone na razie ramy czasowe ma inna ambitna misja, Breakthrough Enceladus, koncepcja misji astrobiologicznej sondy kosmicznej, której celem jest zbadanie możliwości istnienia życia na księżycu Saturna, Enceladusie. We wrześniu 2018 roku NASA podpisała umowę o współpracy z Breakthrough, aby wspólnie stworzyć koncepcję misji. Misja ta byłaby pierwszą prywatnie finansowaną misją w głębokim kosmosie. Badałaby zawartość pióropuszy wyrzucanych z ciepłego oceanu Enceladusa przez jego południową skorupę lodową. Uważa się, że skorupa lodowa Enceladusa ma grubość od dwóch do pięciu kilometrów, a sonda mogłaby wykorzystać radar penetrujący lód, aby określić jego strukturę.

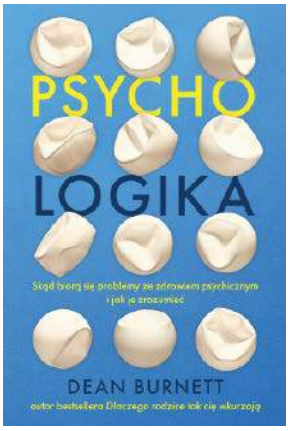
Jakie są plany innych krajów? O tych mniej wiadomo. Według informacji publikowanych niedawno przez „The New York Times", Chiny planują uruchomić w pełni swoją trzecią już orbitalną stację kosmiczną do końca 2022 roku, umieścić ludzi w stałej bazie księżycowej jeszcze w tej dekadzie. Inne plany misji chińskich to wysłanie na Marsa kolejnych sond, w tym takich, które mogłyby wrócić na Ziemię z próbkami marsjańskiego gruntu. Rosjanie już w tym roku mają umieścić na powierzchni Księżyca swój nowy łazik. Inne ich plany są powiązane z planami chińskimi. Z Rosjanami współpracują, choć chcą być zarazem samodzielne w eksploracji kosmosu, Indie, których plany to testy w tym roku załogowego statku Gaganyaan, który następnie poleciałby z humanoidalnym robotem na pokładzie, a w 2023 roku – z załogą ludzką. Zjednoczone Emiraty Arabskie ogłosiły w październiku 2021 r. plany misji statku, który okrążyłby planetę Wenus, potem przy asyście grawitacyjnej Ziemi dotarłby do obiektu w pasie asteroid, obserwowałby siedem planetoid pasa głównego, po czym w 2033 roku wylądowałby na asteroidzie oddalonej od Ziemi o 560 milionów kilometrów. Ta multi-misja brzmi ambitnie, ale nie jest całkowitą fantazją, zważywszy, że agencja kosmiczna ZEA współpracuje z najlepszymi ośrodkami amerykańskimi.

Realistycznie patrząc, należy do końca dekady spodziewać się, choć nie brakuje opóźnień, powrotu do załogowych lotów na Księżyc. Najprawdopodobniej dokonają tego w tym czasie jedynie Amerykanie z krajami partnerskimi. Chiny dołączą do załogowej eksploracji Księżyca zapewne dopiero w kolejnej dekadzie, gdy spodziewana jest także pierwsza załogowa misja na Marsa. ■

***Mirosław Usidus***

**Psycho-logika**
**Dean Burnett**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 400, cena: 44,99 zł

Każdego roku jedna na cztery osoby doświadcza problemów ze zdrowiem psychicznym, przy czym same zaburzenia depresyjne i lękowe dotykają ponad 500 milionów osób na świecie. Dlaczego zaburzenia psychiczne są tak powszechne? Co we współczesnym życiu wywiera szkodliwy wpływ na naszą psychikę? Dlaczego wiele problemów ze zdrowiem psychicznym daje wyraźne objawy fizyczne? I dlaczego tym problemom nadal towarzyszy sporo nieporozumień oraz stygmatyzacja? W „Psycho-logice" Dean Burnett, neurobiolog i wzięty popularyzator nauki, odpowiada na te i mnóstwo innych pytań, wyjaśniając, co dzieje się w naszych mózgach, kiedy cierpimy na zaburzenia takie jak stany lękowe, depresja i uzależnienie.






eprasa.pl a10ccf056f

Pod koniec kwietnia odbył się niby rutynowy, ale bardzo ważny lot w kosmos. Kapsuła Dragon firmy SpaceX wyniosła czworo astronautów na Międzynarodową Stację Kosmiczną. Wydawałoby się – nic szczególnego, kolejna zmiana personelu. Był to jednak przede wszystkim silny sygnał w kierunku Rosjan o brzmieniu, mniej więcej, „Halo, nie potrzebujemy waszych Sojuzów do latania na Stację".

Skutki wydarzeń na Ukrainie

# WOJNA ZIMNA JAK KOSMOS

**1. Dymitr Rogozin z Władimirem Putinem**

Wszystko to dzieje się w kontekście wojny na Ukrainie i pogorszenia stosunków Rosji z Zachodem, co już wpływa na różne programy i projekty kosmiczne, realizowane wcześniej przy udziale Rosjan.

W pierwszych dniach rosyjskiej agresji na Ukrainę, gdy posypała się lawina deklaracji o zrywaniu współpracy z Moskwą, szef rosyjskiego programu kosmicznego Dymitr Rogozin (**1**) powiedział, że USA „nie mają żadnych statków kosmicznych", czyli nie będą miały czym latać na ISS. W wywiadzie dla chińskiej państwowej sieci medialnej CGTN Rogozin przekonywał, że rola Rosji w projekcie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej jest „kluczowa" i tylko rosyjskie statki kosmiczne Sojuz mogą transportować amerykańskich, europejskich, kanadyjskich, japońskich astronautów i gości. Jednak ten sam Rogozin mówił wcześniej, np. w październiku ub. roku, że rosyjscy kosmonauci mogą wkrótce polecieć na pokładzie statku kosmicznego SpaceX Crew Dragon na ISS.

Rogozin w ogóle mówi i pisze ostatnio sporo. W lutym groził deorbitacją ISS na terytorium Stanów Zjednoczonych lub Europy. „Rosja pomaga międzynarodowej stacji kosmicznej unikać śmieci kosmicznych i utrzymywać korektę orbitalną", mówił CGTN. Potem pisał m. in., że amerykańscy astronauci mogą polecieć na orbitę, „na miotle". Na początku marca Rogozin zamieścił na Twitterze film, na którym widać pracowników Roskosmosu usuwających flagi USA i Japonii z rosyjskiej rakiety dostarczającej zaopatrzenie do ISS. Wywołało to ostrą reakcję ze strony popularnego, byłego astronauty NASA Scotta Kelly'ego, znanego z prawie rocznego pobytu na ISS. „Bez tych flag i dewiz, które przynoszą, wasz program kosmiczny nie będzie nic wart", napisał Kelly Rogozinowi. Rogozin kontynuował wymianę „uprzejmości", pisząc do Kelly'ego: „Być może demencja i agresja, które u Pana wystąpiły, są konsekwencją przeciążenia i stresu związanego z czterema lotami w kosmos. Zapraszam Pana do poddania się badaniom w Instytucie Mózgu naszej Federalnej Agencji Medyczno-Biologicznej".

## Rosja może i chce z Chinami, ale czy one chcą tak bardzo z Rosją?

Te i inne gorące publiczne wymiany zdań między czołowymi przedstawicielami środowiska kosmicznego po obu stronach symbolizują powrót „zimnej wojny", która ponownie zdaje się ogarniać amerykańsko-rosyjskie stosunki w przestrzeni kosmicznej.

„Myślę, że to koniec iluzji, że współpraca z dawnym przeciwnikiem w przestrzeni kosmicznej przełoży się na lepsze stosunki na Ziemi", komentował to mediach John Logsdon, były dyrektor Instytutu Polityki Kosmicznej na Uniwersytecie Jerzego Waszyngtona. „W pewnym sensie, prędzej czy później, to małżeństwo z rozsądku musiało się rozpaść". Logsdon uważa, że najbardziej prawdopodobna przyszłość to rywalizujące ze sobą w podboju



eprasa.pl a10ccf056f

kosmosu koalicje państw. Bardzo prawdopodobna wydaje się ściślejsza współpraca Rosji z Chinami. Jednak może ona wyglądać inaczej niż wielu, zwłaszcza Rosjan sobie to wyobraża. „Rosyjski program kosmiczny nie jest w dobrej kondycji. Niewiele się w nim dzieje. W ewentualnym partnerstwie rosyjsko-chińskim to Chiny będą liderem, a nie Rosja", uważa Logsdon.

Rogozin powiedział niedawno, że Rosja byłaby zainteresowana współpracą z Chinami przy misji wysłania łazika na Marsa. Stało się to po tym jak Europejska Agencja Kosmiczna ogłosiła, że nie planuje już wystrzelenia w tym roku swojego łazika ExoMars za pomocą rosyjskiej rakiety Proton.

Piłka jest teraz po stronie Chin. Oba kraje już wcześniej deklarowały chęć współpracy, a obecnie współpracują nad planowaną bazą księżycową. Jednak biorąc pod uwagę obecny kryzys geopolityczny i wynikające z niego konsekwencje dla stosunków międzynarodowych, Chiny mogą dwa razy zastanowić się nad przyjęciem oferty Rosji. Polityczne kalkulacje Chin są skomplikowane. Nie chciałyby, aby współpraca z Rosją w przestrzeni kosmicznej zraziła do nich Zachód i pociągnęła za sobą sankcje na same Chiny. „Mają o wiele bardziej rozbudowany program kosmiczny niż Rosja. To Rosja potrzebuje Chin, a nie na odwrót". podkreśla Logsdon. Jak sądzi, Rosja pali mosty w kontaktach z potencjalnymi partnerami, a Chiny mają na tyle silną pozycję w przestrzeni kosmicznej, że nie przyjdą Rosji z pomocą, jeśli będzie to oznaczało dla nich szkody ekonomiczne.

„Myślę, że Roskosmos czekają bardzo trudne lata", powiedział magazynowi „Fortune" David Burbach, profesor polityki kosmicznej i bezpieczeństwa w U.S. Naval War College. „Biorąc pod uwagę sankcje, trudno sobie wyobrazić, aby rząd rosyjski był skłonny zainwestować w Roskosmos tyle, ile przewidują obecne plany". Natomiast koszty, jakie poniosą Stany Zjednoczone w związku z rezygnacją ze współpracy z Rosją, są, w jego ocenie, minimalne. „W tej chwili Rosja nie jest zbytnio potrzebna Stanom Zjednoczonym. Nie mają wiele do zaoferowania światu, nie mają też dobrze prosperującego komercyjnego przemysłu kosmicznego", kwituje Burbach.

## Putin: do trzeciego kwartału Łuna-25 musi być ukończona

Rosjanie jednak mają wielkie ambicje i kto wie, czy mimo sankcji symbolika kosmiczna nie stanie się ważnym polem państwowej propagandy sukcesu. Podczas wizyty w kosmodromie Wostoczny w połowie kwietnia Władimir Putin powiedział do dyrektora Rogozina: „Do trzeciego kwartału [2022 r.] stacja Łuna-25 musi być ukończona. Czy zdążymy na czas w trzecim kwartale?" Rogozin bez mrugnięcia okiem odparł: „Jest to oczekiwane".

**2. Wizualizacja stacji Łuna-25**

To, czy Rosji rzeczywiście uda się wylądować na Księżycu w ciągu najbliższych miesięcy, jest w najlepszym razie wątpliwe. Misja Łuna-25 (**2**) już od ponad pół dekady boryka się z poważnymi opóźnieniami. Pierwotnie miała wystartować w 2016 roku. Rosyjska agencja stoi w obliczu sankcji a główni partnerzy, w tym NASA i Europejska Agencja Kosmiczna, mają już lub szukają alternatyw dla rosyjskich rakiet w swoich przyszłych misjach, jest w trudnej sytuacji. Rogozin i Roskosmos mają przed sobą trudne zadanie. Miękkie lądowanie na powierzchni Księżyca to wyzwanie, o czym świadczą niezliczone próby podejmowane od końca lat 50. ubiegłego wieku. Wprawdzie Związek Radziecki był pierwszym krajem na świecie, który dotarł, a raczej zderzył się z powierzchnią Księżyca w 1959 r. w misji Łuna 2, to od ostatniej misji ZSRR na Księżyc minęło 46 lat.

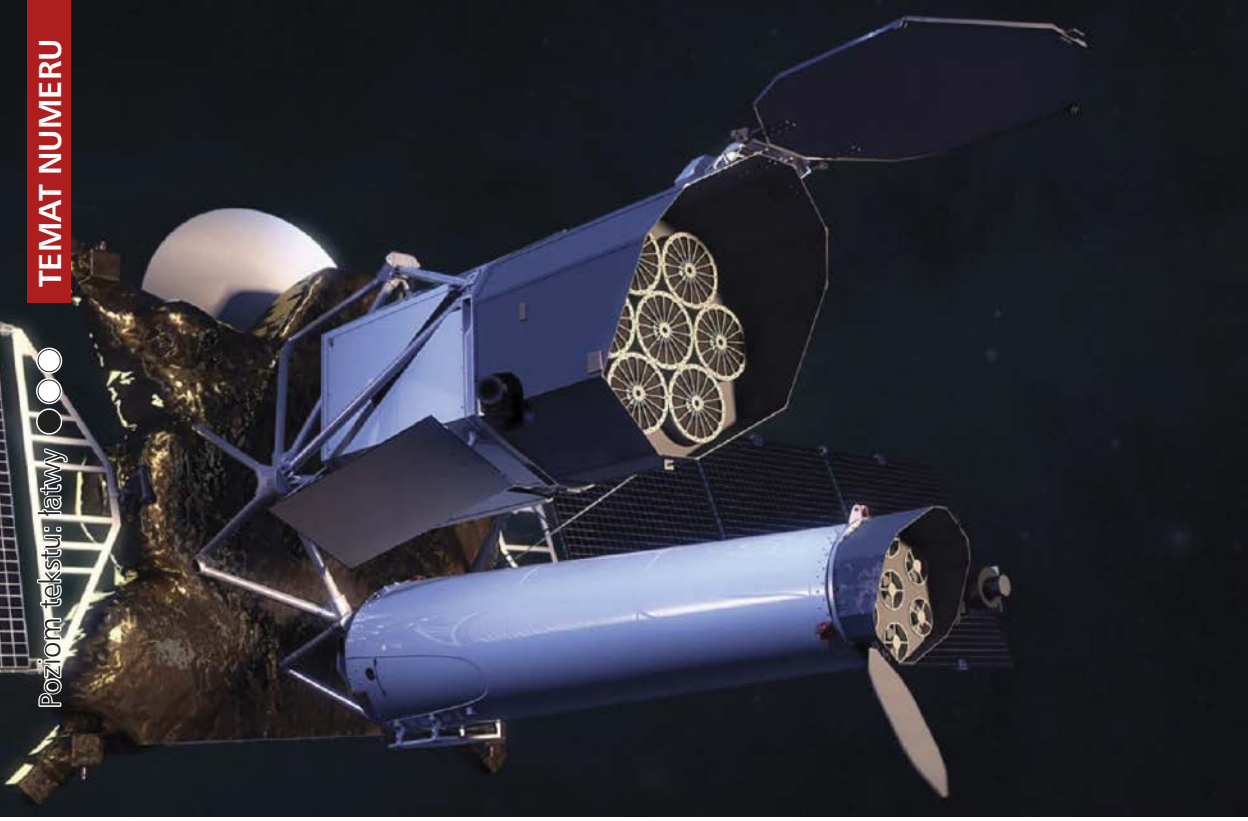
Misja Łuna 25 generalnie ma być krokiem w kierunku dalszego celu, jakim jest utworzenie wraz z Chinami księżycowej stacji badawczej do roku 2035. Jeśli Rosjanom nie będzie szło, to chiny nie będą czekać i przestana liczyć na wsparcie z ich strony. W końcu sami tez potrafią wylądować na Księżycu i eksplorować go.

## Zabieranie własnych zabawek z wzajemnością

Na razie Roskosmos podejmuje liczne działania odwetowe w odpowiedzi na sankcje nałożone przez USA i Unię Europejską. 26 lutego rosyjska agencja kosmiczna wycofała swoich pracowników z europejskiego stanowiska startowego w Gujanie Francuskiej,



eprasa.pl a10ccf056f



**3. Spektr RG z instrumentem eROSITA**

gdzie do przyszłych misji były przygotowywane rakiety Sojuz. Teraz misje te są w zawieszeniu. Rosjanie zdecydowali też o odwołania startu rakiety Sojuz z własnego kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie, po tym, gdy brytyjska firma OneWeb odmówiła im gwarancji, że ładunek 36 globalnych satelitów komunikacyjnych nie zostanie wykorzystany do celów wojskowych, a rząd Wielkiej Brytanii wycofa swoje inwestycje w tę firmę. Trzeciego marca Rosja zablokowała dostawy do USA silników rakietowych RD-180 i RD-181 używanych przez United Launch Alliance (rakieta Atlas C) i Northrop Grumman (Antares). Kolejną kostka domina była rosyjska misja Wenera-D na Wenus, w której Amerykanie mieli dostarczyć instrumenty naukowe. Jednak, powołując się na sankcje odwetowe, rosyjskie kierownictwo kosmiczne uznało dalszy udział Stanów Zjednoczonych w projekcie za „niewłaściwy".

Jest jeszcze sprawa współpracy rosyjsko niemieckiej, zwłaszcza teleskopu kosmicznego Spektr-RG, wspólnej misji Rosji i Niemiec, który wystartował w lipcu 2019 r. i który przenosi m.in. niemiecki instrument rentgenowski eROSITA (**3**). Wkrótce po rozpoczęciu inwazji Rosji na Ukrainę, Niemieckie Centrum Lotnictwa i Kosmonautyki wprowadziło eROSITA w stan hibernacji. Niemcy posunęli się dalej i zakończyli wszelką współpracę z rosyjskimi instytucjami w zakresie bieżących i planowanych projektów, jako przyczynę podając agresję militarną Rosji. W odpowiedzi Rosja wycofała swoje wsparcie dla trwających niemiecko-rosyjskich eksperymentów na ISS.

Konflikt na Ukrainie opóźnił, a nawet zniweczył długo przygotowywaną europejsko-rosyjską misję ExoMars 2022, w ramach której łazik Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) o nazwie Rosalind Franklin (**4**) miał znaleźć się na czerwonej planecie

**4. Projekt łazika Rosalind Franklin ESA zagrożony z powodu wojny na Ukrainie**

eprasa.pl a10cc

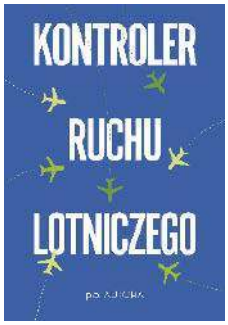
**5. Wizualizacja deorbitowanej ISS wchodzącej w atmosferę**

wyniesiony przez rosyjska rakietę Proton. Misja, nad którą prace trwały około 20 lat, miała wystartować z Bajkonuru pod koniec września 2022 roku. Jednak 28 lutego ESA uznała ten termin za „bardzo mało prawdopodobny". Teraz, w najlepszym wypadku łazik ExoMars wystartuje w 2024 roku, kiedy Mars i Ziemia znów znajdą się w sprzyjającym położeniu, jeśli projekt nie będzie dalej opóźniany lub nawet całkowicie odwołany. Mniej destrukcyjny wpływ wojna będzie miała prawdopodobnie na inny projekt ESA – teleskop kosmiczny pracujący w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni, Euclid. Przed inwazją Rosji na Ukrainę planowano wystrzelenie go na pokładzie rakiety Sojuz ST 2-1b w 2023 roku, ale zamiast tego Euclid zostanie wystrzelony zapewne za pomocą Ariane 62

## Czy Rosja złamie umowy i traktaty w sprawie ISS?

Jeśli chodzi o NASA, to zareagowała na groźby i działania Rosji powściągliwie, ograniczając się do oświadczenia, że nadal współpracuje ze wszystkimi międzynarodowymi partnerami w celu zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania ISS i że obecnie nie są planowane żadne zmiany w zakresie wsparcia udzielanego przez agencję dla tego obiektu.


**Kontroler ruchu lotniczego**
**p.o. Autora**
Wydawnictwo MUZA S.A., liczba stron: 304, cena: 44,90 zł




Są trochę jak z innego świata, do którego dostęp ma niewielu. Codziennie biorą na siebie absurdalnie dużą ilość stresu i odpowiedzialności. Już podczas szkolenia uczą się, że muszą poradzić sobie ze wszystkim. Kontrolerzy ruchu lotniczego. Jak oszacowano, predyspozycje do tego zawodu ma tylko około 4 procent populacji. W Polsce pracuje około 600 kontrolerów. To zawód pełen sprzeczności, bez wątpienia elitarny i nie dla każdego. Ta praca potrafi być zarówno pasjonująca, jak i koszmarna. Potrafi wyniszczać, ale i dawać trudną do zdefiniowania satysfakcję. Zmienia ludzi, podbijając ich ego i utrudniając funkcjonowanie poza stanowiskiem operacyjnym. To zawód, który nie pozwala na błędy, chwile słabości. Tu najmniejszy błąd może kosztować życie setek, jak nie tysięcy osób. Ta świadomość bywa przytłaczająca.




eprasa.pl a10ccf056f

**6. Wizualizacja statku Starship na szczycie rakiety Super Heavy firmy SpaceX**

Stacja kosmiczna ISS jest obsługiwana wspólnie przez amerykańskie, rosyjskie, europejskie, japońskie i kanadyjskie agencje kosmiczne. Ma ona zostać zamknięta i bezpiecznie sprowadzona na Ziemię przed 2031 rokiem. Rosja, jak deklarowała jeszcze przed wojną, zamierzała wycofać się z ISS przed 2025 rokiem, w którym Roskosmos zamierzał rozpocząć budowę własnej stacji kosmicznej. Wielu komentatorów zwraca uwagę, że wcześniejsze i gwałtowne zerwanie współpracy przez Rosję może mieć dla niej poważnie konsekwencje prawne.

Funkcjonowanie ISS oparte jest na prawie międzynarodowym, przede wszystkim na czterech traktatach kosmicznych – Traktacie o Przestrzeni Kosmicznej (OST), umowie ratunkowej, konwencji o odpowiedzialności i konwencji rejestracyjnej, ale także na szerszym zbiorze prawa międzynarodowego, oraz na umowie międzyrządowej (IGA) z 1998 r. zawartej między stronami zaangażowanymi w ISS.

Po pierwsze, art. 10 umowy IGA nakłada na każdego z partnerów obowiązek eksploatacji dostarczonych przez nich elementów Stacji ISS w sposób „bezpieczny, wydajny i skuteczny". OST w Artykule IX nakłada podobny obowiązek – prowadzenia wszelkiej działalności kosmicznej „z należytym uwzględnieniem odpowiednich interesów wszystkich innych Państw-Stron Traktatu". Rosyjska rezygnacja z utrzymywania systemów napędowych ISS i związana z tym groźba deorbitacji (**5**) naruszyłaby ten obowiązek i pogwałciła zobowiązania Rosji wynikające z IGA i OST. Artykuł IX OST wymaga ponadto od państw-stron Traktatu, aby przed podjęciem jakichkolwiek działań, które „mogłyby spowodować potencjalnie szkodliwą ingerencję" w pokojową eksplorację i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej przez inne Państwa-Strony, podjęły się międzynarodowych konsultacji. Niewątpliwie deorbitacja ISS spowodowałaby takie szkodliwe zakłócenia dla wielu partnerów ISS (w tym Stanów Zjednoczonych, Kanady, Japonii i Europejskiej Agencji Kosmicznej).

Chociaż traktaty nie piszą o celowej deorbitacji statku kosmicznego z personelem na pokładzie, intencje i cel postanowień wyraźnie sugerują zakaz takich działań. Ponadto należy także wziąć pod uwagę pozostałe przepisy prawa międzynarodowego, włączone przez odniesienie do działań w przestrzeni kosmicznej w artykule III OST. Rozmyślne deorbitowanie statku kosmicznego z prawdopodobieństwem śmierci osób znajdujących się na pokładzie i przypadkowe niszczycielskie uderzenie w terytorium państwa będącego celem ataku stanowi wyraźne naruszenie art. 2 ust. 4 Karty Narodów Zjednoczonych. Wyłączenie przez Rosję systemów napędowych ISS bez pozwolenia


eprasa.pl a10ccf056f

lub zgody pozostałych partnerów stanowiłoby jak się wydaje w sposób dość oczywisty „umyślne wykroczenie" w rozumieniu umowy IGA, narażając Rosję na roszczenia odszkodowawcze ze strony państw partnerskich ISS. Podsumowując, gdyby Rosja celowo deorbitowała ISS, wyrządzając szkodę państwu trzeciemu, artykuł IV konwencji o odpowiedzialności nakładałby na państwa członkowskie ISS solidarną odpowiedzialność za tę szkodę. Pozostałe państwa partnerskie ISS miałyby jednak prawo do roszczeń wobec Rosji o zwrot szkód.

## Technika SpaceX „zmieniaczem gry"?

Amerykanie wierzą, że potężnym atutem ich kraju i Zachodu w ogóle jest istnienie i szybki rozwój prywatnego sektora kosmicznego, na czele oczywiście ze SpaceX Elona Muska. Firma ta pracuje obecnie intensywnie nad Starshipem, która ma zabrać ludzi i ładunki na Księżyc, Marsa i jeszcze dalej. Pojazd składa się z dwóch elementów – pierwszego stopnia rakiety o nazwie Super Heavy oraz statku kosmicznego górnego stopnia znanego jako Starship (**6**). „Miejmy nadzieję, że w maju odbędzie się test lotu orbitalnego", pisał Musk kilka miesięcy temu na Twitterze. Zależało to jednak od oceny środowiskowej operacji przez amerykańską Federalną Administrację Lotnictwa (FAA). Urzędnicy FAA, odłożyli w czasie swoją ocenę.

Zarówno Starship, jak i Super Heavy mają nadawać się do ponownego użytku w sposób całkowity i szybki. Do ich napędu posłużą nowe silniki Raptor firmy SpaceX – 33 dla Super Heavy i sześć dla Starship. Zbudowanie tak wielu silników jest wyzwaniem, ale SpaceX było na dobrej drodze, aby mieć ich wystarczająco dużo na pierwszy testowy lot orbitalny Starship. SpaceX przeprowadził już kilka próbnych startów Starship, ale dotyczyły one prototypowych pojazdów górnego stopnia z maksymalnie trzema silnikami Raptor, które leciały na wysokość do 10 kilometrów. Planowany testowy lot orbitalny będzie pierwszym w historii startem rakiety Super Heavy oraz pierwszym startem sześciosilnikowego statku Starship.

Powodzenie projektu Starship, na który parę lat temu spoglądano bardziej z przymrużeniem oka niż na poważny sposób latania w kosmos, byłoby tzw. „zmieniaczem gry". Oznaczałoby, że USA dysponują w pewnym sensie zupełnie nowym typem techniki rakietowej i nowatorskim systemem transportu kosmicznego. Może mieć to potężne znaczenie dla programów księżycowych i marsjańskich. Wprawdzie Musk mówił o tym od początku, ale nie wszystko, co ta barwna postać mówi i pisze jest traktowane z całą powagą.

Zimna wojna nie była może przyjemnym czasem, ale dała początek wyścigowi kosmicznemu, geopolitycznemu sprintowi, którego kulminacją było wylądowanie Stanów Zjednoczonych na Księżycu przed Rosjanami, co obecnie, w perspektywie historycznej, uznaje się za przesilenie, które ostatecznie dało wygraną USA w innych dziedzinach rywalizacji mocarstw, poza samym kosmosem.

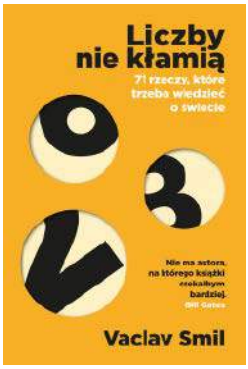
Eksperci przewidują przyszłość jako mieszankę współpracy i rywalizacji. Cytowany John Logsdon mówi o ryzujących się przyszłości dwu rywalizujących koalicjach – jednej wokół USA, drugiej, wokół Chin, z Rosją tracącą na znaczeniu.

Jednak niektórzy ostrzegają przed lekceważeniem Rosji. Ich zdaniem błędne może być przekonanie, że rosyjski program kosmiczny w ogóle, a nauki kosmiczne w szczególności, nie mogą przetrwać izolacji narzuconej przez państwa zachodnie. W końcu programy takie kwitły podczas długiego okresu izolacji w czasach Związku Radzieckiego. W pierwszej fazie wyścigu kosmicznego państwo to wyprzedzało USA pod względem dokonań. Rosja ma bez wątpienia zdolności kosmiczne. Pytanie tylko, czy będzie mieć środki finansowe. ■

***Mirosław Usidus***

**Liczby nie kłamią**
**Vaclav Smil**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 400, cena: 44,99 zł

„Liczby nie kłamią" to książka o mieszkańcach Ziemi, o pożywieniu i paliwach, które dostarczają im energii, o transporcie i wynalazkach współczesnego świata, a także o tym, jak to wszystko wpływa na naszą planetę. Profesor Vaclav Smil zabiera czytelników na pasjonującą wyprawę, której celem jest odkrywanie faktów. Podsuwając nam zaskakujące dane statystyczne i prezentując pouczające infografiki, zachęca do otrząśnięcia się z intelektualnego lenistwa. To pasjonująca lektura, która prowokuje do stawiania pytań w sprawach zbyt często traktowanych przez nas jako pewnik. Smil udowadnia, że fakty mają znaczenie. Liczby nie kłamią. Jaką prawdę nam zatem przekazują?






eprasa.pl a10ccf056f

Poziom tekstu: łatwy

1. Rosyjski atak na Ukrainę

## Broń prawdziwej wojny – czym walczą Ukraina i Rosja

# Co się sprawdziło – co zawiodło

Przez lata często i wszechstronnie opisywaliśmy nowe typy uzbrojenia i techniki wojskowe przyszłości. Gdy przyszła prawdziwa wojna na dużą skalę, możemy przekonać się, jak bardzo się myliliśmy lub nie myliliśmy.

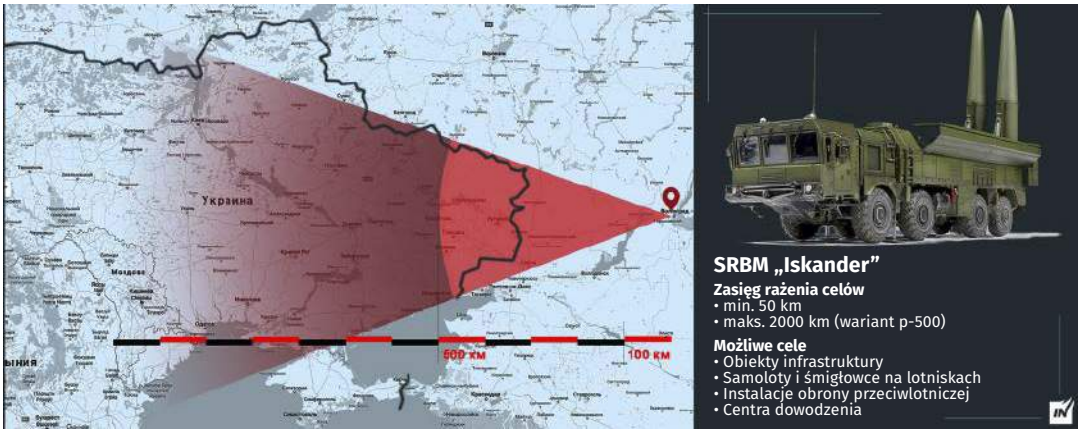
Rosyjska inwazja na Ukrainę (**1**) jest niewątpliwie największym konfliktem w Europie od czasów II wojny światowej. Rosja podjęła wielotorową ofensywę. Wykorzystując całą gamę technik militarnych, rosyjskie wojsko zaatakowało duże obszary Ukrainy atakami lotniczymi oraz przeprowadziło poważne bombardowania rakietowe i artyleryjskie, co spowodowało dużą liczbę ofiar. Zachód zaczął dostarczać Ukraińcom nową broń jeszcze przed atakiem, a potem intensyfikował te dostawy.

### Rosja, czyli uderzenie ciężkie

W pierwszych godzinach inwazji na Ukrainę wykorzystywane przez Rosjan były pociski manewrujące, w tym po raz pierwszy w czasie wojny masowo wystrzelono precyzyjne rakiety balistyczne krótkiego zasięgu (SRBM). Według szacunków amerykańskich, w pierwszym ataku rosyjskim wzięło udział ponad sto pocisków wystrzelonych z lądu i morza. Rosyjskie wojsko użyło początkowo samolotów bojowych i pocisków Kalibr. 25 lutego ukraińskie dowództwo wojskowe poinformowało, że rosyjskie pociski rakietowe 3M14 Kalibr, wystrzelone w kierunku Ukrainy z Morza Czarnego, trafiły w okolice miast Sumy, Połtawa i Mariupol. Kalibr to pocisk manewrujący typu LACM (Land Attack Cruise Missile) o zasięgu od 1500 do 2500 km. Nie jest znana jego dokładna wartość tzw. błędu kołowego prawdopodobnego (ang.



eprasa.pl a10ccf056f




**2. Rosyjska rakieta Iskander**

circular error probable – CEP), ale szacuje się, że wynosi ona mniej niż 5 m.

Do rażenia kluczowych celów rosyjskie wojsko użyło także pocisków Iskander o zasięgu maksymalnie do 2 tys. km (**2**), wyposażonych w znacznie potężniejszą głowicę, która może zniszczyć duże budynki i niektóre ufortyfikowane obiekty. Niektóre pociski Iskander miały być wystrzelone z terytorium Białorusi. Model Iskander-M charakteryzuje się prawdopodobieństwem błędu kołowego (CEP) wynoszącym 5–7 metrów, co oznacza, że połowa wystrzelonych pocisków wyląduje na okręgu o promieniu tej wielkości. Starsza rakieta Toczka ma CEP równy 90 m.

Jednym z systemów rakietowych wielokrotnego odpalania (MLRS), używanych przez armię rosyjską, jest BM-21 Grad. Jeden batalion składający się z 18 wyrzutni może wystrzelić 720 rakiet w jednej salwie. Rakiety są niekierowane i charakteryzują się mniejszą precyzją niż typowa artyleria; nie można ich używać w sytuacjach, w których wymagana jest dokładność co do punktu. Aby zniszczyć cel, trzeba użyć dużej liczby rakiet rozmieszczonych na danym obszarze. Wyrzutnie rakietowe Grad, Smercz i Uragan konstrukcji jeszcze radzieckiej są przeznaczone do wystrzeliwania salw rakiet w celu zniszczenia skupisk wojsk lub sprzętu wojskowego. Ich użycie przeciwko zaludnionym obszarom nieuchronnie powoduje duże straty w ludziach i poważne zniszczenia infrastruktury cywilnej.

Rosyjskie wojsko dysponuje również szeroką gamą potężnych jednostek artyleryjskich zaprojektowanych w Związku Radzieckim, które otrzymały nazwy

**3. Haubice 2S7 Pion**

eprasa.pl a10ccf056f

**4. Odpalenie pocisku z wyrzutni NLAW przez ukraińskiego żołnierza**

kwiatów, takich jak samobieżne 203-mm 2S7 Pion, znana jako „piwonia" (**3**) oraz 152-mm samobieżne haubice „hiacynt" i „akacja".

Moskwa twierdzi, że ostrzał był skierowany wyłącznie na bazy wojskowe i infrastrukturę, ale agencja AP udokumentowała ogromne zniszczenia infrastruktury cywilnej i terenów mieszkalnych w Kijowie, Charkowie i wielu innych miastach i miasteczkach na Ukrainie. Zdjęcia z Charkowa, drugiego co do wielkości miasta Ukrainy, które zostały zweryfikowane przez Associated Press, pokazały, że rosyjskie rakiety uderzyły w budynki mieszkalne w ataku, w którym zginęło i zostało rannych wielu cywilów. Przemawiając na forum Rady Praw Człowieka w Genewie, Michelle Bachelet, szefowa ONZ ds. praw człowieka, powiedziała, że „większość ofiar cywilnych została spowodowana użyciem ciężkiej artylerii, wieloprowadnicowych systemów rakietowych i ataków lotniczych na zaludnione obszary, przy czym najbardziej niepokojące są doniesienia o użyciu amunicji kasetowej przeciw celom cywilnym". Kreml zaprzecza, że jej używa, tak jak zaprzecza zbrodniom wojennym, których dopuścili się w późniejszej fazie wojny rosyjscy żołnierze. Bomby kasetowe, rakiety i pociski artyleryjskie wybuchają w powietrzu, uwalniając podpociski, czyli „bomblety", które są rozpraszane na dużym obszarze i jednocześnie uderzają w wiele celów. Po pierwszym uderzeniu bomby często nie eksplodują, co stwarza zagrożenie zabijania i okaleczania ludzi przez długi czas po ich wystrzeleniu.

Na arenie wojny pojawiła się również broń termobaryczna, której pociski składają się z pojemnika z paliwem i dwóch oddzielnych ładunków wybuchowych. Pierwszy z nich detonuje, rozpraszając cząsteczki paliwa, a drugi zapala rozproszone paliwo i tlen w powietrzu, tworząc falę uderzeniową o ogromnym ciśnieniu i temperaturze, która wytwarza częściową próżnię w zamkniętej przestrzeni. To sprawia, że broń jest szczególnie śmiercionośna dla osób znajdujących się w zamkniętych pomieszczeniach. Pentagon poinformował, że na terenie Ukrainy zauważono rosyjskie mobilne wyrzutnie broni termobarycznej, ale nie ma jednoznacznych dowodów jej użycia. Do odpalania tego rodzaju pocisków służy system ciężkiego miotacza ognia TOS-1A – to wieloprowadnicowa wyrzutnia rakietowa zamontowana na podwoziu czołgu.

À propos czołgów. Ich użycie, niszczenie przez siły ukraińskie i dyskusje z tym związane to odrębny temat, którym zajmujemy się w tym numerze MT w rubryce „Koniec i co dalej".

## Ukraina, czyli lekkie manpady i drony

Wojsko ukraińskie korzysta z tego samego asortymentu wyrzutni rakietowych i haubic produkcji radzieckiej, co wojsko rosyjskie. Ukraina dysponuje



eprasa.pl a10ccf056f

ograniczonymi zasobami starszych i mniej celnych wersji rakiet balistycznych OTR-21 Toczka i według doniesień mediów w pierwszych dniach wojny użyła co najmniej jednej z nich do zaatakowania rosyjskiej bazy lotniczej na terytorium Rosji. Inne znane użycie tej rakiety to trafienie rosyjskiego okrętu. Nie ma zaawansowanej broni precyzyjnej dalekiego zasięgu, takiej jak rosyjskie rakiety balistyczne Iskander i pociski manewrujące Kalibr.

Oprócz starzejącego się arsenału radzieckiego, Ukraina dysponowała dużymi ilościami lekkiej broni zachodniej, takiej jak amerykańskie pociski przeciwpancerne Javelin i przeciwlotnicze pociski rakietowe Stinger. Stany Zjednoczone i kraje europejskie zaopatrzyły Ukrainę w różnorodny sprzęt. Wśród tych rodzajów broni znajdują się m.in. systemy NLAW, naprowadzany laserowo przeciwpancerny system rakietowy nowej generacji opracowany wspólnie przez Wielką Brytanię i Szwecję (**4**) oraz FGM-148 Javelin – amerykański lekki system, który może niszczyć czołgi z odległości kilku kilometrów. W trakcie konfliktu swoistą sławę zdobyły także dostarczone przez Polskę wyrzutnie do rażenia celów w powietrzu, PPZR Piorun (**6**), będące głęboką modernizacją starszych Gromów, które w odróżnieniu od Stingerów doskonale spisują się w rażeniu celów na niedużych wysokościach, nawet 10 metrów. Te przenośne lekkie zestawy (zwane ogólnie „manpadami"), zarówno do rażenia celów naziemnych, jak i powietrznych, mogą być szczególnie skuteczne w środowisku miejskim, gdzie niewielkie zespoły mają więcej możliwości ukrycia się w celu przeprowadzenia zasadzki. Pociski te pojawiły się w materiałach filmowych z walk i na różnych zdjęciach, które krążą obecnie w mediach.

Narzędziem, które stało się ważne dla Ukraińców w ich walce, był bezzałogowy samolot bojowy Bayraktar TB2 (**5**), wyprodukowany w Turcji dron, który może przenosić lżejszą broń przeciwpancerną, najprawdopodobniej „inteligentny pocisk" Roketsan MAM-L. Pociski te ważą zaledwie 22 kg, ale są zaprojektowane tak, by za pomocą niewielkiego ładunku przebić pancerz i zniszczyć pojazd. Ambasador Ukrainy w Ankarze Wasyl Bodnar powiedział, że drony te są bardzo skuteczne; filmy opublikowane przez ukraińskie wojsko pokazują, jak używa się ich do niszczenia pojazdów w rosyjskich konwojach. Cichym bohaterem, który według nieoficjalnych doniesień z Ukrainy jest używany znacznie częściej niż bojowy Bayraktar, jest dla sił ukraińskich polski dron rozpoznawczy FlyEye firmy WB Electronics. Ukraina od lat jest zaopatrywana w broń przez USA, Wielką Brytanię i Polskę. W związku z najnowszym atakiem Rosji do grona dostarczycieli sprzętu dołączyło wiele innych krajów, np. rząd Holandii ogłosił, że dostarczy Ukrainie pociski AA Stinger, broń przeciwlotniczą Panzerfaust-3 i rakiety przeciwlotnicze. Norwegia zobowiązała się do wysłania około dwóch tysięcy jednorazowych wyrzutni pocisków przeciwpancernych M-72, a także różnych elementów wyposażenia ochrony osobistej, w tym hełmów i pancerzy. Rząd duński ogłosił niedawno, że dostarczy siłom ukraińskim prawie trzy tysiące nieokreślonych systemów przeciwlotniczych. Rząd czeski ogłosił, że dostarczy systemy moździerzowe, karabiny szturmowe, lekkie karabiny maszynowe, pistolety, nieokreśloną ilość karabinów snajperskich oraz ogromne ilości amunicji. Kraje bałtyckie – Estonia, Łotwa i Litwa – dostarczyły Ukrainie spore ilości broni typu Javelin lub Stinger. Wszystko to poza standardowym wkładem do wsparcia w ramach NATO.

Będąca poza NATO Finlandia dostarczyła Ukrainie tysiące karabinów szturmowych, wyrzutni rakiet,

**5. Bayraktar TB2**



eprasa.pl a10ccf056f

**6. Zestaw PPZR Piorun**



amunicję i racje żywnościowe. Szwecja, kolejny kraj nienależący do NATO, poszła w ślady Finlandii, łamiąc tradycje neutralności i dostarczając siłom ukraińskim dodatkowe systemy przeciwlotnicze, najprawdopodobniej Carl-Gustaf lub NLAW, produkowane przez szwedzką firmę SAAB.

## Szkoda Bayraktara na czołgi

Jednym z głównych wyzwań dla sił rosyjskich stało się zastosowanie niekonwencjonalnych metod walki w środowisku miejskim a także pozamiejskim. Budynki i drzewa w gęsto zaludnionych obszarach służą ukraińskim żołnierzom za kryjówki. Ludność została poproszona o usunięcie znaków drogowych, aby utrudnić rosyjskim żołnierzom orientację. Rząd ukraiński wykorzystywał media społecznościowe, np. do przekazywania instrukcji, jak rzucać koktajlami Mołotowa w newralgiczne miejsca rosyjskich pojazdów. Ukraińcy wykonali metalowe barykady przeciwczołgowe, znane jako „jeże", oraz mniejsze zapory z kolcami, których celem jest zatrzymanie pojazdów kołowych.

Kiedy rosyjskie wojska wkroczyły na Ukrainę, wielu przewidywało, że Kijów padnie w ciągu 72 godzin. Kilka tygodni później jasne było, że ukraińskie wojsko zdołało powstrzymać Rosjan, którzy zajęli maksymalnie zaledwie 10 proc. terytorium kraju. Na wczesnym etapie wojny strategie ukraińskie wydawały się bardziej skuteczne niż rosyjskie.

Szacuje się, że w momencie rozpoczęcia inwazji Rosjanie dysponowali siłami około 120 batalionowych grup taktycznych, z których każda miała dziesięć czołgów, trzydzieści transporterów opancerzonych i szeroki wachlarz artylerii. Siły lądowe zostały dodatkowo wzmocnione przez lotnictwo, marynarkę wojenną i wsparcie cybernetyczne. Ich celem było szybkie przetoczenie się przez Ukrainę i zmiażdżenie wszelkiego oporu. Strategia ta nie różniła się od podejścia „shock and awe", stosowanego przez siły koalicji w Iraku, czy niemieckiego „blitzkriegu" z czasów II wojny światowej. Taka strategia zakłada, że siły ofensywne nieustannie posuwają się naprzód w szybkim tempie, nie dając obrońcom czasu na przegrupowanie. Siły rosyjskie wkroczyły z północy i północnego wschodu przez Białoruś i Rosję z planem zdobycia Kijowa. Gdyby rząd w Kijowie upadł, kraj prawdopodobnie skapitulowałby. Tymczasem inne siły rosyjskie wkroczyły ze wschodu do prowincji Donbas i z południa przez Krym. Zbiegające się fronty miały na celu odizolowanie sił ukraińskich, zakłócenie ich struktury dowodzenia i zmuszenie do kapitulacji.

Jednak gdy okazało się, że to tempo nie zostało osiągnięte i utrzymane, siły rosyjskie utknęły w martwym punkcie. Częściowo wynikało to z nadmiernego oparcia się na przestarzałej technologii, ale przede wszystkim nie pozwoliła na to taktyka zastosowana przez siły ukraińskie i ich twarda obrona. Ukraińcy, którzy przygotowywali się do inwazji od 2014 r., prawdopodobnie przewidzieli plan inwazji, który jest zgodny z rosyjską doktryną wojskową. Jednak, nawet przy właściwym planowaniu i przygotowaniach, ukraińskie wojsko dysponowało znacznie mniejszą siłą ognia niż nacierające siły rosyjskie. W związku z tym strategia polegała na ograniczeniu ofensywy rosyjskiej przy jednoczesnym zachowaniu własnych zasobów. Siły ukraińskie skupiły się na tym, by rosyjskie siły inwazyjne nie mogły osiągnąć impetu niezbędnego do przejechania przez kraj. Celowano w główne elementy rosyjskiego natarcia, niszcząc przy tym mosty i inną infrastrukturę. Ponadto ukraińskie jednostki



eprasa.pl a10ccf056f

przeciwpancerne używały Javelinów i innej broni przeciwpancernej do niszczenia czołgów, co jeszcze bardziej zakłóciło natarcie. Nie pozwalając Rosjanom nabrać rozpędu, Ukraińcy zdołali stworzyć silną pozycję obronną, która powstrzymała Rosjan.

Po wstrzymaniu rosyjskiej ofensywy Ukraińcy musieli starannie wybierać cele i oszczędzać zasoby. Mimo że społeczność międzynarodowa udzieliła Ukrainie pomocy w uzbrojeniu, Ukraińcom wciąż brakowało odpowiednich zasobów artylerii, broni pancernej i sprzętu lotniczego. Za każdym razem, gdy ukraińskie wojsko angażowało się w starcie z Rosjanami, stawiało się w trudnej sytuacji i narażało na ryzyko. Rosjanie dysponują systemami „przeciwbateryjnymi", które pozwalają wykryć nadlatujące pociski i wskazać miejsce, w którym znajduje się ukraińskie źródło ostrzału, które następnie Rosjanie mogą zaatakować. Biorąc pod uwagę mniejsze zasoby, każda utrata sprzętu miała dla Ukraińców większe znaczenie.

Potężna rosyjska armia czołgów spędziła większość pierwszego miesiąca walk bezczynnie na szosach. Ukraińcy nie niszczyli za wszelką cenę czołgów, które stały się dla Rosjan ciężarem ze względu na ich ciągłe zapotrzebowanie na olej napędowy. Wybierali niszczenie celów, których eliminacja miała największy efekt. Warto zauważyć, że dron Bayraktar, który jest znany ze swoich właściwości przeciwczołgowych, zniszczył w tym konflikcie zaledwie sześć pojazdów opancerzonych. Ukraińcy używali go raczej do niszczenia rosyjskich systemów obrony powietrznej. Neutralizacja tych systemów uniemożliwiła Rosjanom przejęcie kontroli nad ukraińską przestrzenią powietrzną, a tym samym pozwoliła na przeprowadzenie większej liczby ataków z użyciem dronów, śmigłowców i samolotów. Ukraińcy skutecznie identyfikowali także lokalizację rosyjskiego sprzętu do walki elektronicznej i uderzali na te systemy. Udało im się nawet przechwycić zaawansowany system walki elektronicznej o nazwie 1RL257 Krasucha-C4 (**7**), służący do zakłócania satelitów i radarów, co zostało określone jako niezwykle cenna zdobycz, także dla partnerów z NATO. Systemy tego typu służyły do zakłócania zarówno ukraińskiej komunikacji, jak i operacji dronów. Eliminacja ich miała ogromne znaczenie.

Ukraińscy wojskowi namierzali z dużą skutecznością także rosyjskie węzły dowodzenia, co dezorganizowało siły rosyjskie. W procesie niszczenia tych punktów dowodzenia Ukraińcy zabili wielu rosyjskich wysokich rangą oficerów, co było dużą stratą dla sił rosyjskich. Co więcej, bez tych punktów dowodzenia wojska rosyjskie nie mogą zsynchronizować swoich działań, co jeszcze bardziej opóźnia ofensywę.

Innym częstym celem Ukraińców były konwoje z zaopatrzeniem. Pojazdy dostawcze, które zazwyczaj nie są opancerzone, stanowią delikatniejszy cel niż czołgi, a zatem do ich zniszczenia potrzebna jest mniej zaawansowana broń. Według portalu Oryxspioenkop.com, który gromadzi dokumentację zdjęciową zniszczonego sprzętu wojskowego, ukraińskie wojsko zniszczyło lub zdobyło ponad pięćset pojazdów dostawczych w pierwszych czterech tygodniach wojny, a także dwa duże pociągi z paliwem. Bez zaopatrzenia rosyjskie

**7. System walki elektronicznej Krasucha**

eprasa.pl a10ccf056f

wojska nie mogą posuwać się naprzód, ponieważ czołgi potrzebują dużej ilości oleju napędowego. Co więcej, brak zaopatrzenia jest zabójczy dla morale żołnierzy.

Ukraińską taktykę i strategię oceniono jako skuteczną w osiąganiu dwóch głównych celów – ograniczania rosyjskich zdobyczy i oszczędzania zasobów. W drugim miesiącu tej inwazji Rosjanie wydawali się zmieniać strategię, odchodząc od walki na wielu frontach i koncentrując swoje wysiłki na „wyzwoleniu" Donbasu. W ten sposób mogą skonsolidować swoje siły i skoncentrować atak na jednym regionie. Ukraińcy z kolei będą musieli dostosować swoje strategie do tej rozwijającej się wojny. Cykl wydawniczy MT sprawia, że nie wiemy, co się wydarzy pomiędzy oddaniem materiału do druku a ukazaniem się numeru. Czytelnik zapewne w momencie czytania będzie więcej wiedział o efektach zmiany strategii przez Rosjan oraz skuteczności ukraińskiej obrony.

## Oddziały hobbystów

Po stronie ukraińskiej oprócz oddziałów regularnej armii oraz obrony terytorialnej sporo jest formacji dość nietypowych, ale, jak się okazuje, całkiem skutecznych. Ofensywa rosyjska na Kijów od wschodniej strony, w ramach której posuwała się na stolicę ponad 60-kilometrowa kolumna pojazdów pancernych i zaopatrzeniowych, zakończyła się niepowodzeniem, w znacznej mierze dzięki serii nocnych zasadzek przeprowadzonych przez oddziały ukraińskich sił specjalnych i operatorów dronów na quadach. Operatorzy dronów wywodzili się z jednostki rozpoznania powietrznego nazwanej Aerorozvidka (**8**), która rozpoczęła działalność osiem lat wcześniej jako grupa informatyków ochotników i hobbystów projektujących własne maszyny i przekształciła się w istotny element skutecznego ukraińskiego oporu.

**8. Montaż drona do operacji Aerorozvidka**

Jeśli chodzi o sprzęt, to Aerorozvidka była zmuszona uciekać się do crowdfundingu i sieci personalnych kontaktów, zdobywając takie komponenty jak zaawansowane modemy i kamery termowizyjne. Dowódca jednostki, podpułkownik Jarosław Honczar, opowiadał w wywiadach o zasadzce w pobliżu miasta Iwanków, która pomogła zatrzymać posuwającą się naprzód rosyjską ofensywę. Opowiadał, jak ukraińscy bojownicy na quadach zbliżyli się do nacierającej rosyjskiej kolumny w nocy, jadąc przez las po obu stronach drogi prowadzącej na południe w kierunku Kijowa od strony Czarnobyla. Ukraińscy żołnierze byli wyposażeni w noktowizory, karabiny snajperskie, zdalnie detonowane miny, drony wyposażone w kamery termowizyjne i inne zdolne do zrzucania małych 1,5-kilogramowych bomb. Ta jedna mała jednostka w nocy miała zniszczyć dwa lub trzy pojazdy na czele konwoju, co zahamowało całą kolumnę. Rosjanie musieli podzielić kolumnę na mniejsze jednostki, by spróbować przebić się w kierunku ukraińskiej stolicy. W tym samym czasie zespół ukraiński przeprowadził atak na skład zaopatrzenia, co sparaliżowało zdolność Rosjan do posuwania się naprzód. „A wszystko to stało się dzięki pracy zaledwie trzydziestu ludzi", mówił Honczar.

Jednostka Aerorozvidka twierdzi również, że przyczyniła się do odparcia rosyjskiego ataku lotniczego na lotnisko Hostomel, na północny zachód od Kijowa, w pierwszym dniu wojny, używając dronów do zlokalizowania, namierzenia i ostrzelania około dwustu rosyjskich spadochroniarzy ukrytych na jednym końcu lotniska. Pokrzyżowało to rosyjskie plany wykorzystania lotniska do dalszego ataku na Kijów.

Aerorozvidka została założona przez młodych Ukraińców z wyższym wykształceniem, którzy brali udział w powstaniu na Majdanie w 2014 r. i zgłosili się na ochotnika, by wykorzystać swoje umiejętności techniczne w oporze przeciwko pierwszej rosyjskiej inwazji na Krym i Donbas. Jej założyciel, Wołodymyr Koczetkow-Sukach, który był bankierem inwestycyjnym, zginął w akcji w 2015 r. w Donbasie. Zbudowali wiele dronów obserwacyjnych, a także duże, 1,5-metrowe, ośmiowirnikowe maszyny



eprasa.pl a10ccf056f

zdolne do zrzucania bomb i granatów przeciwpancernych. Stworzyli też system Delta, sieć czujników rozmieszczonych wzdłuż linii frontu, które przekazywały dane do cyfrowej mapy, dzięki czemu dowódcy mogli na bieżąco śledzić ruchy wroga. Obecnie wykorzystuje ona system satelitarny Starlink, dostarczony przez Elona Muska, do przekazywania danych na żywo ukraińskim jednostkom artyleryjskim, co pozwala im namierzać rosyjskie cele. Jednostka została rozwiązana w 2019 r. przez ówczesnego ministra obrony, ale w październiku ubiegłego roku została pospiesznie reaktywowana w obliczu zagrożenia rosyjską inwazją.

Jednostka poszukuje również sposobów na pokonanie rosyjskiego zagłuszania, będącego częścią wojny elektronicznej prowadzonej na Ukrainie, równolegle z bombami, pociskami i rakietami. Obecnie Aerorozidka zwykle czeka, aż Rosjanie wyłączą swój sprzęt zagłuszający, aby wystrzelić własne drony, a następnie wysyła swoje maszyny w tym samym czasie. Następnie jednostka koncentruje swoją siłę ognia na pojazdach walki elektronicznej.

Honczar opisuje te technologiczne bitwy i sposób walki Aerorozvidki jako przyszłość działań wojennych, w których roje małych zespołów połączonych wzajemnym zaufaniem i zaawansowaną komunikacją mogą pokonać większego i silniej uzbrojonego przeciwnika. „Jesteśmy jak rój pszczół", mówi. „Jedna pszczoła to nic, ale tysiąc może pokonać dużą siłę. Jesteśmy jak pszczoły, ale pracujemy w nocy".

## Konfrontacja z realiami i wnioski dla siebie

Dziś, patrząc na wojnę na Ukrainie, możemy skonfrontować to, co pisaliśmy przez lata w „Młodym Techniku" o nowatorskich technikach wojskowych, z rzeczywistością wojny na dużą skalę. Na przykład można by zapytać, jak wygląda zastosowanie tak hucznie od lat zapowiadanych technik sztucznej inteligencji w uzbrojeniu. Praktycznym jej wdrożeniem jest choćby wspominany turecki dron TB2, który może autonomicznie startować, lądować i latać, choć nadal to człowiek decyduje, kiedy zrzucić przenoszone przez niego bomby naprowadzane laserem. Z kolei Rosja dysponuje dronem „kamikadze" o pewnych możliwościach autonomicznych o nazwie Lantset, którego podobno używała w Syrii i być może na Ukrainie. Lantset jest technicznie rzecz biorąc „amunicją krążącą", przeznaczoną do atakowania czołgów, kolumn pojazdów lub skupisk wojska. Po wystrzeleniu krąży ona po wyznaczonym obszarze geograficznym, aż do wykrycia wybranego typu celu. Następnie wbija się w cel, detonując głowicę bojową.

Przypomnijmy, że Rosja nazywała systemy AI „priorytetem strategicznym". Władimir Putin powiedział w 2017 r., że ten, kto zostanie liderem w dziedzinie AI, ten „stanie się władcą świata", o czym pisaliśmy w MT. W wywiadzie dla serwisu Politico ekspert w tej dziedzinie, Samuel Bendett, powiedział, że Rosja z pewnością wykorzysta sztuczną inteligencję na Ukrainie do analizy danych z pola walki, w tym nagrań z dronów. Jego zdaniem, możliwe jest, iż Chiny dostarczą Rosji bardziej zaawansowaną broń wyposażoną w sztuczną inteligencję do wykorzystania na Ukrainie w zamian za uzyskanie wiedzy na temat wykorzystania przez Rosję dronów do działań bojowych – jest to obszar, w którym Rosja ma doświadczenia z Syrii, zaś Chinom ich brakuje.

AI może również odegrać istotną rolę w wojnie informacyjnej. Od dawna sporo jest obaw, że techniki sztucznej inteligencji, takie jak kreowanie „deepfakes", bardzo realistycznych podróbek wideo stworzonych przy użyciu technik sztucznej inteligencji, zwiększą skuteczność rosyjskich kampanii dezinformacyjnych. Z drugiej strony uczenie maszynowe można również wykorzystać do wykrywania dezinformacji. O tych elementach wojny szerzej piszemy w artykule poświęconym wojnie w sieci w tym wydaniu MT.

Ukraina poinformowała w marcu, że wykorzystuje technologię rozpoznawania twarzy do identyfikacji poległych rosyjskich żołnierzy. Informacje te umożliwiają kontakt z rodzinami zabitych. Jak powiedział agencji Reuters wicepremier Mychajło Fiedorow, informacje o nich są rozpowszechniane w mediach społecznościowych, aby „przynajmniej powiadomić rodziny, że straciły swoich synów, a następnie umożliwić im przyjazd po ich ciała". Wykorzystywana przez Ukraińców technika jest dostarczana przez startup o nazwie Clearview AI. Jej oprogramowanie identyfikuje ludzi, wykorzystując publiczne zdjęcia zebrane z Internetu i platform społecznościowych bez zezwolenia, w celu stworzenia bazy danych z możliwością przeszukiwania. Oprócz identyfikowania rosyjskich żołnierzy, oprogramowanie było podobno wykorzystywane do identyfikowania potencjalnych rosyjskich szpiegów próbujących przedostać się do kraju przez punkty kontrolne.

Z wojny na Ukrainie wniosków dla siebie wyciąga wiele krajach na świecie. Toczone są ożywione dyskusje o tym, jak wykorzystać te doświadczenia u siebie, np. Indie zastanawiają się, co z tego wynika dla nich w potencjalnych starciach zarówno z Chinami, jak i starym wrogiem, Pakistanem. Hindusi rozważają, czy w przypadku wojny z Chinami mogliby powielić taktykę Ukraińców, wpuszczając


eprasa.pl a10ccf056f

9. „Żołnierz w sieci" – współczesne systemy wojskowe

do pewnego stopnia wroga na terytorium, a potem odcinając go od zaopatrzenia.

Analitycy w Indiach zwracają uwagę na coś, czego chyba nie dostrzegli eksperci zachodni – na przewagę systemu demokratycznego. W systemach autorytarnych, takich jak Rosja, piszą, wojsko w stanie nadmiernej potęgi urojonej funkcjonuje w kokonie bez żadnego nadzoru. Interwencja rosyjska w Syrii była, zdaniem Hindusów, błędnie postrzegana jako wzór sukcesu. Hierarchia wojskowa Rosji nie potrafiła przekazać prezydentowi Putinowi uczciwych i obiektywnych informacji.

Inwazja Rosji na Ukrainę skłoniła także Tajwan, zwyczajowo już zagrożony inwazją ze strony potężniejszego sąsiada, do zastanowienia się nad sposobem obrony, wywołując nowe debaty na temat broni, taktyki wojskowej, a nawet ewentualnego rozszerzenia poboru do wojska. Tajwańscy dowódcy wojskowi zazwyczaj woleli inwestować w sprzęt o dużej skali, taki jak myśliwce, czołgi i okręty. Analitycy ostrzegali już wcześniej, że sprzęt ten może zostać szybko zniszczony przez potężniejsze siły inwazyjne. Jednym z pomysłów rozważanych teraz przez ustawodawców i ekspertów ds. obrony jest zgromadzenie dużej liczby dronów bojowych, których użycie na Ukrainie pomogło spowolnić postępy Rosji.

Niektórzy eksperci ds. bezpieczeństwa twierdzą, że doświadczenia Ukrainy pokazują, jak ważne jest gromadzenie zapasów broni, ponieważ kraj ten szybko wyczerpał zapasy broni przenośnej i musiał polegać na dalszych dostawach z USA i innych krajów, sprowadzanych przez granicę lądową. Dostarczenie Tajwanowi dodatkowej broni w razie konfliktu byłoby trudniejsze, głównie dlatego, że jest to wyspa i obszar o znacznie mniejszej powierzchni niż Ukraina, a co za tym idzie, łatwiejszy do zablokowania przez potencjalnego najeźdźcę. „Zaopatrzenie Tajwanu jest znacznie trudniejszym zadaniem i może okazać się niemożliwe przez długi czas", powiedział mediom Ivan Kanapathy, były doradca wojskowy rządu USA w Tajwanie. Sprawę w przypadku Tajwanu komplikuje fakt, że wielu mieszkańców wyspy, na której kiedyś panowała dyktatura wojskowa, nadal obawia się nadmiernego wzmocnienia armii.

## Systemy „żołnierza przyszłości" pasują do teatru wojny na Ukrainie

Przez kolejne dekady, w miarę rozwoju techniki wciąż malało znaczenie typowych poborowych, czyli z lekka tylko przeszkolonych amatorów. Kończył się, przynajmniej tak się wydawało i chyba wciąż wydaje, czas milionowych armii, okopów i mięsa armatniego. Nawet zwykła piechota ma obecnie wyposażenie i zadania, które wymagają profesjonalnego przygotowania i szkolenia dużo głębszego niż szkolenia rekrutów z masowej branki. Podany wyżej przykład Aerorozvidki i jej



eprasa.pl a10ccf056f

dokonań zdaje się potwierdzać te tendencje. Oddziały ukraińskie, zwłaszcza obrona terytorialna, składały się z wielu takich niezbyt licznych operujących oddzielnie od dużych formacji, oddziałów. Nie zawsze to byli tak wysokiej klasy specjaliści, jednak nawet gdy chodzi o „zwykłą" obronę terytorialną, nie można ich nazwać słabo przeszkolonym mięsem armatnim.

Przez lata opisywano proces przekształcania masowych armii w zespoły specjalistów w dziedzinie nie tylko samej walki, a nawet można powiedzieć, w coraz mniejszym stopniu walki, zaś w coraz większym stopniu – w dziedzinach inżynieryjnych i technologicznych. Mieli być „rycerzami" nowej ery, operującymi w elektronicznych systemach bojowych, jako aktywne części wojskowego Internetu Rzeczy, od sprzętu komunikacyjnego i wizyjnego po potężniejsze maszyny bojowe. Wszystko to docelowo ma być skomunikowane i koordynowane jako zintegrowana sieć (**9**), która pozwala sprawnie i szybko stosować rodzaj i liczbę środków bojowych, w zależności od potrzeby.

Typowym przykładem systemu zintegrowanego, obejmującego wszystkie aspekty działalności i życia człowieka podczas „pracy na wojnie", który opisywaliśmy w MT wiele lat temu, był niemiecki projekt Gladius zaprojektowany przez firmę Rheinmetall z tzw. holistycznym podejściem. System miał zapewniać dziesięcioosobowemu oddziałowi piechoty poruszającej się za pomocą bojowego pojazdu możliwość stworzenia swojego rodzaju sieci operacyjnej. Sieć ta, składająca się z komponentów rozpoznania, dowodzenia i kontroli, pozwala na szybką wymianę informacji, jak również na stworzenie wspólnej wiedzy sytuacyjnej, jako podstawy do planowania i prowadzenia operacji. Gladius i podobne systemy to ergonomia, redukcja masy ekwipunku, miniaturyzacja i lepsza integracja poszczególnych komponentów. Każdy żołnierz otrzymuje wszystkie istotne dane dotyczące sytuacji taktycznej, położenia sprzymierzonych oddziałów, aktualnego stanu operacji oraz rozlokowania sił przeciwnika. Zawiera także GPS i inercyjny system nawigacji. Ukraińscy żołnierze prawdopodobnie korzystali w polu z wielu tych elementów, choć z pewnością nie można jeszcze mówić, że byli ubrani w „holistyczny" system w rodzaju Gladius.

Projektów o podobnym charakterze projektowano na świecie przez lata wiele, od USA po Chiny. Miały być stopniowo testowane i implementowane przez wojsko, w pierwszej kolejności przez oddziały specjalne. Także w Polsce powstawało takie rozwiązanie, nazywane „Tytan". W wielu z tych projektów przewidywano wykorzystanie egzoszkieletów. Ale ten kierunek w ostatnich latach wyraźnie spowolnił, pojawiły się problemy techniczne, związane z zasilaniem, masą urządzeń i funkcjonalnością. Postanowiono najpierw sprawdzić te rozwiązania w przemyśle.

Skoro żołnierz ma poruszać się po terenie z minimalnym obciążeniem, nie należy marnować amunicji. Inaczej mówiąc, wszystkie naboje niesione przez niego powinny trafiać. Kilka lat temu amerykańska wojskowa agencja DARPA zainaugurowała projekt EXACTO z firmą Teledyne, który najogólniej mówiąc, polega na tym, że optyczne systemy naprowadzania na cel, pokonując nawet niekorzystne warunki atmosferyczne, dają stuprocentową celność każdemu wystrzałowi

10. Inteligentny karabin firmy Tracking Point

Opracowaniem inteligentnej broni dla wojska, które nie zawsze może być szkolone długie lata, zajmuje się firma Tracking Point. Jej inteligentny karabin snajperski został opracowany tak, by dosłownie każdy, kto weźmie go do ręki, był w stanie oddawać celne strzały (**10**). Aby oddać więc precyzyjny strzał, strzelec musi jedynie namierzyć cel. Wewnętrzny komputer gromadzi dane balistyczne, obraz pola walki, rejestruje warunki atmosferyczne, takie jak temperatura



klasa.pl a10ccf056f

otoczenia, ciśnienie, przechylenie, a nawet nachylenie osi Ziemi. W końcu też informuje ze szczegółami jak należy trzymać broń i kiedy dokładnie nacisnąć spust. Strzelec może sprawdzić wszystkie informacje, patrząc przez celownik. Inteligentna broń wyposażona jest również w mikrofon, kompas, Wi-Fi, silnik namierzania, integralny dalmierz laserowy i wejście USB. Pojawia się możliwości komunikacji, wymiany danych i obrazu między każdym inteligentnym karabinem. Informacje te mogą być przesyłane również na smartfon, tablet bądź laptop. Tracking Point zaproponowała też aplikację o nazwie Shotview, rozszerzającą możliwości broni o udogodnienia, związane z okularami rozszerzonej rzeczywistości. W praktyce polega to na tym, że obraz z przyrządów celowniczych jest transmitowany w jakości HD przed oko strzelca. Z jednej strony pozwala to na celowanie bez złożenia się do strzału, a z drugiej daje możliwość prowadzenie ognia w taki sposób, by strzelec nie musiał wysuwać głowy.

## Wojna elektroniczna, czyli komunikacja, wykrywanie, zakłócanie, a nawet przewidywanie

Doświadczenia z wojny na Ukrainie, a także wielu innych współczesnych konfliktów, jednoznacznie uwypukliły fakt, że znaczenie i skuteczność ogniowa czołgów, okrętów oraz samolotów obecnie w największym stopniu zależą od ilości, trafności, szybkości uzyskania oraz sposobu wykorzystania informacji. Te muszą zaś być szybko i sprawnie przekazywane pomiędzy różnymi formacjami.

Wojskowe sieci informacyjne wcześniej przez dekady były odrębne w poszczególnych rodzajach. Sprawny i szybki obieg hamowały też sztywne procedury, wymuszone przez służbową hierarchię. W nowej, pochodzącej oczywiście z USA, koncepcji nazywanej Network Centric Warfare (NCW) – założono uzyskanie nad każdym przeciwnikiem wyraźnej przewagi informacyjnej, a następnie wykorzystanie jej w działaniach bojowych. Technicznie oznacza to połączenie wszelkiego rodzaju urządzeń rozpoznawczych, satelitów, radarów, kamer, skanerów i czujników, ludzi podejmujących decyzje oraz załóg samolotów, wozów, okrętów i innych jednostek w jednolitą sieć.

Zbiory danych w ramach NATO-wskiej sieci o nawie Link-16 są dostępne dla wszystkich uczestników działań. W praktyce oznacza to np., że załoga samolotu bojowego ma dostęp do wiedzy o szerszej sytuacji taktycznej, o samym obiekcie ataku: jego położeniu, strukturze, konfiguracji terenu, warunkach atmosferycznych, systemie obrony przeciwlotniczej przeciwnika, a także o otoczeniu, obiektach cywilnych w sąsiedztwie, budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Jest więc zupełnie inaczej niż w czasach, gdy samolot po prostu dostawał rozkaz bombardowania i współrzędne celu.

Wojskowe pojazdy amerykańskie oraz pojazdy koalicji pełniące służbę w Afganistanie miały zainstalowaną aplikację Blue Force Tracker (BFT). Automatycznie raportowała ona pozycję pojazdu oraz odbiera ze sztabu brygady informacje o sytuacji taktycznej, np. o położeniu własnych oddziałów, rozpoznanych lokalizacjach przeciwnika oraz zagrożeń, takich jak pola minowe czy pojedyncze ładunki wybuchowe. Dane są aktualizowane na bieżąco. Informacje spływające z BFT są automatycznie nanoszone na mapę wyświetloną na ekranie dowódcy. Żołnierze wiedzą dzięki temu systemowi, co się dzieje, co nie tylko pomaga im w prowadzeniu działań bojowych, ale poprawia ich morale. W systemie BFT za podstawową łączność odpowiadał kanał satelitarny. Już w 2003 roku, w Iraku, dzięki Blue Force Tracker możliwa była koordynacja działań jednostek oddalonych od siebie o 400 km. Zwykłe radio nie pozwoliłoby na to. Późniejsza wersja, oznaczona skrótem BFT-JCR, pozwalała na znacznie wyższą przepustowość łączy satelitarnych, powalającą przesyłać długie wiadomości z załącznikami, a także aktualizować informację o sytuacji taktycznej w kilkusekundowych odstępach. Blue Force Tracker jest usługą funkcjonującą w ramach szerszego systemu Force XXI Battle Command Brigade and Below (FBCB2) – systemu zarządzania oddziałem wojskowym wielkości brygady lub mniejszym. Ogólna nazwa tego rodzaju systemów to Battle Management System (BMS), po polsku – system zarządzania polem walki.

Armia prześciga się w badaniach nad nowymi technologiami wojny elektronicznej, zarówno w ataku, jak i w obronie. Wszystko to służy nowej koncepcji prowadzenia walki przez armię, znanej jako operacje wielodomenowe (MDO), i jest z nią zintegrowane. MDO to plan i domena walki z przeciwnikiem, który może rzucić wyzwanie wojskom na lądzie, morzu, w powietrzu, przestrzeni kosmicznej i cyberprzestrzeni. „Widmo elektromagnetyczne nie jest oficjalnie domeną walki, ale operacje na widmie elektromagnetycznym są krytyczne dla realizacji operacji wielodomenowych", wyjaśniał kilka lat temu Jeff Boksiner, znany amerykański ekspert wojskowy.

Wojna elektroniczna może być wykorzystywana do zakłócania systemów łączności przeciwnika, zakłócając jego wywiad, obserwację i rozpoznanie (ISR), manewry na polu bitwy i procesy zdobywania celów. Zdaniem cytowanego Boksinera, by osiągnąć



eprasa.pl a10ccf056f

przewagę elektromagnetyczną, armia będzie musiała wykorzystać automatyzację i uczenie maszynowe, co pozwoli szybciej przetwarzać informacje o polu walki i zmniejszyć obciążenie poznawcze żołnierzy. Przeciążenie informacyjne jest obecnie uznawane za główne wyzwanie w działaniach wielodomenowych.

Armia stara się zapewnić ciągłość działania własnych sieci i linii komunikacyjnych, ale chce również namierzać wroga za pomocą jego elektronicznych „emisji" (Rosjanie zresztą też to wykorzystują na Ukrainie, namierzając np. emisje zestawów Starlink). Docelowo armia chce być w stanie zidentyfikować, jakie emisje są związane z różnymi formacjami i systemami uzbrojenia, aby zrozumieć, co robią na polu walki i przewidzieć ich następny ruch. Ale to przyszłość.

## Hipersoniczny zawrót głowy

Podczas wojny Rosja użyła rzekomo pocisków hipersonicznych, wystrzeliwując pociski Ch-47M2 Kindżał. Choć komentatorzy mieli poważne wątpliwości, czy tak rzeczywiście było, a jeśli nawet tak było, to czy rzeczywiście pocisk osiągnął hipersoniczne poziomy prędkości, to nie ma wątpliwości, że ten kraj, podobnie jak Stany Zjednoczone i Chiny, pracuje nad takim uzbrojeniem. Systemy uzbrojenia tego rodzaju mogą teoretycznie pozwolić na atak na obiekty lub osoby, których lokalizacja jest znana tylko chwilowo, w dowolnym punkcie globu, w czasie nie dłuższym niż godzina.

Informacje o pracach nad nią są dość enigmatyczne, niemniej trochę o testach i pracach nad nową bronią wiemy, trochę domyślamy się, a trochę też jesteśmy zapewne celowo dezinformowani przez służby największych mocarstw. W fachowej terminologii rozwiązania broni hipersonicznej określa się jako systemy klasy HGV (Hypersonic Glide Vehicle). Mają poruszać się z prędkością wielokrotnie większą niż dotychczasowe rakiety i być praktycznie niewykrywalne dla radarów. Gdyby w czyimś arsnale rzeczywiście się pojawiły, większość istniejących arsenałów nuklearnych światowych mocarstw mogłaby okazać się bezużyteczna, gdyż już w pierwszej fazie wojny silosy rakietowe zostałyby zniszczone przez hipersoniczne glidery. Wytropienie takiego pocisku przez radary jest praktycznie niemożliwe, leci on bowiem na znacznie mniejszej wysokości niż tradycyjne rakiety balistyczne, a cel trafia z dokładnością do kilku metrów.

Wiadomo, że w ubiegłych latach Chiny przeprowadzały próby pocisku hipersonicznego DF-ZF (występującego dawniej pod nazwą WU-14). Uważa się, że będzie osiągał prędkość ponad 10 Ma, co ma pozwolić na skuteczne pokonanie amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej. W tym samym mniej więcej czasie testy swojego pocisku hipersonicznego 3M22 Cyrkon przeprowadzili Rosjanie. Raporty amerykańskie szacowały, że rosyjskie pociski będą gotowe do użycia w 2018, a chińskie w 2020 roku. W Rosji (a wcześniej w ZSSR) już od dłuższego czasu rozwijane są technologie związane z procesem wystrzeliwania i sterowania pociskami hiperdźwiękowymi. Już w 1990 roku przeprowadzano próby z systemem Ju-70/102E. W kolejnych testach wykorzystano już Ju-71. Pocisk ten, według założeń, miał docelowo osiągać 11 tys km/h. Wspomniany Cyrkon to inny projekt.

W Stanach Zjednoczonych pomysł stworzenia takiej broni pojawił się w rezultacie prac nad przeglądem polityki nuklearnej (Nuclear Posture Review) z 2001 roku. Amerykanie koncentrowali się jednak dotychczas na hipersonicznych pojazdach kosmicznych i pociskach do przenoszenia głównie głowic konwencjonalnych, np. do walki z terrorystami lub Koreą Północną. Dopiero po wieściach, że Rosja i Chiny pracują przede wszystkim nad hipersonicznymi środkami do uderzenia jądrowego, USA modyfikują swoją strategię i przyspieszają prace nad zastąpieniem obecnie używanych pocisków balistycznych ICBM przez pociski hipersoniczne. Obecnie zakładają zbudowanie dwóch prototypów, gotowych do testów jeszcze przed 2020 r. W ich trakcie zostaną niewątpliwie wykorzystane doświadczenia z prac nad eksperymentalną, hipersoniczną rakietą manewrującą X-51.

Czy rzeczywiście ktokolwiek ma w arsenale nadającą się do użytku broń hipersoniczną, nie jest wcale jasne. Z bronią tą wiążą się ogromne wyzwania techniczne i naukowe, gdyż nagrzewającym się w gęstej atmosferze hiperszybkim pociskiem trudno sterować w znanych zakresach elektromagnetycznych.

Niejasności związane z użyciem tej broni to zresztą zarazem dobry przykład szumu informacyjnego charakterystycznego dla wojny na Ukrainie. Obie strony jednocześnie z walkami na broń ciężką i lekką toczą wojnę informacyjną. Z informacjami eksponującymi sukcesy sił ukraińskich rywalizuje rozwinięty przez lata aparat dezinformacyjnej propagandy Kremla. Ponieważ dla świata zachodniego jest jasne, że dobro jest po stronie Ukrainy, a Rosja jest brutalnym najeźdźcą, popełniającym przerażające zbrodnie wojenne, Ukraina w tej wojnie zdecydowanie wygrywa. ■

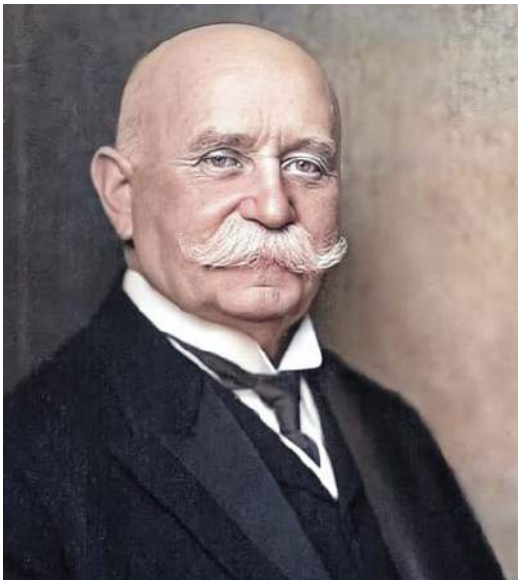
***Mirosław Usidus***



eprasa.pl a10ccf056f

Poziom tekstu: łatwy

**O tych, co przekuli innowacyjne wizje w biznesowy sukces**
W polskim życiu publicznym coraz częściej używanym słowem jest odmieniany na wszystkie sposoby wyraz „innowacje". I tak powinno być przez najbliższe lata, bo ambicją naszego kraju jest spektakularny awans do grona państw o gospodarce kreatywnej, tworzącej własne produkty i marki, znane i szanowane w świecie.
To Wy, młodzi Czytelnicy MT, macie tego dokonać! Żeby Was natchnąć dobrymi przykładami, co miesiąc przedstawiamy reprezentantów czołówki światowych liderów innowacji. Najczęściej byli oni jeszcze w wieku szkolnym lub studenckim, gdy w ich głowach rodziły się śmiałe pomysły skutkujące później powstaniem superproduktów, wielkich brandów i fantastycznych fortun.
To oni kształtują cywilizację technologiczną.
To bohaterowie naszych czasów.



**1. Ferdinand von Zeppelin**

# Sterowiec marzeń – **Ferdinand von Zeppelin**

Wiele okoliczności w życiu Ferdynanda ułożyło się szczęśliwie. Ale sukces wynalazczy osiągnął samodzielnie i na przekór innym, dzięki uporowi, fascynacji i niemałym zdolnościom.

**CV:** Ferdinand von Zeppelin
**Data i miejsce urodzenia:** 08.07.1838, Konstancja, Badenia (zm. 08.03.1917, Berlin, Niemcy)
**Adres zamieszkania:** nie żyje
**Obywatelstwo:** badeńskie, niemieckie
**Stan cywilny:** żonaty, dwoje dzieci
**Majątek:** milioner
**Kontakt:** nie żyje
**Edukacja:** Prywatna edukacja w domu rodzinnym, Studia na Politechnice w Stuttgarcie, szkole wojskowej i na Uniwersytecie w Tybindze
**Doświadczenie zawodowe:**
1856 – zaangażowany do fabryki parowozów i mostów żelaznych Goüin et Cie w Paryżu, 1859–1869 – współpracownik Ferdynanda Lessepsa przy budowie Kanału Sueskiego, 1870 – założenie z inżynierami Cottardem oraz Champouillonem przedsiębiorstwa Enterprise generale des chemins de fer et des travaux publics, 1871 – do końca życia zaangażowany jako szef lub współpracownik w realizacji wielu projektów wodnych
**Zainteresowania:** aeronautyka



eprasa.pl a10ccf056f

Wywodził się z zamożnej arystokratycznej rodziny. Ojciec, Friedrich Jerôme Wilhelm Karl Graf von Zeppelin, piastował urząd ministra Wirtembergii i Hofmarschall, matka Amélie Françoise Pauline pochodziła z zamożnej rodziny fabrykantów. W prezencie ślubnym od teścia, ojca Amélie, nowożeńcy otrzymali posiadłość z zamkiem w Girsberg, niedaleko Konstancji, niemieckiego miasta położonego nad Jeziorem Bodeńskim, gdzie 8 lipca 1838 roku przyszedł na świat przyszły twórca zeppelinów.

Był jednym z trójki dzieci, które jak większość ówczesnych potomków arystokratycznych rodów, otrzymali staranne domowe wykształcenie. Dla Ferdynanda najważniejszym nauczycielem okazał się wuj, Kaspar Macairé, właściciel fabryki farb indygo oraz interesującego zbioru przyrodniczego, co musiało przykuwać uwagę dzieci i rozpaliło wyobraźnię małego Ferdynanda. W przyszłości to on otrzymał w prezencie zbiory wuja i wzbogacił je o kolejne eksponaty.

W wieku 15 lat młody hrabia porzucił wygodne i beztroskie dworskie życie, aby rozpocząć studia na politechnice w Stuttgarcie, a wkrótce potem złożył żołnierską przysięgę w akademii wojskowej w Ludwigsburgu. W czasie sześcioletniej nauki zrozumiał, że codzienne musztry i rutynowe zajęcia nie są jego wymarzonymi. Mimo to ukończył szkołę ze stopniem porucznika, co umożliwiło mu studiowanie nauk ścisłych, inżynierii i chemii w Tybindze. W 1859 roku Ferdynand dostał powołanie w związku z wojną austriacko-włoską.

## Pierwszy lot

Kolejne lata przyniosły pewne wyciszenie konfliktów zbrojnych, a Ferdynand mógł wreszcie rozejrzeć się po świecie i obserwować przyrodę i jej działa. To pasja, która wciąż go zajmowała, zaś podróże jej sprzyjały. Wyjechał w 1863 roku w charakterze obserwatora wojennego do USA, gdzie toczyła się wojna secesyjna. Miał okazję spotkać się osobiście z prezydentem USA Abrahamem Lincolnem, a także odbyć eskapadę w górę rzek St. Louis i Mississippi, dyliżansem i kajakiem.

To w czasie tej wyprawy Ferdynand Zeppelin spotkał w St. Paul urodzonego w Niemczech baloniarza Johna Steinera. Steiner o balonach wiedział wiele, miał już za sobą ważny lot balonem z Erie w Pensylwanii do Kanady i swoimi doświadczeniami chętnie podzielił się z młodym inżynierem. A nawet zabrał rodaka na jego pierwszy lot powietrzny 19 sierpnia 1863 r. Panowie nie opuścili wtedy nawet miasta St. Paul, balon cały czas pozostawał na uwięzi, ale i tak

**2. Lot LZ 1 – pierwszego w historii sterowca szkieletowego**

emocje i doświadczenia związane z lotem okazały się przełomowe dla Fredynanda.

Zdecydował się poświęcić statkom powietrznym lżejszym od powietrza. Uwagę na ten temat wraz z wrażeniami z lotu zapisał w prowadzonym przez całe życie pamiętniku. I powracał do tego wątku wielokrotnie aż skonstruował własny udany projekt aerostatu, którego zasada działania opierała się na znanym od dawna prawie greckiego matematyka z Syrakuz, Archimedesa. Zanim to się stało, cieszył się sukcesami innych wynalazców, jak Francuzi Gaston Tissandier i Henri Giffard, konstruktorzy pierwszego sterowca, czy Niemiec Paul Haenlein. W czasie wojny francusko-pruskiej 1870–71 obserwował, jak Francuzi korzystają z balonów, by dostarczać pocztę lub ewakuować ludzi z oblężonego Paryża. Wciąż nie miał jednak pomysłu, jak poprawić mankamenty sterowców. Impulsem okazał się wykład ministra niemieckiej poczty Heinricha von Stephan, który był orędownikiem globalnej poczty lotniczej.

W 1874 roku Ferdynand von Zeppelin opisał w swoim pamiętniku pierwszą koncepcję sterowca o sztywnej konstrukcji. Być może pomysł zostałby szybciej zrealizowany, gdyby nie pomyślny rozwój kariery wojskowej Zeppelina. Miał na koncie spektakularny sukces wyprawy zwiadowczej podczas wojny z Francją, awans do stopnia generała i kilka orderów, a w 1887 roku objął stanowisko nadzwyczajnego ambasadora Wirtembergii w Berlinie. Wkrótce tę prestiżową posadę stracił za sprzeciw wobec zwierzchnictwa pruskich sił zbrojnych nad Wirtembergią.



eprasa.pl a10ccf056f

## Najpierw z ciebie drwią – potem podziwiają

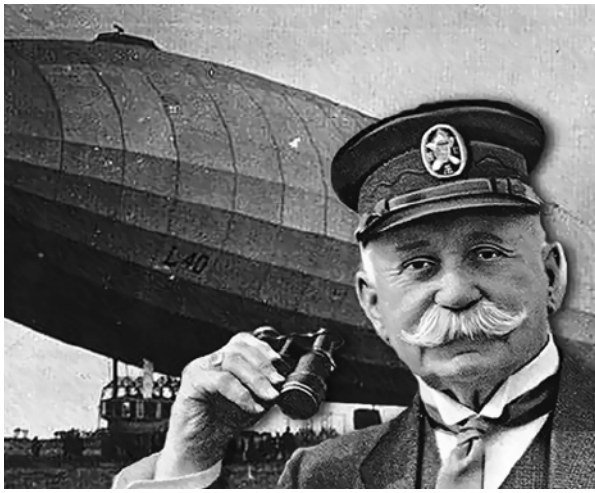
W 1890 roku pożegnał się z wojskiem i rozpoczął prace nad budową sztywnego sterowca, który będzie odpowiedni do powietrznego transportu na duże odległości. Planowany z rozmachem projekt nie zainteresował armii. Zeppelin dwukrotnie prosił o finansowanie, jednak rada ekspertów nie dała rekomendacji. Mało tego, hrabia Zeppelin stał się obiektem publicznych żartów, a lokalna ludność uznała go za szalonego naukowca.

Ferdynand nie poddawał się, przekonywał, że jego obliczenia są poprawne. Wskazywał na Francję, gdzie z sukcesem wykorzystywano sterowce do celów militarnych i tworzono kolejne modele. Przekonywał króla Wirtembergii. Bezskutecznie. Nie przerwał jednak prac, które finansował z własnej kieszeni. Zadbał o ochronę patentową i w 1895 roku otrzymał stosowny dokument. Zatrudnił też znakomitego inżyniera lotnictwa Theodora Kobera.

Wizja sztywnego sterowca zaczęła wreszcie przybierać realne kształty, gdy Zeppelinowi udało się zebrać nieco kapitału wśród przyjaciół i członków rodziny królewskiej Wirtembergii. Wśród donatorów znalazł się również przedsiębiorca Karl Berg, którego firma dostarczyła aluminium na ramy sterowca. 17 czerwca 1898 roku przystąpiono do realizacji projektu nad Jeziorem Bodeńskim, w rodzinnej miejscowości Ferdynanda. Zgodnie z jego wizją powstał pływający hangar na wodzie, cumowany tylko jedną liną tak, aby mógł się obracać i ustawiać zawsze pod wiatr. Zeppelin uważał, że lądowanie na wodzie dla delikatnej konstrukcji będzie najlepszym rozwiązaniem.

Pierwszy model sterowca miał cylindryczną aluminiową ramę, złożona z ażurowych wręg i podłużnic, oraz rząd siedemnastu ogniw gazowych wykonanych z gumowanej bawełny. Sterowiec był ogromnych rozmiarów. Miał 128 m długości i średnicę kadłuba maksymalna do 11 m. Do tego przymocowano dwie gondole o długości ponad 6 m, zawieszone z przodu i z tyłu. Aby unieść tego giganta w przestworza, dodano napęd z dwóch silników spalinowych Daimler NL-1 o mocy 10,6 kW (14,2 KM), z których każdy napędzał dwa śmigła zamontowane na kopercie.

W dniu 2 lipca 1900 r. o godzinie ok. 20.30 pierwszy sterowiec Zeppelina uniósł się w powietrze. Wydarzeniu towarzyszył tłum zaproszonych gości, grupa oficerów niemieckiej armii i dziesiątki okolicznych gapiów, z których część drwiła z wynalazcy. Hrabia w eleganckim garniturze wsiadł do gondoli i z góry krzykiem wydawał polecenia. Stery aerostatu dzierżył Hans Bartsch von Sigsfeld z Pruskiego Batalionu Sterowców.




**3. Ferdinand von Zeppelin ze sterowcem w tle**

Nie wszystko poszło idealnie, Były drobne niedociągnięcia, z powodu których wojsko straciło zainteresowanie projektem. Zeppelin nie poddał się, ryzykując własnym majątkiem, zatrudnił kolejnego inżyniera lotnictwa Ludwiga Dürrera i wspólnie zrobili z prototypu sterowca niezawodną machinę latającą. Kilka dni przed 70. urodzinami Zeppelina, 1 lipca 1908 roku czwarty model sterowca wykonał udany przelot z Jeziora Bodeńskiego do Szwajcarii i z powrotem, pod drodze pokonując Alpy. Trasę ok. 380 km przeleciał w ciągu 12 godzin.

Zeppelin wreszcie mógł świętować triumf, tłum wiwatował na jego cześć, a sterowiec nazywano jego imieniem. Posypały się honory i odznaczenia państwowe, m.in. królewskie odznaczenie Roter Adler-Orden pierwszej klasy, oraz wyróżnienia i nagrody przyznawane przez uniwersytety, kluby inżynierów i miasta. Zaledwie miesiąc po udanym locie cenny zeppelin uległ poważnym uszkodzeniom podczas burzy. Tym razem wynalazca nie miał większych problemów z zebraniem funduszy na odbudowę statku, dostał zgodę nawet na przeprowadzenie loterii. W ciągu kilku tygodni zebrano ogromną kwotę – 6,5 mln marek. Zeppelin mógł nie tylko odbudować aerostat, ale też powołał linię lotniczą Deutsche Luftschiffahrts-Aktiengesellschaft (DELAG). Firma świadczyła pionierskie usługi transportu drogą powietrzną dla ludności między niemieckimi miastami. W ciągu cztrech lat zeppeliny przewiozły 34 tys. pasażerów, realizując prawie t,6 tysiąca lotów. Podczas pierwszej wojny światowej wojska niemieckie użyły zeppelinów do bombardowania brytyjskich miast. Jednak sam graf Zeppelin nie doczekał do końca wojny. ■

***Mirosław Usidus***



eprasa.pl a10ccf056f

Wojna w sieci to nie tylko ataki hakerów, wirusy i włamania. Internet już dawno stał się także wielkim teatrem wojny informacyjnej, która po ataku Rosji na Ukrainę nasiliła się i rozrosła do skali wcześniej nieznanej.

# Wojna w sieci

# Bomby i memy

Wcześniejsze doświadczenia sugerowały rosyjskie wojsko szybko podejmie działania mające na celu ograniczenie dostępu do ukraińskiego Internetu jeszcze przed inwazją Rosji na Ukrainę. Mimo że funkcjonowanie niektórych ukraińskich rządowych serwisów internetowych, a także część usług finansowych, zostało przerwane w wyniku rozproszonych operacji typu DDoS, Ukraina nie doświadczyła szerzej zakrojonych blokad w dostępie do Internetu. Wicepremier Ukrainy, Mychajło Fiodorow w trzecim dniu wojny zwrócił się do Elona Muska, by jego firma „dostarczyła Ukrainie stacje Starlink" (**1**). Zaledwie dwa dni później Fiodorow zamieścił na Twitterze zdjęcie z przybycia stacji Starlink wraz z wyrazami wdzięczności, choć początkowe doniesienia, że to wyraz hojności firmy Muska zostały potem zweryfikowane. Okazało się, że operację finansował rząd USA.

Stacja Starlink to odbiornik naziemny łączący się z siecią małych satelitów na niskiej orbicie okołoziemskiej, zapewniających dostęp do Internetu o szerokopasmowej przepustowości. Choć nic nie wskazuje na to, by Ukraina wykorzystywała Starlink do celów wojskowych, istnieje taka możliwość. Tak czy inaczej Ukraina nie została pozbawiona internetu, ale to dopiero początek wojny o sieci i w sieci.

**1. Dostawa zestawów Starlink na Ukrainę**

**2. Rosyjscy hakerzy**

## Ukraińska Armia Informatyczna

Oprócz bomb i rakiet na Ukrainę spadł jeszcze przed wojną „kinetyczną", grad broni cybernetycznej pochodzącej z Rosji (**2**) Wśród wielu ataków malware'u pochodzenia rosyjskiego firma Microsoft wykryła m.in. infekujące komputery osobiste złośliwe oprogramowanie typu „wiper", które czyści zasoby pamięci w nieodwracalny sposób. Microsoft wykrył również inne złośliwe oprogramowanie o nazwie „FoxBlade", którego celem jest wykradanie danych dotyczących służby zdrowia, baz ubezpieczeniowych i transportowych.

26 lutego wspomniany już minister Fiodorow powołał do życia „Ukraińską Armię Informatyczną", nie jako gotową formację ale raczej jako zaproszenie dla hakerów z całego świata, aby stanęli do walki przeciwko Rosji. Na kanale tej formacji w serwisie Telegram zameldowało się już kilkaset tysięcy użytkowników. Zapewne „hakerzy", cokolwiek to słowo znaczy, stanowią tam mniejszość. Więcej jest natomiast chętnych do pomocy w wojnie informacyjnej w internecie. Kanał pomagał też w koordynacji i mobilizacji do ataków typu cybernetycznego, głównie DDoS. W pierwszej fazie wojny sporo było doniesień o blokadach szeregu rosyjskich instytucji państwowych i podmiotów komercyjnych. Jak twierdzą eksperci, strategia Ukrainy polegająca na poszukiwaniu międzynarodowej brygady hakerów ma sens w przypadku kraju znajdującego się w stanie oblężenia. Cybernetyczni ochotnicy są kierowani na kanał



eprasa.pl a10ccf056f

Telegramu, gdzie publikuje się informacje o projektach i celach ofensyw. Cele ataków hakerskich i DDoS przeplatają się z instrukcjami, jak prowadzić wojnę informacyjną w imieniu Kijowa.

Doniesienia o hakerskich włamaniach do różnego rodzaju baz instytucji związanych z obronnością nie zawsze były wiarygodne. Chociaż grupy haktywistów, takie jak Anonymous, głośno mówią o swoim zaangażowaniu, twierdząc między innymi, że włamały się do rosyjskich rządowych baz danych, wiele z tych doniesień zostało szybko obalonych. Pojawiały się jednak także być może bardziej realne działania, np. grup takich jak „białoruska cyberpartyzantka", antyreżimowej organizacji, która ma na swoim koncie potwierdzone działania na terenie własnego kraju. Jej przedstawiciele twierdzili, że uczestniczyli w hybrydowych działaniach „cyberfizycznych" mających na celu sabotowanie białoruskich linii kolejowych wykorzystywanych do transportów wojskowych dla rosyjskiej armii. Niezależnie od tego jaki rzeczywisty skutek odniosły działania te zostały dostrzeżone w Moskwie. Rzeczniczka rosyjskiego Ministerstwa Spraw Zagranicznych Maria Zacharowa mówiła w wypowiedzi dla rosyjskich mediów, że kraj jest atakowany przez „cyberterrorystów z Ukrainy".

Z drugiej strony zidentyfikowano Ghostwritera, grupę hakerską powiązaną z Rosją i Białorusią, która próbowała włamywać się na profile społecznościowe przedstawicieli wojska i władz ukraińskich, aby siac dezinformację. Głośno o tej formacji stało się po tym jak Meta, macierzysta firma Facebooka usunęła szereg kont i grup szerzących skierowaną przeciw postepowaniu polskich władz na granicy z Białorusią.

Jakie są i czy w ogóle są jakieś efekty tych działań w Rosji trudno powiedzieć. Wiele rosyjskich stron działa obecnie tylko na terenie Rosji, ponieważ odmawiają one wszelkich połączeń z zagranicy. Jest to obrona przed międzynarodowymi atakami. Warto pamiętać, że ataki typu denial-of-service są wprawdzie technicznie proste do przeprowadzenia, to jednak dość łatwo odwracalne.

Warto pamiętać o tym, że działania wyżej opisane, czyli ataki hakerskie, DDoS, włamania na serwery i kradzieże baz danych są z punktów widzenia prawa obowiązującego w krajach zachodnich przestępstwem. Choć mogą nam się podobać w sensie emocjonalnym, oficjalnie żadne państwo tego nie popiera.

## Wojna informacyjna o niskim progu wejścia

Jeszcze bardziej widoczna wojna w cyberprzestrzeni toczy się w sferze informacji, dezinformacji, zwalczania jej i dominacji w sferze narracji. W skrócie nazywa się to wojną informacyjną. W nowoczesnym środowisku medialnym, charakteryzującym się natychmiastową wymianą informacji i wysokim poziomem indywidualnego uczestnictwa w mediach społecznościowych przeciętni ludzie odgrywają coraz większą rolę w tak rozumianych „działaniach bojowych".

To wojna w mediach społecznościowych, inna niż ta toczona dawniej w tradycyjnych mediach. W dawnym świecie też toczono wojny informacyjne, ale było to ścieranie się oficjalnych, scentralizowanych lub przynajmniej centralnie kontrolowanych ośrodków propagandy. W internecie bariera wejścia jest bardzo niska, także dla chętnych do udziału w wojaczce „na informacje i propagandę".

Według ekspertów, choć oczywiście Rosjanie wykorzystują internet i media społecznościowe do propagowania własnej wersji wydarzeń a często do siania dezinformacji, niezgody, sporów politycznych i negatywnych postaw, jak np. w Polsce w stosunku do ukraińskich uchodźców, to jednak Ukraińska armia ochotników wojny informacyjnej jest bardziej autentyczna, wolontariacka i masowa. Rząd rosyjski stara się ograniczyć rozprzestrzenianie się informacji wśród ludności w swoim kraju i promować oficjalne uzasadnienia inwazji, nie nazywają jej zresztą w ten sposób. Rosyjskie media państwowe rozpowszechniają informacje wskazujące, że inwazja była koniecznym środkiem z powodu NATO i zagrożeń ze strony USA i ich zachodnich sojuszników. Ta wątpliwa konstrukcja konfrontowana była z tym co rzeczywiście Rosjanie robili na Ukrainie, zabijaniem ludności cywilnej, z gwałtami i rabunkami.

Raczej trudno utrzymywać, że powyższą konfrontację Rosjanie wygrali, ale inna, typowa dla ich działań, także znacznie wcześniejszych, strategia dezinformacyjna polegająca na rozpowszechnianiu ogromnych ilości fałszywych i wprowadzających w błąd informacji w celu rozmycia prawdziwego przebiegu i sensu wydarzeń, jak oceniają komentatorzy, przynosi pewne efekty. Widać je było, gdy zastosowano tę strategię po zestrzeleniu przez separatystów rosyjskich z Donbasu malezyjskiego samolotu pasażerskiego.

W agresji rosyjskiej na Ukrainę pojawiły się też nowe formy działań dezinformacyjnych, wykorzystujące techniki deepfakes. W trzecim tygodniu wojny w sieci pojawiło się nagranie z Wołodymyrem Zełeńskim, ubranym w ciemnozieloną koszulę, z godłem swojego kraju w tle. Poza głową, ciało ukraińskiego prezydenta prawie nie poruszało się podczas przemówienia. Fałszywka wzywała Ukraińców, by poddali się Rosji. W sieci rozpowszechniony był inny deepfake, przedstawiający Władimira Putina rzekomo ogłaszającego pokój w wojnie na Ukrainie.



eprasa.pl a10ccf056f

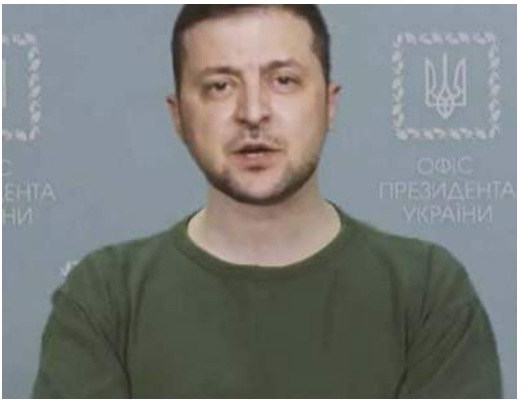
## Teatr działań zbrojnych w infosferze

Nie po raz pierwszy media społecznościowe odegrały istotną rolę w propagandzie wojennej. Wielu ekspertów uważa konflikt między Izraelem a Gazą z 2012 r. za pierwszą na świecie „wojnę na Twitterze". Izrael ogłosił swoją ofensywę w mediach społecznościowych, a przez cały czas trwania konfliktu Hamas i Izrael wykorzystywały media społecznościowe, aby przekonać opinię światową do swoich racji. W kolejnych latach obserwowaliśmy coraz szersze wykorzystanie mediów społecznościowych do narracji o konfliktach, począwszy od ISIS siejącego terror przez transmisje egzekucji, aż przedstawicieli Armenii i Azerbejdżanu wykorzystujących platformy społecznościowe podczas konfliktu o Górski Karabach w 2020 roku do prezentowania swoich stanowisk, mobilizowania ludności i informowania o aktualnym stanie konfliktu.

Jednocześnie popularne platformy mediów społecznościowych, takie jak Facebook, Twitter a ostatnio TikTok, stały się cennym źródłem informacji wywiadowczych. To wywiad oparty na otwartych źródłach (Open-Source Intelligence, OSINT) czyli zbieraniu, ocenie i analizie publicznie dostępnych informacji.

Ukraina wykorzystała media społecznościowe do przedstawienia argumentów przeciw rosyjskiej inwazji i do zjednoczenia światowej opinii publicznej przeciwko Putinowi. Ukraińcy wykorzystywali memy (takie jak „duch Kijowa"), memy i satyrę, aby wyśmiewać i upokarzać Rosję, podnosząc morale obywateli Ukrainy. „Washington Post" uznał wojnę na Ukrainie za „najbardziej internetową wojnę w historii". Twitter ogłosił, że będzie oznaczał ostrzeżeniem wszystkie treści pochodzące z rosyjskich mediów rządowych. Meta i TikTok zablokowały dostęp do rosyjskich mediów państwowych na terenie UE, na prośbę państw członkowskich. Google, YouTube i Facebook zakazują rosyjskim mediom państwowym zamieszczania reklam.

Będące od paru lat pod presją firmy Big Tech zresztą skorzystały z okazji by przypomnieć, że ich




**3. Kadr z deepfake wideo z Wolodymyrem Zełenskim**

działalność jest nierozerwalnie związane z bezpieczeństwem narodowym Stanów Zjednoczonych. Na przykład Mark Zuckerberg, dyrektor generalny firmy Meta, oświadczył, że rozbicie Big Tech oznaczałoby utratę kontroli nad główną amerykańską dźwignią wpływów geopolitycznych.

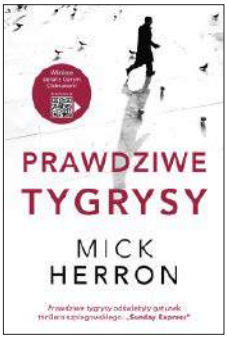
Niektórzy komentatorzy twierdzą, że ubocznym skutkiem tej wojny i reakcji firm technologicznych było przyspieszenie rozpadu sieci w kierunku tzw. splinternetu. Zjawisko to znane było i opisywane od lat. Wydzielenie własnego, ściśle kontrolowanego obszaru sieci przeprowadziły Chiny, Iran i Rosja. Od niedawna pojawia się kolejna grupa państw, takich jak Brazylia, Indie, Nigeria i Turcja, które wprowadzają przepisy ograniczające globalny charakter sieci.

Wnioski z wojny z Ukrainie to nie tylko zwrócenie uwagi na techniki walki i taktykę teoretycznie słabszej strony na polu walki. Nie tylko wykazanie słabości niektórych teoretycznie potężnych rodzajów oręża. To również kolejne potwierdzenie potęgi sieci i internetu jako obszaru działań wojennych zarówno w dziedzinie klasycznej cyberwojny dotyczącej bezpieczeństwa systemów, jak też konfrontacji w infosferze. ■

***Mirosław Usidus***

**Prawdziwe tygrysy**
**Mick Herron**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 432, cena: 44,99 zł

Trzeci tom niesamowitej serii szpiegowskiej z Jacksonem Lambem! Ktokolwiek przetrzymuje Catherine Standish jako zakładniczkę, na pewno nie robi tego z powodów osobistych. Chodzi mu o Slough House. A najprawdopodobniej o samego Jacksona Lamba.






eprasa.pl a10ccf056f

Pojęcie izotopów od dawna już zaistniało w publicznej świadomości. Pierwsze skojarzenia to energetyka i leczenie nowotworów, ale również broń jądrowa i potencjalne skażenie środowiska. Nie wszystkie jednak izotopy są promieniotwórcze; trwałe, nie ulegające rozpadowi również znalazły wiele zastosowań. O obu ich rodzajach przeczytasz w wakacyjnych numerach „Młodego Technika".

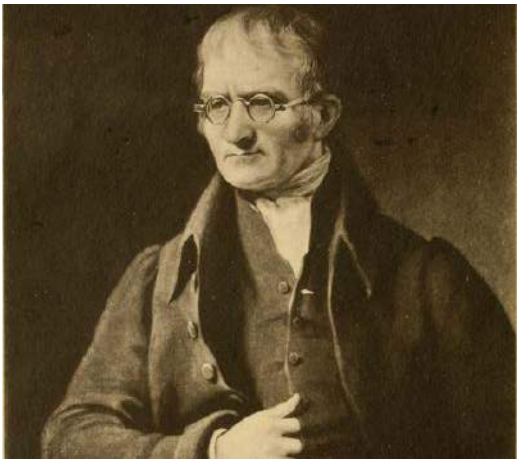
# Na tropie izotopów (1)

Izotopy to nie tylko wspomniana wyżej energetyka czy medycyna. Stały się one potężnym narzędziem badawczym, przy pomocy którego można dokonać rzeczy do niedawna pozostających jedynie w sferze fantastyki. Kiedy zostało upolowane zwierzę, którego kości znaleziono w prehistorycznym palenisku? Jak dawno utworzyła się skała z odciskami liści wymarłych roślin? Ile wynosiła temperatura wód oceanu kilkaset milionów lat temu? Odpowiedzi na te pytania stały się możliwe dzięki poznaniu właściwości izotopów. A to tylko fragment ich współczesnych zastosowań.

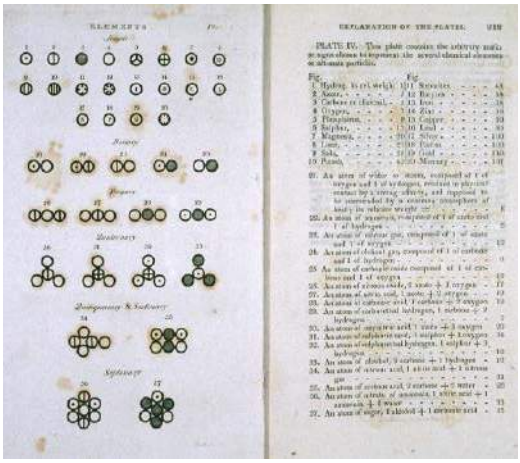
## Atom wraca do gry

W roku 1808 **John Dalton**, angielski fizyk, chemik i meteorolog (**1**), zaproponował, aby interpretować wyniki doświadczeń chemicznych zakładając istnienie atomów: znikomo małych, niezniszczalnych i niezmiennych cząstek, które łączą się ze sobą w określonych proporcjach liczbowych. Atomy wchodzące w skład danego pierwiastka są identyczne, rodzajów atomów jest zaś tyle, ile istnieje pierwiastków. Teoria atomowa od razu wytłumaczyła stałość składu związków chemicznych, niezależnie od ich pochodzenia czy sposobu otrzymywania. Pomysł nie był nowy, liczył sobie z grubsza 2200 lat, a jego autorzy to **Leucyp** i **Demokryt**, starożytni greccy filozofowie.

Atomy, których nie można było zobaczyć, miały jednak mierzalną cechę – masę (**2**). Jej wyznaczenie w czasach Daltona nie było możliwe, a i dzisiaj czynność ta nie należy do najłatwiejszych. Powodem jest fakt, że w jednostkach stosowanych na co dzień (gramy, kilogramy) masy atomów są niezmiernie małymi liczbami. Zresztą chemików, zarówno w XIX wieku, jak i obecnie, bardziej niż masa w kilogramach interesowały wzajemne proporcje mas atomów. Jako wzorzec („odważnik") wybrano atom najlżejszego pierwiastka – wodoru, którego masę przyjęto jako jednostkę. W kolejnych latach **atomową jednostką masy** stała się 1/16 masy atomu tlenu, ponieważ tlen łączy się praktycznie ze wszystkimi pierwiastkami, a ich masy wyznaczano analizując skład tworzonych związków (obecnie jest to 1/12 masy atomu izotopu węgla-12). Opracowanie



**1. John Dalton (1766–1844), ojciec współczesnego atomizmu...**



**2....i jego symbole atomów (J. Dalton, *A New System of Chemical Philosophy*, 1808)**



eprasa.pl a10ccf056f

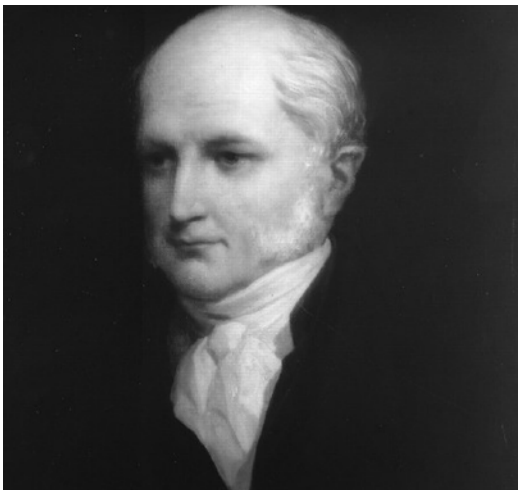
względnej skali mas atomowych umożliwiło ustalanie wzorów związków chemicznych i obliczenie ilości substratów potrzebnych do reakcji.

Mimo sukcesów teoria atomowa przez cały wiek XIX miała licznych przeciwników, nawet wśród najsławniejszych uczonych w tym okresie. Powodem było początkowo nierozróżnianie pojęcia atomu i cząsteczki (mówiono np. o atomach wody), a następnie kontrowersje w określeniu wartościowości pierwiastków (wzór wody dość długo zapisywano jako HO – jeden atom wodoru i jeden atom tlenu) i wynikające stąd rozbieżności w wyznaczaniu mas atomowych. Ponadto rosnąca liczba odkrywanych pierwiastków niepokoiła chemików, którzy zadawali sobie pytanie – ile ich naprawdę istnieje?

## Czy wszystko zbudowane jest z wodoru?

Niektórzy byli przekonani o złożoności pierwiastków, np. sam sir Humphry Davy twierdził, że w ich skład często wchodzi wodór. Powodem były prawdopodobnie wyniki eksperymentów, podczas których wydzielał się ten gaz. Zazwyczaj badano substancje pochodzenia naturalnego zawierające domieszki o bliżej nieokreślonym rodzaju i ilości. Mogło się zatem zdarzyć, że podczas doświadczeń dochodziło do wydzielania wodoru.

Tropem wyznaczonym przez Davy'ego podążył angielski lekarz **William Prout**, odkrywca m.in. obecności kwasu solnego w soku żołądkowym (**3**). W roku 1815 Prout stwierdził, że wszystkie pierwiastki zbudowane są z wodoru, któremu nadał nazwę **protyl** od greckiego określenia *proto-hyle*, czyli materia pierwotna. Był to powrót do jednej z koncepcji budowy materii również rozważanej przez starożytnych greckich filozofów, konkurencyjnej wobec atomizmu. **Hipoteza Prouta** (o różnicy pomiędzy hipotezą i teorią przeczytaj niżej) opierała się na fakcie, że masy atomowe wielu pierwiastków są w przybliżeniu całkowitymi wielokrotnościami masy atomu wodoru.



**3. William Prout (1785–1850)**

### Hipoteza i teoria

Język potoczny różni się od języka nauki, na co przykładem jest słowo „teoria". Potocznie oznacza ono nieudowodnione stwierdzenie, ale w nauce teoria to cały system pojęć i dowiedzionych twierdzeń, które wyjaśniają fragment otaczającego świata zgodnie z obserwacjami i doświadczeniami. Ważną cechą teorii w naukach przyrodniczych jest wnioskowanie na podstawie jej założeń o określonym zachowaniu badanych obiektów, np. możliwości przebiegu danej reakcji. Potwierdzeniem prawdziwości teorii jest wykonanie przewidywanego eksperymentu.
Hipoteza z kolei to przypuszczenie o prawdopodobnym wyjaśnienia obserwowanych faktów, które dopiero należy udowodnić (czyli odpowiada ona „teorii" w znaczeniu potocznym).

Pomysł okazał się bardzo atrakcyjny, zamiast wielu różnych rodzajów atomów można było badać tylko jedną substancję. Sam Prout i inni uczeni naginali jednak fakty i zaokrąglali wyniki pomiarów mas atomowych do liczb całkowitych. Następnie dla tak przygotowanych danych liczbowych starali się znaleźć formuły, które mogły je łączyć. Najsławniejsze z nich to **triady** znalezione przez **Johanna Döbereinera** – grupy trzech pierwiastków, z których masa atomowa środkowego była w przybliżeniu średnią arytmetyczną mas skrajnych, np. lit (jego masa atomowa wynosi 7), sód (23) i potas (39) czy też wapń (40), stront (87) i bar (137). Triady rzeczywiście łączyły ze sobą podobne chemicznie pierwiastki, ale okazało się, że chemicy przez dziesięciolecia na próżno szukali zależności matematycznych tam, gdzie Natura ich nie przewidziała.

Chemicy odrzucający hipotezę Prouta podjęli się wyznaczenia dokładnych mas atomowych pierwiastków. Wynikiem rosnącej precyzji pomiarów była coraz większa rozbieżność pomiędzy oznaczonymi masami a odpowiednimi wielokrotnościami masy atomu wodoru. Jednej z prób ratowania hipotezy podjął się **William Crookes**, światowej sławy autorytet w dziedzinie spektroskopii, odkrywca talu. Zakwestionował postulat Daltona o identyczności atomów wchodzących w skład danego pierwiastka. Jeżeli, jak twierdził Crookes, atomy jednego pierwiastka mają różne masy, to masa atomowa jest ich średnią ważoną i może przyjmować wartości ułamkowe. W XIX wieku nie istniała



eprasa.pl a10ccf056f

## Izotopowy słownik

**Nuklid** – jądro atomowe o określony składzie (liczbie protonów i neutronów).
**Liczba atomowa** – liczba protonów w jądrze.
**Liczba masowa** – liczba protonów i neutronów łącznie, w przybliżeniu jest ona równa masie atomowej danego nuklidu.
$^{A}_{Z}E$ – zapis składu danego nuklidu: E to ogólny symbol pierwiastka (ang. *element*), A – liczba masowa, Z – liczba atomowa.
**Przykład.** Jeden z izotopów żelaza zapisuje się następująco $^{56}_{26}Fe$. Z zapisu wynika, że jądro tego nuklidu składa się z 26 protonów oraz 30 neutronów (56–26=30). Liczba atomowa jest często pomijana w zapisie, ponieważ podanie symbolu pierwiastka pozwala ją jednoznacznie określić jako liczbę porządkową pierwiastka w układzie okresowym. Równoważnym zapisem jest zatem $^{56}Fe$, a także Fe-56 lub słownie żelazo-56.

możliwość sprawdzenia tej propozycji i w opinii większości chemików hipoteza Prouta była fałszywa.

## A jednak atomy mają różne masy!

W latach 90. XIX wieku gmachy chemii i fizyki zdawały się spoczywać na solidnych fundamentach dobrze ugruntowanych teorii, co potwierdzał intensywny rozwój techniki. Jednak w ciągu niewielu lat obie budowle zatrzęsły się w posadach: okazało się, że atom wcale nie jest tworem niezmiennym, a pierwiastki mogą przekształcać się jeden w drugi. Odkrycie promieniotwórczości spowodowało, że wielu chemików i fizyków podjęło intensywne badania nad budową materii. Na rezultaty nie trzeba było długo czekać.

W krótkim czasie zidentyfikowano około 30 substancji promieniotwórczych powstających z uranu i toru. W rejonie tablicy Mendelejewa odpowiednim dla ich mas atomowych (207-234) nie było aż tylu wolnych miejsc i układ okresowy zdawał się ginąć pod lawiną odkryć. Jednak zadziwiające cechy tych substancji naprowadziły uczonych na właściwy trop. Niektóre z nich miały identyczne właściwości chemiczne, mimo różnych mas atomowych, inne zaś, o jednakowych masach – całkowicie różne własności. Pierwsza z tych obserwacji została kilkakrotnie potwierdzona doświadczalnie, np. radioołów (promieniotwórczy izotop ołowiu) nie dawał się oddzielić przy pomocy żadnej znanej metody chemicznej od zwykłego, nie promieniotwórczego ołowiu. Był on zatem chemicznie identyczny ze znanym od tysiącleci pierwiastkiem, różniąc się od niego tylko masą atomową i wydzielaniem promieniowania.

Niektórzy chemicy grupowali w jednej „kratce" układu podobne substancje promieniotwórcze, np. **emanacje**, czyli gazowe produkty rozpadów promieniotwórczych (okazały się one izotopami radonu). Rozwiązanie problemu znalazł w roku 1910 angielski chemik **Frederick Soddy** (**4**). On również, jak Crookes, zakwestionował identyczność

**4. Frederick Soddy (1877–1956)**

**5. Sir Joseph John Thomson (1856–1940)**



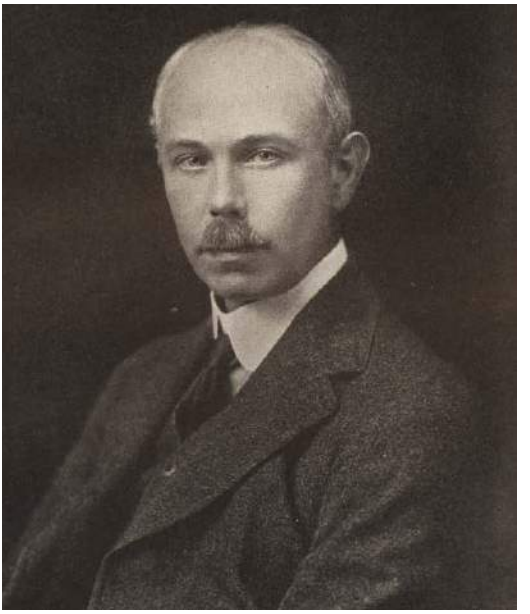
eprasa.pl a10ccf056f

atomów jednego pierwiastka, który mógł występować jako mieszanina nuklidów o różnych masach atomowych. Odmianom tym nadał nazwę **izotopów**, ponieważ zajmowały to samo miejsce w układzie okresowym (z gr. *isos* = jednakowy, *topos* = miejsce).

W tym samym czasie **Joseph John Thomson** (**5**), odkrywca elektronu, udowodnił na przykładzie neonu, że również i zwykłe, nie promieniotwórcze pierwiastki składają się z izotopów. Asystent Thompsona, **Francis Aston** (**6**), skonstruował aparaturę umożliwiającą wydajne rozdzielanie izotopów – **spektrometr masowy** – i przy jej pomocy zidentyfikował wkrótce większość izotopów trwałych pierwiastków (**7**). Kolejne odkrycia, powiązane z tematem artykułu, to określenie liczby atomowej pierwiastka, czyli liczby protonów w jego jądrze (**Henry Moseley**, 1913) oraz odkrycie neutronu (**James Chadwick**, 1932). Od tej pory atomy jednego pierwiastka mają identyczną liczbę protonów w jądrze, ale mogą różnić się liczbą neutronów, co powoduje, że także i ich masy atomowe są różne.

Istnienie izotopów wyjaśniło również XIX-wieczne problemy z wartościami mas atomowych. Większość pierwiastków stanowi mieszaniny izotopów. Jeżeli występują one w porównywalnych ilościach, zmierzona masa atomowa ma zwykle wartość ułamkową. Jeżeli zaś pierwiastek składa się tylko z jednego nuklidu lub jeden z izotopów wyraźnie dominuje – masa atomowa pierwiastka jest zbliżona do liczby całkowitej. ■

***Krzysztof Orliński***

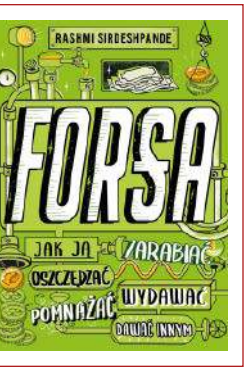


**6. Francis William Aston (1877–1945)**

**7. Replika spektrometru masowego z początków XX wieku**


**Forsa. Jak ją zarabiać, oszczędzać, wydawać, pomnażać i dawać innym**
**Rashmi Sirdeshpande**
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 160, cena: 39,99 zł

Napisana z humorem książka, która pomoże młodym czytelnikom nabrać pewności siebie i wykształcić pozytywne nastawienie do pieniędzy. Lektura dla całej rodziny! Chcielibyście założyć kiedyś BIZNES? Mądrze robić ZAKUPY? Myślicie o OSZCZĘDZANIU? A może chcecie WYDAĆ większą kwotę na coś fajnego? Tak czy owak przyda się wam FORSA w kieszeni! Razem z Rashmi Sirdeshpande – prawniczką i autorką popularnych w wielu krajach książek dla dzieci – odkryjecie fascynujący świat pieniędzy. Dowiecie się, czym naprawdę są, dlaczego się LICZĄ, jak je WYDAWAĆ i jak zrobić z nich najlepszy UŻYTEK. Korzystając z FORSY w dobrym celu, zyskujecie moc zmieniania nie tylko własnego życia, lecz także świata!







eprasa.pl a10ccf056f

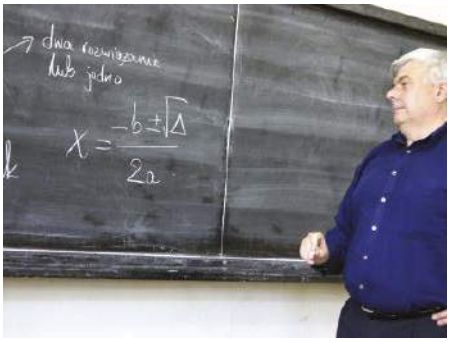
Michał Szurek tak mówi o sobie: „Urodzony w 1946. Ukończyłem UW w 1968 roku i od tego czasu tam pracuję na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki. Specjalność naukowa: geometria algebraiczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę.

Do „Młodego Technika" zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przyznaję, powinien mieć z tego powodu tantiemy od moich honorariów autorskich). Napisałem kilka artykułów, a potem zostałem i od 1978 roku co miesiąc możecie Państwo czytać, co też myślę o matematyce.

Lubię góry i mimo nadwagi staram się chodzić. Uważam, że najważniejsi są nauczyciele.

Polityków, niezależnie od opcji, jaką prezentują, trzymałbym w pilnie strzeżonym miejscu, żeby nie mogli uciec. Karmił raz dziennie.

Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle".




# Lingwistyka matematyczna – co to takiego?

W moim kąciku matematycznym tym razem – nieco gawędziarsko – o nauce języków. Jak to, co to ma wspólnego z matematyką? A, bardzo wiele. Wystarczy, że opiszę konkurs lingwistyki *Wieża Babel*, zorganizowany (już po raz kilkunasty) przez Instytut Matematyki Uniwersytetu Wrocławskiego (9 kwietnia 2022 r.). Dlaczego na wydziale matematycznym? Między innymi dlatego, że językoznawcy wcale nie byli takim pomysłem zachwyceni. Mówili mniej więcej tak: „my mamy uczyć języków, a nie rozumowań". Matematycy w pewnym sensie odwrotnie.

Otóż na jednym ze swoich wykładów z dydaktyki w uczelni, która ma pedagogikę w nazwie, zapytałem studentów o cele nauczania matematyki. „Nie rozumiemy, co to za pytanie?" odpowiedzieli zdziwieni. „Przecież celem nauczania matematyki jest, by nauczyć matematyki, tak jak celem nauczania jazdy samochodem jest, by umieć jeździć samochodem!" Wyjaśniłem im, że – jeśli chodzi o matematykę – to jest tylko jednym z celów. Mamy bowiem nauczyć dzieci i młodzież myślenia, prawidłowego wyciągania wniosków i ogólnie rzecz biorąc „pracy z problemem intelektualnym". Bardziej niż samej matematyki, nauczyć mamy metod matematycznych.

Myślenia uczy i Sudoku (pisałem o tej zabawie kilka razy w naszym czasopiśmie), szachy, brydż, i wiele innych aktywności. Ostatnio grywam z moimi dorosłymi dziećmi w różne gry karciane – ale wybieramy takie oparte na rozumoiwaniu.

Wierzymy, że matematyka najlepiej nadaje się do nauczania właśnie takiej pracy z problemem intelektualnym, choć bynajmniej idealnie. Bywa niekiedy za bardzo oderwana od życia, choć przecież przy abstrakcyjnym myśleniu trzeba się trochę od nich oderwać. W każdym razie lot w abstrakcję musi zaczyna i kończyć się w konkretach. Czyż jednak nie jest przyjemnie polatać po obłokach?

Nie wiem, czy moje narzekania, które będą w tym akapicie, są typowym gderaniem. Może. Ale obserwuję, że studenci pierwszego roku (których uczę) wcale nie są przyzwyczajeni do myślenia na lekcjach matematyki. A może są, ale tylko do jednego schematu. Po otrzymaniu zadania myślą: do jakiego wzoru to podstawić? Czasami trafiają, czasami nie. To skutek specyficznego stylu nauczania, wymuszonego przez system maturalny, który mimo wszystko ma więcej zalet niż wad w porównaniu do tego, który był za tak zwanych moich czasów. Idealnego systemu nie ma.

Ale o tym innym razem. Aha, wspomniałem o *metodach matematycznych*. Co mam na myśli? Czy trzeba obliczać, różniczkować i całkować? Niekoniecznie. Nie będę wchodził w teorię, będzie wszystko zrozumiałe na przykładach. Spójrzmy na niektóre zadania konkursowe z zawodów we Wrocławiu, dla uczniów szkół podstawowych.

Zadanie 1. Oto kilka wyrażeń po wietnamsku wraz z ich znaczeniami.



eprasa.pl a10ccf056f

sáu mươi ba = 63 thang sáu = czerwiec

thứ ba = wtorek thang mười hai = grudzień

Podajemy wietnamskie tłumaczenia słów: *czwartek, piątek, niedziela, maj, wrzesień* (w przypadkowej kolejności). Przypisz im znaczenia.

chủ nhật = thứ năm = tháng chin =

thứ sáu = tháng năm =

Co znaczy:

tháng mươi một chin mươi hai

Zapisz po wietnamsku: **poniedziałek, styczeń, miesiąc, 59.**

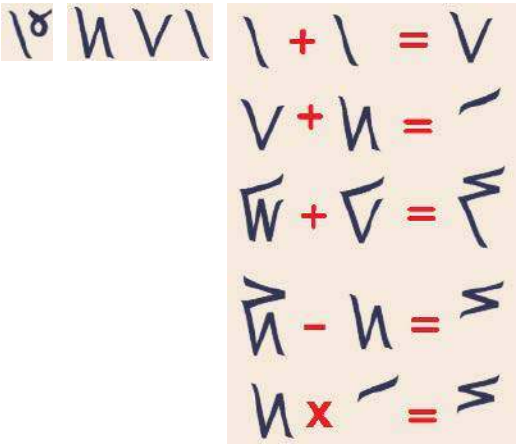
* * *

Nie polecam najprostszej metody rozwiązania zadania: pójść do najbliższej budki z wietnamskim jedzeniem i zapytać właściciela. Ale rozwiązania nie podam, żeby nie pozbawić Czytelników przyjemności. Co najwyżej proszę pójść na sajgonki z ryżem, albo zupę PHO po rozwiązaniu zadania.

Oto następne miłe zadanie. Teoretycznie z arytmetyki… Z pozoru przypomina zagadki znane w angielskiej terminologii jako alphametics. Chodzi w nich o zastąpienie liter liczbami, żeby wynik działania się zgadzał.

Zadanie 2. Obok podano kilka działań arytmetycznych zapisanych w systemie kaktowik, używanym od ok. 30 lat przez Innuitów zamieszkujących Alaskę.

Jaką liczbę może oznaczać:



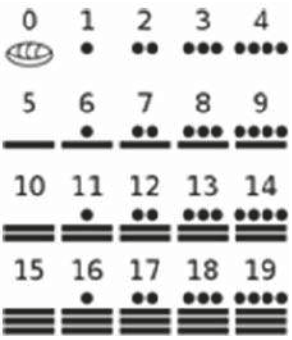
*(źródło rysunku: Wikipedia, strona* kaktowik numerals*)*

To ładne zadanie i ciekawa jest historia powstania takiego zapisu liczbowego. W początkach lat 90-ych ubiegłego wieku uczniowie w małej szkółce innuickiej (czyli mniej więcej eskimoskiej, choć to zdaje się niewłaściwe uproszczenie) zaczęli narzekać na trudności z zapisywaniem liczb cyframi arabskimi. W ich języku nazwy liczb są bowiem oparte na systemie dwudziestkowym, a nie dziesiętnym. Odnotujmy, że ślady takiego systemu mamy w języku francuskim (quatre-vingt to 80) i duńskim (ćwiczenie: zobacz liczebniki 70, 80 i 90), a nawet w pewnym języku słowiańskim, który błyskawicznie i bezpowrotnie wyleciał mi zupełnie z pamięci w lutym tego roku.

Uczniowie z Alaski postanowili stworzyć własny sposób zapisywania liczb. Pomógł im nauczyciel, William Bartley. Stworzono zasady.

1. Znaki mają być proste i łatwe do napisania (najlepiej bez odrywania ołówka czy pióra od papieru – takie figury nazywają się w matematyce jednobieżne).
2. Mają być obrazkowe, czyli ma być jasne powiązanie znaku z reprezentowaną liczbą.
3. Mają się zdecydowanie różnić od cyfr arabskich.
4. Powinny ładnie wyglądać.

Po pewnym czasie opracowano taki system. O dziwo, przyjął się i został nawet oficjalnie uznany przez kalifornijskie Unicode Consortium – organizację zajmującą się właśnie „legalizacją" różnego rodzaju kodów (pierwszym na liście był alfabet Morse'a). Zadania znów nie rozwiążę, zostawiając przyjemność Czytelnikom i licząc na to, dopiero potem zajrzycie Państwo na stosowną stronę Internetu, gdzie jest wyjaśnione szczegółowo, czym jest kaktowik. Powiem tylko, jak ja zacząłem. Jedna pałka to oczywiście jedynka (podobieństwo do pałeczki arabskiej można uznać za usprawiedliwione). No, to wiadomo, ile to jest „pałka + pałka". W drugim równaniu jest wyżej postawiona kreska. Uczniowie nie mieli z pewnością takich odniesień, ale ja od razu skojarzyłem to z zapisem Majów, Indian południowoamerykańskich. Jedna kreska to musi być 5. I dalej już łatwo. Przypomniał mi się też sposób liczenia, który stosował mój dziadek, pilnujący ile koszy z węglem wniesiono do piwnicy (sam stosuję, gdy coś liczę).




**Cyfry Majów**

**Jeden, dwa, trzy, cztery, pięć mojego dziadka**

W XIX wieku uczono w szkołach języków obcych bardziej dla ćwiczeń w myśleniu niż z konieczności porozumiewania się. Bo i po co było znać języki obce? Masowa turystyka nie istniała. Tylko w bogatych domach



eprasa.pl a10ccf056f

praktycznego posługiwania się francuskim uczyła „bona" – dziś nazwalibyśmy ją „native speaker". Języki znała arystokracja, uczeni posługiwali się łaciną, chłopi na pograniczu dogadywali się po swojemu. Lokalne gwary przechodziły łagodnie jedna w drugą.

Czytałem o pewnej instytucji dla dobrze urodzonych panienek, gdzie w poniedziałki wolno było rozmawiać tylko po niemiecku, we wtorki po francusku, w środy dajmy na to po angielsku itp. Osobny dzień przeznaczony był na łacinę, gdzie zasadniczym zadaniem były właśnie ćwiczenia logiczne: „rozbiór zdań", czyli analiza budowy wypowiedzi, a także i rozumienie treści. Łacina uchodziła za matkę wszystkich języków. W odniesieniu do Europy była to na pewno prawda (z niektórymi wyjątkami).

Dziś świetnych ćwiczeń logicznych dostarczyć może esperanto, język stworzony w końcu XIX wieku przez polskiego lekarza Ludwika Zamenhofa. Miał on nadzieję, że taki międzynarodowy, uniwersalny język przyczyni się zrealizowania idei, że „wszyscy ludzie będą braćmi" – jak śpiewa chór w IX Symfonii Beethovena, nieoficjalnym hymnie Unii Europejskiej. Esperanto nie przyjęło się, choć jeszcze nie zamarło. Miało „wadę wrodzoną" – w tym języku nikt nie był „native speakerem". Proste, logiczne reguły gramatyczne, są niezaprzeczalną zaletą języka esperanto (na przykład: wszystkie rzeczowniki kończą się literą -o, czasowniki na -i ) ale i gorsetem dla wyrafinowanych, pełnych odcieni wieloznaczności. Anglosasi krytykowali, że jest za bardzo oparty na językach romańskich… i tak dalej. Swoją drogą, zasady słowotwórstwa były bardzo logiczne i matematyczne. Koko = kogut, kokino = kur, kokido = kurczę, co z kolei przypomniało mi końcówki nazwisk kobiet i dziewcząt w językach bałtyckich.

Jedno z następnych zadań wrocławskiego konkursu *Wieża Babel* dotyczyło właśnie esperanto. Uczestnicy konkursu byli młodsi od piszącego te słowa o ponad 60 lat. Mieli zatem nieco mniej doświadczenia życiowego i obycia, również językowego. Nie mogli zatem rozumować tak, jak ja. Zresztą, gdy byłem w ich wieku, uczyłem się trochę esperanto ze swoim ojcem. Były podręczniki i słowniki; tłumaczono nawet książki. Pamiętam prospekt reklamowy: **Nia belega Wrocław** – nasz piękny Wrocław. Szkoda, że zagubił się w licznych przeprowadzkach.

Opisuję konkurs dla szkół podstawowych. Gdyby to zadanie dostali licealiści, musieliby uzasadnić swoje rozwiązanie. Tak, jak w matematyce. Wynik matematyczny musi być uzasadniony logicznym rozumowaniem. Wydaje się, że tak powinno być w wielu dziedzinach działalności ludzkiej (choć w sferze uczuć niekoniecznie: jeżeli mówię *kocham Cię, Basiu*, to nie wręcz nie powinienem tego logicznie uzasadniać). Ale dziwi mnie, że sędzia najpierw wydaje wyrok, a potem dopisuje to tego uzasadnienie; niekiedy po długim czasie. Spodziewałbym się uzasadnienia w jednym ciągu z wyrokiem. Tak, jak w matematyce… Nie wystarczy, że powiem, że coś zrobiłem. Muszę od razu przedstawić ciąg logiczny, który prowadzi mnie od założenia do tezy (prawnicy powiedzieliby: od przesłanek do wniosku).

Matematyka właśnie wzięła się z potrzeby uzasadniania, dlaczego coś jest prawdą. Poza tym ładne przedstawienie swoich myśli ma wartość samą w sobie. Ile to razy słyszałem od uczniów: ja to czuję, ale nie umiem powiedzieć. Przytoczę fragment poematu *Beniowski* Juliusza Słowackiego:

*Chodzi mi o to, aby język giętki*
*Powiedział wszystko, co pomyśli głowa:*
*A czasem był jak piorun jasny, prędki,*
*A czasem smutny jako pieśń stepowa,*
*A czasem jako skarga nimfy miętki,*
*A czasem piękny jak aniołów mowa...*

Oto zatem, jak „powinni" rozwiązać poniższe zadanie licealiści. Cudzysłów postawiłem dlatego, że trochę przesadzam z tą powinnością. Napisałem, jak *ja* rozwiązywałem. Mam nieco więcej doświadczenia życiowego, obycia, wiedzy i wprawy w pisaniu niż oni. To przywilej … mocno siwych włosów. Jeden z niewielu…

Zadanie. Oto kilka słów w języku esperanto i ich tłumaczenia, podane w przypadkowej kolejności. Przy każdym słowie dopisz liczbę przypisaną do jego znaczenia. Uwaga: jedno z polskich słów ma dwa tłumaczenia na esperanto, więc jedna z liczb powinna być użyta dwukrotnie.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **abelejo** | **abeleto** | **abelo** | **ĉerizo** |
| **ĉerizujo** | **preĝejo** | **preĝi** | **sukerojo** |
| 1. cukierniczka | 2. modlić się | 3. pasieka | 4. pszczoła |
| 5. pszczółka | 6. Świątynia | 7. Wiśnia | |

Popatrzmy. Uczę swoich podopiecznych, żeby na klasówce zaczynali od zadań, które na 100 procent potrafią rozwiązać szybko i poprawnie. Co tu jest najłatwiejsze? Oczywiście **sukerojo** kojarzy się natychmiast z cukrem. Czy to jednak nie długie słowo, czy nie wystarczyłby sam **suker**? Może i tak, ale w spisie słów mamy tylko jedno bezpośrednio kojarzące się ze słodyczą (można powiedzieć, że kojarzą się pszczoła, ul i pasieka – ale to jednak pośrednio). **Sukerojo** to musi być *cukierniczka*. Cukier to przecież sugar, sucre, zucchero, azúcar, cukr, cukor, siúcra (po irlandzku), socker (po szwedzku), sykur (po islandzku), şeker (po turecku), sheqer (to po albańsku), suhkur (po estońsku), a nawet w języku filipińskim można się dopatrzeć wspólnego rdzenia: asukal.

Patrzmy dalej. Wszystkie słowa z wyjątkiem jednego kończą się na -o. W polskich odpowiednikach wszystkie słowa poza jednym to rzeczowniki. Czy to nie przypadek? Nie. W esperanto wszystkie rzeczownik



eprasa.pl a10ccf056f

kończą się właśnie na -o. Być może Zamenhof zrobił tu ukłon w stronę języka niemieckiego, w którym rzeczowniki też się odróżniają po samej pisowni – piszemy je zawsze z dużej litery. Czyżby czasowniki kończyły się na **-i** ? Tak jest. Tu dobrym odnośnikiem jest … język ukraiński: iść, pracować = **ІДИ, ПРАЦЮВАТИ**. W naszym zadaniu mamy jeden czasownik: **preĝi**. Przypomina on angielskie *pray*, a że kończy się na -i, to czasownik, a więc *modlić się*. Gdzie się modlimy? W kościele, w świątyni. **Preĝejo** to zatem świątynia. Przy okazji zauważmy, że to słowo piszemy przez „g z daszkiem" – to miała być wskazówka, żeby nie wymawiać „predżejo" ani „prehejo"; podobnie daszek w **ĉerizo** podpowiada, że wymawiamy przez „cz".

**Ĉerizo**, jeżeli poszperać, to mamy polskie czereśnie, a choć to nie są wiśnie, to jednak trochę podobne; przychodzi też na myśl angielskie *cherry*. **Ĉerizo =** wiśnia. Patrzymy na uwagę, że jedno ze słów ma podwójne znaczenie. Tak jest: wiśnia to zarówno owoc, jak i drzewo, na którym ono rośnie (a więc musi to być **ĉerizujo**). Zostają słowa zaczynające się na abel…Patrzymy na spis – muszą mieć związek z pszczołami. Zamenhof wybrał nazwę tego pożytecznego owada oczywiście nie ze słowiańszczyzny, a z języków romańskich (po hiszpańsku abeja, kalatońsku abella, portugalsku abelha, rumuńsku albina -ale nawet angielskie bee i niemieckie Biene ma coś z francuskiego abeille).

Zasadą chyba każdego języka jest tworzenie słów pochodnych od prostych. Zatem **abelo** musi być pszczołą. Czym jest **abelejo**? Domyślamy się znaczenia końcówki **-ejo** i choć może nie umiemy zapisać zgrabnie zasady, to przez analogię do **preĝi-preĝejo** zgadniemy, że **abelejo** = ul, pasieka. Jak widzimy z polskiej terminologii nie zawsze słowa pochodne są wyprowadzone z prostych. Cudzoziemiec nie znajdzie związku między pszczołą, ulem i pasieką. Ale esperanto jest „logiczne aż do bólu". Małą pszczółkę nazwiemy zatem **abeleto**. No tak, zgadza się, w muzyce mamy na przykład allegro (żwawo) i allegretto (nieco wolniej). Sympatycy kolarstwa wiedzą, że gdy kilku kolarzy odpadnie z peletonu, tworzą *grupetto*.

**Lerni** = uczyć się. Gdzie się uczymy? Odpowiem taką mieszanką polsko-esperancką: *w lerneju*. Już rozumiemy, że szkoła = **lernejo**. Który numer ma twoje *lernejo*, Czytelniku? **Kiun numeron havas via lernejo**? Czy zrozumiałbyś, o co chodzi, gdybyś został tak zapytany na ulicy? Zaletą esperanta jest możliwość porozumiewania się po dosłownie kilku dniach nauki. **Kiel vi nomiĝas?** (po czesku byłoby Jak se jmenuješ?) **Mia nomo estas Mikaelo.**

Dokończ teraz zadanie (**tasko**) z konkursu już sam/a (**sole**).

Ĉu vi parolas Esperanton? Jes.

Polecam młodym Czytelnikom udział w konkursie wrocławskim (już w przyszłym, 2023 roku). Szczegóły i zadania z poprzednich edycji łatwo znajdziecie – na pewno zajmie Wam to mniej czasu niż mnie przekopiowanie odpowiedniego linku.

W konkursie, który opisuję, w kategorii młodzików wygrał ze 100-procentowym wynikiem chłopiec, który przy wręczaniu nagród popłakał się ze wzruszenia. Nie wymienię nazwiska – jeszcze o nim usłyszymy. A w początku artykułu trochę ponarzekałem na „dzisiejsze czasy", że jest niby gorzej, niż dawniej. To wątpliwy przywilej wieku, w którym się wbrew swojej woli znalazłem. Natomiast w pociągu powrotnym z Wrocławia do Warszawy, po konkursie, rozjaśniło mi się oblicze. Wracałem z grupą warszawskich uczestników konkursu, ósmoklasiści. Chłonni, zaciekawieni, dopytujący się o wszystko. Podobały mi się rozmowy, jakie toczyli miedzy sobą – jak na ich wiek, to zupełnie poważne o życiu, pracy, nawet czekających ich miłościach. Pomyślałem sobie, że jak to dobrze, że jeszcze tak młodzież. Oby mieli udane, a przede wszystkim bezpieczne życie.

Na koniec dorzucę jeszcze pomysłowe zadanie w zasadzie też z lingwistyki matematycznej (z broszury Katarzyny Pijanowskiej i Magdaleny Siekierzyńskiej *Testuj swoje kompetencje językowe,* przepisuję za zgodą Autorek, www.polishforyou.pl).

Oto zdanie w języku fikcyjnym i ich tłumaczenie:

Dziecko dało mamie piękne konwalie. **Nutisu dare baritlu wati beli.**

Tata robi babci biały naszyjnik**. Granisu puti larit mot wei.**

Tatusiowie dają mamom naszyjniki. **Nutiisu putii bariti moti.**

Babcia wręczyła dziecku wspaniałe prezenty**. Daresu grani taritlu mufti greli.**

Przetłumacz na język fikcyjny:

1. Mama dała tacie piękny prezent.
2. Dziecko wręcza babci białe konwalie.
3. Babcia zrobiła tacie wspaniały prezent.
4. Dzieci dają mamom piękne naszyjniki.
5. Mamy dały dzieciom wspaniałe konwalie.

Zamieszczę tylko odpowiedź na pierwsze pytanie: **Putisu nuti baritlu muft bel.** Podanie wszystkich nie miałoby to większego sensu. Ale prawda, że to jest czysta matematyka? Trochę oderwana od życia, a jednak dająca popracować szarym komórkom. W czasach mojej dawno minionej młodości było hasło:

**Myśl! Myślenie ma kolosalną przyszłość!**

Obecne wydarzenia (piszę 11 kwietnia 2022 r.) przywołują mi bardziej na myśl aforyzm Stanisława Jerzego Leca (1909 – 1966): *Mówicie z podziwem: oto myślący człowiek! Czy to aby jest komplement dla ludzkości*? ■



eprasa.pl a10ccf056f

Turniej Kandydatów nazywany również Turniejem Pretendentów, to turniej szachowy organizowany przez Międzynarodową Federację Szachową (FIDE) w celu wyłonienia pretendenta do tytułu Mistrza Świata w szachach. W turnieju tym uczestniczyć będzie 8 zawodników. Rozegrany zostanie systemem dwukołowym na dystansie 14 partii w dniach od 16 czerwca do 5 lipca 2022 w Madrycie. Zwycięzca turnieju rozegra mecz o mistrzostwo świata w szachach z Magnusem Carlsenem w roku 2023.

KOCHAM SZACHY

dr inż. Jan Sobótka
– nauczyciel akademicki, licencjonowany instruktor i sędzia szachowy

# Turniej Kandydatów do tytułu Mistrza Świata

Turniej Kandydatów nazywany również Turniejem Pretendentów, to turniej szachowy organizowany przez Międzynarodową Federację Szachową (FIDE) w celu wyłonienia pretendenta do tytułu Mistrza Świata w szachach. W turnieju tym uczestniczyć będzie 8 zawodników. Rozegrany zostanie systemem dwukołowym na dystansie 14 partii w dniach od 16 czerwca do 5 lipca 2022 w Madrycie. Zwycięzca turnieju rozegra mecz o mistrzostwo świata w szachach z Magnusem Carlsenem w roku 2023.

## Turniej Kandydatów do tytułu Mistrza Świata

Magnus Carlsen (**1**) zdobył swój tytuł w 2013 roku, kiedy to najpierw zwyciężył w turnieju pretendentów, a następnie w meczu mistrzowskim pokonał Viswanathana Ananda z Indii wynikiem 6½:3½. Później w meczu rewanżowym Carlsen obronił tytuł wygrywając 6½:4½. W 2016 roku obronił tytuł po raz kolejny, pokonując po dogrywce Siergieja Karjakina 9:7. W 2018 po raz trzeci obronił tytuł, pokonując po dogrywce Fabiano Caruanę 9:6.

W dniach 26 listopada – 10 grudnia 2021 roku w Dubaju Carlsen obronił po raz czwarty tytuł, pokonując Rosjanina Jana Niepomniaszczija (ros. Ян Алекса́ндрович Непо́мнящий, ang. Ian Nepomniachtchi) w stosunku 7½ do 3½ (**2**).

21 marca 2022 roku Komisja Etyki i Dyscypliny Międzynarodowej Federacji Szachowej (FIDE) zdyskwalifikowała na pół roku Siergieja Karjakina za jego publiczne wypowiedzi popierające inwazję Rosji na Ukrainę. Karjakin urodził się na Krymie, w Symferopolu. W 2009 roku zrzekł się ukraińskiego obywatelstwa, by przyjąć rosyjskie. Czuje się bardziej Rosjaninem

**1. Mistrz Świata Magnus Carlsen, źródło: https://bit.ly/3ziYsJH**

**2. Magnus Carlsen – Jan Niepomniaszczij w meczu o mistrzostwo świata w szachach w 2021 roku, https://bit.ly/39dFCce**

eprasa.pl a10

| Tabela 1. Lista zawodników biorących udział w Turnieju Kandydatów | | |
|---|---|---|
| **Metoda kwalifikacji** | **Zawodnik** | **Ranking FIDE (Maj 2022)** |
| Wicemistrz świata w szachach klasycznych 2021 | Jan Niepomniaszczij | 2773 |
| Zawodnik nominowany przez FIDE | Teymur Rəcəbov | 2753 |
| Zwycięzca i zdobywca drugiego miejsca w Pucharze Świata w szachach 2021 | Jan-Krzysztof Duda (zwycięzca) | 2750 |
| | Siergiej Karjakin (drugie miejsce) | 2747 |
| Zwycięzca i zdobywca drugiego miejsca w FIDE Grand Swiss Tournament 2021 | Alireza Firouzja (zwycięzca) | 2804 |
| | Fabiano Caruana (drugie miejsce) | 2786 |
| Zwycięzca i zdobywca drugiego miejsca w FIDE Grand Prix 2022 | Hikaru Nakamura | 2760 |
| | Richárd Rapport | 2776 |
| Zawodnik z najwyższym rankingiem w maju 2022 (zastępstwo za Karjakina) | Ding Liren | 2806 |

niż Ukraińcem, przeniósł się do Moskwy i jest zwolennikiem działań Władimira Putina. W dniu 6 maja 2022 Komisji Etyki i Dyscypliny FIDE odrzuciła odwołanie rosyjskiego arcymistrza od jego dyskwalifikacji. Karjakinowi przysługuje jeszcze prawo zaskarżenia decyzji do Sportowego Sądu Arbitrażowego. Sportowy Sąd Arbitrażowy, zwany także Trybunałem Arbitrażowym do spraw Sportu, (ang. CAS, Court of Arbitration for Sport, franc. TAS, Tribunal Arbitral du Sport) – międzynarodowy sąd arbitrażowy, powołany 30 czerwca 1984, jako najwyższa instancja rozstrzygania sporów w dziedzinie sportu. Jego główna siedziba znajduje się w Lozannie (Szwajcaria).

Wszystko wskazuje jednak na to, że Karjakin nie wystąpi m.in. w tegorocznym turnieju kandydatów. Najprawdopodobniej zamiast Karjakina w turnieju zagra reprezentant Chin Ding Liren – zawodnik z najwyższym rankingiem FIDE, który od lat należy do światowej czołówki, a możliwość kwalifikacji do turnieju kandydatów zabrała mu pandemia. Uważam, że Ding jest najlepszym graczem, którego nie ma jeszcze na liście startowej — powiedział w wywiadzie na kanale chess24 mistrz świata Magnus Carlsen.

Turniej rozegrany będzie w tempie 100 minut na 40 posunięć, 50 minut na następne 20 posunięć i 15 minut dodawanych po 60. posunięciu. Ponadto, po każdym posunięciu gracze otrzymają dodatkowe 30 sekund. W przypadku dwóch lub więcej graczy z taką samą ilością punktów, ich miejsca ustalane są przez punktację pomocniczą składającą się z Systemu Sonnenborna-Bergera, ilości wygranych partii i rezultatów partii między graczami z tą samą ilością punktów. Pula nagród turnieju kandydatów to 500 000 euro.

**3. Jan-Krzysztof Duda (po prawej) w zwycięskim meczu z Sergiejem Karjakinem w finale Pucharu Świata 2021, źródło: https://bit.ly/3GU3iiA**

Wśród zawodników, którzy wywalczyli awans, pierwszy raz w historii znalazł się Polak – Jan-Krzysztof Duda. W finale Pucharu Świata 2021 pokonał Siergieja Karjakina, a wcześniej w półfinale mistrza świata Magnusa Carlsena.

Oprócz Polaka w imprezie wystąpią: Rosjanin Jan Niepomniaszczij, Azer Teymur Rəcəbov (ang. Teimour Radjabov), Włoch reprezentujący Stany Zjednoczone Fabiano Caruana, Japończyk z amerykańskim paszportem Hikaru Nakamura, Francuz o irańskich korzeniach – najmłodszy w stawce Alireza Firouzja i Węgier Richard Rapport.

Azerski arcymistrz Teymur Rəcəbov ma zaproszenie imienne na Turniej Kandydatów. Powodem tej decyzji FIDE jest to, że Rəcəbov w 2020 roku zrezygnował z przysługującego mu miejsca w turnieju kandydatów z powodu obawy przed koronawirusem. Wtedy jego miejsce zajął Maxime Vachier-Lagrave (ostatecznie Francuz zajął 2 miejsce).

Międzynarodowa Federacja Szachowa (FIDE) poinformowała, że losowanie turnieju kandydatów odbyło się w Abu Zabi i Polak zagra z numerem 1.

W 1 rundzie, 17 czerwca 2022 zagrają:
Jan-Krzysztof Duda – Richárd Rapport
Ding Liren – Jan Niepomniaszczij
Fabiano Caruana – Hikaru Nakamura
Teymur Rəcəbov – Alireza Firouzja

Arcymistrz z Wieliczki rozpocznie turniej kandydatów pojedynkiem białymi z rozstawionym z numerem 8. Węgrem Richardem Rapportem. W następnym dniu również białymi zmierzy się z reprezentantem Chin Dingiem Lirenem.


ofrasa.pl a10ccf056f

**Lista rankingowa 20 najlepszych zawodników, maj 2022**

| Nr | Nazwisko | Kraj | Ranking | Rok urodzenia |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Carlsen, Magnus | NOR | 2864 | 1990 |
| 2 | Ding, Liren | CHN | 2806 | 1992 |
| 3 | Firouzja, Alireza | FRA | 2804 | 2003 |
| 4 | Caruana, Fabiano | USA | 2786 | 1992 |
| 5 | Rapport, Richard | HUN | 2776 | 1996 |
| 6 | Nepomniachtchi, Ian | RUS | 2773 | 1990 |
| 7 | Mamedyarov, Shakhriyar | AZE | 2770 | 1985 |
| 8 | So, Wesley | USA | 2766 | 1993 |
| 9 | Aronian, Levon | USA | 2765 | 1982 |
| 10 | Giri, Anish | NED | 2761 | 1994 |
| 11 | Nakamura, Hikaru | USA | 2760 | 1987 |
| 12 | Dominguez Perez, Leinier | USA | 2753 | 1983 |
| 13 | Radjabov, Teimour | AZE | 2753 | 1987 |
| 14 | Anand, Viswanathan | IND | 2751 | 1969 |
| 15 | Vachier-Lagrave, Maxime | FRA | 2750 | 1990 |
| 16 | Duda, Jan-Krzysztof | POL | 2750 | 1998 |
| 17 | Karjakin, Sergey | RUS | 2747 | 1990 |
| 18 | Wang, Hao | CHN | 2744 | 1989 |
| 19 | Grischuk, Alexander | RUS | 2742 | 1983 |
| 20 | Topalov, Veselin | BUL | 2730 | 1975 |

## Turniej Kandydatek do tytułu Mistrzyni Świata

W ostatnim kwartale 2022 roku rozegrany zostanie turniej kandydatek do tytułu Mistrzyni Świata w szachach, którego zwycięzczyni rozegra mecz z obrończynią tytułu – reprezentantką Chin Ju Wenjun (**4**).

Ostatni mecz o tytuł Mistrzyni Świata został rozegrany w 2020 roku i został podzielony na dwie części, których gospodarzami były kraje zawodniczek – mistrzyni świata Ju Wenjun i pretendentki Aleksandry Goriaczkiny. Pierwszy etap rozegrany został w Szanghaju w Chinach, a drugi we Władywostoku w Rosji. Po dwunastu rundach w szachach klasycznych był remis 6:6 a dopiero w dogrywce Ju Wenjun pokonała Goriaczkinę (2.5:1.5) i obroniła tytuł mistrzyni świata (**5**).

Zawodniczki rosyjskie grać będą pod flagą Międzynarodowej Federacji Szachowej FIDE. Międzynarodowa Federacja Szachowa ogłosiła odwołanie wszystkich zawodów szachowych

**4. Ju Wenjun, Mistrzyni Świata w szachach, źródło: Andreas Kontokanis z Piraeus, Grecja**

na terenie Rosji i Białorusi oraz udziału rosyjskich i białoruskich drużyn we wszystkich oficjalnych imprezach FIDE. Arcymistrzowie rosyjscy i białoruscy będą mogli brać udział indywidualnie w poszczególnych turniejach FIDE, mając status neutralny – bez symboli narodowych.

Najsilniej grającą obecnie w szachy kobietą (aktualny ranking FIDE 2650) jest czterokrotna mistrzyni świata Chinka Hou Yifan (ur. 27 lutego 1994) (**6**). Po raz pierwszy mistrzynią świata została w 2010 r., mając zaledwie szesnaście lat! W 2017 roku Hou Yifan praktycznie wycofała się z kobiecych szachów, w których tak naprawdę zdobyła już wszystko. Pomimo ogromnej pracy nad szachami nie zapomniała o nauce. Po ukończeniu z pierwszą lokatą studiów na Uniwersytecie Pekińskim na wydziale stosunków międzynarodowych w 2018 roku przeniosła się do Wielkiej Brytanii i rozpoczęła studia magisterskie na kierunku Public

**5. Ju Wenjun – Aleksandra Goriaczkina w meczu o Mistrzostwo Świata kobiet w szachach w 2020 roku, źródło: https://bit.ly/3GOHRiA**

eprasa.pl a10

| Do turnieju kandydatek, który rozegrany zostanie w czwartym kwartale 2022 roku zakwalifikowały się następujące arcymistrzynie: | |
|---|---|
| **Metoda kwalifikacji** | **Imię i Nazwisko** |
| Przegrana w meczu o tytuł Mistrzyni Świata w roku 2020 | Aleksandra Goriaczkina |
| Dwie najlepsze finalistki Grand Prix Kobiet FIDE 2019-2021 | Koneru Humpy |
| | Kateryna Lagno |
| Trzy najlepsze szachistki w Pucharze Świata Kobiet w 2021 | Aleksandra Kosteniuk |
| | Tan Zhongyi |
| | Anna Muzyczuk |
| Najlepsza w Wielkim Turnieju Open Kobiet FIDE 2021 | Lei Tingjie |
| Zawodniczka z najwyższym rankingiem FIDE w styczniu 2022 r. | Mariya Muzychuk |

**Lista rankingowa 12 najlepszych zawodniczek, maj 2022**

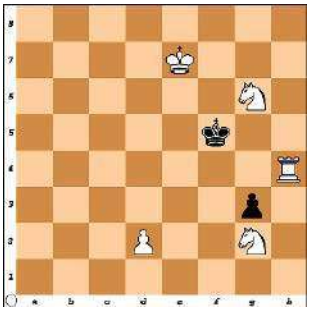
| Nr | Nazwisko i imię | Kraj | Ranking | Rok urodzenia |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Hou, Yifan | CHN | 2650 | 1994 |
| 2 | Goryachkina, Aleksandra | RUS | 2610 | 1998 |
| 3 | Ju, Wenjun | CHN | 2560 | 1991 |
| 4 | Lagno, Kateryna | RUS | 2550 | 1989 |
| 5 | Muzychuk, Mariya | UKR | 2540 | 1992 |
| 6 | Lei, Tingjie | CHN | 2535 | 1997 |
| 7 | Dzagnidze, Nana | GEO | 2531 | 1987 |
| 8 | Muzychuk, Anna | UKR | 2529 | 1990 |
| 9 | Tan, Zhongyi | CHN | 2525 | 1991 |
| 10 | Harika, Dronavalli | IND | 2517 | 1991 |
| 11 | Kosteniuk, Alexandra | FID | 2513 | 1984 |
| 12 | Kashlinskaya, Alina | FID | 2498 | 1993 |

FID – zawodniczki grające pod flagą Międzynarodowej Federacji Szachowej FIDE

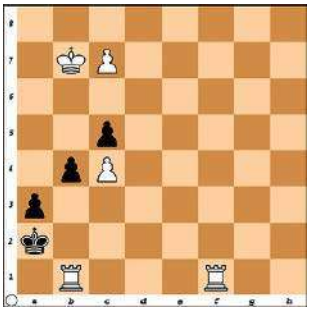
**6. Hou Yifan najmłodszym profesorem w historii Uniwersytetu Shenzhen w Chinach, źródło: https://bit.ly/3Q5KnFI**

Policy na Uniwersytecie w Oxford. W 2020 roku w wieku 26 lat otrzymała tytuł profesora w Szkole Wychowania Fizycznego na Wydziale Pedagogicznym Uniwersytetu w Shenzhen (12-milionowe chińskie miasto graniczące z Hongkongiem). Jest najmłodszą osobą, która kiedykolwiek uzyskała tytuł profesora na tym Uniwersytecie. ■

## Zadania do samodzielnego rozwiązania



**Zadanie 1**
**7. Oswald von Krobshofer, 413v Bohemia 21.12.1902**
Mat w 3 posunięciach



**Zadanie 2**
**8. Oswald von Krobshofer, Münchner Neueste Nachrichten, 1904**
Mat w 4 posunięciach

**Rozwiązanie zadań z MT 5/2022**

**Zadanie 1**
**I. Lebloch, 1990**
Mat w 2 posunięciach
**Rozwiązanie: 1.He4**
1...b2 2.Hc2#, 1...e2 2.Hd4#, 1...c3 2.Hd3#, 1...Kc3 2.H:e3#, 1...Ke2 2.Hg2#

**Zadanie 2**
**S. Lehner 1864**
Mat w 3 posunięciach
**Rozwiązanie: 1.Gd5**
1...e:d5 2.Ha4 d4 3.Hb5#, 1...K:d5 2.Kb5 e5 3.Hc4#, 1...e5 2.Hc4#



eprasa.pl a10ccf056f

Sport to zdrowie, ale jak ze wszystkim należy pamiętać o zdrowym rozsądku. Sport tak jak i czekolada, może zaszkodzić w nadmiarze, lub gdy nieumiejętnie się za niego zabieramy. Dobrym przykładem będzie amerykański kulturysta Ronnie Coleman, przez wielu uznawany z mistrza wszech czasów tej dyscypliny. W efekcie morderczych treningów Ronnie osiągnął spektakularny sukces, ale też doznał urazów kręgosłupa. Gdyby nie operacje, wymiana stawów, wstawianie endoprotez, Amerykanin prawdopodobnie nie poruszałby się dzisiaj na własnych nogach. Sport to zdrowie, ale należy z nim uważać by nie musieć walczyć o zdrowie jak Ronnie Coleman. Jeśli jednak zajdzie taka potrzeba, absolwenci Inżynierii Biomedycznej z pewnością przyjdą z pomocą. Zapraszamy na studia, które ratują życie. Zapraszamy na Inżynierię Biomedyczną.

# Inżynieria biomedyczna

## Szanse

Inżynierię biomedyczną można studiować zarówno na uczelniach państwowych jak i prywatnych. Znaleźć ją można na większości politechnik w Polsce, a to za sprawą tego, że kierunek ten na całym świecie uznawany jest za przyszłościowy i rozwojowy. IB określana jest mianem wymagającej ze względu na swoją interdyscyplinarność. Połączenie wiedzy z zakresu nauk medycznych i technicznych wpływa na ogrom zakresu materiału, który muszą opanować studenci. Chcąc w jak najpełniejszy sposób przekazać wiedzę, uczelnie decydują się na łączenie sił. W ten sposób w wielu miejscach inżynieria biomedyczna funkcjonuje jako kierunek międzyuczelniany. Na taką formę dostarczenia wiedzy zdecydowały się między innymi Politechnika Lubelska i Akademia Medyczna w Lublinie. Już niebawem współpracę w tym zakresie rozpocząć ma Politechnika Świętokrzyska i Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach. Na wszystkich wydziałach w trakcie nauki można dokonać wyboru specjalizacji. W zależności od uczelni wachlarz możliwości będzie się różnił. I tak na przykład Politechnika Śląska na studiach inżynierskich proponuje: informatykę i aparaturę medyczną lub Inżynierię wyrobów medycznych. Dla porównania Politechnika Gdańska oferuje: elektronikę w medycynie, informatykę w medycynie, Chemię w medycynie i fizykę medyczną. Natomiast Politechnika Łódzka ma dla swoich studentów: elektronikę medyczną, tekstronikę oraz inżynierię biomateriałów. Wybór specjalizacji może zadecydować o dalszym rozwoju kariery zawodowej, dlatego warto dobrze przyjrzeć się możliwościom jakie dają uczelnie.

## Schody

Inżynieria biomedyczna uznawana jest za kierunek wymagający. Jednak „schody" rozpoczynają się już na poziomie rekrutacji. Nie każdemu, kto marzy o studiach dziennych, dane będzie w nich uczestniczyć, gdyż konkurencja wydaje się być spora – 5 osób na miejsce. Oczywiście różnie kształtuje się to w zależności od uczelni. Na prywatnych łatwiej, na państwowych trudniej. Jednak i to nie jest to regułą, bo zainteresowanie tym wydziałem jest zróżnicowane w poszczególnych regionach Polski. Chcąc pokonać „schody", warto dobrze się przygotować i zawczasu rozpocząć trening… np. mięśni gałek ocznych, które tak ciężko pracują w trakcie nauki. Polecamy także wybrać na maturze wersję rozszerzoną matematyki, co z pewnością zwiększy szanse kandydata. Ponadto znajomość języków obcych i opcjonalnie: informatyka, fizyka, chemia lub biologia. W uprzywilejowanej sytuacji zwykle znajdują się laureaci i finaliści olimpiad: fizycznej, informatycznej, matematycznej, innowacji technicznych, wiedzy technicznej, wiedzy elektrycznej i elektronicznej. Te orły przelecą nad schodami i zostaną przyjęte z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego. Po dostaniu się, czas rozpocząć naukę. Nie powinno być zaskoczeniem, że kierunek ten uznawany jest za ciężki. Ma to przede wszystkim związek z tym, że student musi posiąść wiedzę zarówno techniczną jak i podstawy wiedzy medycznej. IB realizowany jako kierunek międzyuczelniany na Uniwersytecie Medycznym i Politechnice to nauka pod okiem specjalistów z każdej z tych dziedzin. Nie da się ukryć, że godzin spędzonych na „medyku" będzie zdecydowanie



eprasa.pl a10ccf056f

mniej niż na „polibudzie", ale i tak ilość wiedzy, którą trzeba tam posiąść może przyprawić o zawrót głowy. Już same podstawy anatomii to dla niektórych kilka nieprzespanych nocy, a dodając do tego ok. 120 godzin matematyki można zapomnieć o bogatym życiu towarzyskim. Ponadto automatyka i robotyka, chemia, elektronika, fizyka, informatyka, mechanika, inżynieria materiałowa, elektronika z telekomunikacją, biochemia, podstawy fizjologii, obrazowanie medyczne. To tylko zarys wiedzy, którą należy opanować. Najwięcej problemów, zwykle sprawia fizyka i matematyka. Szczególnie ta pierwsza potrafi spędzić sen z powiek, ale przy odrobinie zaangażowania i ciężkiej pracy jest do opanowania. Po pokonaniu pierwszych przeszkód, można podejść do kolejnych. Istnieje szansa, że będą one dużo ciekawsze. Wśród nich między innymi: inżynieria tkankowa i genetyczna, inżynieria rehabilitacji ruchowej czy modelowanie struktur i procesów biologicznych. Nie można zapominać o „laborkach", których na tym kierunku jest bardzo dużo. Ich zaletą jest fakt, że w praktyczny sposób przygotowują do wykorzystywania nabywanej wiedzy.

## Sukces

Z chwilą podjęcia pracy w zawodzie przychodzi czas na rozwijanie umiejętności praktycznych. Uczelnie obiecują na swoich stronach, że praca na absolwentów IB-u czeka i nie powinno być z nią problemu. Wynika to z tego, że zatrudnienie znajduje się w obrębie udoskonalania produkcji i obsługi sprzętu medycznego oraz urządzeń diagnostycznych. To także wspieranie medycyny w zakresie informatyki i elektroniki. Pracę można podjąć także w szpitalach, bo jak informuje jedna ze szkół wyższych, wytyczne Unii Europejskiej nakazują udział technika medycznego w każdej poważniejszej operacji. Co ciekawe, uczelnie przekonują również, że tytuł inżyniera biomedycznego daje uprawnienia do prowadzenia negocjacji handlowych. W tym momencie należy przypomnieć, że podstawową umiejętnością jaką trzeba posiąść do wykonywania zawodu przedstawiciela handlowego, są nieprzeciętne zdolności interpersonalne, a studia w tym kierunku mogą być tylko opcjonalnym uatrakcyjnieniem kandydata. Niemniej reprezentant handlowy firmy medycznej może liczyć na wysokie wynagrodzenia często wyższe niż średnia krajowa. Tyle jeśli chodzi o teorie. Rzeczywistość natomiast wygląda następująco. By zdobyć umiejętności praktyczne należy już w trakcie studiów realizować jak największą ilość praktyk. Dają one szansę na zdobycie doświadczenia, a także zwiększają szanse w trakcie procesu rekrutacji. Pracodawcy szukają osób, które już coś potrafią, dlatego absolwent inżynierii biomedycznej powinien mieć czym się pochwalić. Praktyki przeważnie są darmowe, ale przy odrobinie szczęścia można dostać się na płatny staż lub pracę w branży na stanowisku niewymagającym doświadczenia. Szukając zatrudnienia nie należy ograniczać się do stanowisk mających w nazwie wyraz „medyczny", odmieniany w dowolny sposób. Dzięki wykorzystaniu zdobytej na studiach wiedzy, inżynier IB-u może być łakomym kąskiem dla pracodawców reprezentujących inne branże, związane między innymi z automatyką i robotyką. Na stosunkowo szybkie zatrudnienie mogą liczyć osoby, które skupią się na informatyce. Tutaj również uniwersalna wiedza z tego zakresu jest bardzo poszukiwana przez pracodawców. Praca inżyniera biomedycznego to przede wszystkim praca naukowa, tak więc kolejną z możliwych dróg to pozostanie na uczelni i realizowanie się w projektach badawczych.

Inżynieria biomedyczna to kierunek wyjątkowo trudny i wymagający. Przejście przez wszystkie etapy nauczania może przysporzyć nie lada problemów, ale na wytrwałych czeka nagroda w postaci dobrze ugruntowanej, wszechstronnej wiedzy, którą będą mogli wykorzystać w praktyce. Nagroda w postaci satysfakcji i pracy w zawodzie czeka na wszystkich absolwentów, dlatego też jest to kierunek godny polecenia. Zapraszamy na inżynierię biomedyczną. ■

***Michał Pacholski***



eprasa.pl a10ccf056f

# Szkoła Wynalazców

## dozwolone do lat 15

Projekty zabawek też bywają bardzo zaawansowane. Piesek powinien „wyczuwać" pałeczkę z odległości minimum 0,5 m! „Zaproponować zasadniczą ideę działania pieska, „szukającego" właściwej pałeczki wśród gromady identycznych, rozrzuconych na podłodze".

Jest to typowy trizowski problem: dwie „substancje" mają oddziaływać na siebie z odległości nieco większej niż 0,5 m. Należy więc wprowadzić jakieś pole. Jakie? TRIZ podpowiada MATChEM, czyli pole: sił mechanicznych, akustyczne, cieplne, chemiczne, elektryczne i magnetyczne. Przy odległości nieco powyżej 0,5 m odpadają pola: magnetyczne, mechaniczne, elektryczne, cieplne. Pozostaje pole akustyczne i elektromagnetyczne. Wynikają z tego dwie możliwości: pole akustyczne, czyli pałeczka powinna mieć wbudowaną jakąś „piszczałkę" działającą w zakresie częstotliwości niesłyszalnych dla człowieka; żeby szukanie i znajdowanie pałeczki było niespodzianką (jak to się dzieje?). Infradźwięki raczej odpadają, więc pozostają ultradźwięki. W głowie pieska powinien być odbiornik ultradźwięków i piesek powinien poruszać się w kierunku ich źródła. Oczywiście można też wykorzystać fale radiowe. Zobaczmy, co o tym myślą nasi młodzi wynalazcy:

**Stanisław Jaworski** (2 pkt.) magnes – nawet taki nowoczesny – neodymowy – może powodować reakcję pieska – zabawki z odległości paru cm. Można by w pałeczce umieścić drobne żelazne kulki, a piesek chodziłby i „obwąchiwał". Kulki poruszane siłą przyciągania magnesu zagrzechotałyby i to już byłby sygnał, że pałeczka została znaleziona.

**Ranking Szkoły Wynalazców**

1. Sebastian Makuch ..... (13 pkt.)
2. Marek Ludwicki ..... (12 pkt.)
3. Zbigniew Toporek ..... (11 pkt.)
4. Stanisław Jaworski ..... (10 pkt.)
5. Stanisław Bomba ..... (3 pkt.)
6. Jacek Kowalski ..... (3 pkt.)

**Ranking Klubu Wynalazców**

1. Rajmund Kosiński ..... (13 pkt.)
2. Tadeusz Przerwa ..... (11 pkt.)
3. Jacek Zieliński ..... (11 pkt.)
4. Zbigniew Przygodzki ..... (10 pkt.)
5. Antoni Namirski ..... (5 pkt.)
6. Tadeusz Wyrwa ..... (5 pkt.)
7. Mateusz Frankowski ..... (4 pkt.)
8. Andrzej Gołębiowski ..... (4 pkt.)
9. Marek Pietras ..... (3 pkt.)

***W sumie dobry pomysł, chociaż założenie zadania wymagało wyczucia pałeczki z odległości ok. 0,5 m. Taki piesek nie sprawiałby wrażenia, że jest wyjątkowo sprytny.***

**Sebastian Makuch** (4 pkt.) najprościej byłoby umieścić w pałeczce chip, głowa pieska – osadzona obrotowo – powinna się zwracać w kierunku z którego dochodziłby sygnał zwrotny. Sprzężone z głową przednie łapki (może na kółeczkach?), kierowałyby pieska wprost na poszukiwaną pałeczkę.

***Miniaturyzacja elektroniki zaszła już tak daleko, że umieszczenie chipa w pałeczce jest dziś łatwe. Radioukłady są dziś też nieduże. Mały serwomechanizm obracający głowę pieska można na pewno kupić.. W sumie niezły pomysł.***

Obu kolegom gratuluję i zachęcam do dalszych zmagań z problemami techniki i otaczającej nas przyrody.

## Nowe zadanie

Na pewno nie próbowaliście łowić ryb przy pomocy pelikanów, ale są takie miejsca na Ziemi gdzie ten sposób zdobywania ryb jest dość popularny. Powstaje problem: czy wytresować pelikana, czy też jakimś sprytnym sposobem zmusić go do pracy dla rybaka. Jak się to robi?

Pelikana przywiązuje się za nogę do łódki gospodarza i wypuszcza. Z łowieniem ryby idzie mu pięknie, ale z dostawą jest problem. Pelikan nie jest na tyle głupi, żeby zanieść rybę do łódki, on ją po prostu zjada. Jak nie pozwolić mu tego zrobić? I to jest wasz problem:

***Jak uniemożliwić pelikanowi zjedzenie złowionej ryby?***

Tresowanie pelikana – jak każdego zwierzęcia i ptaka, to proces długi i żmudny. Mieszkańcy rozlewisk i nadmorskich miejscowości po prostu nie mają czasu na jakąś naukę pelikanów. Sposób musi być szybki, do niemal natychmiastowego zastosowania. Pomyślcie i pomóżcie!

Przypominam o terminie nadsyłania propozycji: do końca lipca br.



eprasa.pl a10ccf056f

# Klub Wynalazców

## bez ograniczeń wieku

Mieliście zadanie niemal strategiczne. Wielkie rzeki syberyjskie to arterie komunikacyjne i transportowe. Ich drożność jest podstawowym czynnikiem wpływu na gospodarkę krajów nad nimi położonych. Lodołamacze itp. to metody drogie, a przecież te rzeki niosą ogromne ilości energii. Wasze zadanie polegało właśnie na tym, żeby rzeka sama się oczyszczała z lodu. „Zaproponować jakiś tani system likwidacji zagrożenia dla transportu wielkimi rzekami syberyjskimi w okresie zimy, kiedy lód może całkowicie uniemożliwić żeglugę".

Przyjrzymy się wiec propozycjom kolegów:

**Tadeusz Przerwa** (5 pkt.) proponuje rozwiązanie niemal rewelacyjne i stosunkowo tanie. Czytał wiele artykułów o tzw. „taranie wodnym". Uważa, że jest to źródło ogromnych ilości energii. Można by wybudować serię „makro taranów" zasilanych wodą z rzeki i wyregulowanych na podnoszenie słupa wody do jakichś np. 30 metrów. Wodę o takim ciśnieniu można by podawać tuż pod powierzchnię wody. Rozbijałaby ona tworzący się lód, nie dopuszczając do nawarstwienia się grubych pól lodowych. Ile takich taranów i jak gęsto rozmieszczonych, to inna sprawa, wymagająca analiz i sprawdzenia doświadczalnego.

***Rzecz wygląda interesująco i oczywiście wymaga analizy i doświadczeń. Na pierwszy rzut oka wiadomo, że taran musi być zasilany wodą, o chociażby niewielkiej różnicy wysokości poziomu wody zasilającej, w stosunku do poziomu „serca" tarana – zaworu, którego gwałtowne zamykanie się, powoduje tzw. „uderzenie" wodne, podnoszące wodę na znaczne wysokości. Woda jest gromadzona w zbiorniku ciśnieniowym i stąd mogłaby być podawana pod lód we wstępnej fazie jego powstawania. Czy syberyjskie mrozy – dochodzące do –50° C dałyby radę takiej metodzie? To właśnie trzeba sprawdzić doświadczalnie. Faktem jest, że tarany pracują kosztem wyłącznie energii wody rzeki, a więc praktycznie za darmo. Ważnym elementem instalacji musiałoby być zabezpieczenie „wieży ciśnień" przed zamarzaniem.***

**Zbigniew Przygodzki** (5 pkt.) wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem byłoby wykorzystanie energii geotermicznej i po prostu podgrzewanie wody w rzece. Wystarczyłoby, żeby ta woda osiągnęła średnią temperaturę około 0°C, niezależnie od temperatury powietrza w całej okolicy. Wszystko oczywiście zależy od gęstości rozmieszczenia ujęć geotermalnych i głębokości niezbędnych odwiertów.

***Energia geotermalna, poza kosztem wykonania odwiertów, rzeczywiście jest tania, ale opłaca się w dłuższej perspektywie czasowej. Podobnie jak przypadku propozycji kolegi Tadeusza trzeba wykonać analizę całości projektu z uwzględnieniem wszystkich istotnych parametrów.***

**Rajmund Kosiński** (3 pkt.) wody syberyjskich rzek to wody nizinne, wolno płynące. Ponieważ w kresie od maja do września temperatury na Syberii osiągają spore wartości dodatnie, można by wykonać – najlepiej wybuchowo – podziemne pieczary i w nich gromadzić ciepłą wodę w okresie letnim. Tę wodę można by dodawać do wody powierzchniowej rzek.

Do pompowania tej wody można użyć energii wiatrowej, lub turbin wodnych.

***Potężny zakres prac – podobnie jak w przypadku projektów kolegów i zasadniczą analizą powinien być rachunek ekonomiczny; co się bardziej opłaca: nic nie robić i po staremu walczyć z lodem z pomocą lodołamaczy, czy rzeczywiście spojrzeć „od innej strony".***

Wymienionym kolegom gratuluję i – jak zwykle – zachęcam do udziału w rozwiazywaniu następnych zadań Klubu.

## Nowe zadanie

Tym razem zadanie bardzo współczesne:

Kosmonauci nudzą się czasami śmiertelnie, a przecież mają sporo pracy na orbicie. Pomaga im w tym dobra, mocna, czarna kawa. Jak jednak zagotować wodę w przestrzeni bezgrawitacyjnej, jak w nią wsypać kawę i cukier? Potrzebny jest dobry sposób. Jaki? No właśnie… Sposób musi być prosty, bo przecież nie będziemy próbowali zastosować jakiś autoklaw, itp. urządzenia.

Z samego założenia wynika, że mówimy tu o kawie typu „biurowego" czyli jak w warunkach ziemskich: sypiemy kawę, cukier i zalewamy wrzątkiem. A więc:



eprasa.pl a10ccf056f

***Zaproponować kosmonautom sposób przyrządzenia czarnej kawy w przestrzeni bezgrawitacyjnej, ale bez użycia specjalnych urządzeń.***

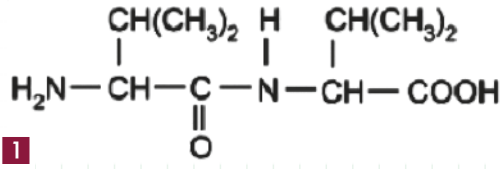
Powszechnie – kawa „biurowa" zwana także „plujką" jest lekceważona. Niekoniecznie musi to być kiepska kawa. Jest sposób parzenia „plujki", dający niemal pełnię aromatu kawy z ekspresu. Robi się to prosto: na dno szklanki sypiemy kawę, na to cukier, najlepiej cukier puder. Ubijamy małą buteleczką i zwilżamy niewielką ilością wody. Po ok. minucie zalewamy wrzątkiem, lejąc delikatnie z pomocą łyżeczki, po ściankach szklanki. Czekamy 5 minut, mieszamy całość i pijemy zdziwieni, że jednak dało się zrobić dobrą kawę bez ekspresu. Napisałem o tym dlatego, żeby pokazać, ze robienie kawy metodami „bez ekspresowymi" kryje jeszcze sporo rezerw. No więc pomyślcie: nie ma grawitacji i każda czynność musi być wykonywana inaczej. Jak? To już wasze zadanie. Wszystkim – jak zwykle – życzę fantazji i przypominam o terminie nadsyłania propozycji: do końca lipca br.

# Vademecum Młodego Wynalazcy

## Klasa 2. Rozwój systemów wepolowych

Dla tych, którzy dopiero teraz zetknęli się z tajemniczymi „wepolami", krótko wyjaśniam: wepole, to „schemat najmniejszego systemu technicznego, zdolnego do realizacji jakiejś funkcji użytkowej". Schematyzacja problemów technicznych umożliwia odcięcie się od „wektora psychologicznej inercji". Koniec z pesymistycznym ocenami jakichkolwiek nowych propozycji typu: „nikt tak nie robi", „Amerykanie tak nie robią, to my…", „tak jak jest, jest dobrze i szkoda czasu na niepewne nowości". Zagadnienie opracowane wstępnie na zasadzie analizy grafiki wepolowej zostaje „rozszyfrowane" po zakończeniu analizy i wtedy najczęściej okazuje się: że przecież to proste! I oczywiście pojawiają się wypowiedzi typu: „myśmy już dawno tak myśleli, tylko…"

I może małe porównanie: oto schemat półstrukturalny (**1**), pewnego związku chemicznego:




1

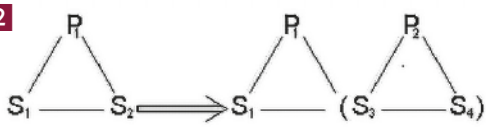
Jest to oczywiście dipeptyd. A przy okazji: był to fragment zadania dla maturzystów. Nie ma się więc co zżymać na wepola: są o wiele prostsze! Nie wszyscy je lubią, ale cóż, nie bardzo wierzę, że młodzi chemicy kochają takie wzory jak powyższy dipeptyd.

Wracając zaś do wepoli: podniesienie ich efektywności może być uzyskane przede wszystkim przejściem od prostych wepoli do złożonych: łańcuchowych i podwójnych. Komplikacja tu stosunkowo nieduża, tymczasem przejście zapewnia pokazanie nowych i wzmocnienie już posiadanych jakości, przede wszystkim sterowalności systemu.

### 2.1.1. Przejście do łańcuchowego wepola

Jeżeli trzeba podnieść efektywność wepola, zadanie rozwiązuje się przez przekształcenie jednej z części wepola w niezależnie sterowalne wepole i utworzenie wepola łańcuchowego:

2




Odczytujemy: Substancja $S_1$, pod wpływem pola $P_1$ działa, ale niezbyt sprawnie, na substancję $S_2$. Żeby to poprawić możemy dodać drugie pole: $P_2$ działające na $S_2$ i nową substancję $S_4$. Ten dorobiony „kawałek wepola" działa tak, jak działała sama substancja $S_2$. Ale dzięki dodatkowemu polu i substancji $S_4$ cały system działa efektywniej.

**Przykład 1**

Warsztatowy dźwig z ruchomą przeciwwagą:

Przesuwny wzdłuż poziomej ramy ciężar balastowy (popielaty) umożliwia manewrowanie położeniem

3

eprasa.pl a10ccf056f

środka ciężkości zestawu: ciężar użyteczny + dźwig + balast.

**Przykład 2**

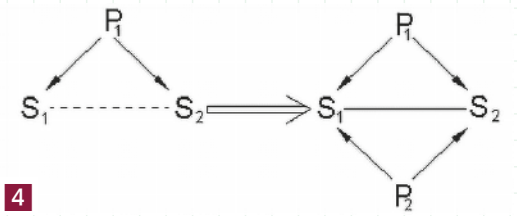
Analogicznym przykładem jest słynny pociąg Pendolino, posiadający systemy kompensujące działanie sił odśrodkowych na zakrętach. Dzieje się to przez odpowiednie wychylenia pudła wagonu. Daje to możliwość przejeżdżania przez zakręty z dużo większą prędkością.

**Przykład 3**

Wahliwy dozownik ma czerpak, stopniowo zapełniany płynem, z przeciwwagą. Kiedy czerpak napełnia się, dozownik przechyla się i wylewa płyn. Ale taki dozownik zbyt wcześnie zaczyna się wychylać i część płynu pozostaje w czerpaku. Zaproponowano wykonać kanał w przeciwwadze, w którym swobodnie porusza się kulka. Przy obrocie czerpaka kulka przesuwa się do osi obrotu, przemieszczając punkt ciężkości systemu i tym samym utrzymuje czerpak w położeniu pochyłym, aż do całkowitego opróżnienia.

### 2.1.2. Przejście do podwójnego wepola

Jeżeli dane jest trudno sterowalne wepole i trzeba podnieść jego efektywność, przy czym zamiana elementów tego wepola jest niedopuszczalna, zadanie rozwiązuje się przez budowę podwójnego wepola, metodą wprowadzenia drugiego pola, dobrze poddającego się sterowaniu:




4

**Przykład 4**

Urządzenie do uzyskiwania sztucznych „piorunów kulistych" przedstawia sobą reaktor („beczkę"), wewnątrz którego znajduje się hel (ciśnienie do 0,3 Mpa). Pod działaniem potężnego promieniowania elektromagnetycznego w helu powstaje „sznur plazmowy", kurczący się do postaci kulistej. Dla utrzymania tej kuli w środkowej części „beczki" wykorzystuje się solenoid, pierścieniowo położony wokół „beczki". Zmieniły się warunki doświadczenia – raptownie podniosła się moc promieniowania elektromagnetycznego. Plazma stała się bardziej gorąca i w konsekwencji, mniej masywna, a raczej lekka. Plazmowa kula zaczęła wypływać wzwyż.

By utrzymać piorun kulisty w centrum „beczki", próbowano podnieść moc solenoidu. Nic z tego nie wyszło: piorun podnosił się wzwyż – tylko trochę wolniej. Współpracownicy P. Kapicy zaproponowali zdemontować instalację i zbudować nową (!!!), zaopatrzoną w znacznie silniejszy solenoid. Lecz Piotr Kapica znalazł inne rozwiązanie. Jakie?

Idea polegała na tym, by wprawić gaz w ruch wirowy. Razem z gazem zakręciła się i sama plazma i przestała wypływać. A wymuszenie wirowania gazu uzyskano z pomocą najzwyczajniejszej dmuchawy, dobrze znanej wszystkim: z domowego odkurzacza!

I to jest przykład działania wyjątkowo uzdolnionego człowieka.

## 2.2 Wzmacnianie wepoli

Ogólna idea sześciu standardów, wchodzących w tę podklasę, polega na powiększeniu efektywności wepoli – prostych i złożonych – bez wprowadzania nowych pól i substancji. Osiąga się to intensywniejszym wykorzystaniem posiadanych materialno – polowych (możliwości resursów).

### 2.2.1. Przejście do łatwiej sterowalnych pól

Jeżeli dany jest system wepolowy, jego efektywność być może podniesiona przez zamianę nie dającego się sterować (lub trudno sterowalnego) roboczego pola na inne, dające się łatwo sterować, na przykład przez zamianę grawitacyjnego pola na mechaniczne, elektryczne itd.

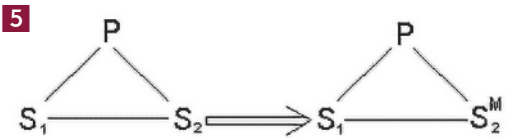
**Przykład 5**

Sposób wyznaczania napięcia powierzchniowego płynów, metodą maksymalnego ciśnienia w kropli wyciskanej z kapilary, znamienny tym, że w celu zaoszczędzenia kosztownych materiałów, podniesienia powtarzalności rezultatów i rozszerzenia wachlarza badanych materiałów, maksymalne ciśnienie uzyskuje się za pomocą sił odśrodkowych, przy czym mierzy się prędkość obrotową płynu w kapilarze i moment wyciśnięcia kropli.

### 2.2.2. Rozdrabnianie narzędzi

Jeżeli dany jest system wepolowy, jego efektywność być może być podniesiona drogą powiększenia stopnia rozdrobnienia substancji, pełniącej rolę narzędzia:

5






eprasa.pl a10ccf056f

**Objaśnienia:**

Symbolem $S_2^M$ oznaczono substancję, składającą się z mnóstwa drobnych cząstek (ziarnka piasku, proszek, drobinki itd.).

Standard 2.2.2 wyraża jedną z podstawowych prawidłowości rozwoju technicznych systemów: tendencję do rozdrabniania narzędzia lub jego części, bezpośrednio współdziałających z wyrobem. Nazywamy to przejściem na mikropoziom.

**Przykład 6**

Najbardziej spektakularną serią przykładów jest rozwój systemów służących do cięcia metali.

Rozwój technologii przebiegał od narzędzia jednoostrzowego, poprzez piłkę wieloostrzową, następnie wprowadzono ruch ciągły w miejsce posuwisto zwrotnego ruchu piłki.

Dalsze etapy to cięcie tarczą ścierną „gumówką", następnie hydrojetem i strumieniem fotonów – laserem. Pomiędzy hydrojetem a laserem, jest jeszcze cięcie plazmą, ale tu chodziło o wyższą temperaturę.

## 2.2.3. Przejście do kapilarno-porowatej substancji

Szczególny wypadek rozdrabniania substancji – przejście od zwartych substancji do kapilarno-porowatych. Przejście to jest realizowane po linii:

„zwarta substancja —> zwarta substancja z jedną pustką —> zwarta substancja z wieloma pustkami (perforowana substancja) —> kapilarno-porowata substancja —> kapilarno-porowata substancja z określoną strukturą (i rozmiarami) por".

W miarę rozwoju tej linii zwiększa się możliwość lokalizacji w jamach-porach płynnej substancji i wykorzystania fizycznych efektów.

**Przykład 7**

Konstrukcja dla przekazywania nacisku stóp wieży wyciągowej na fundament. Odróżnia się tym, że w celu zapewnienia równomierności nacisku na fundament jest wykonana w postaci płaskiego zamkniętego naczynia, wypełnionego płynem. Wykorzystuje się tu prawo Pascala; przy zmiennej grubości „poduszki" wypełnionej płynem, ciśnienie płynu jest w całej poduszce jednakowe.

**Przykład 8**

Przegroda ogniowa, zawierająca korpus z rozmieszczoną między siatkami warstwą granulowaną, odróżniająca się tym, że w celu podniesienia efektywności pracy przegrody, warstwa granulowana jest wykonana z łatwo topliwego materiału, a granule są wypełnione tłumiącą ogień substancją.

Przykładów rozwiązań wynalazczych, uzyskanych dzięki stosowaniu systemu standardów jest oczywiście mnóstwo. Niestety nie wszystkie nadają się do jakiegoś krótkiego opisu i zilustrowania ładną grafiką. W kolejnych numerach pokażemy dokładnie jak działają standardy i jak z nich korzystać. ■

**Prezes Klubu Wynalazców**
**Instructor TRIZ**
**Jan Boratyński**

**Każda historia miłosna jest historią o duchach. Życie Davida Fostera Wallace'a**
**D.T. Max**
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 480, cena: 79,99 zł

Odkąd zmarł przedwcześnie śmiercią samobójczą w 2008 roku, w wieku zaledwie czterdziestu sześciu lat, David Foster Wallace stał się kimś więcej niż przedstawicielem swojego literackiego pokolenia – został symbolem szczerości i uczciwości w nieautentycznych czasach, postacią, której sława i wpływ rozprzestrzeniają się z każdym kolejnym dniem. W tej biografii, od której trudno się oderwać, D.T. Max odtwarza pełną udręki, lecz często triumfalną batalię Wallace'a o sukces literacki, naznaczoną zmaganiami z depresją i uzależnieniem – walkę, której arcydzielnym wynikiem jest powieść Niewyczerpany żart. Pisana we współpracy z rodziną i przyjaciółmi Wallace'a, biografia tego niezwykłego autora została napisana na podstawie setek stron niepublikowanych listów, rękopisów i dzienników pisarza i ukazuje w rewelacyjny, poruszający i hipnotyzujący sposób unikatowy związek życia Wallace'a z jego twórczością.

eprasa.pl a10ccf056f

**AR** **bierz udział w konkursie Active Reader i zgarniaj nagrody!**

**Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian.**
Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji z dopiskiem „**Pomysły**" lub na e-mail: **activereader@mt.com.pl**.
Zachęcamy Was również do głosowania na „**Pomysł miesiąca**". Jeżeli spośród prezentowanych pomysłów jeden spodoba Wam się szczególnie, możecie na niego oddać głos, wysyłając e-mail na wyżej podany adres.
Wystarczy podać numer wybranego pomysłu.
Ten, który zbierze najwięcej głosów, zdobywa tytuł „**Pomysłu miesiąca**" i będzie dodatkowo nagrodzony oraz przypomniany w kolejnym numerze.
**Nagrodą za pomysł miesiąca jest książka wybrana z listy nagród w konkursie Active Reader (www.mt.co.pl/ActiveReaderNagrody)**

**Pomysł miesiąca 6/2022**

Całkiem interesujący wydaje nam się niepozorny, ale mający praktyczny potencjał, pomysł nie tyle może przerobienia ile dołączenia do małego plecaka przenośnego suchego i czystego siedziska, które mogłoby być np. wysuwane ze ścianki od strony pleców.

**Autorem pomysłu jest Grzegorz Śliwiński**

„**Pomysły**" nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczery podziw i uznanie dla pomysłowości Czytelników. Gorąco zachęcamy wszystkich do prezentowania swoich koncepcji, również tych najbardziej zwariowanych! Wszystkie mają wartość, nawet te z pozoru niedorzeczne, bo ich krytyka może stać się twórczym zaczynem czegoś ciekawego!
**A oto plon ostatniego miesiąca:**

1 **Stanisław Górski** słyszał o amerykańskiej żabie, której naukowcy amputowali jedną łapkę, a następnie, wykorzystując mieszankę różnych leków i osłonę żelową kikuta łapki, zregenerowali tę łapkę i żaba korzysta z niej niemal normalnie, nie zregenerowały się tylko kostki w palcach, ale to dopiero pierwsza próba! Tempo postępu technicznego i medycznego jest dziś olbrzymie. Staszkowi marzy się sytuacja, gdy komuś, kto jest wyjątkowo negatywną postacią, amputuje się głowę i zregeneruje nową, przyzwoitą!
***Pomysł super futurystyczny i naprawdę „genialny!" Zniknęłaby potrzeba np. skazywania morderców i podobnych brzydali na dożywocie i utrzymywanie ich kosztem społeczeństwa. Po zregenerowaniu głowy, ludzie ci wracaliby do społeczeństwa! Tylko kim by był ten zregenerowany człowiek i czy nie trzeba by go uczyć od: Ala ma kota!***

2 **Mateusz Żelisław** jest fanem elektrycznych hulajnóg. Martwi go tylko jeden problem: już nieważne jesienno zimowe chłody, ale opady deszczu lub śniegu, to prawdziwa przeszkoda w korzystaniu z tego doskonałego środka lokomocji w warunkach dzisiejszej ciasnoty na ulicach i parkingach. Mateusz proponuje wykorzystanie niewielkich dronów, które mogłyby współpracować z hulajnogami, „niosąc" w powietrzu, nad jeźdźcem, osłonę typu parasol lub aerodynamiczny lekki daszek. Podczas jazdy kierowca hulajnogi nie będzie potrzebował „trzeciej ręki" dla trzymania parasola. Takiego drona można by przywoływać z pomocą komórki i odsyłać do bazy po wykorzystaniu.
***Faktem jest, że na ulicach i placach parkingowych robi się coraz ciaśniej i nie widać sposobu na złagodzenie tej sytuacji. Pomysł Mateusza jest w zasadzie realny: da się to zrobić. Nie każdy użytkownik hulajnogi musiałby mieć taki zestaw: dron plus osłona. Wystarczy, że w bazie byłaby ich pewna ilość. Kto wie; nacisk sytuacji jest coraz potężniejszy.***

3 **Wojciech Kowalik** lubi pierogi „ruskie", ale nie może trafić na takie, jakie kiedyś jadł w Krakowie, w nieistniejącej dziś restauracji – „U Kapusty", w której za plecami czterech klientów konsumujących pierogi stało już w gotowości następnych czterech! To były „ruskie' sławne w całym Krakowie. Wojciech uważa, że powinno się opracować przyrząd, z końcówką w formie widelca, który wbijałoby się w pierożek, a na skali pojawiałyby się dane o stopniu posolenia, popieprzenia, ilości cebulki, itp. parametry smaku pierogów. Dziś człowiek zdany jest na organoleptyczną ocenę i wciąż szuka i nie może znaleźć takich pierogów.
***Pan Wojciech ma rzeczywiście wyrafinowany gust i jest prawdziwym smakoszem pierogów ruskich. Jednakże w sprawach smaku jest tyle opinii o pierogach, ilu jest konsumentów. Opracowanie takiego przyrządu jest teoretycznie możliwe, ale pamiętamy, że „jeszcze się taki nie urodził, co by wszystkim dogodził" i to jest święta prawda!***

4 **Grzegorz Śliwiński** uprawia „marsz norweski" z kijkami. Codziennie pokonuje trasę liczącą ok. 6 km. Po drodze korzysta z ławeczki, na której przysiada, pije wodę (trzeba!) i idzie dalej. Problem – mały – jest w tym, że ławeczka jest często mokra lub zaśnieżona. Wycieranie, itp. czynności to kłopot. A ławka i tak pozostaje mokra. Grzegorz proponuje niewielkie ulepszenie plecaczka, w którym nosi butelkę z wodą, a czasami kanapkę. Plecaczek powinien mieć zewnętrzną ściankę wykonaną z grubszego materiału o właściwościach izolacyjnych, Siadałoby się na plecaku i nie paradowałoby się w mokrych spodniach, a także byłoby nieco cieplej.
***Hmm, pomysł z gatunku takich drobnych ulepszeń, ale łatwy nawet do samodzielnego ulepszenia plecaczka. Trzeba jednak pamiętać, że wtedy noszenie komórki w plecaczku – odpada!***



eprasa.pl a10ccf056f

1. Jeden ze zniszczonych na Ukrainie rosyjskich czołgów

# Czołg
# Taktyka, strategia i cebula

Co tu kryć, rosyjskie czołgi przeżywały ciężkie chwile podczas pierwszych kilku tygodni inwazji na Ukrainę. Nie tylko dlatego, że były niszczone przez Ukraińców (**1**) wyposażonych w Javeliny czy NLAW-y, ale również w powodu wielkiej fali krytyki a nawet drwin z tego rodzaju uzbrojenia. Pojawiły się opinie, że czołgom w ogóle czas już iść do lamusa.

Pogrom czołgów Federacji Rosyjskiej na Ukrainie był relatywnie prawie tak duży jak niszczenie jej maszyn latających. W połowie kwietnia, według danych publikowanych przez polskie media, wojsko rosyjskie straciło niecałe sześć procent ogólnego stanu posiadania przy ok, 7,5 procentach strat w sprzęcie latającym. Destrukcja ta zrobiła ogromne wrażenie na wszystkich, którzy wierzyli w pancerną potęgę Rosji, na czele zapewne z dowództwem rosyjskim, choć oficjalnie oczywiście nic o tym nie wiadomo.

Mimo to specjaliści zwracali uwagę, że pospiesznie wysuwane wnioski o końcu czołgu jako przydatnego i wartościowego typu uzbrojenia są przedwczesne, gdyż nie tyle sprzęt ten się nie sprawdził, ile egzaminu nie zdał rosyjski pomysł na jego używanie w realizacji celów wojennych. Zawiodły także systemy, które miały te maszyny bronić przed atakiem, o ile w ogóle istniały.

## Pionierzy systemów obrony czołgów nie radzą sobie obrona czołgów

Wiele ze zniszczonych rosyjskich czołgów zostało wysadzonych w powietrze przez tanie przeciwpancerne pociski kierowane (ATGM), które w dużych ilościach



eprasa.pl a10ccf056f

ma na wyposażeniu ukraińska piechota. Państwa zachodnie wysłały na Ukrainę tysiące sztuk takiej broni, od amerykańskich Javelinów, przez zaprojektowane w Szwecji NLAW, po niemieckie Panzerfausty-3. Wojna pokazała, jakie zagrożenie stanowią one dla nowoczesnej broni pancernej.

Działo się tak, choć to nikt inny tylko Rosjanie, wcześniej jeszcze w Związku Radzieckim, byli pionierami prac nad tak zwanymi „systemami aktywnej ochrony" (APS), które w przeciwieństwie do pancerza, ograniczającego uszkodzenia pojazdu w przypadku trafienia, mają za zadanie przede wszystkim uniemożliwić uderzenie pociskiem. Armie na całym świecie eksperymentują z nimi od lat i sukcesywnie wdrażają.

APS występują najogólniej rzecz biorąc w dwóch odmianach – „soft-kill" i „hard-kill" (**2**). Te pierwsze zmieniają kierunek lotu pocisku, zakłócając pracę jego systemów naprowadzania, oślepiając je na przykład światłem w podczerwieni lub laserami. Systemy „hard-kill" są przeznaczone do niszczenia pocisków w locie. Wojna na Ukrainie pokazała ograniczenia podejścia „soft-kill", w którym trzeba dobrze znać systemy przeciwnika. W skład zestawów ATGM, którymi dysponują ukraińscy żołnierze, wchodzi wiele różnych systemów naprowadzania. Zagłuszenie ich wszystkich jest niemożliwe. Z systemami typu „hard-kill" też są problemy. Do wykrycia nadlatujących pocisków potrzebny jest zaawansowany radar, a do ich trafienia – precyzyjne celowanie. Pociski przeciwpancerne poruszają się z prędkością setek metrów na sekundę, więc szybki czas reakcji ma kluczowe znaczenie.

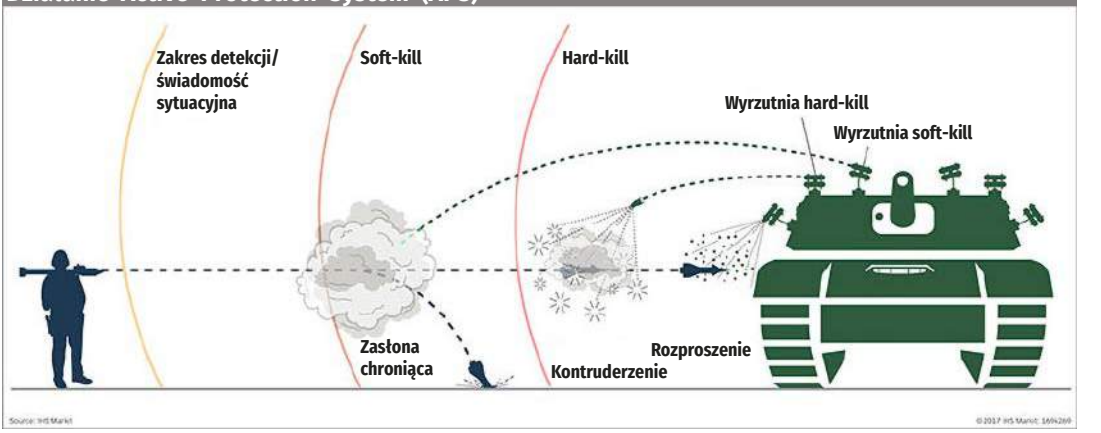
Radziecki system Drozd, jeden z pierwszych pocisków przeciwpancernych typu „hard-kill", został zastosowany po raz pierwszy w latach 80. w inwazji ZSRR na Afganistan. Wystrzeliwał on w kierunku nadlatujących rakiet pociski wypełnione kulkami przypominającymi śrut. Afganit, najnowszy następca Drozda, jest wbudowany w nowe rosyjskie czołgi T-14. Rosja ma jednak trudności z wyprodukowaniem wiekszej ich liczby. Z tego, co mówią analitycy, na Ukrainę wysłano jak dotąd niewiele czołgów wyposażonych w APS.

Armią, która jest prawdopodobnie najbardziej zaawansowana w pracach nad APS, jest armia izraelska. Jej system Trophy został zaprojektowany przez firmę Rafael z Hajfy i jest montowany w czołgach Merkava. System Trophy wystrzeliwuje niewielką liczbę precyzyjnie wycelowanych pocisków, co ma na celu zminimalizowanie zagrożenia, jakie system stwarza dla znajdującej się w pobliżu piechoty. Izraelska armia twierdzi, że system Trophy poradził sobie z licznymi atakami rakiet przeciwczołgowych w Strefie Gazy. Jednak, jak się zauważa, ataki na Bliskim Wschodzie prowadzone są z użyciem starszych, mniej zaawansowanych pocisków ATGM. System Trophy wzbudził zainteresowanie także za granicą. Niektóre czołgi wyposażyły w niego siły USA (**3**) i niemieckie.

Czołgowe systemy obronne mają swoje minusy. APS to dodatkowa masa, miejsce i moc – cenne zasoby w czołgu. Eksperci mają inne wątpliwości, np. czy gęsty ostrzał z karabinu maszynowego nie obezwładni i nie zużyje zasobów Trophy aż do momentu, gdy czołg jest bezbronny.

Zwraca się uwagę, że obrona nie musi być doskonała, aby była użyteczna. Chodzi tu o wielowarstwową obronę typu „cebula", w której piechota obserwuje zagrożenia, zasłona dymna może przesłonić położenie czołgu, APS broni przed ostrzałem i w końcu jest sam pancerz – kolejna warstwa „cebuli", jeśli wszystko

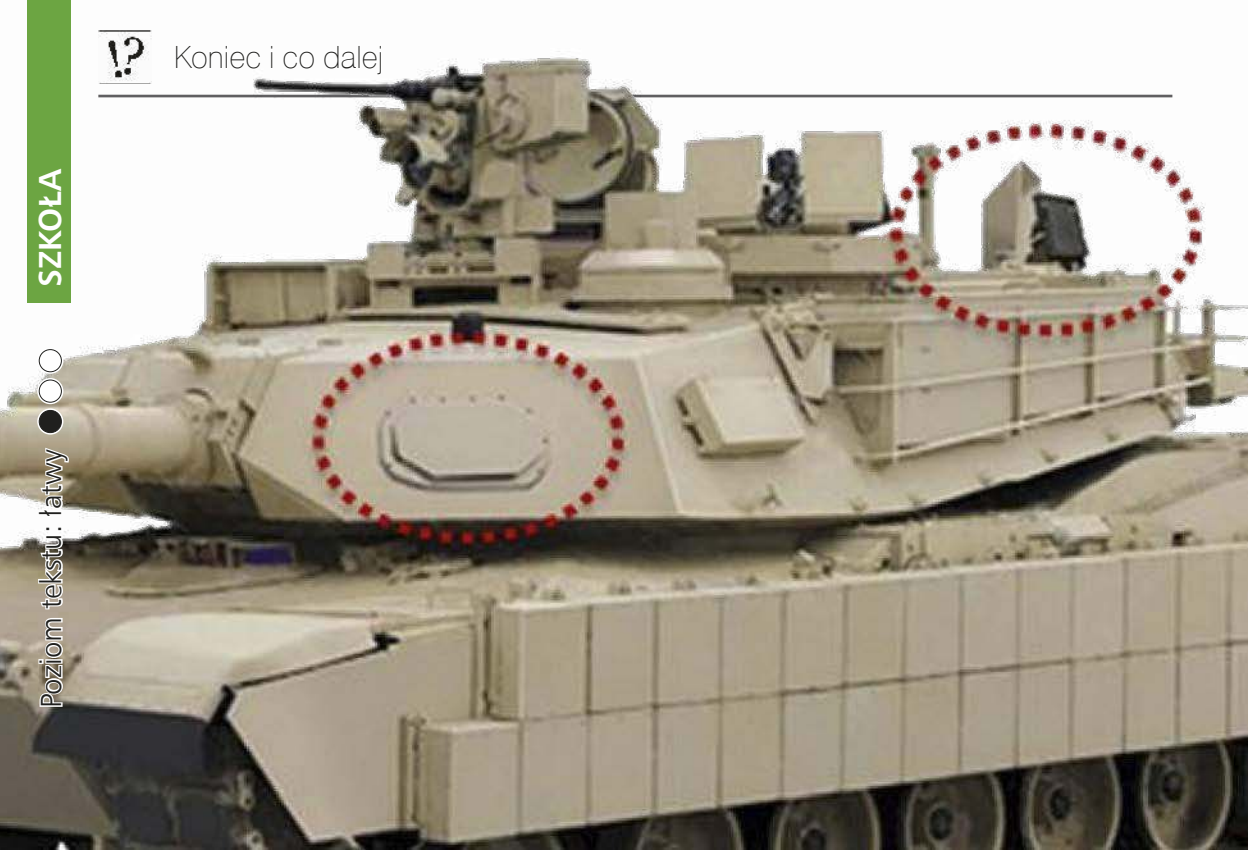
**Działanie Active Protection System (APS)**




**2. Ochrona APS typu „soft-kill" i „hard-kill"**



eprasa.pl a10ccf056f



**3. Elementy izraelskiego systemu Trophy na czołgu Abrams**

inne zawiedzie. Doświadczenia Rosji na Ukrainie sugerują, że dodawania kolejnych warstw mogłoby wiele zmienić, bo rosyjskie czołgi nie miały zwykle, co zresztą wielu analityków dziwiło, pierwszej warstwy, czyli wsparcia piechoty.

## Nowoczesne kolosy już nie tak ślepe

Jedną z jego największych słabości było i jak widać w armii rosyjskiej wciąż jest, skuteczne obserwowanie otoczenia. Dawny „król" pola bitwy był tradycyjnie ślepy na to co dzieje się dookoła. Miał bowiem tylko nieco szczelin i wizjerów. Dziś już wcale tak nie musi być. W amerykańskim czołgu Abrams M1A2 czołgista ma do dyspozycji peryskop o kącie widzenia 360° wyposażony system obserwacji dziennej i nocnej, w świetle widzialnym, jak i w podczerwieni. Z komputera balistycznego nanoszone są obraz informacje o oddaleniu śledzonego obiektu. System wspomaga oprogramowanie identyfikujące obce pojazdy, skanujące całą sferę lub tylko jej część, np. obszar z tyłu pojazdu. Inny system obserwacyjny obsługuje celowanie. W okularze celownika pojawiają się dodatkowe informacje m.in. z dalmierza laserowego. Kolejny peryskop z noktowizorem o kącie widzenia 120° jest


**Sałatki. Zdrowe i kolorowe**
**Opracowanie zbiorowe**
Wydawnictwo Buchmann, liczba stron: 160, cena: 44,99 zł

Smaczne, zdrowe i kolorowe przepisy na sałatki, z kaszą, makaronem, ryżem, wegetariańskie, z mięsem i owocami morza. Ta książka to 70 przepisów i inspiracji do tworzenia własnych sałatek z ulubionych składników.

eprasa.pl a10ccf056f

do dyspozycji także kierowcy czołgu. Obrazy mogą być wyświetlane na ekranach LCD.

Na potrzeby walk miejskich czołgi wyposażane były w pakiety modernizacyjne o nazwie TUSK (Tank Urban Survival Kit). W ramach tego systemu wóz bojowy otrzymuje czułą głowicę FLIR (Forward Looking Infra Red), do obserwacji w podczerwieni w dużych odległościach oraz narzędzia do obserwacji wielu celów jednocześnie. Dodatkowo żołnierz obsługujący działo otrzymuje ekran i joystick zdalnie sterujący karabinem maszynowym zamontowanym w wieżyczce. Po określeniu celu komputer mierzy dystans i szybkość przemieszczania się celu za pomocą dalmierza laserowego. Bada siłę wiatru i inne uwarunkowania pogodowe, bierze pod uwagę temperaturę armaty oraz stopień zużycia lufy, pobiera dane o wybranym rodzaju amunicji itp. Wyniki tych obliczeń to kąty podniesienia lufy i obrotu wieży. Dane te są aktualizowane kilkadziesiąt razy na sekundę tak, aby armata była stale nakierowana na cel, niezależnie od nierówności terenu, po którym przemieszcza się czołg. Podobne, komputerowe systemy stabilizacji działa są na wyposażeniu innych nowoczesnych czołgów, takich jak Leopard 2 A7+ lub izraelski Merkava 4. Dzięki nim celność strzałów wynosi w nich 95 proc. Niektóre rozwiązania, np. te opracowane przez Izraelczyków z firmy Elbit, pozwalają za pomocą specjalnych pocisków, wystrzeliwanych z czołgowego działa, strącać nawet helikoptery.

Nawigacja we współczesnym wozie bojowym to nie tylko zestaw map cyfrowych w komputerze. Do dyspozycji dowódcy czołgu są także trójwymiarowe modele terenu. Dane o pozycji płyną z zamontowanego na czołgu odbiornika GPS. W razie zakłócenia sygnału lub zniszczenia satelitów w wyniku działań wojennych czołg nie traci orientacji w terenie. Wbudowany system nawigacji inercyjnej dostarcza dane o lokalizacji na podstawie analizy prędkości, kierunku jazdy oraz wysokości nad poziomem morza.

Amerykańskie strategie łączące i logistyka

Amerykański sposób na wykorzystanie wojsk pancernych nazywa się z ang. combined arms. Koncepcja ta polega w skrócie na tym, by zintegrować różne jednostki broni bojowej (piechotę, wojska pancerne, lotnictwo i artylerię), wykorzystując przy tym skuteczną i bezpieczną komunikację między wszystkimi tymi jednostkami, wszystko podporządkowanie osiąganiu wzajemnie uzupełniających się efektów. Combined arms to część kompleksowej strategii nazywanej „joint warfare".

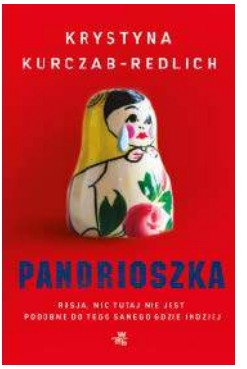
Kiedy na przełomie wieków Stany Zjednoczone wjechały do Kosowa na Bałkanach, amerykańskie czołgi M1A1 Abrams znalazły się w podobnym terenie, co ostatnio rosyjskie na Ukrainie. Pomimo wyzwań i wielu problemów starali się wyżej opisane strategie „połączonych rodzajów broni" realizować. Problemem okazało się np. zużycie i zapotrzebowanie na części zamienne do pojazdów, zwłaszcza modeli M1A1. Armia amerykańska radziła sobie z tym, zabezpieczając łańcuchy logistyczne przy pomocy żandarmerii wojskowej i jednostek piechoty. W niektórych przypadkach przenoszono całe jednostki zaopatrzeniowe bliżej obszaru działań. Efekty musiały być co najmniej akceptowalne, skoro wtedy nie mówiono o porażce i „końcu czołgu".

Wielu komentatorów ma wrażenie, że Rosjanie często używają czołgów tylko ze względu na efekt psychologiczny, jaki zapewniają wielkie maszyny wojenne. Widać w tym wszystkim brak strategii, taktyki i wsparcia. Te wszystkie rzeczy wymagają jednak sprawnego dowodzenia, kontroli i koordynacji. Na szczęście dla Ukraińców, armia rosyjska nie specjalizuje się w tych dziedzinach. Wręcz przeciwnie. ■

***Mirosław Usidus***


**Pandrioszka. Rosja. Nic tutaj nie jest podobne do tego samego gdzie indziej**
**Krystyna Kurczab-Redlich**
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 320, cena: 42,99 zł

To książka, w której reportażystka w przejmujący i fascynujący sposób kreśli obraz Rosji lat 90. XX wieku i zmian politycznych, obyczajowych oraz społecznych. W zetknięciu z Rosją na początku pojawiają się zachwyt i zauroczenie: sztuką i kulturą, pięknymi cerkwiami i folklorem, śpiewnym językiem. Potem włącza się opamiętanie, bo okazuje się, że zderzenie z rosyjską codziennością jest bolesne, a życie ma gorzki smak. Na końcu pojawia się niezrozumienie – dla inności ludzi, ich bierności i braku wewnętrznej wolności, dla ich zgody na cierpienie. Spod pięknych barw matrioszki zaczynają wyzierać nieszczęścia i strach, a każda kolejna cząstka malowanej zabawki to kolejny dramat. Matrioszka po otwarciu jest jak puszka Pandory, hybryda Dobra i Zła: PANDRIOSZKA.







eprasa.pl a10ccf056f

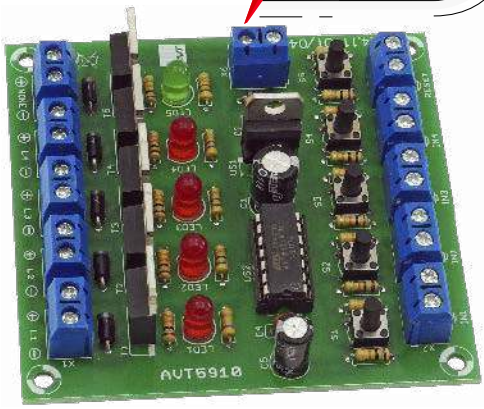
W naszej rubryce „Elektronika dla Ciebie" co miesiąc zachęcamy Cię, drogi Czytelniku, do wykonywania prostych projektów – zabawek, gadżetów itp. Każdy to potrafi. Opis jest zawsze zrozumiały dla nieelektroników, a montaż niemal intuicyjny. A jeśli złapiesz bakcyla pasji elektronicznej, na co liczymy, to podstawy elektroniki przyswoisz sobie z łatwością za pomocą naszego „Praktycznego Kursu Elektroniki" (dostępnego pod adresem: http://bit.ly/2ThcNxU).

Poziom tekstu: łatwy ●○○

# Gra „kto pierwszy"

**AVT5910**
http://sklep.avt.pl

Gry i zabawy potrafią rozkręcić niejedno spotkanie albo imprezę. Frajda może być jeszcze większa, kiedy użyjemy przy tym wykonane przez siebie rozwiązania elektroniczne. Klasycznym przykładem jest turniej, w którym prowadzący czyta pytanie, a uczestnicy zgłaszają się do odpowiedzi. Kto pierwszy wciśnie swój przycisk, ten ma szansę na wygranie rundy.




Układ odczytuje stan jednego z czterech przycisków i sygnalizuje to na odpowiednim wyjściu. Musi również zablokować dalsze zmiany, aby spóźnieni gracze nie zmienili ustawionego stanu. Po wyzerowaniu układu wszystko wraca do stanu pierwotnego i układ oczekuje na pierwsze wciśnięcie od któregoś z graczy. Nie ma przy tym żadnych limitów czasowych. Wciśnięcie przycisku przez gracza powoduje wyłączenie wyjścia neutralnego i załączenie tego, które jest związane z nim. Cechą, która wyróżnia układ na tle innych tego typu rozwiązań jest to, że obsługuje także sytuację, w której jednocześnie zostają wciśnięte dwa przyciski lub więcej. To zdarza się niesłychanie rzadko, ale nie jest niemożliwe. Aby cała gra odbywała się sprawiedliwie, układ zarządzający musi uwzględniać takie zdarzenia.

Wyjścia tego układu celowo mają wysoką obciążalność, żeby można było z nich sterować, na przykład, taśmy LED podświetlające stanowisko danego gracza. Piąte wyjście, aktywne po wyzerowaniu układu, może służyć do oświetlania wszystkich stanowisk jednocześnie, kiedy czytane jest pytanie.

**Właściwości**
- wskazanie, który z czterech przycisków został wciśnięty jako pierwszy
- wyjścia sygnalizujące najszybszego zawodnika
- przycisk zerujący układ + wyjście sygnalizujące gotowość
- obsługa sytuacji, w której jednocześnie wciśnięto dwa (lub więcej) przycisków
- wydajność prądowa wyjść: do 1 A
- zasilanie: 12 VDC

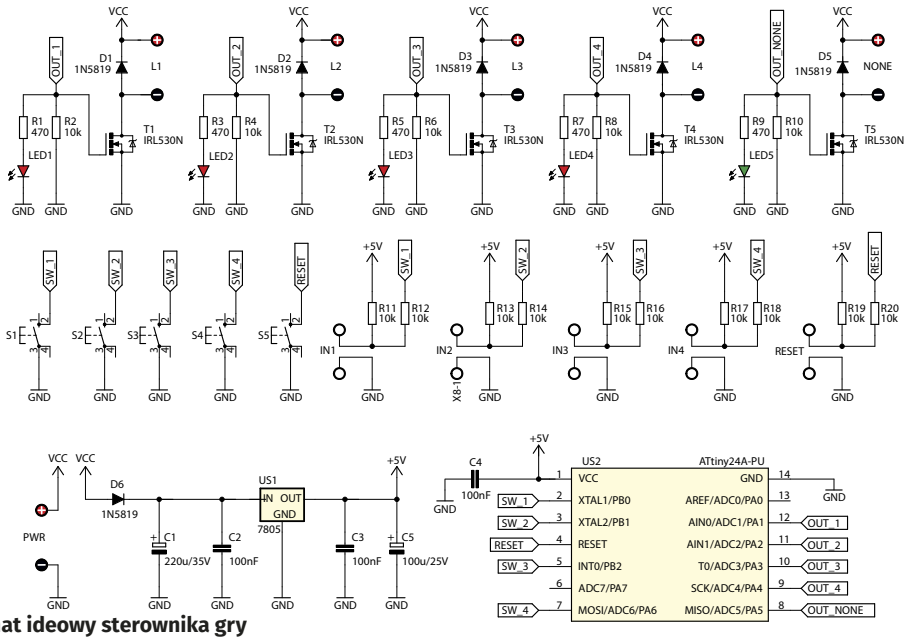
Schemat ideowy sterownika gry został pokazany na rysunku 1. Mikrokontroler ATtiny24A (US2) jest głównym układem zarządzającym pracą tego urządzenia. Jest taktowany wbudowanym generatorem RC o częstotliwości 8 MHz. W układzie znajduje się pięć identycznych wyjść załączanych przez tranzystory typu IRL530N. Litera L (Logic) wskazuje na przystosowanie tego elementu do sterowania wprost z układów cyfrowych. Nie wymaga stosowania dodatkowych buforów i translatorów napięcia. Diody LED1-LED5 sygnalizują załączenie danego wyjścia. Diody Schottky'ego zabezpieczają tranzystory przed uszkodzeniem w sytuacji, gdyby do wyjść były podłączone obciążenia o charakterze indukcyjnym jak przekaźniki, czy silniki prądu stałego.

Wejściami układu są przyciski monostabilne zwierne – cztery dla graczy i piąty do zerowania układu. Ponieważ przewody łączące płytkę drukowaną tego układu z poszczególnymi przyciskami mogą być długie, zastosowano proste zabezpieczenie delikatnych wejść mikrokontrolera przez dodanie rezystorów szeregowych o wartości 10 kΩ. Zmniejsza to prąd płynący przez diody zabezpieczające te wejścia, wbudowane w krzemową strukturę układu scalonego, jak również zwiększają czas narastania napięcia na nich.

Układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 79×76 mm. Jej schemat prezentuje rysunek 2. Montaż układu jest prosty i mogą się go podjąć nawet mniej wprawni użytkownicy lutownicy. Należy rozpocząć od najniższych elementów układów – diody Schottky'ego i rezystorów, a następnie coraz wyższe.



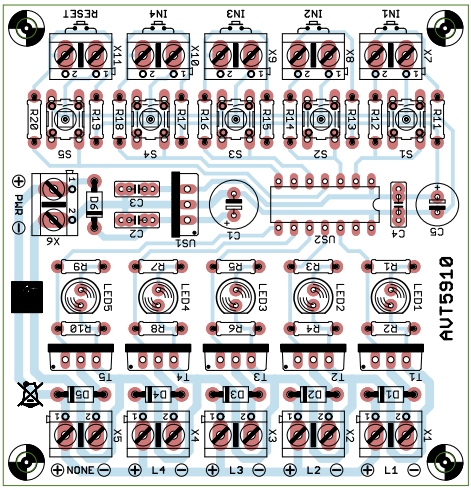
eprasa.pl a10ccf056f




**1. Schemat ideowy sterownika gry**

Pod układ US2 warto zastosować podstawkę. Widok zmontowanego układu pokazuje fotografia.

Prawidłowo zmontowany układ jest gotowy do pracy. Do wejść (złącza IN1-IN4) należy podłączyć przyciski zwierne, które byłyby dostępne dla graczy oraz prowadzącego grę (RESET). Wyjścia układu (złącza L1-L4) mogą służyć do załączania diod LED, taśm LED, przekaźników, żarówek lub jeszcze innych urządzeń. Przyjęto maksymalny prąd jednego wyjścia na ok. 1 A ze względu na szerokość ścieżek obwodu drukowanego. Gdyby naraz załączyły się wszystkie cztery wyjścia (mało prawdopodobne, ale możliwe), przez ścieżkę wspólną płynąłby prąd o natężeniu 4 A co jest wartością graniczną dla tego pola przekroju miedzianego połączenia.




**2. Schemat montażowy sterownika gry**

Prąd pobierany przez sam sterownik wynosi około 20 mA i nie ulega zmianie w trakcie działania. Sytuacją graniczną jest załączenie czterech diod LED jednocześnie (od LED1 do LED4), kiedy to układ pobierałby około 50 mA. Napięcie zasilające układ (złącze PWR) powinno wynosić 12 VDC. W układzie nie ma zaszytych jakichkolwiek ograniczeń czasowych czy automatycznych wyłączników: po wyzerowaniu będzie czekał na impuls przez nieskończenie długi czas, jak również będzie mógł bardzo długo sygnalizować aktywowanie określonego wyjścia. Dzięki temu można wykorzystać to urządzenie do innego celu niż rozrywka, na przykład do sygnalizacji zadziałania któregoś z wyłączników krańcowych na linii produkcyjnej.

Jak łatwo zauważyć, nie wszystkie cztery wejścia muszą być obsługiwane. Przy dwóch lub trzech uczestnikach wystarczy po prostu nie podłączać tych przycisków, które mają być nieużywane. ■

AVT5910
http://sklep.avt.pl

Wszystkie niezbędne części do tego projektu zawiera kit AVT5910, w cenie 60 zł, dostępny pod adresem: https://sklep.avt.pl/avt5910.html



eprasa.pl a10ccf056f

# Łódeczka

Wspaniała pogoda i warto ruszyć w plener. Majsterkowicz jednak nie pójdzie spacerować z pustymi rękami. Proponuje zbudowanie prostego modelu pływającej płaskodennej łódeczki. Będzie raźno pływała po wodzie, napędzana łopatkami kół zamocowanych po obu bokach burt. Gdy ją zbudujemy poszukamy jakiejś wody. Może być staw, może rów z wodą.

Nasz model to pływający bocznokołowiec. Bocznokołowiec, to statek z pędnikiem w postaci kół łopatkowych umieszczonych po obu burtach. Bocznokołowcami były pierwsze statki parowe, obecnie używane rzadko, raczej na wodach śródlądowych do celów turystycznych i wypoczynkowych. Tym razem nie zbudujemy statku ale łódeczkę. Taki model jest łatwy do zrobienia, nawet dla początkujących majsterkowiczów. Nie będzie silniczka elektrycznego ani baterii. Wykorzystamy energię pochodzącą z naciągniętej gumki. Łódeczka będzie ekologiczna i do tego zrobiona z surowców z odzysku. Model można zbudować w ciągu jednego wieczoru, aby już następnego dnia wybrać się nad wodę. Raczej taką stojącą. Pierwsze próby naszego modelu należy przeprowadzić w domu, w wannie albo miednicy.

**Materiały**: drewniane łopatki laryngologiczne albo odpowiednia liczba patyczków od lodów, patyk od szaszłyka lub prosta szprycha rowerowa, gwóźdź, zakrętki od napojów, gumki recepturki albo guma modelarska.

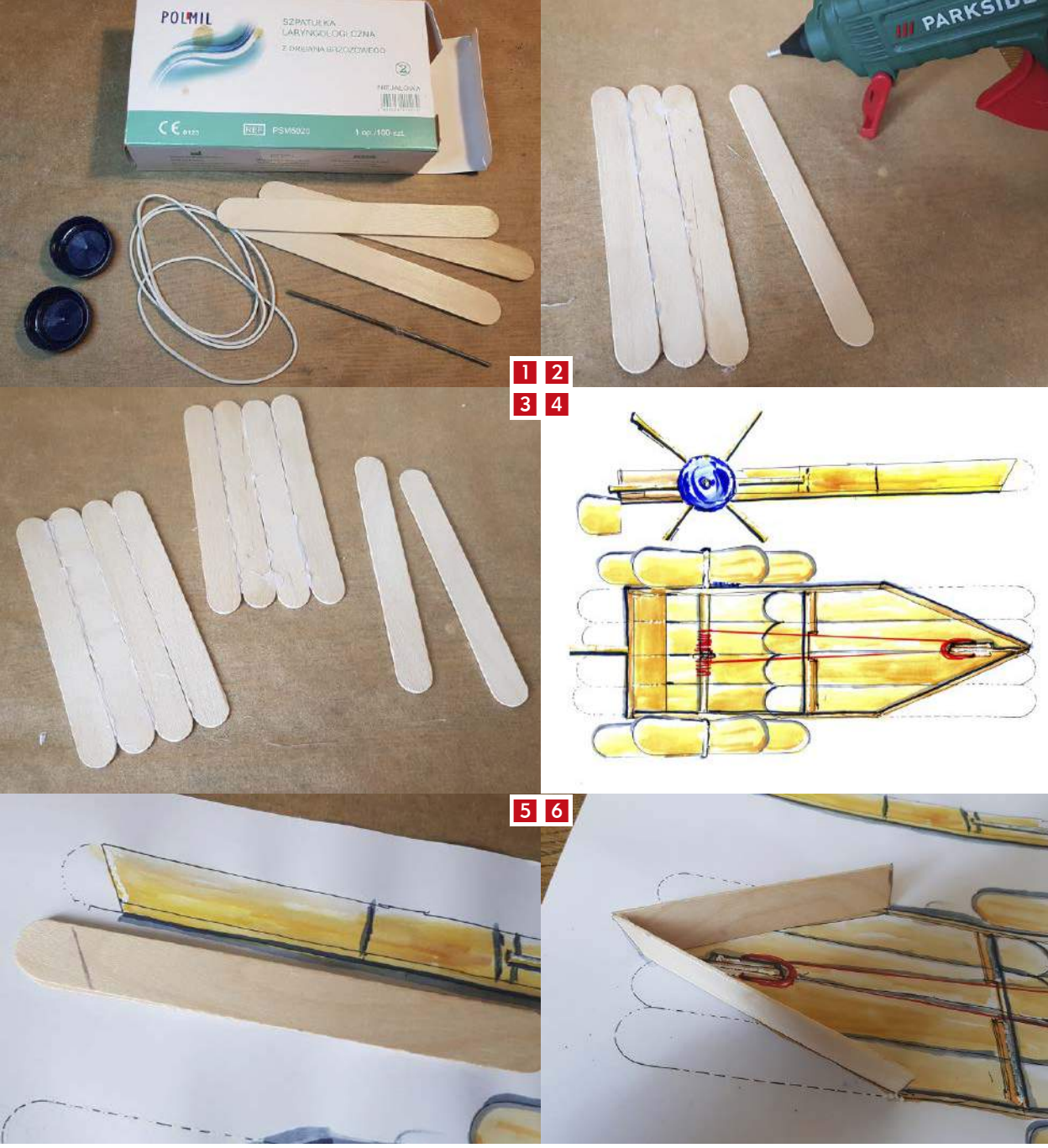
**Narzędzia**: glutownica z zapasem kleju na gorąco, nożyk, wiertarka lub wkrętarka, dremel z tarczą mini gumówką do cięcia, punktak, cienkopis, cyrkiel, papier do pieczenia.

**Dno łódki**. Zrobimy ze sklejonych ze sobą bokami szpatułek. Szerokość łódki ma wynosić cztery płaskie patyczki. Zaczniemy od przygotowania warsztatu. Jako podkładu postaramy się o kawałek papieru do pieczenia. Taki papier z pewnością znajdziemy w kuchni. Klej do niego zupełnie nie przywiera i zapewni komfort klejenia. Patyczki starannie sklejamy klejem z glutownicy starając się by cała długość boku była pokryta klejem. Kładziemy na papierze i po chwili mamy drewnianą gładką ściankę. Potrzebujemy dwóch takich samych. Ścianki dna sklejamy ze sobą na płask na zakładkę. Widzimy to na rysunku schemacie.

**Dziób**: Przygotujemy dwa patyczki z przodu odcięte pod kątem a z tyłu prostopadle. Widzimy to na rysunku. Patyczki sklejamy ze sobą pod kątem w kształcie litery V.



eprasa.pl a10ccf056f




**1. Materiały do zrobienia łódeczki; 2. Klejenie pokładu; 3. Klej na gorąco nie przywiera do papieru do pieczenia; 4. Schemat budowanego modelu łódki; 5. Kształt dziobu; 6. Klejenie dziobu łódeczki**

**Burta**: Potrzebujemy dwie szpatułki. Zaokrąglone końce obcinamy. W odległości 70 mm od końca wiercimy otwory o średnicy 3 mm. Będzie w nich pracował wał napędowy kół łopatkowych. Burty przyklejamy do pokładu łódki i szpatułek tworzących dziób. Za pomocą dremela odcinamy zbędne powierzchnie pokładu.

**Rufa**: to szpatułka łącząca burty z tyłu łodzi. Po precyzyjnym przyklejeniu skracamy wystającą po za burtę tylną część pokładu i obrabiamy papierem ściernym.

**Hak**: Przednie mocowanie napędu. Składa się z trzech elementów sklejonych na płask, tak jak na fotografii. Najdłuższy jest przyklejony do dziobu i pokładu a dwa krótsze wzmacniają ten element. Sklejamy je w całość najlepiej klejem wikolowym, żeby były ułożone płasko. Po wyschnięciu kleju wiercimy wiertłem



eprasa.pl a10ccf056f

**7. Burta łódki; 8. Punktujemy miejsce pod otwór wału napędowego; 9. Wiercenie otworów pod wał; 10. Przycinanie szpatułek tworzących dziób; 11. Burta przyklejona klejem na gorąco na swoim miejscu; 12. Dremelem odcinamy naddatek pokładu**

5 milimetrów otwór w sklejonych elementach mocowania. Dremelem z mini gumówką wycinamy szczelinę prowadzącą od górnej części mocowania do otworu. To w przyszłości ułatwi nam mocowanie gumki napędowej. Na koniec wklejamy to mocowanie napędu na jego miejsce czyli przyklejamy do dziobu i dna łódki.

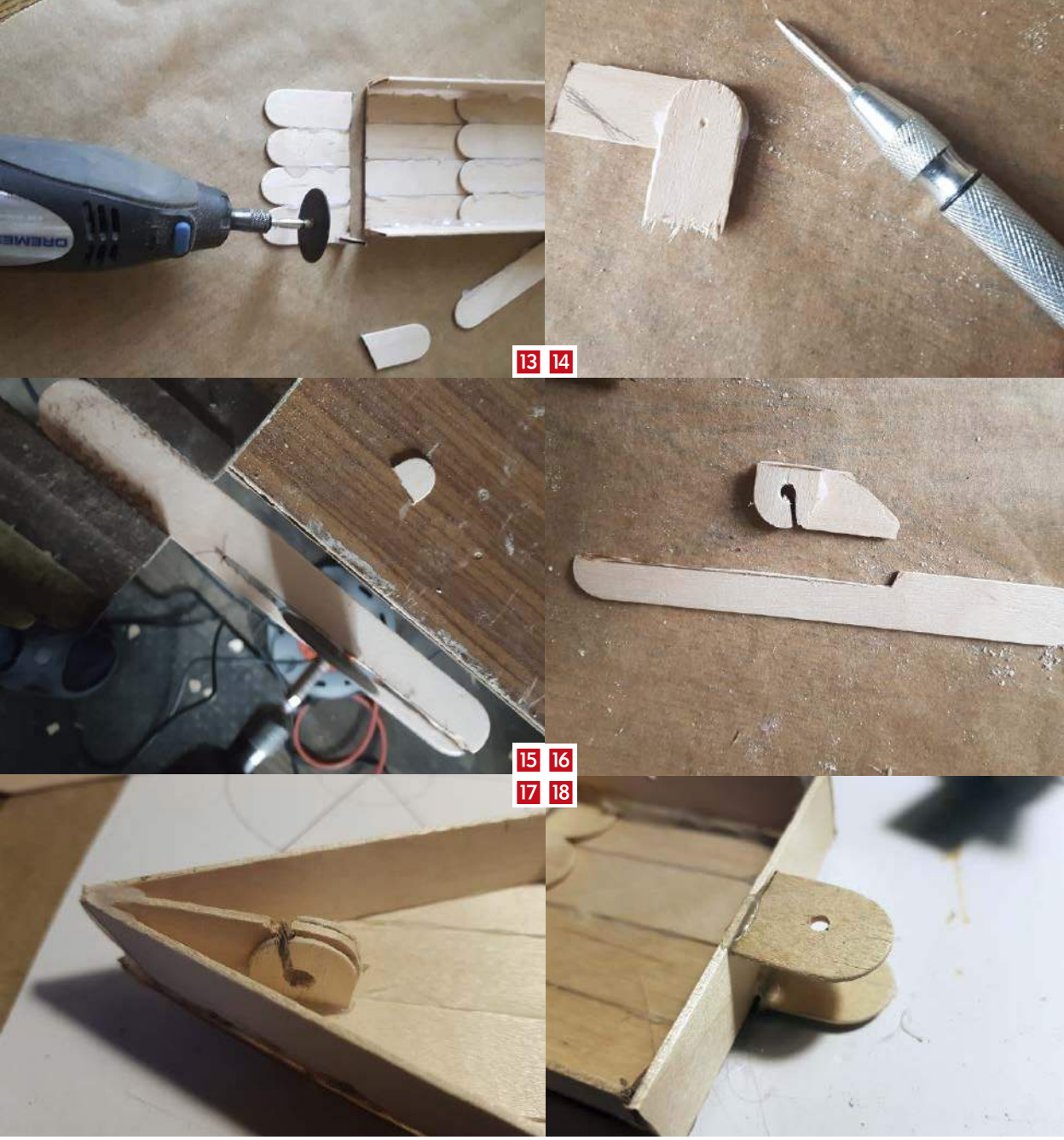
**Wręga poprzeczna**: Ma za zadanie wzmocnić konstrukcję łódki ponieważ naciągnięta guma może wywierać spore naprężenia. Wręga ma w środkowej części obniżenie w którym zmieści się pracująca gumka napędu.

**Wzmocnienie**: od spodu przyklejamy wzdłużnie szpatułkę, która wzmocni konstrukcje kadłuba. Wygląda jak na fotografii. Ostateczny kształt nadamy jej papierem ściernym.

**Mocowanie steru**: dwa zaokrąglone końce szpatułek o długości 20 milimetrów. Wiercimy w nich



eprasa.pl a10ccf056f




**13. Tu będzie przyklejona rufa; 14. Z tych sklejonych elementów powstanie zaczep gumy napędowej; 15. Obróbka niskiego kilu; 16. Zaczep i kil wymagają obrobienia papierem ściernym; 17. Zaczep gumki napędowej wklejony na miejsce; 18. Uchwyt steru**

centralne otwory wiertłem o średnicy 3 milimetrów. Przyklejamy do rufy łódki jak widzimy na fotografii.

**Ster**: do otworów w uchwytach steru wkładamy skrócony gwóźdź o średnicy 3 milimetrów. Odcinek szpatułki o długości 40 milimetrów mocno przyklejamy do gwoździa tworząc ster.

**Koła łopatkowe**: zaczniemy od wykonania otworów w czterech nakrętkach. Znajdujemy środek nakrętki punktujemy to miejsce punktakiem albo zwykłym gwoździem. To małe wgłębienie sprawi że podczas wiercenia wiertło się nie przesunie w niekontrolowany sposób i otworek na oś będzie wywiercony w geometrycznym środku koła nakrętki.

**Wał napędowy**: Zrobimy go z prostego odcinka drutu odciętego od wieszaka ubraniowego albo starej szprychy rowerowej. W przypadku gdy nie mamy



eprasa.pl a10ccf056f

**19. Widok modelu od spodu; 20. Wyznaczanie miejsca gdzie wkleimy łopatki koła napędowego; 21. Zaczniemy od wyznaczenia środka nakrętki; 22. Cięcie szczelin na łopatki napędowe; 23. Miejsce szczelin wyznaczamy na papierowej przylepnej taśmie malarskiej; 24. Łopatki wklejone**

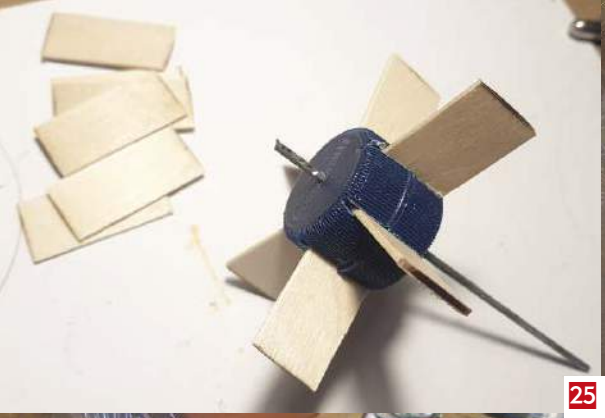
takich elementów możemy z powodzeniem użyć patyka od szaszłyka. Wał ze szprychy ma długość 140 mm i średnicę 3 mm.

**Malowanie**: gotowy kadłub proponuje pomalować farbą akrylową. Jest wodoodporna i nada ładny wygląd naszemu modelowi. Proponuje pomalować wnętrze łódki i łopatki napędowe na żółto a kadłub i ster na czerwono. Akryle są łatwe w zastosowaniu, można je rozpuszczać w wodzie i są nietrujące.

**Montaż**: wał na jego obu końcach lekko nacinamy, deformujemy dremelem tworząc pewne nierówności. Zapobiegną one obracaniu się wału we wnętrzu kół łopatkowych po ich wklejeniu. Wał przekładamy przez otwory w burtach. Klejem z obu stron mocujemy koła łopatkowe. Przed tym proponuje, żeby z papieru do pieczenia zrobić przekładki oddzielające burtę od przyklejanego koła łopatkowego. Po stężeniu kleju można papierowe przekładki usunąć. Koła

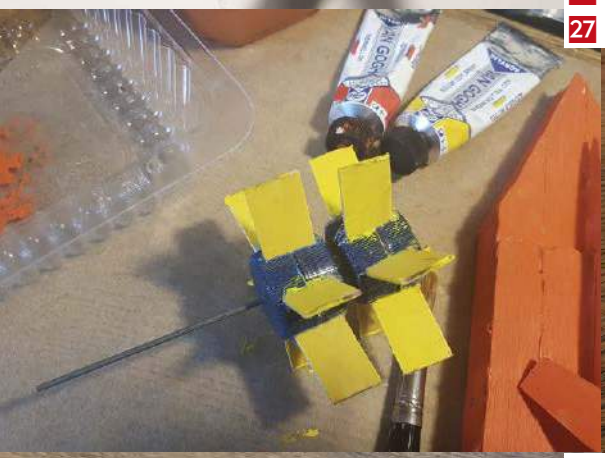


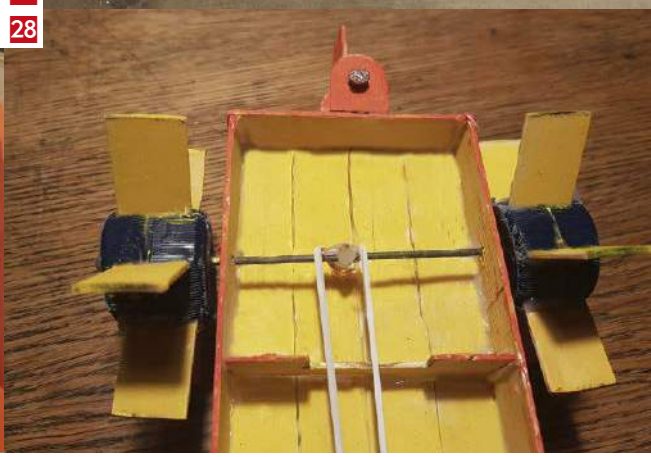
eprasa.pl a10ccf056f



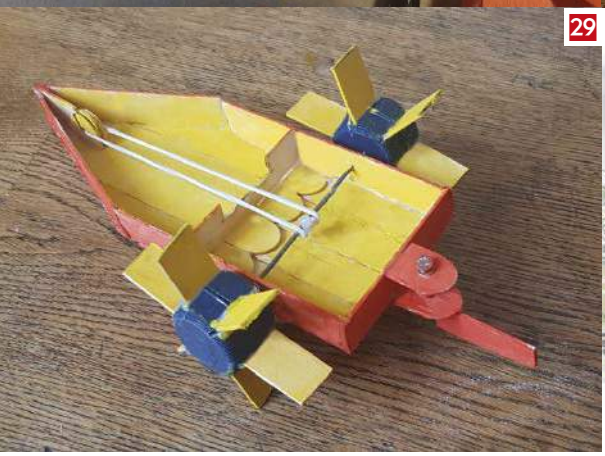
25 26

27 28





29 30



**25. Podwójne zakrętki lepiej się prezentują; 26. Malowanie modelu farbą akrylową; 27. Koła łopatkowe również pomalujemy; 28. Gumkę napędową zaczepimy o przyklejony do walu wystający element; 29. Nasz model już jest w suchym doku; 30. Rysunek bocznokołowca**

łopatkowe mają być trwale zamocowane na osi wału ale nie przyklejone do burty. Sprawdzamy zatem, czy koła obracają się razem z osią w otworach burt łodzi bez utrudnień i co bardzo ważne, czy nie obracają się względem wału. Jeśli wszystko jest dobrze w środkowej części wału, doklejamy w poprzek zaczep gumki zrobiony z gwoździka lub drewienka wykałaczki. Powinien mieć około 7 milimetrów długości. Tu nie żałujmy kleju i postarajmy się, żeby był dobrze zamocowany do wału. O niego zaczepiamy gumkę recepturkę z jednej strony a z drugiej do haczyka na dziobie łódki. Gumkę radzę dodatkowo przywiązać do wału ponieważ po całkowitym rozkręceniu się ma tendencje do spadania z zaczepu. To żadna przyjemność nakładać ją co chwilę od nowa. Przywiązać gumkę do wału można nitką albo cieniutkim drutem a to rozwiązuje problem.

**Napęd**: Do zaczepu na dziobie łódki wkładamy jedną albo w przyszłości nawet dwie gumki recepturki.



eprasa.pl a10ccf056f

31. Zabawa łódeczką

Gumki lekko naciągamy zaczepiamy z przodu do uchwytu na dziobie a z drugiej strony o wystający zaczep na wale napędowym. Teraz możemy lekko nakręcić nasz silnik. Pamiętamy, że kołami napędowymi obracamy w kierunku przeciwnym niż kierunek w którym ma płynąć nasza łódka. Zrobimy to ostrożnie, bo koła pozbawione oporu wody, w powietrzu będą obracać się dość szybko. Dopiero gdy łódkę postawimy na wodzie, zanurzone w niej łopatki kół ruszą tak, że nasz model będzie efektownie płynął. Pierwsze próby należy przeprowadzić w wannie albo miednicy aby zobaczyć czy woda nie przecieka do wnętrza łódki. Jeśli tak jest, zlokalizujemy nieszczelność i zakleimy ją klejem na gorąco.

**Zabawa**. Gotowy model zabieramy nad pobliski zbiornik wody najlepiej stojącej i z dobrym dostępem do brzegu. Zanim postawimy łódkę na wodzie, obracamy koła bocznokołowca naciągając gumkę, która nawija się na wał łączący koła łopatkowe. Należy koła obracać kierunku przeciwnym niż przewidywany kierunek poruszania się łódki. Teraz przytrzymując koła stawiamy model na wodzie, koła raźno ruszają napędzając model. Dobrej zabawy i nie przemoczcie nóg, gdy będziecie wydobywać łódeczkę, która utknie gdzieś w zaroślach brzegu. ■

*Adam Łowicki*

**Archiwalne odcinki z projektami dostępne są na stronie: https://bit.ly/358pCXi**



eprasa.pl a10ccf056f

*** Pisownia oryginalna ***

**PRZEGLĄD TECHNICZNY**

**Nowe pyrometry optyczne**

Niezwykle praktycznym jest pyrometr pomysłu Fery'ego, polegający na tem, że promienie światła wysyłane przez żarzące się ciało padają przez lunetę na termoelement, którego spojenie znajduje się na uczernionej płytce metalowej. Powstającą elektromotoryczną siłę wskazuje galwanometr. Ponieważ siła elektromotoryczna wzrasta mniej więcej w stosunku do czwartej potęgi temperatury absolutnej, podziałka na galwanometrze bardzo się rozszerza; wobec tego dla bardzo szerokiego obrębu pomiarów trzeba stosować duże podziałki: od 700° do 1400° C. i od 1300° do 2000° C., przyczem dla tej ostatniej podziałki wkłada się na objektyw blenda. Przyrząd ten wypuściła na rynek firma Siemens & Halske pod nazwą ardometru. Przez połączenie tego pyrometru z galwanometrem w jedną całość stworzył dr. Hase inny typ pyrometru, z wyglądu zewnętrznego chyba najprostszy, jaki się tylko da pomyśleć. Mianowicie lunetę umieścił na puszce, wewnątrz której mieści się galwanometr; dzięki temu wskazówka i skala są bezpośrednio nad okularem; w ognisku objektywu mieści się wysoce czuły termoelement specjalnej konstrukcji. Równolegle oczywiście może być włączony przewód do przyrządu, zapisującego temperatury. Prędkość ustawienia się strzałki odpowiednio domierzonej temperatury Siemens podaje na 10–15 sek., dr. Hase tylko na 2 sek., ustalając osiągnięte dotychczas w tym względzie minimum. Obsługa tych pyrometrów nie wymaga żadnych specjalnych wiadomości, dokładność dla pomiarów technicznych jest zupełnie wystarczająca, a w porównaniu z termoelementami wstawianemi do pieców czy palenisk na stałe względnie na pewien czas, mają one zalety następujące: 1) żadna część nie ulega z biegiem czasu zużyciu, gdyż na przyrząd bezpośrednio nie oddziaływują wysokie temperatury, 2) nie są związane odległością od badanego przedmiotu i dlatego można zmierzyć temperaturę nawet trudno dostępnych części pieca, 3) kontrola temperatur jest bardzo łatwa i prędka.

6 czerwca 1922

**Paleniska kotłowe do miału węglowego w Ameryce**

Czasopismo niemieckie „Feuerungstechnik" (1 maja 1922) przytacza opis paleniska przy kotle systemu Franklina dostarczającym pary do silników parowych o mocy 300 k. m., który jest w biegu od r. 1905 w zakładach American Locomotive Co. w Schenectady. Początkowo kocioł był zaopatrzony w ruszt automatyczny, który na próbę z małemi zmianami przystosowano do opału miałem węglowym, lecz wyniki nie były pomyślne. Podczas pracy kotła stapiały się ścianki paleniska i jego sklepienia, co uniemożliwiało zupełne obciążenie kotła tak, że wypadło dwukrotnie przerabiać palenisko. Ulepszenie polegało na tem, że usunięto z paleniska zupełnie ścianki pionowe i sklepienia. Palenisku nadano kształt odwróconego ściętego czworobocznego ostrosłupa, uzyskując niezbędne miejsce przez głęboki wykop. Pochyłe ścianki paleniska szybko pokryły się ochronną warstwą żużla o grubości od 3 do 7 cm. Powietrze do spalania wtórnego wtłaczane jest zapomocą dmuchawy w taki sposób, że ciśnienie strugi powietrza przy wyjściu z otworu w ścianie nie wynosi więcej niż 5 do 3 mm słupa wodnego. Główny prąd powietrza przenosi pył węglowy rurą o średnicy 250 mm aż na odległość 1 m od palników. W tem miejscu węgiel wpada w rury prostopadłe, które zakończone są palnikami ustawionemi pod kątem 45°. Strumień powietrza, zmieszanego z pyłem węglowym, pod tym kątem wpada do paleniska i następuje spalanie w pośród ścianek paleniska rozpalonych do białości, następnie strumień gazów kieruje się ku górze i, pod wpływem zwiększenia się przekroju paleniska, przybiera wolny ruch obrotowy. Gazy spalinowe dopiero na wysokości około 10 m ponad palnikami dostają się do pierwszego kanału dymowego kotła. Sadze, które nie utworzyły osadów w palenisku, wsysane są przez wszystkie biegi obmurowania kotłowego z taką siłą, że rury kotłowe nie wymagają częstszego oczyszczania niż w paleniskach z rusztami. Dla osiągnięcia najdogodniejszej temperatury spalania 1425 do 1475° C. należy dobrać odpowiednio przekrój pierwszego kanału dymowego.

6 czerwca 1922

**Stacja turbin parowych na Szpicbergu**

W celu dostarczenia energji do potrzeb kopalni węgla Store Norske na Szpicbergu, produkującej rocznie około 250 000 t węgla oraz do uruchomienia podnośników i urządzeń ładunkowych w portach zatoki Adwentowej i Zjelonej zbudowano w osadzie Langjam, położonej niedaleko kopalni, elektrownię prądu trójfazowego o mocy 1100 kW i napięciu 2200 woltów. Ustawiono dotychczas na miejscu jedną z dwóch projektowanych zespołów o mocy 550 kW i 3000 obrotach na min. Turbina zaopatrzona jest w powierzchniowy kondensator do wody morskiej i zasilana jest parą o ciśnieniu 12 atm. i 300° C. dostarczaną przez kocioł wodnorurkowy o powierzchni ogrzewalnej 230 m² z automatycznem zasilaniem paleniska, podgrzewaczem wody i przegrzewaczem pary. Kondensator jest stosunkowo niewielki, ponieważ woda chłodząca ma temperaturę zaledwie 0 do 3° C. Aby zabezpieczyć przewody do wody chłodzącej od działania fali przybrzeżnej wybudowano specjalne molo. Ponieważ cała roczna produkcja kopalni musi być w ciągu 4-ch miesięcy letnich przeładowana na okręty, przeto zbudowano urządzenia przeładunkowe o wielkiej wydajności, przy pomocy których 1 człowiek jest w stanie w ciągu 24-ch godzin naładować parowiec o 6000 t pojemności.

13 czerwca 1922

**Promienie Röntgena a badanie materjałów**

Usiłowania zastosowanie röntgenografji do wykrywania wad w budowie żelaza i stali natrafiają na poważne trudności, gdyż dotąd możemy prześwietlać metale tylko na płytę fotograficzną, bezpośrednio zaś obserwacja fal jest niemożliwa, pozatem zdjęcia takie dają możność wykrycia tylko wielkich wad; mikroskopijnych, drobnych, mających przedewszystkiem znaczenie, wykryć nie można. E. Schulz (...) podaje szereg badań röntgenograficznych stali, wykonanych przez siebie przy pomocy specjalnego przyrządu. Płyta fotograficzna znajduje się na ołowianym podkładzie i w ołowianej ramce. Po jednominutowem naświetleniu płytki stalowej o 28 mm wysokości, nawierconej do głębokości 20 mm, odcienie na płycie, wywołane na wierceniem, wystąpiły bardzo wyraźnie. Trudności sprawia określenie głębokości, w której znajduje się w metalu puste miejsce (pory, szczeliny, kawałki żużla i t. p.). Schulz radził sobie w ten sposób, że na tej samej płycie robił dwa zdjęcia tego samego przedmiotu przy różnych, dokładnie określonych, położeniach źródła promieni. Z przesunięcia obrazów i zależności geometrycznych można określić odległość pustego miejsca od płyty. Badaniom podlegały przedewszystkiem wyniki spawania.

20 czerwca 1922

**PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY**

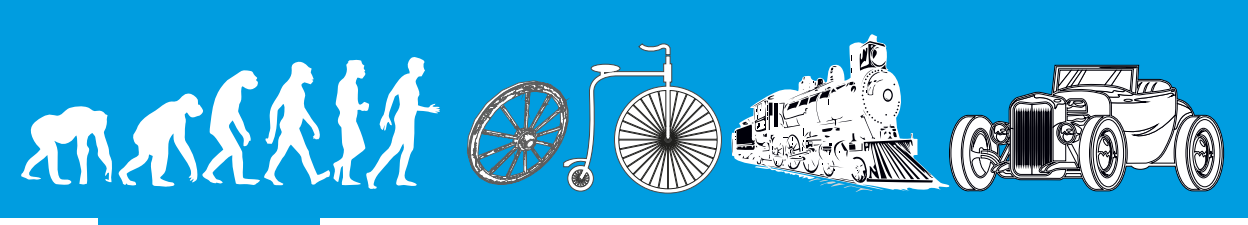
**Tramwaje elektryczne w Zagłębiu Dąbrowskiem**

Rozwój komunikacji lokalnych jest jedną z najważniejszych potrzeb chwili bieżącej. Wszystkie większe środowiska ludzkie u nas odczuwają w wysokim stopniu brak tych komunikacji, o które przed wojną niezbyt się troszczono, i powoli w świadomości wszystkich budzi się przekonanie, że pierwszym krokiem wyjścia z kryzysu mieszkaniowego jest rozbudowa sieci komunikacyjnych. Brak tych lokalnych środków komunikacyjnych daje się bardzo we znaki w Zagłębiu Dąbrowskiem, które jest jednym z najgęściej zaludnionych obszarów naszego państwa. Zagłębie składa się z szeregu miast, miasteczek, osad, rozrzuconych na znacznym terenie, które ciążą wzajemnie ku sobie; dla należytego więc rozwoju tego terenu niezbędnem jest dogodne połączenie między sobą tych poszczególnych skupień ludzkich, których interesy są ściśle ze sobą powiązane. Na całym tym terenie mieszka z górą 200 000 ludzi. W celu budowy tramwajów cztery miasta Zagłębia, mianowicie Sosnowiec, Będzin, Dąbrowa i Czeladź oraz Sejmik powiatowy Będziński utworzyły spółkę z ograniczoną poręką pod nazwą „Towarzystwo Tramwajów Elektrycznych w Zagłębiu Dąbrowskiem, Sp. z ogr. odp." – i do spółki tej weszła również Sp. Akc. „Siła i Światło". Towarzystwo ma zająć się opracowaniem potrzebnych projektów, uzyskaniem koncesji, wreszcie sfinansowaniem przedsiębiorstwa i powołaniem do życia specjalnej spółki akcyjnej dla budowy i eksploatacji tramwajów. (...)

1 czerwca 1922



eprasa.pl a10ccf056f





# Środki czyszczące, myjące i piorące

**2800 r. p.n.e.**

Historia mydła jest długa, sięga tysięcy lat wstecz, aż do czasów starożytnego Babilonu. Znaleziono dowody na to, że starożytni Babilończycy znali zasadę produkcji mydła już ok. 4800 lat temu. Archeolodzy znaleźli materiał przypominający mydło w historycznych glinianych cylindrach z tego okresu. Na cylindrach tych znajdowały się napisy, które można tłumaczyć jako „tłuszcze gotowane z popiołem" co oznacza starożytną metodę wytwarzania mydła.

**1500 p.n.e.**

Znaleziony w Egipcie (**1**) papirus Ebersa opisuje proces łączenia olejów zwierzęcych i roślinnych z solami alkalicznymi w celu uzyskania materiału przypominającego mydło, stosowanego w leczeniu chorób skóry, a także do mycia.

**ok. 150 r. n.e.**

Galen, będący jednym z najsłynniejszych lekarzy starożytności opisuje produkcję mydła z ługu, zalecając je jednocześnie do usuwania zanieczyszczeń z ciała i ubrań. W tym okresie mydło stawało się coraz popularniejsze. Galen za najlepsze mydła uważał te wyprodukowane przez Germanów i Galów.

**VI–XII w.**

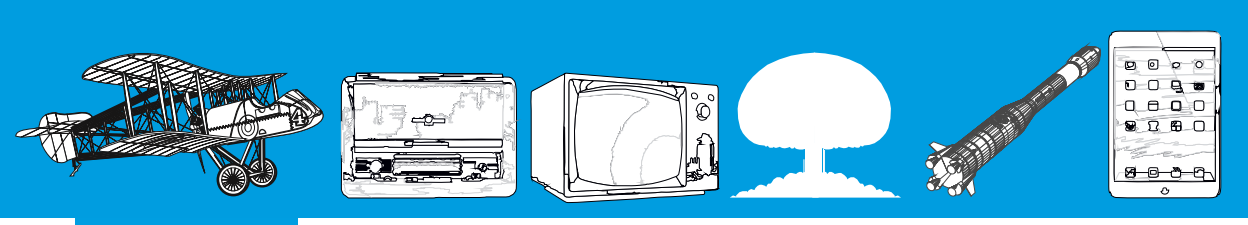
We wczesnośredniowiecznej Europie znano i produkowano mydło, ale początkowo z tłuszczów zwierzęcych (**2**). W Neapolu, pod koniec VI w. mydlarze mieli osobną gildię. Z kolei w VIII w. produkcja mydła poza Włochami rozprzestrzeniła się także na Hiszpanię, co może mieć związek z arabskim podbojem Półwyspu Iberyjskiego. W okresie Karola Wielkiego jeden z kapitularzy nakłada obowiązek gromadzenia zapasów mydła przez zarządców królewskich posiadłości. Jednak mydło europejskie, jako wytwarzane z tłuszczów zwierzęcych swoim zapachem nie zachęcało do częstego mycia. Inaczej było z importowanym do Europy mydłem arabskim, które wytworzone z olejów roślinnych, które miało przyjemny zapach. Do ok. XII wieku produkcja mydła znana była w całej kontynentalnej Europie a także na Wyspach Brytyjskich.

**XIV-XVII**

Twórcami mydła roślinnego, czyli mydła składającego się jedynie z roślinnych olejów oraz wody i sody są Syryjczycy. Pierwsze wytwarzane przez nich kostki dały początek mydłu Aleppo, a wieści o ich pielęgnacyjnych właściwościach szybko rozprzestrzeniły się w Basenie Morza Śródziemnego. Powstanie pierwszej francuskiej manufaktury mydlanej datowane jest na 1370 rok. To właśnie wtedy zaczęto produkować pierwsze mydlane kostki, których receptura była wzorowana na mydle syryjskim. Jednak problem z dostępnością oleju laurowego wymagał dostosowania składu mydła do łatwo dostępnych składników i w ten sposób zaczęto produkować mydło marsylskie (**3**) – z oliwy z oliwek, sody i wody. W XVI wieku, gdy mydło produkowane we francuskich manufakturach zyskało ogromną popularność, Ludwik XVI osobiście sprawował nadzór nad jego produkcją i składem. W 1688 roku nazwa mydła marsylskiego została zastrzeżona wyłącznie dla mydła produkowanego na bazie oliwy z oliwek w rejonie marsylskim.



eprasa.pl a10ccf056f



**XVIII-XiX w.**

Projekt pralki autorstwa Jacoba Christiana Schäffera (**4**) został opublikowany w 1767 roku w Niemczech. Henry Sidgier uzyskuje pierwszy brytyjski patent na pralkę z obracającym się bębnem. Wyposażona jest ona w klatkę z uchwytem do obracania ubrań. Wewnątrz drewniane pręty podrzucają pranie w tę i z powrotem. Pralka wynaleziona we Francji na początku XIX wieku nosiła nazwę wentylatora. Urządzenie składało się z metalowego bębna w kształcie beczki z otworami, który obracano ręcznie nad ogniem. Metalowa tara do prania została wynaleziona dopiero około 1833 roku. Wcześniej deski do prania były w całości wykonane z drewna, łącznie z rzeźbioną, karbowaną powierzchnią do prania. Dwóch Amerykanów, James King w 1851 roku i Hamilton Smith w 1858 roku, zgłosiło i otrzymało patenty na urządzenia, które historycy czasami uznają za pierwsze prawdziwe nowoczesne pralki. Jednak inni udoskonalali podstawową technologię, w tym członkowie wspólnot Shaker w Pensylwanii. Rozwijając pomysły zapoczątkowane w latach 50. XIX wieku, Shakerzy budowali i sprzedawali duże drewniane pralki przeznaczone do pracy na małą skalę. Jeden z ich najpopularniejszych modeli został wystawiony na Wystawie Stulecia w Filadelfii w 1876 roku.

**1791**

Poważny krok w kierunku produkcji mydła na dużą skalę nastąpił w 1791 r., kiedy francuski chemik Nicholas Leblanc (**5**) opatentował proces wytwarzania sody oczyszczonej z soli kuchennej. Soda oczyszczona jest uzyskiwana z popiołów i może być łączona z tłuszczem, tworząc mydło. Od tej pory warsztaty mydlarskie rozwijały się bardzo szybko, praktycznie w całej Francji i Europie. Wraz z dostępem do olejów kolonialnych i produkcją sody metodą Leblanca, twarde mydło sodowe przestało być towarem, na który monopol miały kraje basenu Morza Śródziemnego.

**lata 60. XIX wieku**

Metoda otrzymywania węglanu sodu opracowana w latach 60. XIX w. przez Ernesta Solvaya. Na początku lat 60. XIX wieku dwaj belgijscy bracia Ernest i Alfred Solvay opracowali ulepszoną metodę wytwarzania sody kalcynowanej z soli, koksu i wapienia z amoniakiem jako katalizatorem. Proces Solvay zyskał popularność na całym świecie do wytwarzania syntetycznej sody kalcynowanej, czyli węglanu sodu, ważnego składnika w produkcji mydła i środków piorących.

**1865**

William Shepphard patentuje mydło w płynie 22 sierpnia 1865 roku. Jego wynalazek stał się powszechny w miejscach publicznych, dopiero z czasem takiego mydła zaczęto używać także w domach.

**1. Środki czystości i kosmetyki na starożytnych malowidłach egipskich; 2. Rekonstrukcja starych metod wytwarzania mydła; 3. Mydło marsylskie – współczesna ilustracja; 4. Projekt pralki Jacob Christiana Schäffera; 5. Pomnik Nicholasa Leblanca**

**1876**

28-letni Fritz Henkel wraz ze wspólnikami zakłada w Aachen firmę Henkel & Cie. Pierwszym produktem, który powstał w ścianach przedsiębiorstwa, był proszek do prania na bazie krzemianu sodu, wybielający detergent do prania pod nazwą Henkel Bleich-Soda (**6**). W nowym produkcie zastosowano innowacyjne rozwiązania. Pakowany był w wygodne torby, w przeciwieństwie do innych produktów tego rodzaju, które w tamtym czasie sprzedawane były tylko na wagę. Proszek Henkla bardzo szybko zyskał ogromną popularność, a Henkel & Cie musiała zainwestować w budowę nowej fabryki, by móc zaspokoić wielki popyt wśród klientów. Budowa fabryki zapoczątkowała również rozwój marki, która już w 1884 roku wprowadziła na rynek ultramarynę koloryzującą, płyn czyszczący, pomadę do czyszczenia, ekstrakt wołowy i brylantynę do włosów.

**1879**

Pływające mydło marki Ivory miało został odkryte przypadkowo przez pracownika wytwórni mydła w firmie Procter and Gamble, który zapomniał podobno wyłączyć mikser i do partii czystego białego mydła, które firma sprzedawała pod nazwą „Białe mydło", dostało się więcej powietrza niż zwykle. W obawie przed kłopotami producent utrzymał błąd w tajemnicy, a następnie zapakował i wysłał mydło wypełnione powietrzem do klientów w całym kraju. Wkrótce klienci zaczęli prosić o więcej „mydła, które unosi się na wodzie". Według innej wersji na pomysł takiego mydła całkiem świadomie wpadł kilkanaście lat wcześniej współzałożyciel firmy James Gamble.

**1886**

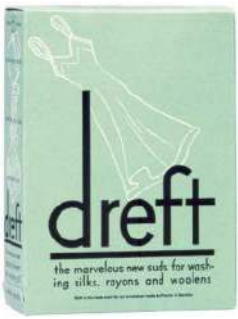
Josephine Cochran z Shelbyville w stanie Illinois w USA, podobno poirytowana faktem, że służba wyrzuca jej porcelanę do zlewu i ją niszczy, projektuje pierwszą zmywarkę do naczyń – napędzaną silnikiem maszynę ze stojakami, które utrzymują naczynia, podczas gdy woda z mydłem wystrzeliwuje z dołu. Urządzenie robi furorę na Światowych Targach w Chicago w 1893 roku.

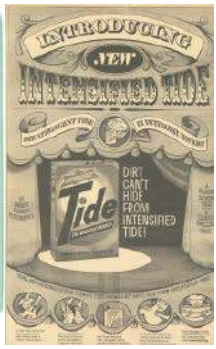
**1907**

Na rynku pojawia się pierwszy na świecie proszek do prania w pralkach automatycznych, Persil firmy Henkla. Nazwa pochodziła od nazw najważniejszych składników: nadboranu sodu (po niemiecku Perborat) oraz krzemianu (po niemiecku Silikat). Odniósł sukces wśród konsumentów, w wyniku czego roczna wielkość produkcji wzrosła już w 1908 roku do 4,7 tysiąca ton. W tych samym czasie rozpoczął się eksport proszku do prania Persil do innych krajów. Pierwszą reklamą w historii niemieckiej telewizji, wyemitowaną w 1956 roku, była właśnie reklama tego produktu.

**1907**

Firma Scott Paper Company wprowadza na rynek pierwsze ręczniki papierowe, które miały zapobiec rozprzestrzenianiu się zarazków chorób przeziębieniowych z ręczników materiałowych w publicznych toaletach.

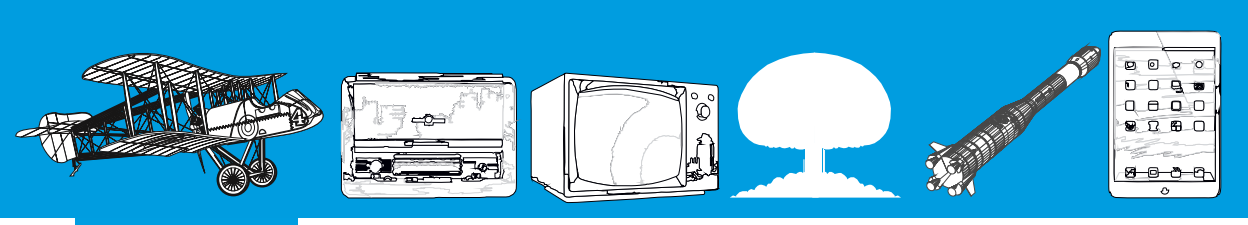



**6. Opakowanie Henkel Bleich-Soda; 7. Rekonstrukcja i reklama pralki Thor; 8. Oryginalne opakowanie detergentu Dreft; 9. Stara reklama Tide**



eprasa.pl a10ccf056f



**1908**

Debiut pralki Thor (**7**), pierwszej szeroko dostępnej pralki elektrycznej. Wynalazek Alvy J. Fishera, został wprowadzony na rynek przez Hurley Machine Company z Chicago. Była to pralka bębnowa z galwanizowaną wanną. W 2008 r. znak towarowy Thor został wykupiony przez firmę Appliances International z siedzibą w Los Angeles, która wkrótce wprowadziła nową linię produktów pod nazwą Thor.

**1913**

Pięciu biznesmenów z Kalifornii inwestuje w założenie pierwszej w Ameryce komercyjnej fabryki wybielaczy w płynie, wykorzystującej solankę pozyskiwaną ze stawów solnych. Produkt, którego głównym składnikiem jest podchloryn sodu, zostaje nazwany Clorox.

**1914**

Niemiecki chemik Otto Röhm odkrywa, że enzymy mogą być użyte do zmycia plam pochodzenia białkowego (krew, mleko, kakao, zioła). W tym przypadku woda podczas prania powinna być zimna. W połowie wieku wynaleziono enzymy odporne na ciepło i takie proszki stały się głównym nurtem.

**1916**

Pierwszy detergent syntetyczny został stworzony przez niemieckiego chemika Fritza Gunthera. Był to produkt do zastosowań przemysłowych.

**1933**

Do prania używano na początku XX wieku płatków mydlanych do prania. Problem polegał na tym, że płatki nie sprawdzały się w twardej wodzie. Pozostawiały osad w pralce, matowiały kolory a biel tkanin stawała się szara. Aby rozwiązać ten problem, firma Procter & Gamble rozpoczęła prace nad dwuskładnikowymi preparatami, które nazwano syntetycznymi środkami powierzchniowo czynnymi. Każda z tych „cudownych cząsteczek" pełniła określoną funkcję. Jedna z nich usuwała tłuszcz i brud z ubrań, podczas gdy druga zawieszała brud do czasu, gdy można go było wypłukać. W 1933 r. odkrycie to zostało wykorzystane w detergencie o nazwie Dreft (**8**), który radził sobie tylko z lekko zabrudzonymi rzeczami. Środek ten był reklamowany jako lepszy od opartych na mydle środków, ale nadający się tylko do słabych zabrudzeń. Dlatego od lat 50-ch Dreft był reklamowany jako proszek do dziecięcych ubranek.

**1933**

Procter & Gamble reklamuje mydło w proszku Oxydol, stosując nowatorską wówczas strategię sponsorowania słuchowisk radiowych. Gatunek ten wkrótce staje się znany jako „opery mydlane", przenosząc się z czasem do telewizji.

**lata 40. XX wieku**

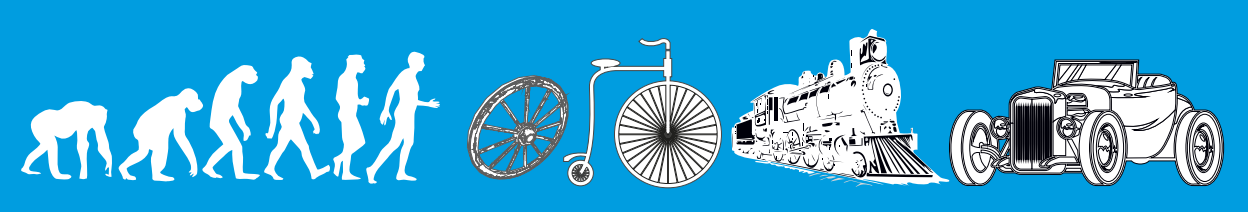
Pierwsze złożone detergenty na bazie surowców otrzymywanych z produktów ubocznych rafinacji ropy naftowej opracowano w USA.

**1943**

Po wynalazkach latach trzydziestych ważnym celem badań było stworzenie detergentu, który mógłby czyścić mocno zabrudzone ubrania. Tym detergentem był Tide (**9**). Stworzony w 1943 w Procter & Gamble a udostępniony na rynku w 1946, stanowił połączenie syntetycznych środków powierzchniowo czynnych i substancji, które pomagały syntetycznym środkom powierzchniowo czynnym głębiej wniknąć w ubranie, aby usunąć tłuste, trudne do usunięcia plamy. W ciągu pierwszych 21 lat swojego istnienia detergent Tide był 22 razy ulepszany. Podobnie jak inne chemiczne środki czystości, których odmian nowych typów i wariantów od połowy XX wieku do dziś pojawiło się niezliczone mnóstwo.



eprasa.pl a10ccf056f





# Sposób działania i klasyfikacja detergentów

Detergenty to aktywny czynnik wszelkich środków czystości, takich jak szampony, proszki do prania, płyny do mycia naczyń, środki do mycia naczyń w zmywarkach itd. to sole sodowe estrów kwasu siarkowego z wyższymi alkoholami (np. laurylosiarczan sodu), związki lub ich mieszaniny. Czasami przez „detergenty" rozumie się wszelkie środki czyszczące. W przemyśle środków czystości rozgranicza się jednak wyraźnie „detergenty właściwe", w rozumieniu pierwszej definicji oraz pozostałe składniki środków czyszczących – takie jak nabłyszczacze, dodatki koloryzujące, dodatki zapachowe, odżywcze, antystatyczne, wybielające itp.

Detergenty utożsamia się także czasem z surfaktantami, co jednak nie jest poprawne, gdyż nie wszystkie detergenty działają jak surfaktanty, natomiast nie wszystkie surfaktanty są stosowane jako detergenty.

Nazwa „surfaktant" pochodzi od angielskiego – „surface active agent", czyli czynnik działający powierzchniowo. Surfaktantami (inaczej tensydy lub tenzydy) nazywa się związki chemiczne mające właściwość adsorbowania się na powierzchni (czyli granicy faz) układu i zmieniania tym samym, do pewnego stopnia, jej energii swobodnej. Każdy surfaktant jest środkiem powierzchniowo czynnym, lecz nie każda substancja powierzchniowo czynna jest surfaktantem (np. etanol). Cechą charakterystyczną surfaktantów jest zdolność do tworzenia miceli.

Detergenty „czyszczą" dzięki temu, że działają na brud/nieczystości na następujące sposoby:

- zachowują się jak surfaktanty – zmniejszają napięcie powierzchniowe wody, ułatwiają mieszanie się brudu z wodą (lub innym rozpuszczalnikiem), ułatwiają zwilżanie mytych powierzchni,
- zmieniają pH powierzchni, co prowadzi do zrywania wiązań wodorowych którymi brud jest związany z powierzchnią lub zmiana pH prowadzi do rozkładu substancji tworzących brud,
- obniżają twardość wody, dzięki czemu woda lepiej zwilża powierzchnię i łatwiej rozpuszczają się w niej związki jonowe, tworzące brud,
- rozkładają brud poprzez reakcję utlenienia,
- działają enzymatycznie poprzez katalizowanie reakcji prowadzących do rozkładu cząsteczek organicznych tworzących brud,
- działają pianotwórczo – zwiększając powierzchnię styku brudu ze środkiem myjącym.

Najogólniejszy podział detergentów to mydła i detergenty syntetyczne, nie zwierające mydeł. Te ostatnie zresztą często określamy po prostu mianem detergentów, co wyłącza z tej ogólnej nazwy mydła.

Mydło jest mieszaniną soli sodowych wyższych kwasów tłuszczowych (głównie stearynowego i palmitynowego) z dodatkiem substancji zapachowych i środków ułatwiających formowanie go w kostki. Mydło jest wyrabiane przez przereagowanie tłuszczu, jak łój, olej kokosowy czy olej palmowy, z jakimś wodorotlenkiem (ługiem), na przykład wodorotlenkiem sodowym (sodą kaustyczną) lub wodorotlenkiem potasowym (potażem żrącym).

Detergenty dzieli się na cztery szerokie grupy, w zależności od ładunku elektrycznego środków powierzchniowo czynnych.

## 1. Detergenty anionowe

Typowe detergenty anionowe to sulfoniany alkilobenzenu. Część alkilobenzenowa tych anionów jest lipofilowa, a sulfonian jest hydrofilowy. Wyróżnia się trzy rodzaje detergentów anionowych:

- rozgałęziony dodecylobenzenosulfonian sodu,
- liniowy dodecylobenzenosulfonian sodu,
- mydło.

## 2. Detergenty kationowe

Detergenty kationowe są podobne do anionowych, ale czwartorzędowy amon zastępuje w nich hydrofilową grupę anionową sulfonianu.

## 3. Detergenty niejonowe

Detergenty niejonowe charakteryzują się nienaładowanymi, hydrofilowymi grupami głównymi. Typowe detergenty niejonowe są oparte na polioksyetylenie lub glikozydzie.

## 4. Detergenty amfoteryczne

Detergenty amfoteryczne lub zwitterionowe mają zwitteriony w określonym zakresie pH i mają zerowy ładunek netto wynikający z obecności równej liczby naładowanych grup chemicznych +1 i –1. ■

***M.U.***



eprasa.pl a10ccf056f

# THX Dominus
## – jeszcze większe kino domowe

Poziom tekstu: łatwy ●○○

W AUDIO 5/2022 ukazał się duży test zespołu głośnikowego Perlisten S7t. To najlepsza konstrukcja mało jeszcze znane firmy, która postanowił zwrócić na siebie uwagę i wyprzedzić całą konkurencję zdobycie certyfikatu THX Dominus. Przez wyżyłowane normy dotyczące niektórych parametrów, wymusił on wprowadzenie nietypowych rozwiązań.
Poniżej skrót artykułu – na początek przypomnienie historii THX, a dalej opis konstrukcji S7t.

THX powstał prawie 40 lat temu, zajmując się początkowo opracowaniem standardu odtwarzania dźwięku i certyfikacji dla spełniających go kin. Jego twórca, Tomlinson Holman, wpadł na ten pomysł przy tworzeniu ścieżki dźwiękowej do „Gwiezdnych wojen", które niosły ze sobą efekty dźwiękowe, w tym przestrzenne, wymagające odpowiedniego sprzętu – nie tylko wysokiej klasy, ale i w specjalny sposób zestrojonego, jeżeli widz miałby usłyszeć prawie dokładnie to, co słyszał realizator dźwięku w studio nagraniowym. Wcześniej kina też były lepsze i gorsze, ale ich systemy dźwiękowe nie podlegały kontroli i standaryzacji, bo i ścieżki dźwiękowe filmów nie były tak wymagające. Na tym etapie THX był więc tematem głównie dla profesjonalistów, ale kilkanaście lat później stał się powszechnie znany, bowiem wyniosła go potężna fala nowej rozrywki – kino domowe. Również tutaj THX dostrzegł dla siebie szansę.

THX przyznaje certyfikaty, które oczywiście nie są za darmo – urządzenie musi spełniać określone warunki, a jego producent musi też za certyfikat zapłacić.

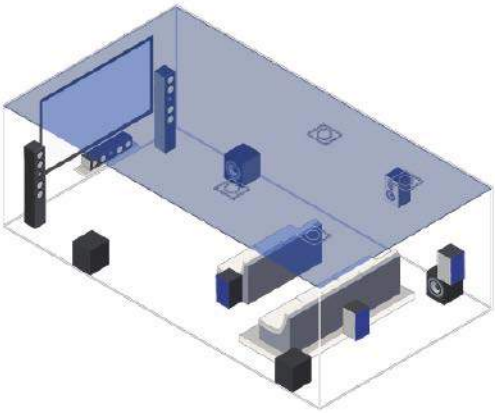
Nie wszystkie firmy rzuciły się więc w dostosowywanie specyfikacji do wymogów THX, tym bardziej że niektóre z tych wymogów wcale nie szły w parze z zasadami i celami dotyczącymi zespołów głośnikowych Hi-Fi, przeznaczonych do odsłuchu muzyki. Co więcej, nawet nie wszyscy



eprasa.pl a10ccf056f

**Maksymalne wielkości pomieszczeń związane z różnymi certyfikatami THX**

specjaliści od kina domowego zgadzali się z akustyczną koncepcją THX, więc nie zawładnęła ona sprzętem domowym. Trzeba jednak przyznać, że o czymś on świadczy – m.in. wyznacza graniczne wartości pewnych obiektywnych parametrów i charakterystyk – mocy, efektywności, maksymalnego ciśnienia, zniekształceń harmonicznych, pasma przenoszenia, odstępu od szumu. Jest więc wskazówką, że mamy do czynienia z urządzeniem solidnym, chociaż niekoniecznie idealnym i spełniającym nasze oczekiwania. W stosunku do zespołów głośnikowych największe kontrowersje budziły dwie kwestie. Głośniki pracujące z przodu (lewy, prawy i centralny) wg THX powinny mieć wąskie charakterystyki kierunkowe w płaszczyźnie pionowej, a więc nie kierować energii w dół i w górę, aby nie wywoływać odbić od sufitu. Koncepcja taka jest znana również konstruktorom kolumn do słuchania muzyki, jednak nie jest obowiązująca, a niektórym zupełnie się nie podoba. Tutaj jednak nie ma gadania – chcesz certyfikat THX, musisz się podporządkować określonemu reżimowi. Nie ma też mowy o „profilowaniu" charakterystyki częstotliwościowej w celu osiągnięcia jakichś subiektywnie przyjemnych rezultatów brzmieniowych. Trzeba się trzymać liniowości, bo decydujące będą pomiary, a nie odsłuchy.



**Sposób organizacji kanałów wg certyfikatu THX Dominus**

Certyfikatów THX jest wiele – dla zespołów głośnikowych różnych typów, subwooferów, wzmacniaczy, procesorów, a nawet dla odpowiednio przygotowanych pomieszczeń – ich akustyka też musi być zgodna z koncepcją, w pewnych obszarach potrzebne jest wytłumienie, w innych rozpraszanie albo określonego stopnia odbijania. Są też różne „poziomy" certyfikatów – dla urządzeń do pomieszczeń o różnej wielkości. Najmniejsze wymagania niesie THX Compact (pomieszczenia o kubaturze do 28 m³ i odległości od ekranu do 2,4 m), potem jest THX Select (57 m³/3 m), THX Ultra (85 m³/3,6 m), wreszcie THX Dominus – najnowszy certyfikat dla pomieszczeń do 184 m³ i dystansu od ekranu 6 m.

Punktem wyjścia dla wielu konstruktorów jest przekonanie o wyższości takich czy innych rozwiązań, poglądy własne albo… klientów, o których chce się zadbać. Albo jedno i drugie.

Tym razem jednak warunki dyktował certyfikat THX Dominus.

To, co widać na pierwszy rzut oka, już wygląda nietypowo, ale jeszcze bardzo nie dziwi. Układ symetryczny, z wysokotonowym w dużym falowodzie (to rozwiązanie coraz modniejsze, ludzie się już takich



eprasa.pl a10ccf056f

tub nie boją, bo te są znacznie lepsze niż dawniej), poniżej i powyżej po dwa przetworniki 18-cm (całkowita średnica) z intrygującymi „szachownicami" na membranach (włókno karbonowe Textreme). Jak można rozsądnie skonfigurować taki układ? Ppodobnie jak w układzie dwuipółdrożnym: przetworniki skrajne przetwarzają tylko niskie, a te bliższe modułu wysokotonowego – niskie i średnie częstotliwości.

W falowodzie zainstalowano nie jeden, ale aż trzy przetworniki wysokotonowe.

Wyraźnie widać błyszczącą kopułkę przetwornika środkowego, ale powyżej i poniżej znajdują się małe, okrągłe, ażurowe płytki – za nimi ukrywają się kolejne dwie kopułki. Trzy wysokotonowe w osi pionowej były już stosowane w konstrukcjach mających certyfikat THX, ale nie w taki sposób. Kopułki muszą znajdować się blisko siebie, co wyklucza zastosowanie niezależnych falowodów; z kolei brak falowodu nie pozwoliłby uzyskać zamierzonych charakterystyk kierunkowych.

Kolejna niespodzianka to częstotliwość podziału (między sekcją nisko-średniotonową a wysokotonową), wynosząca bardzo niskie 1,3 kHz.

Pojedyncza 28-mm kopułka wysokotonowa nie wytrzymałaby tak niskiego podziału, ale są przecież trzy i moc dostarczana w tym zakresie rozkłada się

**Z centrum falowodu promieniuje kopułka berylowa, powyżej i poniżej, za grillami, ukryte są dwie kopułki TPCD**

**Trzy wysokotonowe współpracują w celu ustalenia precyzyjnych charakterystyk kierunkowych i przyjęcia dużej mocy przy niskiej częstotliwości podziału**

na wszystkie, ponadto filtrowanie jest bardzo strome. Nie pracują jednak wspólnie w całym zakresie wysokich częstotliwości, powyżej 4,5 kHz skrajne są tłumione, działa już tylko środkowa (berylowa).

Opanowanie charakterystyk kierunkowych wymaga bardzo precyzyjnego filtrowania, które wymusza dużą złożoność zwrotnicy.

Wszystkie konstrukcje serii S bazują na takich samych lub bardzo podobnych przetwornikach, i chociaż konfigurowanych różnie, to jednak w taki sposób, aby zarówno charakterystyki częstotliwościowe, jak i fazowe były jak najbardziej zbliżone.

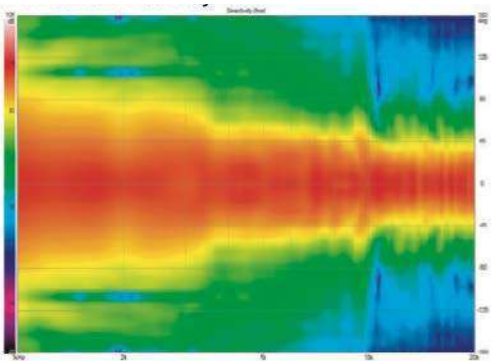
Nie ma to wielkiego znaczenia przy konstrukcjach przeznaczonych przede wszystkim do stereo – zależy nam oczywiście na tym, żeby kolumna lewa grała jak prawa, ale para, którą mamy, nie musi grać identycznie z parą, której nie mamy… W wysokiej klasy kinie domowym ważne jest nie tylko zgranie strony lewej z prawą, ale wszystkich elementów, we wszystkich płaszczyznach – lokalizacja pozornych źródeł dźwięku w wielowymiarowej przestrzeni jest funkcją współpracy wszystkich głośników.

Perlisten publikuje wyniki pomiarów S7t (co inni producenci robią obecnie bardzo rzadko), mające ścisły związek z certyfikatem THX Dominus, wymagającego określonego „zachowania" kolumny w szerokim zakresie kątów. Chodzi o to, aby zapewnić wysoki poziom wyrównanej charakterystyki w kierunku słuchacza, za to znacznie niższy pod większymi kątami (aby generować mało odbić), ale jednocześnie żeby i tam charakterystyki były względnie regularne (aby spektrum odbić było zrównoważone).

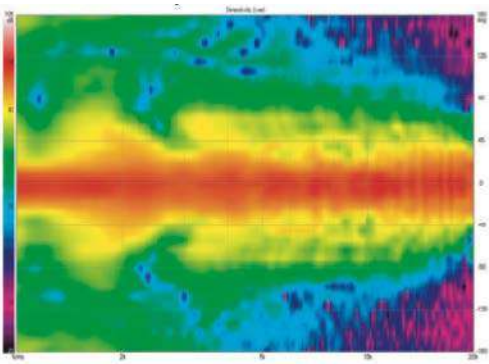
Poniżej pokazujemy charakterystyki kierunkowe w całym zakresie kątów, w płaszczyźnie poziomej



eprasa.pl a10ccf056f



**S7t – charakterystyka kierunkowa w płaszczyźnie poziomej**



**S7t – charakterystyka kierunkowa w płaszczyźnie pionowej**

i pionowej, ale tylko powyżej 1 kHz, pochodzące z materiałów producenta. Jak je czytać? W osi poziomej jest częstotliwość, w osi pionowej kąt (+/180°, a więc „dookoła", poziome skraje rysunku przedstawiają sytuację dokładnie za kolumną). Zmiany kolorów na dowolnej linii poziomej (reprezentującej określony kąt) oddają zmianę ciśnienia (największe – kolor czerwony, najmniejsze – fioletowy).

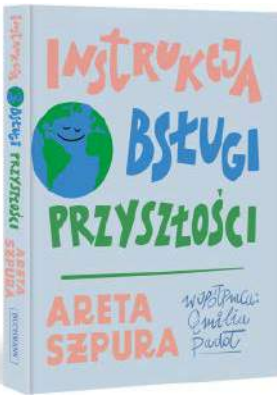
W płaszczyźnie poziomej strumień energii o najwyższej intensywności systematycznie zwęża się w kierunku wysokich częstotliwości, bez gwałtownych skoków, co jest sytuacją typową dla dobrze przygotowanego, konwencjonalnego zespołu głośnikowego – wiemy przecież, że rozpraszanie pogarsza się wraz ze wzrostem częstotliwości, ale skoro już tak musi być, dobrze, że zachodzi to bez gwałtownych zmian. Przemieszczając się np. wzdłuż osi 45°, przy 1 kHz jesteśmy w kolorze ciemnopomarańczowym, a powyżej 10 kHz – na granicy żółtego i zielonego. Tłumacząc to na charakterystykę przetwarzania, widzielibyśmy jej spadek. Pod kątem 90° jeszcze większy – wchodzimy już w kolor niebieski.

W płaszczyźnie pionowej widzimy jednak znacznie węższy strumień w całym zakresie częstotliwości. To już coś specjalnego, co wynika właśnie z zaplanowanych interakcji między przetwornikami ustawionymi w osi pionowej. Strumień jest jednak dostatecznie szeroki i stabilny, aby w wystarczającym zakresie kątów dla wygodnego siedzenia słuchacz odbierał wysoki poziom (kolor czerwony) w całym zakresie (nawet w ±10° trzymamy się w czerwonym, co dla osi pionowej jest bardzo dobrym rezultatem). Pod kątem 45° znajdujemy się już na granicy żółtego i zielonego, charakterystyka trochę faluje, ale w całym zakresie leży niżej – a więc niżej, niż pod takim samym kątem w płaszczyźnie poziomej. Producent pisze, że tak kontrolowane rozpraszanie utrzymuje się również poniżej 1 kHz; tego ten rysunek już nie pokazuje, ale znając pomiary z innego testu, możemy potwierdzić, że jest tak do ok. 500 Hz, czerwony strumień rozszerza się poniżej, czego nie można już powstrzymać tego typu konstrukcją – promieniowanie wszystkich niskotonowych i nisko-średniotonowych jest w fazie nawet pod dużymi kątami, ze względu na długość fal niskich częstotliwości. ■

***Andrzej Kisiel***


**Instrukcja obsługi przyszłości**
**Areta Szpura**
Wydawnictwo Buchmann, liczba stron: 304, cena: 49,99 zł

Jaka przyszłość nas czeka? Scenariusze pisane przez naukowców i ekspertów nie są optymistyczne. Mamy do wyboru: stać bezczynnie, lub działać. Tylko jak? Areta Szpura, znana i lubiana aktywistka, w swojej książce „Instrukcja obsługi przyszłości" odpowiada na pytanie, co możemy zrobić, aby realnie wpłynąć na przyszłość naszej planety i stać się prawdziwym bohaterem... Pomaga jej w tym ośmioro ekspertów. W swoim poprzednim, influencerskim życiu Areta Szpura podbijała świat mody jako współzałożycielka marki Local Heroes, a jej ubrania nosiły największe gwiazdy i celebryci. Od kilku lat całkowicie zmieniła kierunek swoich działań, nie tylko odcinając się od świata fast fashion, ale także realizując się na polu aktywizmu ekologicznego, współtworząc wiele mikroprojektów i skupiając na ratowaniu planety. Dziś sama siebie nazywa „emerytowaną influencerką i przyszłą farmerką". Jej najnowszy projekt to książka o znamiennym tytule: „Instrukcja obsługi przyszłości", będąca kontynuacją bestsellera „Jak uratować świat?".







eprasa.pl a10ccf056f

Poziom tekstu: łatwy

# KREATYWNE fotografowanie

Krajobraz

## Wielkie nieba!

**Scott Antcliffe udaje się do zamku Bamburgh, by dopracować technikę kompozycji**

Mieszkając w Peak District, mam wielkie szczęście, że tak wiele naturalnego piękna znajduje się obok mnie. Skupienie się na fotografii krajobrazowej wydawało się właściwym wyborem. Znacie tę historię: przejeżdżamy przez zachwycający krajobraz, wysiadamy z samochodu i szybko strzelamy kilka fotek; potem wracamy do domu, oglądamy zdjęcia i stwierdzamy, że są nudne i nieciekawe. Chciałem to zmienić. Kiedy patrzymy na krajobraz, analizujemy go i instynktownie skupiamy się na tych elementach, które wydają nam się najbardziej estetyczne. Polem widzenia obejmujemy szeroką scenę, ale nasze oczy i mózg skupiają się na konkretnych szczegółach i odrzucają resztę. Kluczem do dobrej fotografii krajobrazowej jest czas. Nie marnuj go. Zamiast w ostatniej chwili nerwowo szukać pozycji, z której najlepiej fotografować, sprawdź wcześniej miejsce i przygotuj się, planując ujęcie. Zawsze jest coś magicznego w fotografowaniu wschodu słońca.
Dla mnie brak wiedzy o tym, jakie będzie niebo pod względem kolorów i dynamiki chmur, jest dodatkowym doświadczeniem. Uwielbiam to całe napięcie i kulminacyjny moment, gdy cała gama kolorów rozświetla scenę. To wspaniałe uczucie oglądać piękny wschód słońca.
www.facebook.com/scottantcliffephoto
Instagram: @uktravelman



eprasa.pl a10ccf056f

# Przenośna stacja lutownicza KD862 na gorące powietrze

Cyfrowa stacja Hot Air KD 862 umieszczona w kolbie.
Kompaktowa forma, łatwa do przenoszenia i transportu - wygodne rozwiązanie dla mobilnych serwisantów. Oprócz typowych zastosowań, nadaje się również do spawania tworzyw sztucznych, obkurczania, usuwania starych powłok z farb, itp.

Sterowanie umieszczone w kolbie: pokrętło do regulacji przepływu powietrza (**max 120l/min**) i przyciski do regulacji temperatury (**od 100°C do 480°C**)

- wyświetlacz LED
- zasilanie 230V
- pobór prądu 650W
- długość całkowita 30.5cm
- system schładzania grzałki
- mocna grzałka wykonana z grubego drutu (większa wytrzymałość i trwałość)
- źródło przepływu powietrza: wentylator z silnikiem bezszczotkowym

217zł

W zestawie:
- kolba
- uchwyt
- instrukcja
- 3 dysze okrągłe
- 1 dysza kwadratowa

kod handlowy: KD862

**sklep.avt.pl**

AVT SPV Sp. z o.o.
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
Dział Handlowy tel.: (22) 257 84 51
e-mail: handlowy@avt.pl

eprasa.pl a10ccf056f