mTody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

Science fiction w „Młodym Techniku”
Andrzej Miszczak: Lustrzany most

listopad 2025
www.mlodytechnik.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7
przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

mTody m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi



Z CZEGO ŚWIAT?

Budulce i materiały przyszłości

Gdzie jesteśmy i jak tu dopłynęliśmy
Żagle wczoraj, dziś i jutro

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976250 11
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

WYDANIA
SPECJALNE
Młodego Technika

„Na Warsztacie” to połączenie praktycznej wiedzy z kreatywną zabawą. Niezależnie od tego, czy jesteś początkującym miłośnikiem techniki, czy masz już doświadczenie, znajdziesz tu projekty, które Cię zainteresują.



ZAMÓW PRZEZ QR KOD
LUB NA **ULUBIONYKIOSK.PL**

eprasa.pl 69d449bbee

PRENUMERATA



Czytaj więcej, płać mniej!

Zyskaj 15% rabatu

W prenumeracie tylko
~~178,80 zł~~
152,00 zł
/roczna prenumerata drukowana

Dlaczego warto?

- Dostawa **gratis** prosto do Twojego domu
- Tylko dla prenumeratorów: **niższe ceny** przy zakupie czasopism na UlubionyKiosk.pl
- Pakiet 2w1 (papier + e-wydania): **–80%** na równoległą e-prenumeratę PDF

Szczegóły na UlubionyKiosk.pl/promocje

Zamów prenumeratę na **www.UlubionyKiosk.pl**
lub zeskanuj kod QR i zaprenumeruj w 1 minutę

AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
prenumerata@avt.pl | 22 257 84 22 (godz. 10:00–14:00)
rachunek bankowy: ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

eprasa.pl 69d449bbee

Spis treści

Temat numeru: Z czego świat?
Budulce i materiały przyszłości
26 • Materiałowe ekstrema w różnym wydaniu. Supermoce same się nie zrobią
33 • Nie pytaj, co będzie jutro, ale – z czego będzie jutro. Materiały przyszłości – którędy droga?
39 • Czy inżynieria w najmniejszych skalach zaprowadzi nas w nową erę? Alternatywy nano
46 • Recykling – stary pomysł z nowymi rozwiązaniami. Wielki odzysk

Technika
8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Tajemnica młodszego dryasu. Kometa czy potop – a może jedno i drugie?
21 • Matematyka, której prawie nikt nie rozumie – poza Japonią. Zagadka języka obcych
23 • Pierwiastkowa waga superciężka. Żyć krótko, być super i wszystkich intrygować
50 Raport MT: Gdzie jesteśmy i jak tu dopłynęliśmy

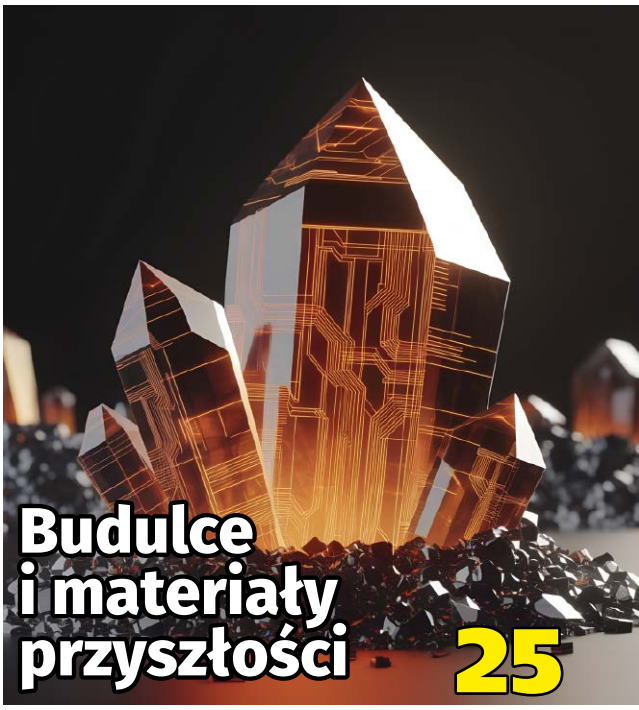
m.technik
58 Mobilne aplikacje. Test aplikacji: Mobilne liczniki kalorii i asystenci odchudzania

Fantastyka naukowa w „Młodym Techniku”
60 Lustrzany most

Szkoła
63 Koniec i co dalej: Kody kreskowe. Pożegnanie z paskami na opakowaniach
66 MT studiuje: Inżynieria bezpieczeństwa
68 Chemia inna niż w szkole: Wokół manganu, część 2
72 Fizyka bez granic: Widzenie barwne, część 2. Dlaczego trawa jest zielona, a niebo jest niebieskie?
75 Matematyka z ludzką twarzą: Gry i grafy
Klub i Szkoła Wynalazców
80 • Szkoła Wynalazców – dozwolone do lat 15
81 • Klub Wynalazców – bez ograniczeń wieku
82 • Vademecum Młodego Wynalazcy
85 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
Na warsztacie
57 • Pomysłowy Mikołaj
86 • Ecolatawiec
Odkryj historię wynalazków
90 • Wagi i ważenie
94 • Klasyfikacja wag

Hobby
95 Akademia audio: W labiryntach, część 1

3 Prenumerata
5 Od wydawcy
6 Listy
99 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała



Naukowcy intensywnie poszukują materiałów, które dorastałyby do futurystycznych wizji. Od enigmatycznych metamateriałów, przez nanotechnologiczne wynalazki, do starego dobrego drewna, „wymyślonego” na nowo. Wszystko to może być materiałem przyszłości, z którego będziemy budować świat.

W tym wydaniu MT m.in.:

- **Horyzonty mgłą spowite: Tajemnica młodszego dryasu**
  Czy 12,8 tys. lat temu w Ziemię uderzyła kometa lub asteroida, co było oczywiście katastrofą, ale było też brzemienne w skutki dla początków ludzkiej cywilizacji?
- **Koniec i co dalej: Kody kreskowe**
  Zastąpić je może inny typ kodu, ale zmiany mogą iść dalej.
- **Test aplikacji: Mobilne liczniki kalorii i asystenci odchudzania**

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.

Konsultacja graficzna:
Małgorzata Jabłońska

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

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

Prenumerata:
www.ulubionykiosk.pl
tel. 22 257 84 22 (godz. 10.00–14.00)
e-mail: prenumerata@avt.pl

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

eprasa.pl 69d449bbee



Temat okładkowy
Stal, beton, drewno, plastik – to zestaw materiałów, z których przeważnie składa się, bo został z nich zbudowany, nasz współczesny świat. Czy tak pozostanie, czy wymyślimy nowe materiały, warto pomyśleć o ich utylizacji i recyklingu, bo problem narasta.

Nowych budulców szukać warto, ale na razie trzymajmy się Ziemi

Rewolucja przemysłowa zbudowała świat z żelaza, innych metali, cementu, plastiku, szkła, a także, oczywiście, z drewna, które znane było i wykorzystywane od zarania ludzkości, a w dobie współczesnej wciąż cieszy się popularnością w licznych zastosowaniach, stając się dziś w dodatku materiałem, który chce się „wymyślić" na nowo.

Te podstawowe materiały budulcowe, a także wiele innych, których szczegółowo nie sposób wymienić, obecnie są tematem różnego rodzaju refleksji, np. dotyczących skutków środowiskowych ich masowej produkcji i rozpowszechnienia na świecie, oraz poszukiwań naukowo-technicznych – w laboratoriach i ośrodkach badawczych pracuje się intensywnie nad nowymi sposobami ich wytwarzania, przeobrażaniem ich w coś nowego, łączeniem z nowymi materiałami i rozwiązaniami udoskonalonymi w XXI wieku.

Trwa materiałowa rewolucja – do czego doprowadzi?

Na pytanie – jakie lub które materiały będą materiałami przyszłości – nie ma prostej odpowiedzi. Albo inaczej – jest dużo różnorodnych, czasem sprzecznych ze sobą, odpowiedzi. Jedni uważają, że zasadniczo pozostaniemy przy dobrze znanych materiałach, modyfikując je i zmieniając za pomocą nowych technik, np. nanotechnologii, opracowując nowe, przyjazne dla środowiska sposoby ich produkcji połączone ze stuprocentowym recyklingiem, a także nowe formy obróbki i kształtowania z drukiem 3D na czele. Inni wierzą w całkiem nowe, nieznane wcześniej ludzkiej technice materiały, co radykalnie miałoby zmienić naszą cywilizację techniczną.

Ostatecznie zapewne będzie tak jak zwykle, czyli trochę tak i trochę inaczej. Warto przypomnieć sobie, że nasza cywilizacja zbudowana jest głównie z tego, czego na planecie Ziemia nie brakuje. Za bardzo więc „wydziwiać" i szukać alternatyw w jakichś rzadkich, egzotycznych, czyli drogich, materiałach nie możemy i nie powinniśmy.

Z czego zaś zbudujemy naszą obecność poza Ziemią, jeśli uda nam się w końcu przejść na nowy etap cywilizacyjny? Cóż, to zupełnie inna historia, którą zajmiemy się innym razem.

Mirosław Usidus

eprasa.pl 69d449bbee

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

List miesiąca

Grafen i jego pochodne

Szanowna Redakcjo,

z wielkim zainteresowaniem i entuzjazmem zapoznałem się z Państwa artykułem dotyczącym magnetycznego grafenu i jego potencjalnego zastosowania w komputerach kwantowych działających w temperaturze pokojowej. Jako osoba śledząca rozwój technologii kwantowych i materiałów dwuwymiarowych pragnę podzielić się swoimi refleksjami na temat tego fascynującego obszaru badawczego.

Grafen pozostaje jednym z najbardziej ekscytujących materiałów naszych czasów. Jego unikalne właściwości – niezwykła wytrzymałość mechaniczna, doskonałe przewodnictwo elektryczne i cieplne, a także możliwość manipulacji jego cechami kwantowymi – otwierają przed nami perspektywy, które jeszcze dwie dekady temu wydawały się science fiction. Szczególnie intrygujące są badania nad „magnetycznym grafenem", czyli modyfikowanymi strukturami grafenowymi wykazującymi właściwości magnetyczne, które w czystym grafenie praktycznie nie występują.

Badania nad tlenkiem grafenu, modyfikacjami chemicznymi czy defektami w strukturze krystalicznej pokazują, że możemy nadawać temu materiałowi właściwości magnetyczne. Co więcej, dwuwymiarowa natura grafenu i możliwość precyzyjnej kontroli jego stanów elektronowych czynią go niezwykle interesującym kandydatem do zastosowań w spintronice – dziedzinie wykorzystującej spin elektronów jako nośnik informacji.

Grafen otwiera przed nami wiele ekscytujących możliwości. Badania nad jego właściwościami magnetycznymi mogą przyczynić się do powstania nowych architektur kwantowych – dwuwymiarowa struktura grafenu i możliwość precyzyjnej kontroli jego właściwości elektrycznych i magnetycznych otwierają drogę do innowacyjnych rozwiązań w obliczeniach kwantowych, jak i zaawansowanych czujników magnetycznych; grafen może znaleźć zastosowanie w ultrawrażliwych detektorach pól magnetycznych, co ma znaczenie zarówno dla nauki, jak i przemysłu.

Jestem głęboko przekonany, że znajdujemy się u progu niezwykłej ery technologicznej. Magnetyczny grafen to fascynujący obszar badawczy, który może przyczynić się do rozwoju przyszłych technologii w sposób, którego dziś jeszcze nie jesteśmy w stanie w pełni sobie wyobrazić.

Badania podstawowe nad grafenem pokazują, jak ważne jest ciągłe eksplorowanie właściwości materiałów na poziomie atomowym. Każde odkrycie w tym obszarze przybliża nas do zrozumienia fundamentalnych praw fizyki i otwiera nowe możliwości aplikacyjne.

Warto zauważyć, że równolegle rozwijają się różne podejścia do obliczeń kwantowych i technologii opartych na nowych materiałach. Niektóre ośrodki badawcze już eksperymentują z systemami działającymi w wyższych temperaturach, wykorzystując różne architektury – od atomów neutralnych po defekty w kryształach diamentowych. Każde z tych podejść wnosi unikalną wartość do szerszego obrazu rozwoju technologii kwantowych.

Grafen i jego pochodne będą odgrywać coraz większą rolę w przyszłych technologiach. Możliwe jest, że znajdą zastosowanie nie tylko w komponentach systemów kwantowych, ale też w spintronice, czujnikach magnetycznych czy nawet w reaktorach termojądrowych, jak pokazują niektóre badania.

To niezwykle ekscytujące, że żyjemy w czasach, gdy granice między science fiction a rzeczywistością stają się coraz bardziej płynne. Magnetyczny grafen jest doskonałym przykładem tego, jak innowacyjne myślenie i zaawansowane badania materiałowe mogą prowadzić do przełomowych odkryć.

Perspektywa komputerów kwantowych działających w temperaturze pokojowej, wspieranych przez właściwości magnetycznego grafenu, to wizja inspirująca dla każdego, kto pasjonuje się nauką i technologią. To właśnie takie ambitne cele napędzają postęp naukowy i motywują kolejne pokolenia badaczy.

Michał Kowalczyk z Gdańska

Nastały trudne czasy

Szanowni Państwo,

piszę w odniesieniu do artykułu o wdrażaniu nowej amunicji do zwalczania dronów przez państwa NATO. Temat jest bardzo aktualny i dotyczy bardzo realnego dla nas zagrożenia. W końcu pomimo tego, że Polska nie bierze udziału w konflikcie, była ofiarą ataku rosyjskich dronów.

Żyjemy w czasach bezprecedensowej transformacji charakteru zagrożeń w przestrzeni powietrznej. Jeszcze dwie dekady temu dominacja w powietrzu oznaczała posiadanie najnowocześniejszych myśliwców i systemów rakietowych. Dzisiaj obserwujemy demokratyzację dostępu do przestrzeni powietrznej poprzez masową dostępność dronów o różnym stopniu zaawansowania. Ta zmiana paradygmatu wymaga

eprasa.pl 69d449bbee

od państw, organizacji bezpieczeństwa i przemysłu obronnego fundamentalnego przewartościowania dotychczasowych strategii i taktyk.

Rozwój technologii przeciwdronowych stanowi naturalną odpowiedź na dynamicznie zmieniające się środowisko bezpieczeństwa. Historia pokazuje, że postęp w dziedzinie uzbrojenia i ochrony zawsze był napędzany przez nowe zagrożenia. Drony, które jeszcze dekadę temu były kojarzone głównie z zastosowaniami rekreacyjnymi lub profesjonalną fotografią, stały się istotnym elementem zarówno działań militarnych, jak i potencjalnych zagrożeń asymetrycznych.

Szczególnie interesujące wydają się opisane w artykule innowacje w zakresie konstrukcji pocisków. Zastosowanie specjalistycznych ładunków rozpraszających, zaprojektowanych z myślą o niszczeniu niewielkich, manewrujących celów, świadczy o dojrzałości tej technologii. Tradycyjna amunicja, projektowana z myślą o zwalczaniu samolotów załogowych czy pocisków rakietowych, nie zawsze jest optymalna w przypadku małych dronów o specyficznych parametrach lotu.

Warto docenić również aspekt ekonomiczny opisywanych rozwiązań, który ma fundamentalne znaczenie dla obronności państwa. Wykorzystanie relatywnie niedrogiej amunicji artyleryjskiej do zwalczania dronów może okazać się bardziej efektywne kosztowo niż stosowanie zaawansowanych systemów rakietowych. W kontekście obronności państwa, gdzie efektywność ekonomiczna odgrywa kluczową rolę, to podejście zasługuje na szczególną uwagę.

Problem proporcjonalności kosztów jest jednym z kluczowych dylematów współczesnej obrony przeciwlotniczej. Użycie pocisku rakietowego wartego setki tysięcy dolarów do zestrzelenia drona wartego kilka tysięcy dolarów może być technicznie skuteczne, ale ekonomicznie nieuzasadnione, szczególnie w scenariuszu masowego ataku dronów. Nowa amunicja, o której pisaliście, wydaje się oferować rozwiązanie tego dylematu, oferując skuteczność przy zachowaniu rozsądnych kosztów jednostkowych.

Co więcej, należy uwzględnić całkowity koszt posiadania i utrzymania systemów obronnych. Szkolenie operatorów, konserwacja sprzętu, logistyka i magazynowanie amunicji – wszystkie te elementy wpływają na ostateczną kalkulację ekonomiczną. Systemy bazujące na sprawdzonych platformach artyleryjskich mogą tu oferować znaczące oszczędności, ponieważ infrastruktura szkoleniowa i logistyczna już istnieje.

Doświadczenia z ostatnich konfliktów zbrojnych jednoznacznie pokazują, że drony stały się integralnym elementem nowoczesnego pola walki. Wykorzystywane są do rozpoznania, korekty ognia artyleryjskiego, ataków na cele punktowe, a nawet do przenoszenia materiałów wybuchowych. Skuteczne systemy przeciwdziałania tym zagrożeniom stają się więc nie luksusem, ale koniecznością dla każdej armii aspirującej do współczesnych standardów.

Systemy przeciwdronowe mają zastosowanie nie tylko w kontekście militarnym, ale również w ochronie infrastruktury krytycznej, lotnisk, elektrowni czy obiektów o znaczeniu strategicznym. W dobie rosnącej popularności dronów komercyjnych, kwestia zabezpieczenia przestrzeni powietrznej nad wrażliwymi lokalizacjami staje się coraz bardziej paląca.

Rozwój tej technologii może przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa wydarzeń masowych, obiektów przemysłowych czy nawet więzień, gdzie nielegalne dostawy za pomocą dronów stanowią rosnący problem. Jest to wymiar, który wykracza poza tradycyjne zastosowania militarne i dotyka codziennego życia obywateli.

Elektrownie, szczególnie jądrowe, rafinerie, zakłady chemiczne, tamy i zbiorniki wodne – wszystkie te obiekty wymagają szczególnej ochrony przed potencjalnymi zagrożeniami z powietrza. Nawet stosunkowo niewielki dron niosący ładunek wybuchowy lub substancję chemiczną może spowodować poważne szkody lub zakłócenia w funkcjonowaniu krytycznej infrastruktury. Systemy przeciwdronowe stają się więc integralnym elementem planów ochrony takich obiektów.

Patrząc w przyszłość, można spodziewać się dalszej ewolucji zarówno dronów, jak i systemów im przeciwdziałających. Sztuczna inteligencja, autonomiczne systemy rozpoznania celów, roje dronów współpracujących ze sobą – wszystkie te technologie będą kształtować kolejne generacje zarówno zagrożeń, jak i środków ochrony. Opisana w artykule amunicja jest ważnym krokiem w tym ciągłym procesie rozwoju.

Należy również rozważyć wpływ tych technologii na przyszłe konflikty i sposób prowadzenia działań militarnych. Skuteczna obrona przeciwdronowa może zmienić kalkulacje strategiczne potencjalnych przeciwników i wpłynąć na planowanie operacji wojskowych. To z kolei może przyczynić się do zwiększenia progu odstraszania i paradoksalnie – do większego bezpieczeństwa poprzez zmniejszenie prawdopodobieństwa konfliktu.

Z perspektywy rozwoju przemysłu obronnego projekty takie jak opisana w artykule amunicja przeciwdronowa są motorem postępu technologicznego. Firmy inwestujące w badania i rozwój w tym zakresie rozwijają kompetencje, które mogą być później wykorzystane w innych dziedzinach – od materiałów kompozytowych, przez zaawansowaną elektronikę, po algorytmy sztucznej inteligencji.

Współpraca między przemysłem a sektorem obronnym często prowadzi do powstania tzw. technologii podwójnego zastosowania, które znajdują zastosowanie zarówno w sferze militarnej, jak i cywilnej. Doświadczenia z projektowania precyzyjnych systemów uzbrojenia mogą przekładać się na rozwój cywilnych technologii, od elektroniki użytkowej po systemy bezpieczeństwa.

Dziękuję za podjęcie tego ważnego tematu i mam nadzieję, że Państwa redakcja będzie kontynuować informowanie o rozwoju technologii związanych z bezpieczeństwem narodowym i ochroną infrastruktury krytycznej.

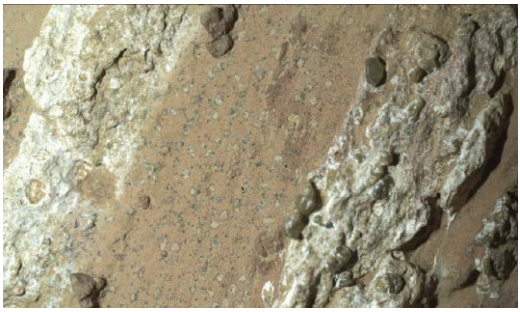
Z wyrazami szacunku
Krzysztof Miłorząb z Płocka

eprasa.pl 69d449bbee

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

PLANETY

Plamki, które wytwarza życie, znalezione na Marsie



Potencjalne ślady mikrobiologicznego dawnego życia na Marsie znalazł łazik Perseverance. Według publikacji w „Nature" białe plamki znalezione na powierzchni czerwonej skały znanej jako Cheyava Falls mogą być pozostałościami po reakcjach redukcji typowych dla mikroorganizmów, znanych też z Ziemi. Łazik natrafił na takie ślady także w innych miejscach podczas swojej eksploracji Marsa, jednak nie ma odpowiednich instrumentów na pokładzie, by je dokładniej zbadać i jednoznacznie potwierdzić ich pochodzenie.

Wszystkie organizmy żywe na Ziemi pozyskują energię poprzez reakcje utleniania i redukcji (redoks) – przenosząc cząsteczki elektronów z substancji chemicznych zwanych reduktorami do związków zwanych utleniaczami. Niektóre bakterie żyjące w skałach związki organiczne zamiast glukozy oraz żelazo trójwartościowe zamiast tlenu. Gdy żelazo trójwartościowe ulega redukcji do dwuwartościowego, staje się rozpuszczalne w wodzie i albo ulega wymywaniu, albo reaguje, tworząc nowe minerały o jaśniejszym kolorze. W rezultacie wiele czerwonych skał i osadów na Ziemi pokrytych jest jasnymi „plamami redukcyjnymi", uderzająco podobnymi do tych znalezionych na Cheyava Falls.

Publikacja „Nature" potwierdza, że jasne plamy są związane z materią organiczną i zawierają żelazo dwuwartościowe oraz siarczek żelaza. Zdaniem badaczy we wnętrzu skały mogły zachodzić reakcje redoks, w wyniku których elektrony z materii organicznej przenosiły się do żelaza trójwartościowego i siarczanu, tworząc jaśniejsze obszary, w których żelazo trójwartościowe uległo wyczerpaniu. Jednak takie reakcje nie zachodzą w niskich temperaturach, chyba że są wynikiem istnienia życia. Naukowcy naciskają na powrót próbek z Perseverance na Ziemię, by można je było dokładniej zbadać, co powinno dać jednoznaczne wyniki. Jednak los misji powrotu próbek jest niepewny. ■

TECHNIKA WOJSKOWA

Bezzałogowy okręt do misji autonomicznych



Autonomiczny bezzałogowy okręt wojskowy (USV) USX-1 „Defiant" opracowany przez agencję DARPA został zwodowany w amerykańskiej stoczni Everett. Jednostka ma smukłą sylwetkę, co jest zrozumiałe, gdy nie ma przestrzeni na załogę, 55 m długości i wyporność 240 ton. Może osiągnąć prędkość 20 węzłów (37 km/h).

Program No Manning Required Ship (NOMARS) jest realizowany przez DARPA od 2020 roku. Jego celem jest stworzenie nowej klasy okrętów wojennych średniej wielkości, które mogą działać autonomicznie na morzu nawet przez rok bez zawijania do portu, bez nadzoru lub interwencji człowieka. Okręt może nawet samodzielnie uzupełniać paliwo. Ponieważ nie ma na pokładzie techników do napraw i konserwacji, „Defiant" został zaprojektowany tak, by mieć tolerancję na różnego rodzaju problemy techniczne i przełączać się na kopie zapasowe systemu w razie potrzeby.

Prezentacja USX-1 „Defiant": https://youtu.be/1aebdBj2W-U

Konstrukcja „Defianta" jest bardzo uproszczona. Ma to w założeniu umożliwiać szybką produkcję i modernizację w dowolnym miejscu, porcie czy stoczni. Być może w przyszłości autonomiczne okręty będą rozmieszczane w dużych liczbach we flocie, przejmować rutynowe obowiązki, takie jak polowanie na okręty podwodne lub sprawowanie patroli portowych. A przede wszystkim – wykonywać misje na wrogich wodach bez narażania życia ludzkiego. ■

eprasa.pl 69d449bbee



Kosmiczny Hackathon w Radomiu

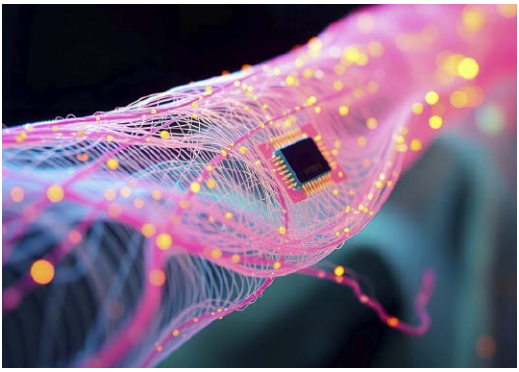
Pod patronatem medialnym „Młodego Technika" w Radomiu Kosmiczny Hackathon, którego rezultaty trafiły do klasyfikacji światowej International NASA Space Apps Challenge. Przez 26 godzin uczestnicy i uczestniczki (średnia wieku 17 lat) intensywnie pracowali nad rozwiązaniami zagadnień technologicznych na bazie danych udostępnionych przez NASA. Pierwsze miejsce zajął zespół RAMBO, który opracował platformę do śledzenia rekinów w czasie rzeczywistym, którą można skomercjalizować jako oprogramowanie jako usługę (SaaS).

Zwycięski projekt wykorzystuje dane satelitarne i fale akustyczne do prognozowania zachowania rekinów (model matematyczny), śledzenia oznakowanych osobników w czasie rzeczywistym za pomocą modelu komunikacji „rekin do rekina", nawet do 2500 m pod powierzchnią wody. Drugą nagrodę zdobył Team Młyn, który opracował aplikację Impact Zone zaprojektowaną do oceny i wizualizacji potencjalnego wpływu nadlatującej asteroidy. Analizuje dane w czasie rzeczywistym, aby określić poziom ryzyka, prognozuje obszar dotknięty katastrofą i wskazuje użytkownikom najbezpieczniejsze drogi ewakuacyjne i schronienia na podstawie ich aktualnej lokalizacji. Aplikacja przekształca złożone dane kosmiczne w przejrzyste, praktyczne informacje dostępne dla każdego. Poza asteroidami, Impact Zone ma na celu rozszerzyć swoją działalność o uniwersalny system ostrzegania o zagrożeniach, obejmujący klęski żywiołowe, skażenia radioaktywne, a nawet zagrożenia związane z konfliktami. Trzecie miejsce zajął zespół Szponciciele, który z projektem AstroSim analizuje dane o trajektorii asteroidy i symuluje jej potencjalny wpływ na Ziemię. Użytkownicy mogą badać strategie łagodzenia skutków, takich jak uderzenia kinetyczne, i natychmiast zobaczyć, jak te działania zmieniają trajektorię asteroidy. Platforma wizualizuje konsekwencje, np. tsunami, trzęsienia ziemi i kratery, w 3D.



Nagrody zostały ufundowane przez 8 Foundry Alliance, DSP Softwarte Sp. z o.o. oraz Copernicus Centre Press, a wyróżnienie i nagroda od ICEYE powędrowała do zespołu Team Młyn. Podczas hackathonu uczestnicy byli wspierani przez profesjonalistów z branż kosmicznej, technologicznej i edukacyjnej. Byli wśród nich przedstawiciele m.in. Deep Tech Space, Centrum Nauki Kopernik i DPS Software. ■

eprasa.pl 69d449bbee



INTELIGENTNA ODZIEŻ

Elektronika, którą można prać bez obaw

Zespołowi chińskich specjalistów udało się zmieścić cały komputer w pojedynczym włóknie tkaniny ubraniowej, którą, według ich komunikatu, można nawet włożyć do pralki i uprać bez szkody dla układu wbudowanego w nici. Tak wynika z publikacji, która ukazała się w periodyku naukowym „Nano-Micro Letters", a jej autorami są Qianyi Cheng, Jianfeng Li i Qichong Zhang.

Według tej publikacji, każde włókno opracowane przez badaczy zawierało osiem urządzeń, w tym cztery czujniki – fotodetektor, czujnik temperatury, akcelerometr i czujnik PPG, który mierzy zmiany absorpcji światła przez skórę, a także mikrokontroler, dwa moduły komunikacyjne i urządzenia do zarządzania energią, stwierdzili naukowcy w badaniu. Wspólnie komponenty te umożliwiają gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie i przesyłanie danych. Elastyczne włókno ma również 60 proc. rozciągliwości i można je podobno normalnie prać w pralce.

Aby monitorować skuteczność nowego systemu, wbudowano cztery inteligentne włókna w rękaw i nogawki odzieży, którą nosiła osoba testująca, wykonująca serię ćwiczeń, w tym np. przysiady, skoki i pompki. Każde włókno aktywuje indywidualnie wyszkoloną sieć neuronową, zaprojektowaną, by naśladować sposób, w jaki ludzki mózg przetwarza informacje. Umożliwiło to włóknom rozpoznawanie różnych ruchów fizycznych w czasie rzeczywistym. Pojedyncze włókno osiągnęło 67 proc. dokładności w rozpoznawaniu określonych ruchów, zaś wszystkie cztery włókna pracujące razem zwiększyły dokładność do 95 proc. Twórcy włókien mówią o potencjale w wykorzystaniu ich do tzw. inteligentnych ubrań. ■



SPINTRONIKA

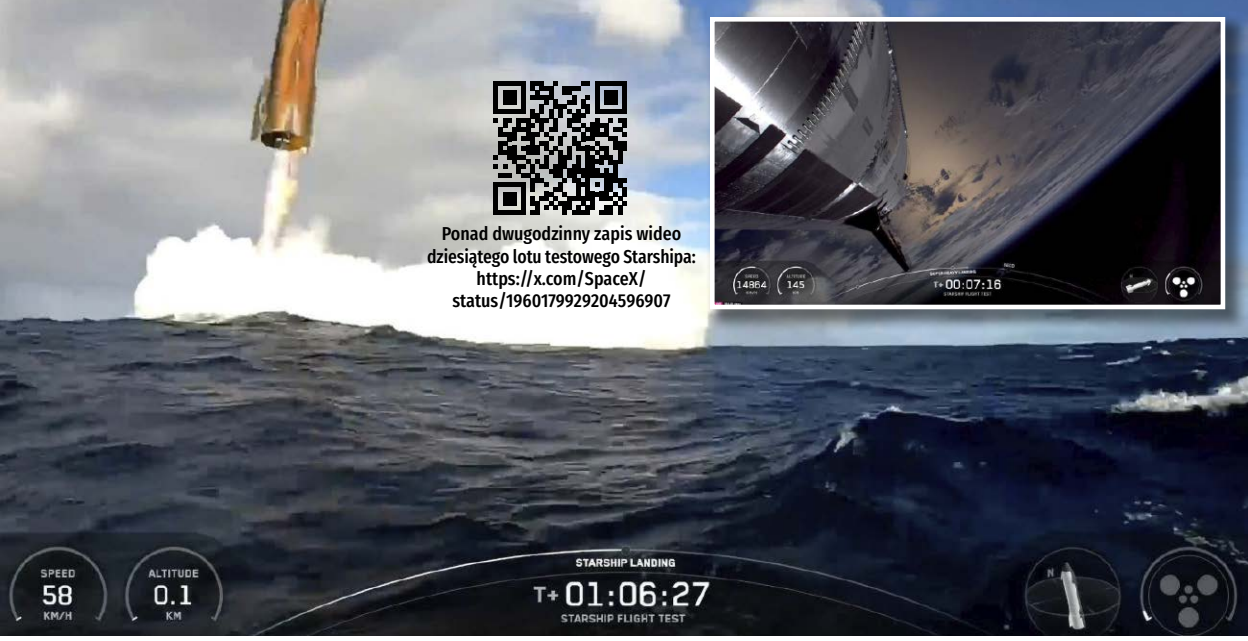
To, co było stratą energii, staje się korzyścią

Grupa badawcza z Koreańskiego Instytutu Nauki i Technologii (KIST) odkryła, że utrata spinów elektronowych, tradycyjnie uważana za stratę energetyczną w układach elektronicznych, może napędzać przełączanie magnetyzmu w urządzeniach spintronicznych, zwiększając wydajność nawet trzykrotnie. Skalowalna, przyjazna dla półprzewodników metoda może przyspieszyć rozwój chipów AI i techniki pamięci o niskiej mocy.

Zespół naukowców zidentyfikował nowe zjawisko fizyczne, polegające na zmianie namagnesowania materiałów magnetycznych spontanicznie, bez zewnętrznych bodźców. Kierunki namagnesowania są podstawą zapisu i przetwarzania informacji w spintronice. Na przykład, jeśli kierunek namagnesowania jest skierowany w górę, jest rozpoznawany jako „1", a jeśli jest skierowany w dół, jest rozpoznawany jako „0". Tradycyjnie, aby zmienić kierunek namagnesowania, stosuje się duży prąd. Jednak proces ten powoduje utratę spinu, w którym część spinu nie dociera do magnesu i jest rozpraszana, co zostało uznane za główne źródło strat mocy i niskiej wydajności. Koreański zespół odkrył, że utrata spinu ma w rzeczywistości odwrotny skutek, zmieniając namagnesowanie. Nowa technika jest kompatybilna z istniejącymi procesami półprzewodnikowymi, dzięki czemu nadaje się do masowej produkcji i miniaturyzacji.

Spintronika to dziedzina, która wykorzystuje właściwość spinu elektronów do przechowywania i kontrolowania informacji i jest uznawana za jedną z najbardziej obiecujących technik przetwarzania informacji nowej generacji. Opierać się na niej mają m.in. układy pamięci o bardzo niskim poborze mocy, chipy neuromorficzne i inne urządzenia obliczeniowe. ■

eprasa.pl 69d449bbee



Ponad dwugodzinny zapis wideo dziesiątego lotu testowego Starshipa: https://x.com/SpaceX/status/1960179929204596907

PODBÓJ KOSMOSU

Starship – test dziesiąty – pierwszy w pełni udany

SpaceX Elona Muska przeprowadziła pierwszą w pełni udaną, czyli taką, w której wszystko poszło zgodnie z wcześniej wytyczonym planem, bez eksplozji w locie, nieprzewidzianych skutków i efektów, misję rakiety Starship. Był to dziesiąty testowy start, po którym rakieta dotarła bez kłopotów na zakładaną orbitę, rozmieściła ćwiczebne odpowiedniki satelitów Starlink na niskiej orbicie okołoziemskiej i wróciła, lądując w oceanie.

Wcześniejsze próby kończyły się niepowodzeniami. SpaceX traciła górny stopień statku Starship o wysokości 52 metrów, przed upływem 10 minut po starcie podczas testów nr 7 i 8, w styczniu i marcu. W misji testowej numer dziewięć w maju statek dotarł znacznie dalej, ale i tak nie udało mu się osiągnąć planowanego wodowania na Oceanie Indyjskim, rozpadł się podczas ponownego wejścia w ziemską atmosferę około 45 minut po starcie. Firma Muska poniosła kolejną porażkę w czerwcu, kiedy pojazd przygotowywany do lotu 10 eksplodował na stanowisku testowym Starbase, co zmusiło SpaceX do zmiany statku na inny. SpaceX szczegółowo przeanalizowała problemy, które przyczyniły się do zniszczenia statku w kolejnych testach, zdiagnozowała je i opracowała poprawki. M.in. udało się rozwiązać problem z awarią dyfuzora systemu zwiększania ciśnienia w głównym zbiorniku paliwa Starshipa. Inżynierowie przeprojektowali dyfuzor, „by lepiej kierować gaz pod ciśnieniem do głównego zbiornika paliwa i znacznie zmniejszyć obciążenie struktury dyfuzora" – napisała firma SpaceX w raporcie dotyczącym anomalii podczas lotu nr 9. Udało się też zidentyfikować i poprawić to, co doprowadziło do problemów z dolnym członem, rakietą Super Heavy, które pojawiły się w dziewiątym teście.

Po około 38 minutach lotu Starhip na krótko odpalił jeden ze swoich silników Raptor. Był to ważny kamień milowy dla SpaceX. Uruchamianie silników w przestrzeni kosmicznej będzie potrzebne podczas operacyjnych lotów Starshipa, umożliwiając pojazdom dotarcie do odległych miejsc docelowych i poprowadzić je na Ziemię w celu bezpiecznego przyziemienia i ponownego użycia. Około 45 minut po starcie statek rozpoczął powrót do ziemskiej atmosfery. W trakcie tego manewru odpadł jeden z elementów wnęki silnika. Statek przetrwał w wystarczająco dobrej kondycji, by wykonać zaplanowane lądowanie i zgodnie z planem wodować na Oceanie Indyjskim, przy czym lądowanie było precyzyjnie zgodne z planem. Statek spadł w zasięgu wzroku kamery zamontowanej na boi, którą SpaceX ustawiła w planowanej strefie spadku. ■

eprasa.pl 69d449bbee

Info Zoom



SZTUCZNA INTELIGENCJA

Tylko jeden na dwadzieścia biznesowych projektów AI to sukces

95 proc. pilotażowych projektów związanych z wdrażaniem generatywnej sztucznej inteligencji w firmach kończy się niepowodzeniem – głosi raport opublikowany przez zespół NANDA na Massachusetts Institute of Technology. Oznacza to, że pomimo szybko wprowadzanych i kosztujących sporo inicjatyw w integrowaniu LLM-ów w biznesie, jedynie około 5 proc. programów wykorzystujących tę nową falę AI może się pochwalić znaczącym i szybko odczuwalnym zwiększeniem przychodów.

Badanie MIT zostało oparte na stu pięćdziesięciu wywiadach z liderami biznesu, ankiecie przeprowadzonej w grupie trzystu pięćdziesięciu pracowników i analizie trzystu znanych publicznie wdrożeń sztucznej inteligencji. Jak mówi w rozmowie z „Fortune" Aditya Challapally, szef zespołu przygotowującego raport, niektóre firmy doskonale sobie radzą z wdrażaniem AI. „Start-upy prowadzone przez 19- lub 20-latków odnotowały wzrost przychodów od zera do 20 milionów dolarów w ciągu roku", wskazuje. „Dzieje się tak dlatego, że wybierają jeden „punkt bólu" (konkretny problem do rozwiązania – przyp. red.) i dobrze go realizują".

Jednak ogromna większość firm sobie nie radzi. Według raportu, głównym problemem jest nie jakość modeli AI, ale „luka edukacyjna". Choć kadra kierownicza często obwinia regulacje lub niezadowalającą wydajność modeli, badania MIT wskazują na wadliwe metody integracji tych narzędzi w przedsiębiorstwach; np. ogólne narzędzia, takie jak ChatGPT, choć dobrze sprawdzają się z punktu widzenia indywidualnych użytkowników, w firmach, ze względu na swoją ogólność, mogą mieć umiarkowaną przydatność. Są też, jak twierdzą autorzy raportu, inne błędy. Ponad połowa budżetów przeznaczonych w firmach na generatywną sztuczną inteligencję jest przeznaczana na narzędzia sprzedażowe i marketingowe. Tymczasem MIT zauważył, że największy zwrot z inwestycji pojawia się w automatyzację zaplecza, eliminując lub ograniczając koszty usług zewnętrznych, usprawniając też operacje. ■

eprasa.pl 69d449bbee

ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ

Okulary AR+AI z wyświetlaczem przed okiem

Podczas konferencji deweloperów „Meta Connect" szef firmy, do której należy Facebook, Instagram i WhatsApp, Mark Zuckerberg, zademonstrował serię nowych okularów rozszerzonej rzeczywistości, silnie wspomaganych prze rozwijane przez jego firmę algorytmy AI, opracowywanych we współpracy z renomowanymi markami okularów Ray-Ban i Oakley.

Nowe okulary Meta Ray-Ban Display wyposażone są w wyświetlacz falowodowy o rozdzielczości 600×600 pikseli i jasności 500 nitów umieszczony na prawej soczewce, który współpracuje z Meta Neural Band, opaską na nadgarstek, wykrywającą ruchy dłoni. Dzięki połączeniu miniekranu z urządzeniem naręcznym użytkownicy mogą prowadzić rozmowy wideo i wyświetlać wiadomości. Urządzenie wyposażone jest również aparat o rozdzielczości dwunastu megapikseli. Będzie kosztować równowartość ośmiuset dolarów, czyli znacznie więcej niż modele okularów oferowane przez Meta dotychczas.

Okulary z wyświetlaczem na jednym ze szkieł nie są jedynym produktem zaprezentowanym przez



Meta. Nowy model Oakley Meta Vanguard to gadżet dla miłośników sportu i wszelkiej aktywności fizycznej, o połowę tańszy niż Display, a także kolejna wersja Meta Ray-Banów. Firma Zuckerberga zaprezentowała również silnik Meta Horizon Engine, który umożliwia przechwytywanie środowiska 3D za pomocą zestawu słuchawkowego Quest, dostosowywanie środowiska i, według zapewnień, oferuje znacznie lepsze wrażenia immersyjne niż dotychczasowe systemy wirtualne Meta. ■

ENERGIA

Japoński prąd z osmozy

Wytwarzający energię elektryczną generator, połączony z instalacją odsalającą wodę morską, opartą na zjawisku osmozy, zbudowano w japońskiej Fukuoce. Jest to pionierskie połączenie dobrze już znanej na świecie techniki odsalania z produkcją prądu na większą niż w znanych dotychczas prototypach, skalę.

Działanie zakładu w Fukuoce opiera się na stosunkowo prostych zasadach. Gdy słodka i słona woda są oddzielane membraną półprzepuszczalną podczas procesu odsalania, cząsteczki wody w naturalny sposób, w celu równoważenia, przemieszczają się przez barierę. Przepływ ten wytwarza ciśnienie, które można wykorzystać do napędzania turbiny. To czysta, bezemisyjna energia, w dodatku, w przeciwieństwie do energii wiatrowej lub słonecznej, nie jest ona uzależniona od pogody ani światła dziennego, dzięki czemu może działać w sposób ciągły.

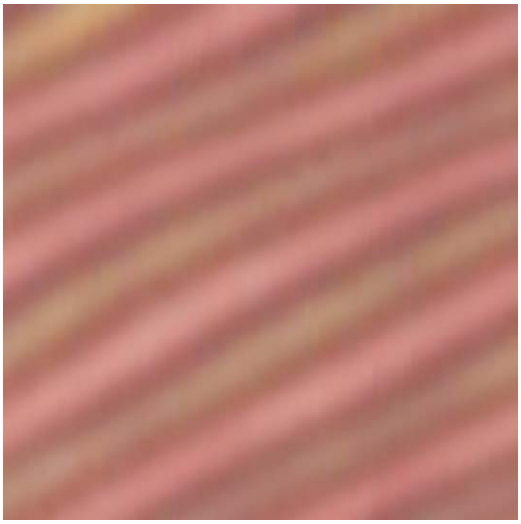


Początki tej techniki sięgają 2009 roku, gdy pierwszy prototyp takiego generatora zbudowano w Norwegii. Był on jednak niewielki i nieopłacalny. Elektrownia osmotyczna w Japonii ma generować 880 tysięcy kilowatogodzin rocznie, co wystarczyłoby do zasilenia ponad dwustu gospodarstw domowych albo po prostu do zrównoważenia potrzeb energetycznych zakładu odsalania wody. Niestety rozwiązanie nie jest jeszcze wolne od takich wad jak straty związane z pompowaniem i zanieczyszczenie membran, które są drogie. ■

eprasa.pl 69d449bbee

FIZYKA

Kryształ czasu widziany po raz pierwszy

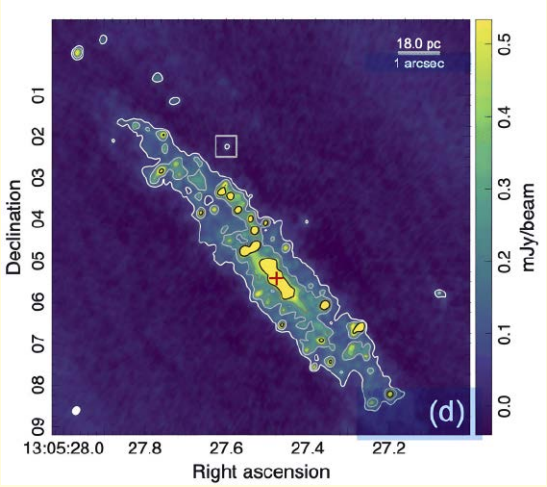


Fizycy z Uniwersytetu Stanowego w Kolorado Boulder stworzyli kryształ czasowy, który można zobaczyć przez mikroskop, a nawet gołym okiem. Według artykułu na temat tych badań, który ukazał się w „Nature Materials", po raz pierwszy w historii oglądane, a nie jedynie symulowane czy rejestrowane w inny sposób zjawisko, zwane kryształem czasowym, powstało z ciekłych kryształów, tego samego materiału, który można znaleźć w wyświetlaczach LCD, powszechnie stosowanych jako ekrany w zegarach i telewizorach.

Naukowcy umieścili ciekły kryształ pomiędzy płytkami szklanymi pokrytymi światłoczułym barwnikiem. Gdy na próbkę skierowali określone światło w określonych zakresach częstotliwości, cząsteczki barwnika uległy polaryzacji, wywierając nacisk na ciekły kryształ. Ciśnienie to spowodowało powstanie zagięć w ciekłym krysztale, generując ruchomy wzór, który powtarzał się przez wiele godzin, nawet przy zmiennych warunkach oświetlenia i temperatury. Wzory te były widoczne w próbce jako falująca seria kolorowych pasków.

Kryształy czasowe to zjawisko przewidziane w 2012 roku przez Franka Wilczka. Początkowo były odrzucane przez niektórych fizyków jako koncepcja łamiąca prawa fizyki, a dokładniej – termodynamiki. W 2016 roku zespół amerykańskich fizyków poinformował, że faktycznie zaobserwował je w eksperymencie. Nazwy kryształ czasu lub czasowy używa się do opisania zjawiska, w którym materiały krystaliczne, np. diament, kwarc i sól, złożone z trójwymiarowych sieci atomowych z cząstek, które powtarzają swoje ułożenie w przestrzeni tak, że można wziąć dowolny fragment sieci i dokładnie nałożyć go na inny, wykazują powtarzalność także w wymiarze czasowym, a nie tylko przestrzennym. Ich cząsteczki oscylują w cyklu, który się powtarza w taki sposób, że również daje się nakładać z analogiczną dokładnością. Co istotne i co budzi kontrowersje, oscylacja ta narusza symetrię czasową, działając w sposób pozornie sprzeczny z rytmami natury. ■

Jak wygląda kryształ czasowy w ruchu: https://youtu.be/4z4dY6qVrxo



ASTRONOMIA

Nieznany rodzaj obiektu w bliskiej galaktyce

Tajemniczy i potężny obiekt, niepodobny do niczego, co zaobserwowano wcześniej, odkryli astronomowie w galaktyce relatywnie nieodległej od Drogi Mlecznej. Jak wskazują wstępne analizy, widoczny jest jedynie w zakresie fal milimetrowych długościach fal radiowych. Obiekt został nazwany Punctum, co w łacinie oznacza „punkt" lub „kropkę".

eprasa.pl 69d449bbee

POGODA

Sztuczna inteligencja modeluje huragan i robi to nie gorzej niż dawniejsze metody

Opracowany przez Google DeepMind narzędzie AI służące docelowo do prognozowania przebiegu i siły cyklonów z powodzeniem dostarczyło dokładnego modelowania huraganu Erin, który zaczął nabierać rozpędu na Oceanie Atlantyckim na początku sierpnia, potem osiągnął status kategorii 5 i spowodował pewne szkody na Bermudach, w części Karaibów i na wschodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych.

Był to pierwszy test systemu opracowanego przez Weather Lab powstałego w ramach Google DeepMind. Według Jamesa Franklina, byłego szefa jednostki w amerykańskim National Hurricane Center, AI poradziło sobie całkiem dobrze, przewyższając oficjalny model National Hurricane Center i przewyższając kilka innych modeli opartych na fizyce podczas pierwszych 72 godzin modelowania. Ostatecznie jego dokładność nieco spadła, w miarę jak dłużej trwały próby prognozowania, nadal jednak przewyższał model oparty konsensusie tradycyjnych metod w pięciodniowej prognozie.

Większość standardów modelowania stosowanych do przewidywania takich zjawisk atmosferycznych wykorzystuje silniki predykcyjne oparte na fizyce,



które próbują odtworzyć warunki atmosferyczne przez uwzględnienie takich czynników, jak wilgotność, ciśnienie powietrza i zmiany temperatury w celu symulacji zachowania burzy. Model Google'a natomiast czerpie z ogromnej ilości danych, na których został przeszkolony, w tym z „zestawu danych do ponownej analizy, który rekonstruuje przeszłą pogodę na całej Ziemi na podstawie milionów obserwacji, oraz wyspecjalizowanej bazy danych zawierającej kluczowe informacje o torze, intensywności, sile i wektorach wiatru prawie pięciu tysięcy cyklonów obserwowanych w ostatnich 45 latach". ■

Odkrycia dokonał zespół astronomów, którego szefem jest Elena Shablovinskaia z Instituto de Estudios Astrofísicos na Universidad Diego Portales w Chile. Do obserwacji wykorzystano ALMA, Atacama Large Millimeter/submillimeter Array. Punctum znajduje się w aktywnej galaktyce NGC 4945, która jest dość bliskim sąsiadem naszej galaktyki, Drogi Mlecznej. Jej oddalenie to 11 milionów lat świetlnych. Ponieważ milimetrowe promieniowanie obiektu jest silnie spolaryzowane, musi on, zdaniem uczonych, mieć wysoce ustrukturyzowane pole magnetyczne. Obiekty o silnej polaryzacji są zwykle obiektami zwartymi o relatywnie nieduży rozmiarach, zaś większe obiekty mają nieuporządkowane pola magnetyczne, uniemożliwiające wszelką polaryzację. Może kryć się za tym potężny magnetar, ale to nie jest potwierdzone.

„Jeśli dokonywać porównań, Punctum jest zadziwiająco jasny – ma od 10 tys. do 100 tys. razy większą jasność niż typowe magnetary, około 100 przewyższa mikrokwazary i jest od 10 do 100 razy jaśniejszy niż prawie każda znana supernowa, a wśród źródeł w naszej galaktyce przewyższa go tylko mgławica Krab", powiedziała Shablovinskaia, której badania zostały opublikowane w czasopiśmie „Astronomy & Astrophysics". „W tej chwili Punctum naprawdę się wyróżnia i nie pasuje do żadnej znanej kategorii. Szczerze mówiąc, nic podobnego nie pojawiło się w żadnych wcześniejszych badaniach milimetrowych". ■

eprasa.pl 69d449bbee

Dodaj do obserwowanych

WSZECHŚWIAT

◆ Grupa naukowców z uniwersytetu w Barcelonie zaproponowała nowy model wydarzeń po Wielkim Wybuchu, alternatywną wobec kosmicznej inflacji, sugerującą, że za powstanie wszelkich obiektów, które znamy, odpowiadały fale grawitacyjne, naturalne oscylacje kwantowe samej czasoprzestrzeni, wywołujące niewielkie różnice gęstości, ostatecznie dające początek galaktykom, gwiazdom i planetom. ◆ Astronomowie odkryli nowy rodzaj obiektu kosmicznego, źródło regularnie powtarzających się radiowych sygnałów, w sposób nietypowy spolaryzowanych i mających kompaktowy charakter, znajdujące się w galaktyce NGS 4945, około 12 milionów lat świetlnych od nas, a obiekt został nazwany „Punctum” (łac. „punkt”), przy czym nie wiadomo czym jest, choć podejrzewa się bardzo szczególny rodzaj pulsara. ◆ Nowe dane dotyczące barionowych oscylacji akustycznych, opublikowane w artykule na łamach „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society”, potwierdzają istnienie wokół nas, czyli Ziemi, Układu Słonecznego i Drogi Mlecznej, kosmicznej pustki, obszaru o znacznie mniejszej liczbie galaktyk niż oczekiwano, przy czym odkrycie to oferuje możliwe rozwiązanie problemu napięcia Hubble’a i ma wiele innych nie zawsze oczywistych konsekwencji. ◆

KOMPUTERY KWANTOWE

◆ Niezawodne obliczenia kwantowe mogą być przeprowadzane za pomocą połączonych ze sobą mniejszych chipów, każdego zaprojektowanego do pracy jako część jednolitej całości, nawet jeśli połączenia i sprzęt są niedoskonałe – twierdzą specjaliści z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Riverside, demonstrując symulacje takich układów i wyniki ich działania. ◆ Wykorzystując nowy typ enionu (ang. anyon – nie mylić z anionem), który wcześniej został odrzucony w tradycyjnych podejściach do topologicznych obliczeń kwantowych, zespół badaczy z Uniwersytetu Południowej Kalifornii wykazał, że kwaziczątki te, nazwane przez nich „neglectomami”, są zdolne do wykonywania dowolnych obliczeń kwantowych przez samo splatanie i są kluczem do stabilnych kubitów, rzeczy najbardziej poszukiwanej obecnie w dziedzinie informatyki kwantowej. ◆

AERONAUTYKA

◆ Virgin Galactic, firma z branży kosmicznej, o której było ostatnio nieco ciszej, poinformowała o zaawansowanych pracach nad nową wersją swojego suborbitalnego samolotu kosmicznego klasy Delta, którego pierwsze loty testowe zaplanowane są na jesień 2026 r. zaś jako maszyna wynosząca ma zostać użyty samolot eksperymentalny Laboratorium Lawrence’a Livermore’a, z którym Virgin Galactic współpracuje. ◆ Francuski start-up Blue Spirit Aero opracował samolot Dragonfly, napędzany wodorowymi ogniwami paliwowymi, konstrukcję z dwunastoma śmigłami, każde wyposażone we własny zbiornik wodoru i system ogniw paliwowych, który został zaprezentowany podczas Paris Air Show w Le Bourget. ◆

ELEKTRONIKA

◆ Inżynierowie z chińsko-amerykańskiego zespołu zademonstrowali i opisali w magazynie „Natu- re nowy rodzaj chipa 6G, który, według ich informacji, może dać prędkość przesyłu danych w mobilnej sieci przekraczającą 100 gigabitów na sekundę, czyli dziesięć razy szybciej niż wynosi teoretyczny limit standardu 5G. ◆ Według przecieków z amerykańskiego Intela, jego nadchodząca linia procesorów CPU Nova Lake-S ma mieć zupełnie nową mikroarchitekturę, szereg usprawnień i rekordową liczbę rdzeni – w najbardziej zaawansowanym modelu aż 52 rdzenie – i taktowanie zegarów powyżej 5,0 GHz. ■

M.U.



eprasa.pl 69d449bbee



1. Impakt ciała niebieskiego w Ziemię

Tajemnica młodszego dryasu

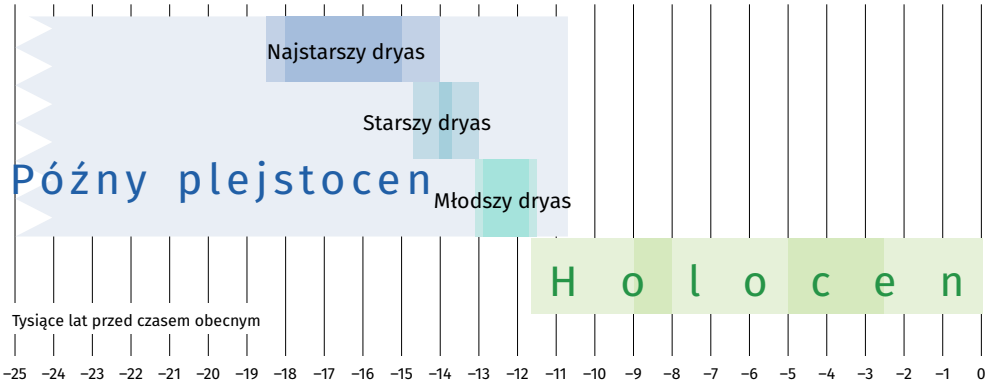
Kometa czy potop – a może jedno i drugie?

Czy 12,8 tys. lat temu w Ziemię uderzyła kometa lub asteroida (**1**), co było oczywiście katastrofą, ale zmieniło oblicze Ziemi w sposób brzemienny w skutki dla początków ludzkiej cywilizacji? Najnowsze dowody geochemiczne wspierają taką hipotezę, ale sceptycy nadal nie są przekonani, twierdząc, że takie dowody to za mało.

Hipoteza uderzenia komety w okresie młodszego dryasu (ang. Younger Dryas Impact Hypothesis, YDIH) zakłada, że uderzenie sporej komety zmieniło bieg wydarzeń klimatycznych w momencie, gdy klimat się już ocieplał, a epoka lodowcowa kończyła się, powodując gwałtowny spadek temperatur na półkuli północnej do poziomu zbliżonego ponownie do lodowcowego. Fakt ochłodzenia nie podlega dyskusji. Dyskusyjna jest za to przyczyna tego zjawiska.

Hipoteza z uderzeniem komety lub asteroidy pojawiła się po raz pierwszy w 2007 roku. Według naukowców, którzy ją wysunęli, katastrofa taka spowodowałaby powstanie wystarczającej ilości sadzy i popiołu, aby zasłonić słońce i pogrążyć półkulę północną w chłodzie. Niedawno

eprasa.pl 69d449bbee



2. Chronologia dryasu

badacze przeanalizowali rdzenie osadów pobrane z dna morskiego Zatoki Baffina w pobliżu Grenlandii i znaleźli ślady kosmicznej katastrofy w warstwie odpowiadającej młodszemu dryasowi. Z badań, opisywanych w sierpniu 2025 r. w czasopiśmie „PLOS One", wynika, że doszło do eksplozji komety lub jej pozostałości w atmosferze ziemskiej mniej więcej w tym samym czasie, gdy rozpoczęło się trwające ok. 1200 lat ochłodzenie klimatu.

Potop z wielkiego jeziora, uderzenie, a może wulkan?

Młodszy dryas to późnoglacjalna faza klimatyczna, biostratygraficzna i chronostratygraficzna trwająca od ok. 10850 r. p.n.e. do ok. 9700 r. p.n.e. określana jako ostatni zimny epizod ostatniego zlodowacenia (**2**). Nazwa pochodzi od dębika ośmiopłatkowego (*Dryas octopetala*), tundrowo-górskiej krzewinki, której pyłek znaleziono w osadach z tego okresu (**3**).

Dawny klimat młodszego dryasu jest rekonstruowany za pomocą pośrednich wskaźników, takich jak zawartość gazów (stosunkowa różnica pomiędzy różnymi izotopami tlenu) czy ślady pyłów w rdzeniach lodowych, a także warstwy osadów morskich i jeziornych. Łącznie dowody te pokazują, że znaczne ochłodzenie na półkuli północnej rozpoczęło się około 12 870 ±30 lat p.n.e. Było ono szczególnie dotkliwe na Grenlandii, gdzie temperatury spadły o 4–10°C w sposób nagły. Temperatury na Grenlandii były do 15°C niższe niż na początku XXI wieku. Silne ochłodzenie o około 2–6°C miało również miejsce w Europie. Pola lodowe i lodowce utworzyły się na wyżynnych obszarach Wielkiej Brytanii, zaś na wielu obszarach nizinnych rozwinęła się wieczna zmarzlina, co oznacza ochłodzenie o 5°C i średnią roczną temperaturę nie wyższą niż –1°C. Ameryka Północna również stała się chłodniejsza, szczególnie na obszarach wschodnich i centralnych.

Koniec młodszego dryasu był również nagły. Na wcześniej ochłodzonych obszarach ocieplenie do poprzedniego poziomu nastąpiło w ciągu 50–60 lat. Holoceńskie ocieplenie nastąpiło następnie na całym świecie.

Powstało wiele teorii tłumaczących przyczyny tego ochłodzenia. Jedną z nich jest zaproponowana przez R.G. Jonsona i B.T. McClure w 1976 roku (potem udoskonalana przez Walace'a Broeckera) koncepcja zakłócenia cyrkulacji termohalinowej

3. Dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*) – roślina, od której pochodzi nazwa tajemniczego okresu



(globalna cyrkulacja wód oceanów spowodowana zmianami gęstości wody morskiej w zależności od zasolenia i temperatury) wskutek gwałtownego napływu do Oceanu Atlantyckiego słodkich wód lodowcowego jeziora Agassiz, utworzonego w plejstocenie przed czołem lądolodu północnoamerykańskiego. Powódź nastąpiła przez pęknięcie blokady lodowej. W ciągu krótkiego czasu, możliwe że tylko jednego roku, 85 proc. wód jeziora popłynęło na wschód – przez Niagarę i Rzeką Świętego Wawrzyńca. Masa 9500 km^3 słodkiej wody pokryła cienką warstwą powierzchnię oceanu, zakłócając krążenie głębokich słonych wód, co spowolniło lub zatrzymało Prąd Zatokowy. Spowolnienie tego pasa transmisyjnego ciepła do rejonu północnego Atlantyku, Grenlandii i Europy było bezpośrednim powodem oziębienia północnej półkuli. Wadą tej hipotezy jest to, że nie znamy wyraźnych śladów po tak gwałtownym spływie wody.

Inną hipotezą, zaproponowaną w 2007 roku przez zespół Richarda Firestone'a, jest upadek dużego meteorytu lub eksplozja w atmosferze Ziemi roju komet lub chondrytów, za czym przemawia znalezienie nanodiamentów w warstwach ziemi i osadach znajdujących się w Ameryce Północnej, datowanych na 12,9 tys. lat. Według tej hipotezy katastrofa kosmiczna ok. 13 tys. lat temu wywołała nagłą zmianę klimatu i globalne oziębienie. Za tą hipotezą przemawiają m.in. warstwy spalonej ziemi o specyficznych własnościach. W marcu 2010 Vance Haynes uznał niektóre ślady kosmicznego zderzenia za efekt akumulacji rzecznej. W maju 2010 sferule węglowe, które miały jakoby powstać w wyniku pożarów po uderzeniu meteorytu, okazały się odchodami termitów i przetrwalnikami grzybów. Hipoteza katastrofy kosmicznej jest czasami nazywana w angielskojęzycznych źródłach jako Clovis comet (kometa Clovis) od nazwy północnoamerykańskiej ludzkiej kultury Clovis, która zniknęła w tym czasie. Zmiana klimatu spowodowała też wyginięcie megafauny plejstoceńskiej.

Niektórzy naukowcy zwracają uwagę na brak śladów wzrostu poziomu morza podczas początku okresu młodszego dryasu, proponując kolejną alternatywę – erupcję wulkaniczną. Wybuchy takie powodują często osadzanie się dużych ilości cząstek dwutlenku siarki w atmosferze, tworzących warstwę aerozoli odbijającą promieniowanie słoneczne i prowadząc do ochłodzenia. Osady jaskiniowe i rdzenie lodowe zawierają dowody co najmniej jednej poważnej erupcji wulkanicznej, która miała miejsce na półkuli północnej w czasie zbliżonym do początku młodszego dryasu. Według badań z lat 90. XX wieku erupcja Laacher See (obecnie jezioro



REKLAMA

w Nadrenii-Palatynacie w Niemczech) spełniałaby te kryteria, ale datowanie radiowęglowe przeprowadzone w 2021 r. przesuwa datę erupcji do 13 006 lat temu, czyli ponad sto lat przed początkiem młodszego dryasu. Analiza ta została również zakwestionowana w 2023 r., a niektórzy badacze sugerowali, że analiza radiowęglowa została zafałszowana przez magmowy dwutlenek węgla.

Analiza statystyczna pokazuje, że młodszy dryas jest jedynie ostatnim z 25 lub 26 wydarzeń Dansgaard–Oeschgera (wydarzeń D–O) w ciągu ostatnich 120 000 lat. Epizody te charakteryzują się gwałtownymi zmianami w cyrkulacji termohalinowej w skali dziesięcioleci lub stuleci. Młodszy dryas jest najlepiej znany i najlepiej zrozumiany, ponieważ jest najnowszy, ale, według tych danych, zasadniczo jest podobny do poprzednich faz zimna w ciągu ostatnich 120 000 lat. To podobieństwo sprawia, że hipoteza uderzenia jest bardzo mało prawdopodobna i może również zaprzeczać hipotezie jeziora Agassiz. Z drugiej strony, niektóre badania łączą wulkanizm z wydarzeniami D–O, potencjalnie potwierdzając hipotezę wulkaniczną.

Młodszy dryas często bywa łączony z początkami rolnictwa w południowo-zachodniej Azji. Uważa się, że ten zimny i suchy okres obniżył zdolność regionu do utrzymania ludzkiej i zmusił osiadłe populacje wczesnych przedstawicieli kultury natufijskiej z rejonu Bliskiego Wschodu do podjęcia wędrownego trybu życia. Sądzi się, że dalsze pogorszenie klimatu zapoczątkowało uprawę zbóż, choć są też kontrowersje, np. związane z tym, że masa 9500 km^3 wody z jeziora Agassiz powinno była podnieść poziom mórz o 0,5 m i spowodować raptowne zatopienie delt, czyli uderzyć we wczesne rolnictwo.

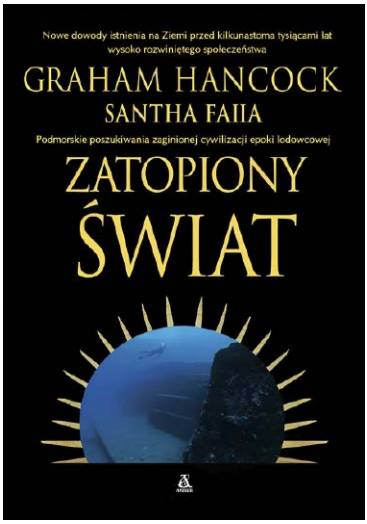
Hipoteza lansowana przez Hancocka

Zdaniem autorów wspomnianego nowego badania, kierowanego przez archeologa Christophera R. Moore'a z Uniwersytetu Karoliny Południowej, prawdziwa może być zarówno hipoteza uderzenia, jak i powodzi z Agassiz. „Hipoteza impaktu w okresie młodszego dryasu jest często przytaczana jako alternatywa dla wody roztopowej", mówi Moore w wywiadzie dla PLOS One. „Wiele osób nie rozumie, że hipoteza YDIH zakłada, iż uderzenie (potencjalnie obejmujące wiele tysięcy uderzeń i wybuchów powietrznych na całym świecie) destabilizowałoby pokrywę lodową na półkuli północnej, prowadząc do zapadnięcia się ogromnych jezior lodowcowych, a następnie do zatrzymania oceanicznego prądu konwekcyjnego". Jego zespół odkrył w rdzeniach oceanicznych wiele śladów uderzenia komety, które pochodzą z odpowiedniego okresu, w tym cząsteczki metalu o składzie sugerującym pochodzenie kometarne oraz mikrosferule bogate w żelazo i krzemionkę.

Jednak nie udało się znaleźć krateru uderzeniowego, który potwierdzałby, że takie wydarzenie miało miejsce, więc zwolennicy tej hipotezy opierają się głównie na dowodach geochemicznych znalezionych w warstwach osadów. Dlatego, wobec braku jednoznacznych dowodów na poparcie hipotezy uderzenia, większość ekspertów opowiada się za hipotezą wody roztopowej.

Naukowcy mogą nie lubić YDIH i uważać ją za kontrowersyjną także z innego powodu. Jej zwolennikiem i propagatorem jest autor książek propagujących alternatywną wersję prehistorii, Graham Hancock (**4**). Przypadkowo, zaledwie kilka dni przed opublikowaniem nowego artykułu naukowego, Graham Hancock opublikował na swoim kanale YouTube nowe wideo z prezentacją, którą niedawno wygłosił na temat YDIH. Nagranie zawiera wyjaśnienie teorii uderzenia oraz ogólnego zagrożenia dla Ziemi wynikającego z uderzeń komet. Hancock nie jest ceniony w świecie nauki. Jego wywody uważa się za pseudonaukę. Jednak wśród zwolenników YDIH są też renomowani uczeni o solidnych kwalifikacjach i pozycji w świecie nauki, ugruntowanej uznanymi badaniami i publikacjami. Zatem nie można powiedzieć, że hipoteza jest z miejsca do odrzucenia, tylko dlatego, że propaguje ją Hancock. ■

Mirosław Usidus



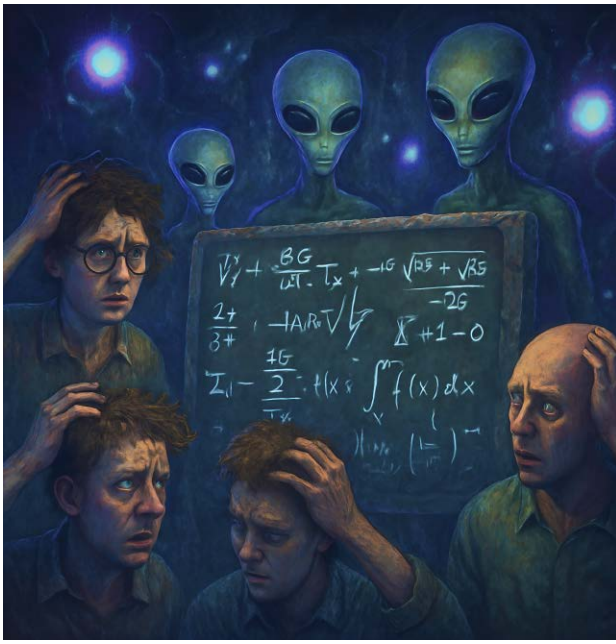
4. Okładka książki Grahama Hancocka, w której poruszany jest temat potopu wywołanego impaktem w młodszym dryasie

eprasa.pl 69d449bbee

Matematyka, której prawie nikt nie rozumie – poza Japonią

Zagadka języka obcych

Zaproponowana po raz pierwszy w 2012 roku „międzyuniwersalna" teoria Teichmüllera (IUT) ma opinię diabelnie trudnej teorii matematycznej. Niektórzy eksperci określają ją jako „język obcych", którego ludzie nie mogą zrozumieć (**1**). Jednak IUT rozumie kilku matematyków ludzi, szkoda, że tylko w Japonii.



1. Matematyka niezrozumiała dla ludzi, będąca językiem obcych

Ta tajemnicza teoria matematyczna po raz pierwszy zaproponowana została w liczącej dwa tysiące stron rozprawie napisanej przez japońskiego matematyka Shinichi Mochizukiego (**2**), japońskiego matematyka zajmującego się teorią liczb oraz geometrią. Jego inter-uniwersalna teoria przestrzeni Teichmüllera (ang. inter-universal Teichmüller theory) ma dać inne spojrzenie na liczby przy wykorzystaniu nieprzemiennych grup symetrii i arytmetycznych grup podstawowych. Obrazowo opisuje się ją w ten sposób, że służy do rozciągania i deformowania naszych zwykłych pojęć obiektów matematycznych, takich jak liczby i ich relacje, przez mnożenie i dodawanie, przenosząc je do nowych matematycznych „wszechświatów", gdzie można je badać, by uzyskać nowe spostrzeżenia. Zastosowanie tej teorii prowadzić ma do rozwiązań wielu znanych i trudnych problemów matematycznych, jak hipoteza ABC, której dowód Mochizuki opublikował na swojej stronie internetowej w sierpniu 2012, w ponad 600-stronicowej pracy.

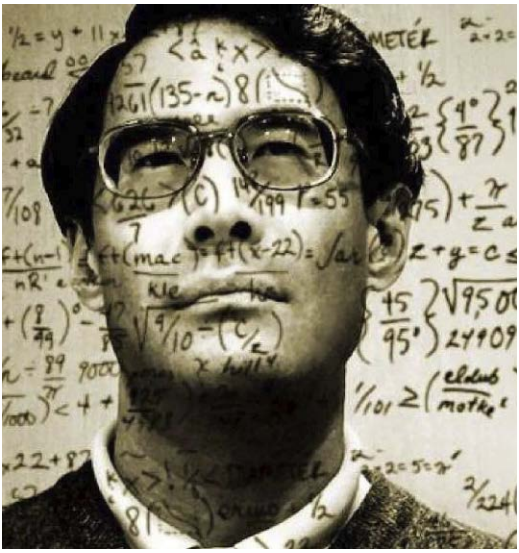
Sens IUT jest jednak w środowisku zawodowych matematyków podważany, a sama teoria określana mianem niezrozumiałej. W świecie matematyków toczą się ożywione dyskusje, czy jest to rewolucja, czy może jednak blaga i kompletna strata czasu?

Według eksperta w dziedzinie matematyki Kato Fumimota, wypowiadającego się dla chińskiej gazety „South China Morning Post", teoria ta jest niemal nieziemskim dziełem. „Wyobraźmy sobie kosmitę przybywającego na Ziemię, który potrafi mówić tylko w pozaziemskim języku", mówi Fumimot. „Gdyby miał wygłosić przemówienie przed dużą grupą Ziemian, z pewnością nikt nie zrozumiałby tego, co mówi, i bez względu na to, ile razy by to powtórzył".

Według niektórych szacunków tylko ok. dwudziestu matematyków na świecie może rozumieć ten tajemniczy język, jakimi jest IUT. Za taką osobę uchodzi Zhou Zhongpeng, który niedawno opublikował własną pracę na jej temat na serwerze preprintów arXiv. Inny wtajemniczony w IUT matematyk, Ivan Fesenko, jak podaje chińska gazeta, natychmiast skontaktował się ze Zhou. Ten z kolei miał porzucić pracę w branży technologicznej i rozpocząć współpracę z Fesenko nad tą teorią.

Jeśli matematycy w ogóle kiedykolwiek będą w stanie naprawdę opanować IUT (i jeśli to w ogóle ma

eprasa.pl 69d449bbee



2. Shinichi Mochizuki i liczby

sens), to, jak się uważa, otwierałoby drogę do rozwiązania najtrudniejszych i wciąż nierozwiązanych problemów matematycznych. Należy do nich, być może, ostatnie twierdzenie Fermata. Twierdzenie to, sformułowane w 1637 roku i nazwane na cześć francuskiego matematyka Pierre'a de Fermata, mówi, że żadne trzy dodatnie liczby całkowite (a, b i c) nie mogą spełniać równania an + bn=cn, gdzie „n" jest większe niż dwa. Udowodnienie tego twierdzenia zajęło ponad 350 lat, a rozwiązanie liczyło 130 stron. Praca Zhou oparta na IUT podobno mogłaby rozwiązać takie twierdzenie w prostszy i szybszy sposób, a także okazać się przydatna w przypadku innych matematycznych zagadek.

Matematyka japońska

Ponieważ tak wielu zwolenników teorii IUT mieszka w Japonii, magazyn „New Scientist" wysunął, półżartem, przypuszczenie, że teoria ta jest prawdziwa tylko w tym kraju.

Akceptacji teorii przez środowisko matematyków nie sprzyja fakt, że Mochizuki konsekwentnie odmawia opuszczenia Japonii, by wziąć udział w międzynarodowych konferencjach lub angażować się w dyskusje na temat swoich twierdzeń. Na przykład nigdy nie odpowiedział na prośbę o wywiad od „New Scientist". Dwaj niemieccy matematycy, Peter Scholze z uniwersytetu w Bonn i Jakob Stix z Uniwersytetu Goethego we Frankfurcie, spędzili tydzień, pracując z Mochizukim w Tokio w marcu 2018 roku, a we wrześniu ogłosili, że znaleźli kardynalną wadę w jego dowodzie. Błąd dotyczył części dowodu Mochizukiego, zwanej Corollary 3.12, która zmierzała do rozwiązania hipotezy ABC. „Doszliśmy do wniosku, że nie ma dowodu", napisali Niemcy. Jednak Mochizuki i wąskie grono zwolenników jego teorii stanowczo zaprzeczyli, że doszło do jakiegokolwiek błędu w wywodach Japończyka. W 2020 r. artykuły na temat IUT zostały przyjęte do publikacji w recenzowanym czasopiśmie „Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences". Chociaż jest to szanowane czasopismo, krytycy wskazali na budzącą poważne zastrzeżenia okoliczność, że Mochizuki był (i jest) jego redaktorem naczelnym. Oficjalna wersja jest taka, że nie odegrał żadnej roli w decyzji o publikacji. Artykuły ukazały się w wydaniu czasopisma w 2021 r.

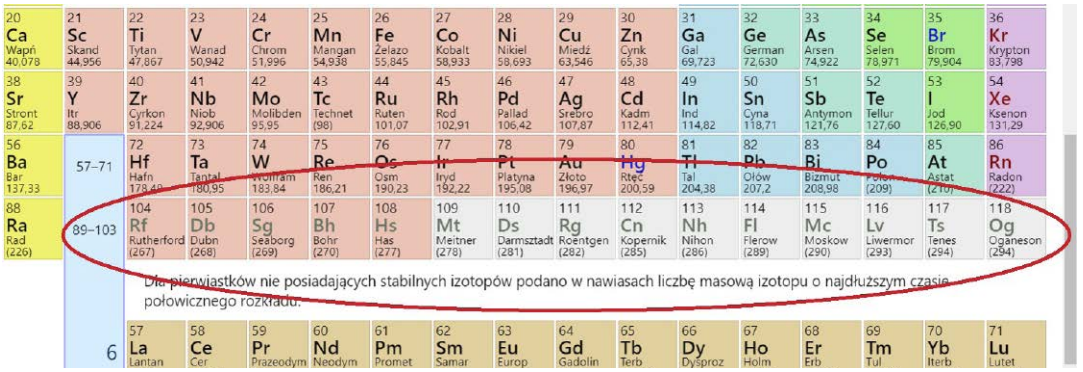
Zatem sytuacja jest taka, że większość matematyków uważa dowód Mochizukiego za wadliwy. Jednak grupa jego zwolenników w Japonii upiera się, że jest prawdziwy. Od czasu formalnej publikacji zwolennicy Mochizukiego założyli Inter-Universal Geometry Center w celu promowania IUT, a nawet ogłosili nagrodę w wysokości miliona dolarów dla każdego, kto może udowodnić, że jest fałszywy. Sęk w tym, że wydaje się, iż Scholze i Stix najwyraźniej już to zrobili.

Do pieca w tym sporze dołożyło wystąpienie matematyka Kirti Joshi z uniwersytetu w Arizonie, który w swoich pracach ogłosił, że zarówno Mochizuki, jak i Scholze/Stix się mylą, ale on ma rozwiązanie, które kończy kryzys. Twierdzi, że naprawił błąd znaleziony w Corollary 3.12. Scholze się z tym nie zgadza. Tymczasem Mochizuki zareagował na krytykę dość ostro, nazywając pracę Joshiego „głęboko nieświadomą" i pozbawioną „jakiejkolwiek znaczącej treści matematycznej". W maju Joshi opublikował artykuł zatytułowany „Final Report on the Mochizuki-Scholze-Stix Controversy", w którym czytamy: „Przeanalizowałem twierdzenia [Mochizukiego, Scholzego i Stixa] w drobiazgowych szczegółach i dostarczyłem… kanoniczną formułę teorii, bez której praca Mochizukiego jest niekompletna".

Pozostaje w tej sytuacji czekać, co na to sztuczna inteligencja, która od niedawna postrzegana jest jako szansa na rozwiązanie trudnych i od dawna czekających na rozwiązanie problemów w matematyce. Na marginesie i na zakończenie warto dodać jeszcze inny niedawny zwrot w opiniach na temat Shinichi Mochizukiego. Środowisko kryptowalutowe zastanawia się teraz bowiem, czy nie jest on przypadkiem tajemniczym Satoshi Nakamoto, twórcą bitcoina. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 69d449bbee



1. Najcięższe pierwiastki

Pierwiastkowa waga superciężka

Żyć krótko, być super i wszystkich intrygować

Na samym końcu układu okresowego znajduje się królestwo, w którym nic nie jest takie, jak w reszcie pierwiastków. Umieszczone w tej części układu pierwiastki, z liczbami atomowymi, począwszy od 104 (rutherford), nigdy nie zostały znalezione w naturze. Można odnieść wrażenie, jakby w ogóle wolały nie istnieć, ich jądra bowiem rozpadają się w mgnieniu oka.

Określa się je niekiedy jako pierwiastki superciężkie (**1**). Po rutherfordzie w układzie pojawiają się dubn, seaborg, bohr i kolejne dziwne, efemeryczne, choć bardzo ciężkie pierwiastki z coraz wyższymi liczbami atomowymi, aż do najcięższego, jaki dotąd stworzono, oganessonu, pierwiastka 118. Jednak, chronologicznie ostatnim znanym nowo odkrytym pierwiastkiem jest tenes o liczbie atomowej 117 (ang. „tennessine"), który został zsyntetyzowany w 2010 roku. Naukowcom udało się wytworzyć jedynie śladowe ilości tego rodzaju pierwiastków. W 2020 roku, osiemnaście lat po pierwszym udanym stworzeniu oganessonu w laboratorium, naukowcy donieśli o wytworzeniu pięciu atomów tego pierwiastka. Nawet gdyby udało im się stworzyć znacząco więcej, nigdy nie byłby to rodzaj substancji, którą można by trzymać w dłoni – oganesson bowiem jest tak radioaktywny, że byłby nie tyle materią, ile energią cieplną.

W strefie tych nietrwałych superciężkich pierwiastków, na bardzo słabo zbadanym przez naukę obszarze, atomy mają wiele dziwnych właściwości, od jąder w kształcie dyni po elektrony związane tak ściśle z jądrem, że podlegają zasadom względności, podobnie jak obiekty krążące wokół czarnej dziury. Naukowcy uważają, że zbadanie tego dziwnego świata może dać nam wiedzę na temat wielkich zjawisk astrofizycznych, takich jak supernowe i fuzje gwiazd neutronowych.

Dziwna chemia

Aby wytwarzać coraz cięższe pierwiastki, uczeni muszą bombardować coraz cięższe pierwiastki coraz cięższymi innymi pierwiastkami. Na przykład, aby wytworzyć flerow (114 protonów, nazwany tak na cześć rosyjskiego fizyka Gieorgija Flerowa), należy zbombardować pluton (94 protony) wapniem (20 protonów). Aby stworzyć oganesson, naukowcy kierują wiązkę wapnia na kaliforn (98 protonów). Im więcej neutronów uda się upakować w wiązce jonów, tym więcej będzie ich w końcowym produkcie, tworząc jeszcze cięższe izotopy.

eprasa.pl 69d449bbee

Przy miliardach cząstek w wiązce, przelatującej przez tarczę na sekundę, zderzenie jądro-jądro jest w końcu nieuniknione. Gdy warunki są sprzyjające, zderzenia te poradzą do łączenia się cząstek w jądra, tworząc krótkożyjący nowy superciężki atom poruszający się z prędkością prawie 600 tys. m/s. By spowolnić te pędzące ciężkie pierwiastki, naukowcy używają helu i pól elektrycznych. Mogą również wpompować inne gazy w celu sprawdzenia, w jakie reakcje chemiczne wchodzi superciężki pierwiastek, zanim się rozpadnie. Jednak jest to wykonalne tylko wtedy, gdy pierwiastek trwa wystarczająco długo. By przeprowadzać i badać reakcje chemiczne, naukowcy potrzebują pierwiastka o okresie połowicznego rozpadu wynoszącym co najmniej pół sekundy. Najcięższym pierwiastkiem, który został zbadany pod względem chemicznym, jest flerow. Badacze potrafią produkować flerow w tempie około trzech atomów dziennie. Zanim zsyntetyzowano ten pierwiastek, niektóre teorie przewidywały, że może on zachowywać się jak gaz szlachetny, czyli być obojętny i niereaktywny, zaś inne sugerowały, że może zachowywać się jak metal, a konkretnie rtęć. Eksperymenty nad pierwiastkiem opublikowane w 2022 r. w czasopiśmie „Frontiers in Chemistry" wykazały coś znacznie dziwniejszego. Otóż w temperaturze pokojowej flerow tworzy silne wiązanie ze złotem. Wiąże się również ze złotem w temperaturach ciekłego azotu (–196°C). Co dziwne, w zakresie temperatur pomiędzy tymi dwoma punktami, pierwiastek nie reaguje. Jeśli chodzi natomiast o oganesson, to jest obecnie grupowany w układzie okresowym z gazami szlachetnymi, ale naukowcy uważają, że nie jest ani gazem szlachetnym, ani w ogóle gazem. Według badań opublikowanych w 2020 roku w „Angewandte Chemie", jest on prawdopodobnie ciałem stałym w temperaturze pokojowej i przechodzi w stan ciekły w temperaturze około 52°C.

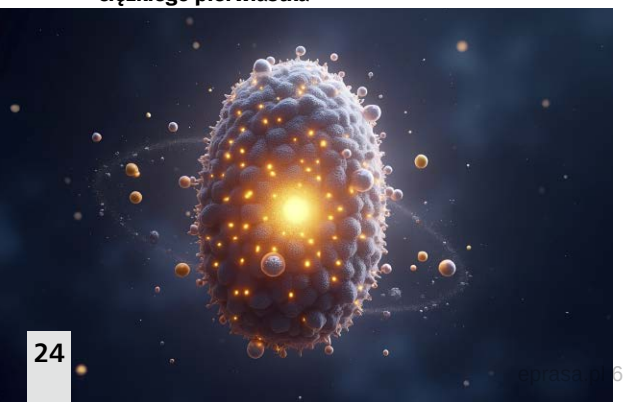
Uważa się, że przyczyną tych ekscentrycznych właściwości superciężkich pierwiastków są elektrony, które normalnie krążą wokół jąder na określonych poziomach energii, zwanych powłokami, z których każda może pomieścić określoną liczbę tych cząstek elementarnych. Elektrony w zewnętrznych powłokach, w których może nie być wystarczającej liczby elektronów do całkowitego zapełnienia powłoki, są odpowiedzialne za tworzenie wiązań chemicznych z innymi atomami. Każda powłoka pozornie reprezentuje określoną odległość od jądra, chociaż rzeczywista ścieżka orbity elektronu w tej powłoce (zwana orbitalem) jest często daleka od prostego okręgu i generalnie zgodnie z mechaniką kwantową, jest to tylko chmura prawdopodobieństwa. Gdy jądro staje się bardzo cięższe, elektrony w jego pobliżu odczuwają ekstremalne przyciąganie przez nadmiar ładunków dodatnich, co zmniejsza przestrzeń, w której mogą się poruszać. Ze względu na zasadę nieoznaczoności, która mówi, że pozycja i prędkość cząstki nie mogą być dokładnie znane w tym samym czasie, ta redukcja miejsca dla elektronów oznacza, że ich prędkość musi wzrosnąć aż do prędkości bliskiej prędkości światła. Pojawiają się konsekwencje szczególnej teorii względności Einsteina, efekty relatywistyczne, zgodnie z którymi orbity elektronów w stanach o najniższej energii, w najbardziej wewnętrznych powłokach wokół superciężkiego jądra, mają tendencję do kurczenia się, co zagęszcza elektrony w pobliżu jądra i przyczynia się do dziwnych dla nas zachowań chemicznych tych pierwiastków. Większość superciężkich pierwiastków, które zostały dotychczas zbadane, ma wydłużone w kształt owalu jądra – twierdzą fizycy. Teoretycznie, cięższe pierwiastki, które nie zostały jeszcze zsyntetyzowane, mogą mieć jądra jeszcze bardziej zniekształcone, wydłużone lub spłaszczone albo z pustymi „bąblasmi" o niskiej gęstości miejscami w samym środku.

Efekty te znane są w bardziej „zwykłych" pierwiastkach układu okresowego. Złoto jest żółtawe, ponieważ efekty relatywistyczne zmniejszają lukę między dwiema powłokami elektronowymi, nieznacznie zmieniając długości fal światła, które pierwiastek pochłania i odbija. Jednak zwykle nie odgrywają dużej roli w zachowaniu chemicznym większości lżejszych pierwiastków.

Uczeni mają nadzieję, syntetyzując kolejne coraz cięższe pierwiastki, dotrzeć do „wyspy stabilności", czyli strefy pierwiastków superciężkich i zarazem bardziej trwałych. Szuka się ich też we Wszechświecie. W 2023 r. astronomowie donieśli w czasopiśmie „Science", że w niektórych gwiazdach występują nadmierne ilości kilku takich pierwiastków jak ruten, rod, pallad i srebro, tłumacząc, że mogą być nadreprezentowane, bo są wynikiem rozpadu superciężkich pierwiastków. Pojawiły się sugestie, że mogą tam istnieć jądra zawierające nawet 260 protonów i neutronów. ■

Mirosław Usidus

2. Wizualizacja owalnego w kształcie jądra superciężkiego pierwiastka



eprasa p69d449bbee



Z czego świat?

Budulce i materiały przyszłości

Naukowcy intensywnie poszukują materiałów, które dorastałyby do futurystycznych wizji. Od enigmatycznych metamateriałów, przez nanotechnologiczne wynalazki, do starego dobrego drewna, „wymyślonego" na nowo. Wszystko to może być materiałem przyszłości, z którego będziemy budować świat.

Egzemplarz prasowy

Diament meteorytowy, znany również jako lonsdaleit, który jest uznawany za jeszcze twardszy niż diamenty występujące zwykle na Ziemi, został wytworzony sztucznie, o czym poinformowało niedawno „Nature". Kreujemy więc wciąż bardziej ekstremalne wersje i tak już ekstremalnych materiałów.

Materiałowe ekstrema w różnym wydaniu

SUPERMOCE SAME SIĘ NIE ZROBIĄ

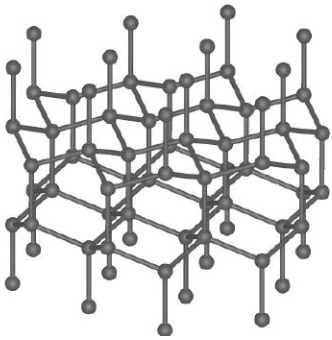
Diamenty są najtwardszymi znanymi substancjami występującymi naturalnie. Każdy atom węgla w ich strukturze molekularnej tworzy cztery wiązania o równej długości z innymi atomami węgla, oddzielonymi od siebie kątem 109,5 stopnia, tworząc sieć idealnych czworościanów. W latach 60. XX wieku zaproponowano jednak nieco inną strukturę diamentu, a następnie odkryto niewielkie kryształy o tej strukturze w meteorycie Canyon Diablo (**1**), który spadł na pustynię w Arizonie około 50 tys. lat temu. W przeciwieństwie do diamentu sześciennego, ta forma cechuje się dwiema różnymi długościami wiązania, jedno nieco dłuższe niż w normalnym diamencie, drugie nieco krótsze. Niewielkie przesunięcie warstw węgla nadaje diamentowi meteorytowemu strukturę (**2**), która według teorii powinna zwiększyć twardość ciała stałego o 58 proc.

Zainspirowani fragmentem meteorytu Canyon Diablo, Wenge Yang i jego współpracownicy z Centrum Zaawansowanych Badań Naukowych i Technologii Wysokiego Ciśnienia w Pekinie postanowili odtworzyć w laboratorium ekstremalne warunki uderzenia w Ziemię, opracowując metodę syntezy w warunkach wysokiego ciśnienia i wysokiej temperatury z wykorzystaniem komory diamentowej, urządzenia, które zgniata próbkę między dwiema spłaszczonymi powierzchniami wykonanymi z diamentu. „Przy ciśnieniu około 200 tys. atmosfer płaskie warstwy węgla grafitu są zmuszone do przesuwania się i łączenia z sąsiednimi warstwami, tworząc charakterystyczną dla sześciokątnego diamentu wypukłą strukturę plastra miodu", napisał Yang w e-mailu do Live Science. „Ogrzewanie laserowe powyżej 1400°C ułatwia tę przemianę". Po utworzeniu się tych zniekształconych czworościanów sześciokątnego diamentu zespół powoli zmniejszył ciśnienie, upewniając się, że nowy kryształ nie zmieni się spontanicznie z powrotem w grafit. Powstały mikrodrobiny tego ultratwardego diamentu. Testy twardości wymagają zazwyczaj większych próbek niż te, które wyprodukował zespół Yanga. Gdyby udało się go zrobić więcej, to być może mógłby zastąpić tradycyjne diamenty w narzędziach wiertniczych lub w elektronice.

Jeśli już idziemy „kosmicznym śladem", to uczeni stworzyli też niedawno „superalkohol", który znany był dotychczas jedynie z teorii, przewidującej, że substancja taka formuje się i istnieje w przestrzeni kosmicznej. Według publikacji w „Nature Communications", wyprodukowali cząsteczkę metanotetrolu



1. Meteoryt Canyon Diablo



2. Struktura lonsdaleitu

eprasa.pl 69d449bbee

$(C(OH)_4)$, odtwarzając ekstremalne warunki panujące w międzygwiezdnych chmurach. Jest to wysoce niestabilna cząsteczka złożona z czterech grup hydroksylowych (OH) przy jednym atomie węgla. Bombardując ten lód wysokoenergetycznymi promieniami, mającymi naśladować promienie kosmiczne pochodzące z gwiazd i supernowych przemierzających przestrzeń kosmiczną, wywołano reakcję chemiczną, która ostatecznie doprowadziła do powstania „superalkoholu".

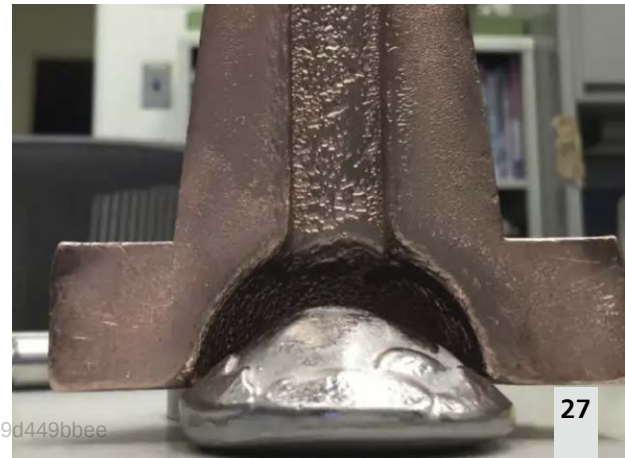
Otwiera się zatem okno na nową, ekstremalną „kosmiczną chemię". Niektóre szacunki sugerują, że odkryliśmy jak dotąd jedynie około 1 proc. substancji chemicznych występujących w kosmosie. Naukowcy uważają nawet, że ich odkrycia mogą mieć kluczowe znaczenie dla badań nad innymi formami życia we Wszechświecie. Najpierw jednak czeka ich sprawdzenie, czy uda się wykryć metanotetrol w jego naturalnym środowisku, jakim jest przestrzeń kosmiczna. W warunkach ziemskich jest zbyt niestabilny, by występować naturalnie.

Superszkło i stopy, których nie da się złamać

Zejdźmy jednak na Ziemię, bo na niej ekstremów też nie brakuje. Substancje i materiały pochodzenia naturalnego już dawno zostały pozostawione pod tym względem w tyle za tym, co udało się zsyntetyzować w laboratoriach, np. dwa lata temu specjaliści w Uniwersytecie Connecticut, Uniwersytecie Columbia i w Brookhaven National Lab stworzyli nowy materiał, który jest cztery razy „mocniejszy" (w sensie ogólnym) od stali i pięć razy od niej lżejszy. Został szczegółowo opisany w czasopiśmie „Cell Reports Physical Science". Według tej publikacji, materiał został stworzony przy użyciu rusztowania DNA, które umożliwiło utworzenie złożonej nanostruktury krzemionkowej, czyli coś bliskiego szkłu. Jak wiadomo, szkło jest zazwyczaj kruche ze względu na wady struktury. Jednak innowacyjna struktura DNA eliminuje wiele z nich, umożliwiając uzyskanie mocniejszego materiału, który pod względem ogólnej wytrzymałości bardziej przypomina stal niż szkło. Wytrzymałość, np. na uderzenia czy odkształcenia, rzadko idą w parze z lekkością. Wytrzymalsze materiały są zazwyczaj cięższe, a lżejsze mniej trwałe. Szkło uważa się za kruche, ponieważ łatwo pęka, jednak wynika to przede wszystkim z jego strukturalnych wad i zanieczyszczeń. Według naukowców, wolny od wad i zanieczyszczeń centymetr sześcienny szkła mógłby „wytrzymać nacisk 10 ton". Aby uzyskać czystą strukturę, potrzebne były najpierw ramy czy też właśnie rusztowania z materiału DNA. Naukowcy pokryli ją cienką warstwą szkła krzemionkowego o grubości zaledwie ok. pięciu nanometrów lub kilkuset atomów. Aby materiał pozostał ultralekki, postanowiono nie wypełniać wewnętrznych przestrzeni kratek. Testy wykazały, że materiał może osiągnąć granicę plastyczności wynoszącą od jednego do pięciu gigapaskali. W przyszłości zespół chce sprawdzić, czy przy użyciu tych technik można stworzyć jeszcze mocniejszy materiał. Jedną z możliwości jest budowa nanostruktur przy użyciu różnych konfiguracji sieci krystalicznej. Inną możliwością jest pokrycie sieci krystalicznej innym materiałem, takim jak ceramika węglowa.

Za materiał najbardziej wytrzymały, pod różnymi względami, uchodzi stop chromu, kobaltu i niklu (CrCoNi). Wytrzymałość to ogólne pojęcie opisujące, jak materiały reagują na różne siły i obciążenia, a także określa ich zdolność do przeciwstawiania się odkształceniom i uszkodzeniom. Nie jest tożsama z twardością, która jest miarą odporności materiału na odkształcenia miejscowe. Znany z rekordowej twardości diament jest bardzo kruchy, nie ma wysokiej wytrzymałości ogólnej. Często zwiększając wytrzymałość ogólną materiału, zmniejsza się jego twardość. Jednak w przypadku CrCoNi nie ma tu kompromisu, jak twierdzą badacze stopu (**3**). Wraz ze wzrostem wytrzymałości wzrasta również jego twardość. Składający się z niemal równych ilości chromu, kobaltu i niklu jest odporny na pękanie nawet w ekstremalnie niskich temperaturach, co sprawia, że może być przydatny np. do budowy statków kosmicznych. W testach przeprowadzonych w temperaturze zaledwie 20 stopni powyżej zera absolutnego CrCoNi wykazał wytrzymałość wynoszącą 500 megapaskali na metr kwadratowy. Jest to wartość znacznie wyższa niż wytrzymałość aluminium stosowanego w samolotach, a nawet najlepszych stali.

3. Próbka stopu CrCoNi w kolorze srebrzystym podczas testów wytrzymałości © Oak Ridge National Laboratory

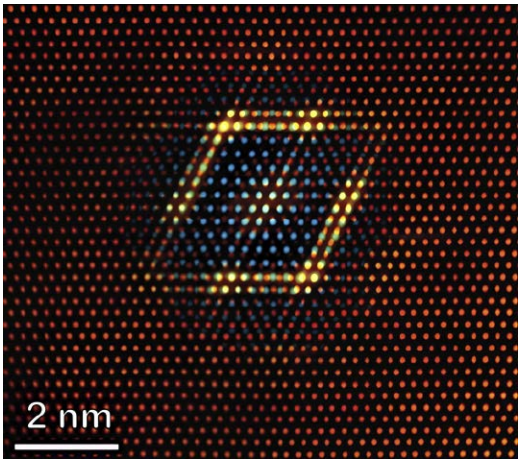


eprasa.pl 69d449bbee

Analiza stopu po pęknięciu wykazała, że jego struktura tworzy szereg przeszkód przeciwstawiających się pękaniu. Pod wpływem siły najpierw obszary kryształów metalicznych przesuwają się względem siebie, aż wzory przestają się pokrywać, tworząc większy opór. Następnie stop wykazuje zjawisko w nanoskali, w którym uderzenia rozbijają kryształy w stopie na mniejsze kryształy, a niektóre z nich zmieniają orientację, zwiększając ogólną wytrzymałość struktury. Badania nad takimi stopami mogą doprowadzić do odkrycia jeszcze twardszych i wytrzymalszych substancji. Zdaniem uczonych, istnieją miliony, a prawdopodobnie nawet miliardy nowych kompozycji, które mogą mieć interesujące i ekstremalne właściwości.

Przykładowo, marcu 2025 r. naukowcy z Laboratorium Badawczego Armii Stanów Zjednoczonych (ARL) i Uniwersytetu Lehigh opracowali przełomowy nanostrukturalny stop miedzi. Według artykułu w czasopiśmie „Science", stop Cu-Ta-Li (miedź-tantal-lit) cechuje się wyjątkową stabilnością termiczną i wytrzymałością mechaniczną, co czyni go jednym z najbardziej odpornych materiałów na bazie miedzi. Przełomowe odkrycie opiera się na zjawisku tworzenia się osadów Cu_3Li, stabilizowanych przez bogatą w tal dwuwarstwową strukturę atomową (**4**). Struktura ta działa jak stabilizator, utrzymując strukturę nanokrystaliczną, zapobiegając wzrostowi ziaren i znacznie poprawiając wydajność w wysokich temperaturach. Stop zachowuje swój kształt pod wpływem ekstremalnej, długotrwałej ekspozycji termicznej i naprężeń mechanicznych, odporny na odkształcenia nawet w pobliżu temperatury topnienia, zauważa Patrick Cantwell z Uniwersytetu Lehigh, który badał ten stop. Alternatywne materiały, np. stopy na bazie niklu (używane w silnikach odrzutowych) są niezwykle wytrzymałe, ale nie mają wysokiej przewodności cieplnej stopów miedzi. Stopy na bazie wolframu są bardzo odporne na ciepło, ale gęste i trudne w produkcji. Natomiast Cu-Ta-Li łączy w sobie wyjątkową przewodność cieplną i elektryczną miedzi, zachowując wytrzymałość i stabilność w ekstremalnych temperaturach. Materiał ten potencjalnie otwiera drogę do zastosowań nowej generacji wymienników ciepła, zaawansowanych systemów napędowych i rozwiązań w zakresie zarządzania temperaturą dla najnowocześniejszych technologii rakietowych i hipersonicznych.

Warto pamiętać, że wszystkie materiały fizyczne mają dwie ważne właściwości: wytrzymałość na odkształcenie, czyli siłę, jaką mogą wytrzymać, zanim trwale zostaną zniekształcone, oraz odporność na złamania lub pęknięcia, czyli ilość energii potrzebną do ich uszkodzenia w ten sposób. Większość materiałów ceramicznych jest wytrzymała, ale nie jest odporna na pękanie, rozbijając się pod wpływem nacisku lub nawet po upadku z niewielkiej wysokości. Materiały elastyczne, takie jak guma, mogą magazynować dużo energii, ale łatwo ulegają odkształceniom. Większość materiałów szklanych jest krucha – wytrzymała, ale nie szczególnie odporna na pękanie. Nawet szkło wzmocnione, takie jak Pyrex lub Gorilla Glass, nie jest szczególnie odporne na pękanie w skali materiałów. Jednak już w 2011 roku naukowcy opracowali nowe szkło mikrostopowe zawierające pięć pierwiastków (fosfor, krzem, german, srebro i pallad), w którym pallad zapewnia ścieżkę do tworzenia pasm ścinających, umożliwiając szkłu odkształcenie plastyczne zamiast pękania. Dzięki połączeniu wytrzymałości i odporności przewyższa ono wszystkie rodzaje stali, a także wszystkie materiały znajdujące się niżej na tej liście. Jest to najtwardszy materiał niezawierający węgla.



4. Obraz przedstawiający osad Cu_3Li w strukturze stopu Cu-Ta-Li

Stopy XXI wieku

Nowe stopy i inne materiały są projektowane tak, aby wytrzymywały ekstremalnie trudne warunki, takie jak wysokie temperatury, ciśnienia, promieniowanie i środowiska korozyjne, przesuwając granice nauki i inżynierii materiałowej. Materiały te mają znaczenie dla lotnictwa, energetyki jądrowej i w innych dziedzinach wymagających zastosowań.

Do kategorii „przesuwających granice" należą badane od lat 80. XX wieku tak zwane stopy o wysokiej entropii (HEA), które mają łączyć wytrzymałość, ciągliwość, odporność na ekstremalne temperatury, promieniowanie i korozję. Tworzy się je przez mieszanie równych lub stosunkowo dużych proporcji (zwykle) pięciu lub więcej pierwiastków. Tradycyjnie typowe stopy metali składały się z jednego lub dwóch

eprasa.pl 69d449bbee

głównych składników oraz niewielkich ilości innych pierwiastków. Na przykład do żelaza dodawało się węgiel (co dawało stal) i mangan, chrom, wolfram lub inne domieszki w drobnych proporcjach w celu poprawy jego właściwości, tworząc stale o określonych właściwościach. HEA to inny pomysł na stop. Termin „stop wysokiej entropii" został ukuty przez tajwańskiego naukowca Jien-Wei Yeha (**5**), ponieważ wzrost entropii mieszania jest znacznie wyższy, gdy w mieszaninie znajduje się większa liczba pierwiastków, a ich proporcje są bardziej wyrównane. Spotyka się również alternatywne nazwy, takie jak stopy wieloskładnikowe lub stopy o złożonym składzie. HEA są trudne do wyprodukowania przy użyciu istniejących technik i zazwyczaj wymagają zarówno drogich materiałów, jak i specjalistycznych technik przetwarzania. Większość została wyprodukowana przy użyciu metod fazy ciekłej, w tym topienia łukowego, topienia indukcyjnego i metodą otrzymywania monokryształów, w której stopiony materiał jest powoli schładzany w tyglu, co powoduje stopniowe tworzenie się kryształu od dna tygla w górę (krzepnięcia Bridgmana). Przetwarzanie ich w stanie stałym odbywa się zazwyczaj poprzez mechaniczne stopowanie przy użyciu młynka kulowego o wysokiej energii. Metoda ta pozwala uzyskać proszki służące w metalurgii proszkowej lub spiekania plazmowego a także w technikach addytywnych (druk 3D). Metody te pozwalają na wytwarzanie stopów, które byłyby trudne lub niemożliwe do wyprodukowania przy użyciu odlewania, takich np. jak LiMgAlScTi.

Jest wiele ciekawostek i ekstremów związanych z HEA, np. stop CrMnFeCoNi ma wyjątkowe właściwości mechaniczne w niskich temperaturach i wysoką odporność na pękanie, a zarówno plastyczność, jak i granica plastyczności wzrastają wraz ze spadkiem temperatury nawet do 77 K. Z kolei z badań wynika, że Al0,5CrFeCoNiCu charakteryzuje się rekordową wytrzymałością zmęczeniową i wytrzymałością, prawdopodobnie przewyższającą niektóre konwencjonalne stopy stali i tytanu. Ogólnie rzecz biorąc, żaroodporne stopy o wysokiej entropii mają wyjątkową wytrzymałość w podwyższonych temperaturach, ale mają gorsze właściwości w temperaturze pokojowej. Wyjątkiem jest stop TiZrNbHfTa, który wykazuje plastyczność powyżej 50 proc. w temperaturze pokojowej. Z kolei jednak jego wytrzymałość w wysokiej temperaturze jest niewystarczająca. W 2018 r. wyprodukowano nowe typy HEA i wykazano, że stopy tytanu, hafnu i cyrkonu mają lepsze właściwości utwardzania podczas obróbki plastycznej i plastyczności. Stopy o wysokiej entropii są wykorzystywane w zastosowaniach wymagających wysokiej wydajności, takich jak energoelektronika, czujniki i cewki indukcyjne, i jako wydajne materiały przewodzące w zaawansowanych komponentach.



5. Profesor Jien-Wei Yeh

Kolejna nowoczesna dziedzina materiałowa, w której powstają materiały o rekordowych i ekstremalnych właściwościach, to ceramika ultrawysokotemperaturowa (UHTC). Może wytrzymać ekstremalnie wysokie temperatury bez degradacji, często powyżej 2000°C. Często charakteryzuje się również wysoką przewodnością cieplną i wysoką odpornością na szok termiczny, co oznacza, że może wytrzymać nagłe i ekstremalne zmiany temperatury bez pękania lub łamania się. Pod względem chemicznym są to zazwyczaj borki, węgliki, azotki i tlenki metali przejściowych.

Badania nad UHTC zostały zainicjowane jeszcze w połowie XX w., ale potem w dużej mierze porzucone. Trzy dekady później zainteresowanie badaniami zostało jednak ponownie rozbudzone przez szereg programów NASA z lat 90. XX wieku, których celem było opracowanie w pełni wielokrotnego użytku hipersonicznego samolotu kosmicznego, takiego jak National Aerospace Plane, Venturestar/X-33, Boeing X-37 oraz program Blackstar Sił Powietrznych USA. UHTC znalazły szerokie zastosowanie w różnych środowiskach, od inżynierii jądrowej po produkcję aluminium. Większość badań przeprowadzonych w ciągu ostatnich dwóch dekad koncentrowała się na poprawie właściwości dwóch najbardziej obiecujących związków, ZrB_2 i HfB_2, choć kontynuowano również intensywne prace nad charakterystyką azotków, tlenków i węglików pierwiastków z grup czwartej i piątej. W porównaniu z węglikami i azotkami, diborowce mają zazwyczaj wyższą przewodność cieplną, ale niższą temperaturę topnienia, co daje im dobrą odporność na szok termiczny

eprasa.pl 69d449bbee



6. Opakowanie węgloazotku hafnu, HfCN, w postaci sproszkowanej

i sprawia, że idealnie nadają się do wielu zastosowań termicznych w wysokich temperaturach.

Rekordową odporność temperaturową wykazał w tej klasie materiałów węgloazotek hafnu HfCN osiągnął temperaturę topnienia 4110°C (**6**), co uchodzi za najwyższy wynik wśród znanych nam materiałów.

UHTC są wykorzystywane w różnych zastosowaniach wysokotemperaturowych, takich jak osłony termiczne statków kosmicznych, wykładziny pieców, elementy samolotów hipersonicznych i elementy reaktorów jądrowych. Powierzchnie pojazdów hipersonicznych są narażone na ekstremalne temperatury przekraczające 2500°C, a także na działanie wysokotemperaturowego wysokoprzepływowego plazmy utleniającej. Można je wytwarzać różnymi metodami, w tym prasowaniem na gorąco, spiekaniem plazmowym iskrowym i chemicznym osadzaniem z fazy gazowej. Pomimo swoich zalet, UHTC mają również pewne ograniczenia, takie jak kruchość i trudności w obróbce skrawaniem. Jednak trwające badania koncentrują się na ulepszaniu technik przetwarzania i właściwości mechanicznych UHTC.

Inna klasa ekstremalnych intensywnie badanych współcześnie materiałów to stopy wzmacniane dyspersją tlenków (ODS). Składają się z matrycy metalowej z rozproszonymi w niej małymi cząstkami tlenków. Wzmocnienie dyspersyjne tlenkiem opiera się na niespójności cząstek tlenku w sieci krystalicznej materiału. Spójne cząstki mają ciągłą płaszczyznę sieci krystalicznej od matrycy do cząstek, podczas gdy cząstki niespójne nie mają tej ciągłości i dlatego obie płaszczyzny sieci krystalicznej kończą się na granicy faz. Ta niezgodność na granicach faz powoduje wysoką energię międzyfazową, która utrudnia przemieszczanie się dyslokacji. Cząsteczki tlenku są natomiast stabilne w matrycy, co pomaga zapobiegać pełzaniu. Stabilność cząsteczek oznacza niewielką zmianę wymiarów, kruchość, wpływ na właściwości, stabilny rozstaw cząsteczek i ogólną odporność na zmiany w wysokich temperaturach.

ODS charakteryzują się wyjątkową odpornością na ciepło, wytrzymałością i plastycznością. Najczęściej spotykane są tu stopy niklu, ale do tej kategorii należą również stopy żelaza i aluminium. Wzmacniane nanocząsteczkami tlenków, wykazują wyjątkową wytrzymałość w wysokich temperaturach i odporność na pełzanie, co czyni je idealnymi do elementów silników lotniczych. Materiały ODS są stosowane w statkach kosmicznych w celu ochrony pojazdu, zwłaszcza podczas ponownego wejścia w atmosferę. Stopy ODS z metali szlachetnych, takie jak stopy na bazie platyny, są wykorzystywane w produkcji szkła.

Stale ODS są zazwyczaj produkowane poprzez mielenie kulowe tlenku (np. Y_2O_3, Al_2O_3) ze wstępnie stopionymi proszkami metali, a następnie prasowanie i spiekanie. Proces ten wydaje się prosty, ale aby uzyskać udany stop, należy dokładnie kontrolować wiele parametrów i mielić przez dłuższy czas, aby zapewnić jednorodny roztwór stały tlenku. Proszek jest wyżarzany w wyższych temperaturach, by rozpocząć kontrolowaną nukleację skupisk tlenku. Na koniec proszek jest ponownie prasowany i spiekany, aby uzyskać ostateczny materiał. Przykładem innowacyjnego ODS jest produkt NASA na bazie niklu, kobaltu i chromu, uzyskany drogą rezonansowego mieszania akustycznego i produkcji addytywnej do syntezy stopu, który nazwano GRX-810, mający wysoką wytrzymałość, plastyczność i trwałość (**7**).

Jedwab pająka ma wyższy stosunek wytrzymałości do masy niż większość konwencjonalnych materiałów, aluminium, stal, i inne powszechne w naszej technice i gospodarce, a ponadto wyróżnia się cienkością i lepkością. Spośród wszystkich pająków na świecie najtwardszą nić wytwarza pająk z gatunku *Caerostris darwini*, dziesięciokrotnie mocniejszą od kevlaru (**8**). Jest to materiał tak cienki i lekki, że około funta (454 gramy) jedwabiu pająka *Caerostris darwini* wystarczyłoby na stworzenie nici wystarczająco długiej, by objąć nią całą planetę.

Nic dziwnego, że próbujemy odtworzyć to materiałowe ekstremalne cudo natury w laboratoriach. W 2017 r. naukowcy z Uniwersytetu Cambridge opracowali proces wytwarzania mocnych, elastycznych nici w sposób przyjazny dla środowiska. Materiał ten oferuje możliwość ulepszenia produktów, od kasków rowerowych po spadochrony, kamizelki kuloodporne i skrzydła samolotów. Włókna wytworzono z materiału zwanego hydrożelem, który w 98 proc. składa się z wody, a w 2 proc.

eprasa.pl 69d449bbee



7. Części ze stopu GRX-810

z krzemionki i celulozy. Włókna krzemionki i celulozy można wyciągnąć z hydrożelu. Po około 30 sekundach woda odparowuje, pozostawiając jedynie mocną, elastyczną nić. Włókna są niezwykle wytrzymałe, choć nie tak mocne jak jedwabie pająków.

Co kilka lat pojawiają się nagłówki dotyczące nowych osiągnięć w dziedzinie odtwarzania przez człowieka właściwości nici pajęczych w materiałach produkowanych syntetycznie. np. niemiecki zespół zmodyfikował bakterie *E. coli*, by produkowały cząsteczki jedwabiu pajęczego. Naukowcy z Uniwersytetu Stanowego w Utah wyhodowali genetycznie zmodyfikowane „kozy pajęcze", które produkują białka jedwabiu w swoim mleku. Armia amerykańska testuje tez inspirowany naturą „jedwab smoczy" produkowany przez zmodyfikowane jedwabniki do wykorzystania w kamizelkach kuloodpornych. Na początku tego roku Anna Rising ze Szwedzkiego Uniwersytetu Nauk Rolniczych i jej współpracownicy jako pierwsi wyprodukowali sztuczną pajęczą sieć, wykorzystując te same



8. Pająk *Caerostris darwini*

mechanizmy co pająki. Może to utorować drogę do przyszłego zastosowania tej technologii w produkcji ekologicznej odzieży i implantów medycznych.

Materiały zainspirowane pajęczą nicią są już na rynku. Przykład to Dyneema, polietylen o ultradużej masie cząsteczkowej (UHMWPE z ang. ultra high molecular weight polyethylene). Jest to materiał używany m.in. do produkcji lin wspinaczkowych (**9**), kamizelek kuloodpornych oraz elementów endoprotez. Charakteryzuje się niezwykle wysokim stosunkiem wytrzymałości włókien do ich masy, dużą odpornością na ścieranie i niską absorpcją wilgoci. Ma najwyższą udarność spośród wszystkich znanych tworzyw termoplastycznych. Nazywany jest najsilniejszym włóknem na świecie i przewyższa wszystkie liny cumownicze i holownicze. Pomimo że jest lżejszy od wody, może zatrzymać pociski i ma 15-krotnie większą wytrzymałość niż porównywalna ilość stali. Należy jednak uważać w przypadku kontaktu tego materiału z chemikaliami, gdyż kwasy utleniające powodują rozkład chemiczny, który prowadzi do znacznego osłabienia materiału (często zmiany te nie są widoczne gołym okiem).

Najbardziej rzadkie, czyli kłopotliwe

Ekstremalnymi materiałami, pod pewnym szczególnym względem, mianowicie ekstremalnie trudno dostępnymi są pierwiastki ziem rzadkich. W układzie okresowym pierwiastków znajduje się siedemnaście tak nazywanych. Mają wiele użytecznych właściwości, dzięki czemu są bardzo poszukiwane przez przemysł hi-tech i energetyczny. Najcenniejsze z nich to neodym, prazeodym, terb i dysproz, które działają jak supermocne miniaturowe magnesy, będące istotnym składnikiem elektroniki, w tym smartfonów, akumulatorów do samochodów elektrycznych i turbin wiatrowych. Jednakże lepszą nazwą dla nich byłoby „pierwiastki kłopotliwe". Ich ograniczona podaż na świecie stanowi poważny problem dla rządów i korporacji, które potrzebują tych metali do dalszej produkcji wszelkiego rodzaju nowoczesnych artykułów pierwszej potrzeby.

Ale dlaczego pierwiastki ziem rzadkich są tak ekstremalnie rzadkie? Warto odpowiedź zacząć od tego, że nie są one tak naprawdę aż tak rzadkie. Badanie amerykańskiej służby geologicznej (U.S. Geological Survey) dotyczące „obfitości kryształów" różnych pierwiastków średnio w skorupie ziemskiej, wykazało, że większość pierwiastków ziem rzadkich „występuje w podobnych ilościach jak popularne metale, takie jak miedź i cynk". W rozmowie z Live Science Aaron Noble z Uniwersytetu Virginia Tech mówił:

eprasa.pl 69d449bbee



9. Lina wykonana z plecionki LIROS Dyneema SK78

„Z pewnością nie są one tak rzadkie jak metale typu srebro, złoto i platyna". Jednak, chociaż pierwiastki te są dość powszechne, bardzo trudno jest je wydobywać z naturalnych źródeł. Problem polega na tym, że nie są one skoncentrowane w jednym miejscu. Np. w łupkach występujących w Stanach Zjednoczonych znajduje się przeciętnie ok. 300 miligramów na kilogram metali ziem rzadkich. Zazwyczaj metale gromadzą się w skorupie ziemskiej w wyniku różnych procesów geologicznych, takich jak przepływ lawy, aktywność hydrotermalna i formowanie się gór. Ślady tych pierwiastków są rozrzucone dość równomiernie po całej planecie. To sprawia, że wydobycie tych materiałów jest szczególnie nieefektywne. Czasami wyjątkowo kwaśne warunki panujące pod ziemią mogą nieznacznie zwiększyć udział ilościowy pierwiastków ziem rzadkich w niektórych obszarach.

Znalezienie tych trudnych do zlokalizowania bogatych złóż to pierwsze wyzwanie. W naturze metale występują w postaci związków chemicznych, zwanych rudami, które zawierają cząsteczki metalu połączone z innymi substancjami niemetalowymi silnymi wiązaniami. Aby uzyskać czysty metal, wiązania jonowe muszą zostać zerwane. Oczywiście inne metale, na przykład miedź i żelazo, też występują w postaci rud. Ruda miedzi występuje zazwyczaj w postaci siarczku. Należy podgrzać rudę do temperatury, w której siarczki ulegają odparowaniu, a czysta miedź opada na dno naczynia reakcyjnego. Jest to relatywnie łatwy proces ekstrakcji. Inne pierwiastki, takie jak tlenki żelaza, wymagają dodatków, aby uwolnić metal, ale to wciąż nie ekstremalnie trudny proces. Natomiast separacja pierwiastków ziem rzadkich jest znacznie bardziej skomplikowana. Metale ziem rzadkich tworzą niezwykle silne wiązania jonowe z przeciwjonami np. fosforanowymi. Proces ekstrakcji musi zatem pokonać bardzo silne przyciąganie między dodatnim metalem a ujemnym fosforanem. Nie jest to łatwe zadanie. Rudy metali ziem rzadkich są minerałami bardzo stabilnymi chemicznie. By je rozłożyć, trzeba włożyć w to dużo energii i intensywnych środków chemicznych. Często proces ten wymaga bardzo niskiego pH, bardzo agresywnych warunków kwasowych i bardzo wysokich temperatur.

Trudno się oprzeć konkluzji, że w przypadku tego ekstremum – ekstremum trudnej dostępności pierwiastków ziem rzadkich, też warto byłoby poszukać alternatyw, które za pomocą środków laboratoryjnych a potem przemysłowych, podobnie jak to się dzieje w przypadku innych trudnych materiałów, pozwolą zastąpić je czymś innym, tańszym i bardziej dostępnym. ■

Mirosław Usidus

Problem z Billem Gatesem. Rozliczenie z mitem dobrego miliardera

Tim Schwab

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 576, cena sugerowana: 59,99 zł



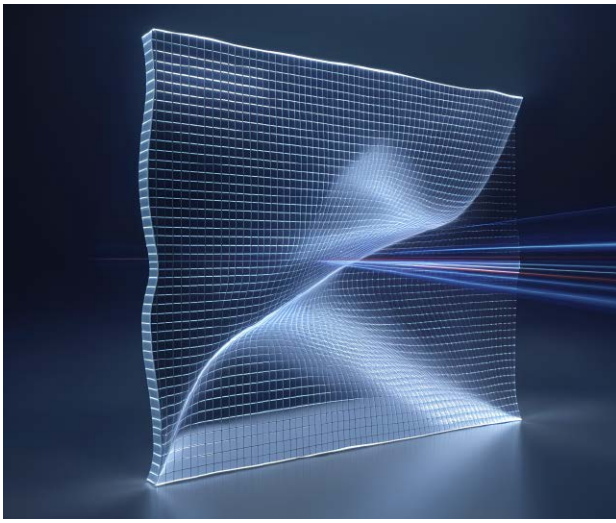
Długo wyczekiwany, krytyczny i szokujący portret Billa Gatesa. Wnikliwa analiza jego działań ukazująca, w jaki sposób wykorzystuje twarde taktyki biznesowe, wpływy polityczne i filantropię, by sprawować ogromną władzę bez ponoszenia odpowiedzialności. Dzięki swojej głośnej i wychwalanej działalności filantropijnej Bill Gates z technologicznego czarnego charakteru zmienił się w jedną z najbardziej podziwianych osób na świecie. Jednak – jak dowodzi Tim Schwab w swoim bezkompromisowym śledztwie – Gates pozostał dokładnie tym samym człowiekiem, którym był w czasach Microsoftu: monopolistą przekonanym o własnej nieomylności i zdeterminowanym, by narzucać innym swoje pomysły, rozwiązania i przywództwo. To wytrawny gracz polityczny, który ogromne bogactwo przekuł w potężne wpływy i do tego sprawił, że uwierzyliśmy, iż należy oklaskiwać jego władzę, zamiast ją kwestionować. Ta książka pokazuje, jak miliardy Gatesa kupiły mu oszałamiającą kontrolę nad polityką publiczną, rynkami prywatnymi, badaniami naukowymi i mediami. Tim Schwab zrywa z twarzy Gatesa maskę, która zbyt długo chroniła go przed publiczną kontrolą. Okazuje się bowiem, że niezależenie od tego, czy Gates forsuje nowe standardy edukacyjne w Ameryce, reformuje służbę zdrowia w Indiach, uprzemysławia rolnictwo w Afryce czy kształtuje globalną politykę szczepień w pandemii – jego brawurowe eksperymenty społeczne okazują się nie tylko nieskuteczne, lecz wręcz dyktatorskie. Jak pokazuje Schwab, filantropijne imperium Billa Gatesa należy postrzegać jako niebezpieczny model nieograniczonej władzy, który zagraża demokracji i rozpaczliwie domaga się naszej uwagi.

eprasa.pl 69d449bbee

Naukowcy intensywnie poszukują materiałów, które dorastałyby do futurystycznych wizji. Jedną z ciekawszych ścieżek, które mają doprowadzić do materializacji tych wizji, są tzw. metamateriały. Pod nazwą tą rozumie się wiele różnych koncepów, np. o metamateriały, które miałyby „myśleć" lub przynajmniej reagować zgodnie z wcześniej napisanymi algorytmami.

Nie pytaj, co będzie jutro, ale – z czego będzie jutro

MATERIAŁY PRZYSZŁOŚCI – KTÓRĘDY DROGA?



1. Wizualizacja metamateriału o ujemnym współczynniku załamania światła © AI

Terminem „metamateriały" określa się, najogólniej mówiąc, materiały o właściwościach niewystępujących w naturalnie istniejących materiałach, na przykład tzw. materiały lewoskrętne. Można je tak projektować, by wykazywały takie właściwości, takie jak ujemna rozszerzalność cieplna, ujemne załamanie światła lub nietypowe właściwości akustyczne. Mówi się, że mogłyby znaleźć zastosowanie w czujnikach, siłownikach i urządzeniach maskujących. Czeka na nie nowoczesna optyka i fotonika, gdzie tworzy się z nich nieklasyczne typy soczewek, anten, modulatorów i filtrów.

Najwięcej emocji wzbudza oczywiście potencjał metamateriałów w tworzeniu „peleryny niewidzialności" wokół obiektów przez odchylanie fal w różnych zakresach. Aby wpływać na falę elektromagnetyczną, metamateriał musi zawierać struktury o wielkości porównywalnej lub znacznie mniejsze niż długość tej fali. Dla światła widzialnego (o długościach fali rzędu 400…700 nm) używa się metamateriałów o strukturach wewnętrznych rozmiaru rzędu 250 nm. Przykładem naturalnie występującego metamateriału dla światła widzialnego jest opal, w którym małe kulki krystobalitu wywołują charakterystyczną grę barw. Metamateriały dla mikrofal są wytwarzane sztucznie z drucianych pętli i kratownic o odpowiedniej indukcyjności i pojemności elektrycznej. Materiały, w których warstwy o różnych współczynnikach załamania są rozmieszczone okresowo, nazywa się kryształami fotonicznymi. Najsłynniejszą klasą metamateriałów są materiały o ujemnym współczynniku załamania fali (**1**). Specjalnie zaprojektowane, mogą mieć wartości ujemne przenikalności elektrycznej jak i magnetycznej.

Unikatowe właściwości tej klasy materiałów przewidziano wiele dekad temu. Dopiero jednak w XXI w. powstały pierwsze realizacje. W 2004 roku zademonstrowano pierwsze supersoczewki dla mikrofal, zbudowane z materiałów o ujemnym współczynniku załamania. Pozwalały one uzyskać rozdzielczość trzykrotnie mniejszą od długości fali. W kwietniu 2005 za pomocą innej metody (opartej na powierzchniowych plazmonach) skonstruowano analogiczne supersoczewki dla światła widzialnego. Przewidziano, jak za pomocą metamateriałów można uzyskać optyczną niewidzialność. Za pomocą odpowiednich metamateriałów fala elektromagnetyczna może zostać zakrzywiana tak, żeby ominąć otaczany obiekt i wrócić na dotychczasowy tor. W 2009 roku zaprezentowano pierwszą strukturę, która umożliwia ukrycie obiektu w szerokim zakresie częstotliwości. Od tego czasu w wielu ośrodkach badawczych kontynuuje się prace nad metamateriałami.

eprasa.pl 69d449bbee



2. Metasoczewka w pęsecie ma średnicę mniejszą niż 500 nanometrów © Metalenz

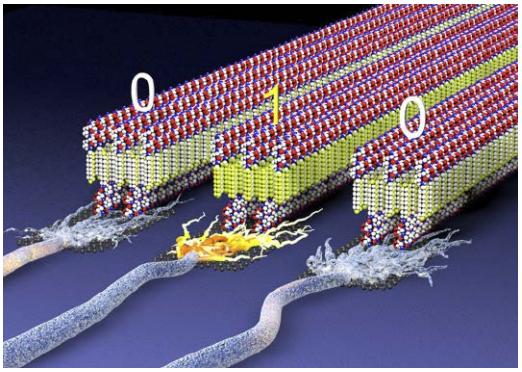
Ważnym nurtem w tej dziedzinie są prace nad różnymi typami metasoczewek, Dość znana jest konstrukcja płaskich metasoczewek firmy Metalenz (**2**). Powstają wciąż nowe, takie jak te, opisane w czasopiśmie „Optics Express". Naukowcy z Uniwersytetu Friedricha Schillera w Jenie, w Niemczech i Narodowego Uniwersytetu Australii opracowali nową wielowarstwową konstrukcję, co pozwala przezwyciężyć ograniczenia w ogniskowaniu wielu długości fal światła. Stworzone przez nich skomplikowane nanostruktury w kształcie koniczyny, śmigła i kwadratu, zapewniają lepszą wydajność, skalowalność i niezależność od polaryzacji. Warstwy metamateriałów służą tu do jednoczesnego skupiania zakresu długości fal z niespolaryzowanego źródła i na dużej średnicy, pokonując główne ograniczenie metasoczewek. Jak zauważa w publikacji Joshua Jordaan z australijskiego ośrodka, projekt ten „można zastosować w praktycznych urządzeniach". „Jest łatwy w produkcji, ponieważ ma niski współczynnik kształtu, a każdą warstwę można wytwarzać osobno, a następnie łączyć w całość", dodał. Metasoczewki mają grubość zaledwie ułamka szerokości włosa, czyli są o rząd wielkości cieńsze od tradycyjnych soczewek. Można je zaprojektować tak, by miały właściwości, np. ogniskową, niemożliwe do osiągnięcia w przypadku tradycyjnej optyki. Początkowo zespół próbował skupić wiele długości fal za pomocą jednej warstwy, ale napotkał fundamentalne ograniczenia fizyczne. „Aby działać w potrzebnym nam zakresie długości fal, pojedyncza warstwa musiałaby mieć albo bardzo małą średnicę, co byłoby sprzeczne z celem projektu, albo zasadniczo tak niską aperturę numeryczną, że praktycznie nie skupiałaby światła", wyjaśnia Jordaan.

Materiał z IQ i sterowaniem zdalnym

Metamateriałami nazywa się też innego rodzaju substancje, mające np. „iloraz inteligencji". Według niedawnej publikacji w „Science Advances", naukowcy z Uniwersytetu Rice stworzyli miękki, ale wytrzymały materiał, który pod wpływem działania zwykłego magnesu ręcznego zmienia geometrię w mgnieniu oka, a następnie stabilizuje się bez użycia baterii lub energii elektrycznej. Na pierwszy rzut oka materiał wygląda jak silikon. Nasycony jest jednak drobnymi cząsteczkami magnetycznymi, które nadają mu rodzaj pamięci. Po przyłożeniu pola magnetycznego struktura przechodzi między dwoma lub więcej strukturami i zamiera. Po ustaleniu pozostaje w tym stanie do momentu odwrócenia pola magnetycznego. Taka stabilność to nie lada osiągnięcie. Większość miękkich urządzeń magnetycznych wraca do swojego kształtu, gdy tylko zniknie pole zewnętrzne. Inne potrzebują ciepła lub światła, żeby utrzymać kształt. W testach laboratoryjnych materiał wytrzymał ekstremalne obciążenia, zniósł temperatury zamarzania i wrzenia, a po zanurzeniu w kwasie lub krótkotrwałym wystawieniu na działanie otwartego ognia nadal „działał". Nawet po rozciągnięciu prawie do dwukrotności swojego pierwotnego rozmiaru lub silnym uderzeniu nadal zachowywał swoje właściwości. W polu magnetycznym materiał zmienia kształt w zaledwie 0,15 sekundy. Sterowanie jest proste, ponieważ nie są potrzebne żadne przewody ani zasilanie – wystarczy ustawić magnes w odpowiedni sposób, by wywołać określoną zmianę, i w przeciwnym kierunku, aby ją odwrócić. Naukowcy wykazali również, że mogą „zaprogramować" różne sekcje struktury tak, by reagowały na różne poziomy magnetyzmu. Ta zdolność umożliwia wykonywanie złożonych ruchów, takich jak zginanie, przechylanie lub pęcznienie w etapach – wszystko to kontrolowane na odległość za pomocą jedynie magnesu.

Ponieważ metamateriał ten jest obojętny i miękki, zastosowany w implantach medycznych pozwala uniknąć pewnych zagrożeń, takich jak np. przebicia

eprasa.pl 69d449bbee



3. Model struktury elektrycznego plastiku z aktywnymi wstążkami

lub stany zapalne. Umożliwia zdalne sterowanie rozmiarem i kształtem urządzeń w organizmie. Badacze przewidują opracowanie wkładek doustnych, które rozszerzają się w żołądku, implantów uwalniających leki oraz bezprzewodowych pomp lub zaworów, które mogą funkcjonować głęboko w organizmie. W medycynie może to oznaczać urządzenia do połknięcia służące do odchudzania, podawania leków lub wykonywania minimalnie inwazyjnych zabiegów chirurgicznych. Poza medycyną może to zaowocować powstaniem zmieniających kształt miękkich robotów do różnych zadań lub anten składanych i rozkładanych bez potrzeby stosowania silnika.

Można wykorzystać drobiny magnetyczne. Można sięgnąć po organiczne substancje z biologii. Większość materiałów elektronicznych jest sztywna lub zawiera toksyczne metale, co utrudnia projektowanie urządzeń dostosowanych do ciała lub takich, które można wszczepić w tkanki. Jednym z niewielu miękkich tworzyw sztucznych, które można stosować w urządzeniach elektronicznych, jest polimer zwany polifluorkiem winylidenu (PVDF), odkryty w latach 40. XX wieku. Ma on strukturę polarną, która zmienia swoją orientację pod wpływem zewnętrznego napięcia. Jednak te „ferroelektryczne" właściwości nie są stabilne i zanikają w wyższych temperaturach. Tworzywo to wymaga również wysokiego napięcia do zmiany polaryzacji. Samuel Stupp, naukowiec zajmujący się materiałami na Uniwersytecie Northwestern, doszedł do wniosku, że można poprawić właściwości PVDF. Jego zespół połączył peptydy (cząsteczki łączące aminokwasy) z małymi segmentami PVDF, które w naturalny sposób ułożyły się w długie, elastyczne wstążki, tworząc elektroaktywny materiał (**3**). „Elektryczny plastik", opisany w czasopiśmie „Nature", może magazynować energię lub rejestrować informacje, otwierając drzwi do samozasilających się urządzeń do noszenia, interfejsów neuronowych działających w czasie rzeczywistym oraz implantów medycznych, które lepiej łączą się z ciałem niż obecnie znane techniki. Co ciekawe, proces samoorganizacji jest uruchamiany przez dodanie wody. Nowy materiał wymaga sto razy mniejszego napięcia do zmiany polaryzacji w porównaniu z innymi materiałami ferroelektrycznymi. Zachowuje swoje właściwości ferroelektryczne w temperaturach 110°C, około 40°C wyższych niż inne materiały PVDF. Materiał Stuppa może magazynować energię lub informacje przez elektryczne przełączanie polaryzacji każdej wstążki. A ponieważ peptyd na końcu każdej wstążki może być połączony z białkami w neuronach lub innych komórkach, cząsteczki mogą rejestrować sygnały z mózgu, serca lub innych narządów lub stymulować je elektrycznie. Stupp twierdzi, że dzięki zastosowaniu technik niskiej mocy, takich jak ultradźwięki, do „ładowania" cząsteczek materiał ten mógłby być wykorzystywany do stymulacji neuronów w leczeniu przewlekłego paraliżu. PVDF jest biokompatybilny, co sprawia, że materiał ten jest obiecującym kandydatem do stosowania w miękkich implantach, które można kontrolować bezprzewodowo z zewnątrz ciała.

Naukowcy z Uniwersytetu Missouri wykorzystali w badaniach, których wyniki opublikowano w 2023 r., „wymiar syntetyczny 4D" do opracowania materiału, który może kontrolować fale energetyczne na powierzchni ciał stałych. W artykule w czasopiśmie „Science Advances" opisali szczegółowo nowy metamateriał. „Konwencjonalne materiały są ograniczone tylko do trzech wymiarów z osiami X, Y i Z", tłumaczy w komunikacie prasowym współautor badania Guoliang Huang. „W wymiarze syntetycznym, czyli 4D, możemy manipulować ścieżką fali energetycznej, by dotarła dokładnie tam, gdzie chcemy, przemieszczając się z jednego rogu materiału do drugiego". Odkrycie owego „wymiaru syntetycznego" wywodzi się z dziedziny matematyki, znanej jako topologia, która zajmuje się badaniem kształtów i ich rozmieszczenia w przestrzeni.

Natomiast na Caltech w 2025 r. opracowano „nowy rodzaj materii" bez sięgania po „czwarty wymiar syntetyczny". Swoje dzieło badacze określają jako struktury wielokrotnego łańcucha (PAM). Rzecz przypomina kolczugę i została opisana w czasopiśmie „Science". Wykorzystuje konstrukcję ze splątanymi przemieszczający się względem siebie pierścieniami molekularnymi zamiast stałych elementów, które zazwyczaj występują w strukturze krystalicznej. Ze względu na swoją naturę, która nie jest ani całkiem płynna, ani w pełni stała, PAM skutecznie radzi sobie z rozpraszaniem energii, co sprawia, że mogą być

eprasa.pl 69d449bbee

dobrym rozwiązaniem w przypadku sprzętu ochronnego lub materiałów do miękkiej robotyki.

Nieco à propos zmiennokształtnego materiału, który można zaprogramować, ukazała się w ostatnim czasie publikacja pt. „Exogenous–Endogenous Surfactant Interaction Yields Heterogeneous Spreading in Complex Branching Networks" w „Physical Review Letters", w której badacze z Uniwersytetu Harvarda głoszą, że odkryli tajemnicę „inteligentnego" płynu, który potrafi rozwiązać labirynt samodzielnie. Zespół badawczy przeprowadził eksperyment z użyciem atramentu, mydła i mleka. Mydło jest środkiem powierzchniowo czynnym, który zmniejsza napięcie powierzchniowe wokół gęstszego atramentu i inicjuje ruch mieszaniny. Jednak samo dodanie tego składnika nie wyjaśniało zdolności tej pozornie inteligentnej cieczy do wyboru drogi prowadzącej do rozwiązania labiryntu. Według naukowców magicznym składnikiem cieczy jest mleko, które zawiera środki powierzchniowo czynne. Aby zrozumieć, w jaki sposób inteligentna ciecz może wybierać swoją ścieżkę, zamiast rozprzestrzeniać się bardziej równomiernie, jak można by się spodziewać, zespół zbadał dynamikę napięcia powierzchniowego. Napięcie powierzchniowe definiuje się jako tendencję cieczy do kurczenia się do minimalnej możliwej powierzchni w stanie spoczynku. Dodany środek powierzchniowo czynny (w mleku) i ten już obecny (w mydle) ostatecznie działają razem. Jak wyjaśniają, połączenie środków powierzchniowo czynnych zawartych w mydle i mleku tworzy gradient oporu, kierując płyn wzdłuż właściwej ścieżki, dodając, że ich praca może usprawnić transport płynów w terapiach płuc i podawanie leków. „Inteligentna" ciecz opracowana przez naukowców z Harvardu wykazywała możliwe do regulacji właściwości, takie jak sprężystość, właściwości optyczne, lepkość, a nawet zdolność do przechodzenia między cieczą newtonowską a nienewtonowską. Inteligentny płyn rozwiązujący labirynty stał się ostatecznie eksponatem w Galerii Ruchu Płynów Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego, gdzie nieustannie fascynuje. Film opublikowany przez zespół badawczy pokazuje, jak płyn omija nieprawidłowe ścieżki, wykazując jednocześnie niezwykłą zdolność do „wybierania" właściwej drogi bez wcześniejszej wiedzy o labiryncie i bez ingerencji z zewnątrz.

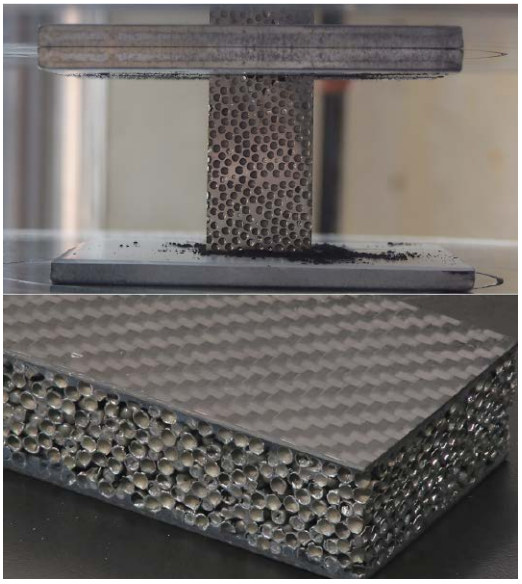
Metale inaczej

Nauka szuka nowych materiałów, oczekując, że będą inne, a raczej takie same jak inne materiały. Na przykład już jakiś czas temu odkryto sposób na uzyskanie metalu tak przezroczystego jak szkło. Jednak jego produkcja jest trudna i kosztowna, gdyż do jego wytworzenia potrzebne są lasery o dużej mocy, komory próżniowe lub kadzie z niebezpiecznymi kwasami. Niedawno jednak naukowcy z Uniwersytetu Ateneo de Manila na Filipinach odkryli sposób na przekształcenie aluminium w TAIOx (przezroczysty tlenek aluminium) za pomocą kilku kropel kwasu i prądu elektrycznego. Metal nie tylko staje się tylko przezroczysty, ale podobno tak samo wytrzymały jak przed procesem. Taki materiał można wykorzystać do produkcji mocnych, odpornych na zarysowania wyświetlaczy, a także do tworzenia wytrzymałych powłok dla pojazdów, samochodów, statków kosmicznych, a nawet samolotów.

Badacze z Uniwersytetu Nowej Południowej Walii (UNSW), prowadząc badania nad bateriami, natrafili na materiał o wyjątkowej właściwości, jaką jest stabilność w szerokim zakresie temperatur. Opisany w artykule na łamach „Chemistry of Materials", nowy materiał o zerowej rozszerzalności cieplnej (ZTE), wykonany ze skandu, aluminium, wolframu i tlenu, nie zmieniał swojej objętości w temperaturach od 4 do 1400 kelwinów (–269…1126°C). Pomimo składu z różnych pierwiastków, materiał pozostawał stabilny, wykazując jedynie niewielkie zmiany w wiązaniach, położeniu atomów tlenu i rotacjach układów atomowych. Nowo opracowany materiał (Sc1,5 Al0,5 W3 O12) może znaleźć zastosowania w branży aeronautycznej i kosmicznej,

Ponad dziesięć lat temu inżynier Afsaneh Rabiei z Uniwersytetu Karoliny Płn. wynalazła kompozytową piankę metalową (CMF), materiał wykonany z pustych metalowych „bąbelków" osadzonych w stali, tytanie, aluminium lub innych stopach (**4**). Po latach testów pod kątem odporności na pociski balistyczne, wybuchy, wibracje, promieniowanie i ogień, firma założona przez badaczkę, Advanced Materials Manufacturing, jest oficjalnie gotowa do produkcji tego materiału. Chociaż nie była to pierwsza metalowa pianka, jaką kiedykolwiek wynaleziono, Rabiei twierdzi, że jego CMF jest najmocniejsza. Na przykład w 2019 r. w czasopiśmie „Composite Structures" naukowcy wykazali, że pancerz pojazdu wykonany ze stali CMF („pianka stalowa") zatrzymywał pociski kalibru .50 tak samo skutecznie jak pancerz pojazdu wykonany z konwencjonalnej stali, ważąc mniej niż połowę masy zwykłego pancerza. Dwa lata wcześniej Rabiei i jej współpracownicy odkryli, że CMF świetnie izoluje ciepło. W 2016 r. w opisano w „International Journal of Thermal Sciences" testy, w których badacze poddali działaniu temperatury jedną stronę kawałka stali nierdzewnej o wymiarach 6,35×6,35×1,91 cm grubości i próbkę CMF o tych

eprasa.pl 69d449bbee



4. Kompozytowa pianka metalowa

samych wymiarach. Przy działaniu płomienia o temperaturze 800°C stal osiągnęła tę samą temperaturę w ciągu czterech minut, CMF potrzebował na to ośmiu minut. „Obecność kieszeni powietrznych wewnątrz CMF sprawia, że materiał ten tak skutecznie blokuje ciepło, głównie dlatego, że ciepło przemieszcza się wolniej przez powietrze niż przez metal", wyjaśniała Rabiei. Jak podała, CMF jest w stanie chronić przed różnymi formami promieniowania. W badaniu opublikowanym w 2015 roku w czasopiśmie „Radiation Physics and Chemistry" jej zespół wykazał, że CMF skutecznie blokuje promieniowanie rentgenowskie i gamma, a także promieniowanie neutronowe (występujące w reaktorach jądrowych i podczas wybuchów jądrowych).

Jeśli drewno, to najlepiej przezroczyste

Trzydzieści lat temu botanik z Niemiec miał proste marzenie: chciał zobaczyć wnętrze roślin drzewiastych bez konieczności ich rozcinania. Dzięki wybieleniu pigmentów w komórkach roślinnych Siegfried Fink zdołał stworzyć przezroczyste drewno i opublikował swoją technikę w czasopiśmie poświęconym technologii drewna. Inny badacz, Lars Berglund z Królewskiego Instytutu Technologii w Szwecji, zainspirował się odkryciem Finka, uznając je za dobry sposób do osiągnięcia wytrzymałej alternatywy dla przezroczystego plastiku. Nie był jedyną osobą zainteresowaną zaletami drewna, w które można wniknąć wzrokiem (**5**). Po drugiej stronie oceanu naukowcy z Uniwersytetu Maryland pracowali nad podobnym celem: wykorzystaniem wytrzymałości drewna do nietradycyjnych zastosowań. Teraz, po latach eksperymentów, badania tych grup zaczynają przynosić efekty. Przezroczyste drewno być może wkrótce trafi na ekrany smartfonów lub do budownictwa, pozwalając wstawiać w budynkach np. okna zmieniające kolor.

Aby stworzyć przezroczyste drewno, naukowcy muszą najpierw zmodyfikować lub usunąć klej, zwany ligniną, który spaja wiązki komórek i nadaje pniom i gałęziom większość ich ziemistych brązowych odcieni. Po wybieleniu ligniny lub usunięciu jej w inny sposób pozostaje mlecznobiały szkielet pustych komórek. Szkielet ten jest nadal nieprzezroczysty, ponieważ ściany komórek załamują światło w innym stopniu niż powietrze w kieszeniach komórkowych. Wypełnienie kieszeni powietrznych substancją taką jak żywica epoksydowa, która załamuje światło w podobnym stopniu jak ściany komórek, sprawia, że drewno staje się przezroczyste. Materiał, z którym pracowali naukowcy, jest cienki, zazwyczaj ma grubość od mniej niż milimetra do około centymetra. Jednak komórki tworzą strukturę plastra miodu, a maleńkie włókna drzewne są mocniejsze niż najlepsze włókna węglowe. Po dodaniu żywicy przezroczyste drewno przewyższa właściwościami tworzywa sztuczne i szkło. W testach mierzących podatność materiałów na pękanie lub łamanie pod naciskiem przezroczyste drewno okazało się około trzech razy mocniejsze niż przezroczyste tworzywa sztuczne, takie jak pleksiglas, i około dziesięciu razy bardziej wytrzymałe niż szkło.

Większość badań koncentruje się na przezroczystym drewnie jako elemencie architektonicznym, a szczególnie obiecującym zastosowaniem są okna. Przezroczyste drewno jest znacznie lepszym izolatorem niż szkło, więc może pomóc budynkom zatrzymać ciepło lub je odprowadzić. Badacze wykorzystali m.in. alkohol poliwinylowy (PVA), polimer stosowany w klejach i opakowaniach żywności,



5. Wizja przezroczystego drewna

eprasa.pl 69d449bbee

do infiltracji szkieletów drewna, tworząc przezroczyste drewno, które przewodzi ciepło pięć razy wolniej niż szkło. Pisał o tym w 2019 r. „Advanced Functional Materials". Céline Montanari, naukowiec zajmująca się materiałami w RISE Research Institutes of Sweden, wraz z zespołem przeprowadziła eksperymenty z materiałami zmieniającymi fazę, które przechodzą od magazynowania do oddawania ciepła, gdy zmieniają się ze stanu stałego w ciekły lub odwrotnie. Na przykład, dodając glikol polietylenowy, naukowcy odkryli, że drewno może magazynować ciepło, gdy jest ciepłe, i oddawać je, gdy się ochładza. Wyniki badań opublikowano w czasopiśmie „ACS Applied Materials and Interfaces" w 2019 roku.

Przezroczyste okna z drewna byłyby zatem mocniejsze i lepiej pomagałyby w regulacji temperatury niż tradycyjne szkło, ale widok przez nie byłby zamglony, bardziej podobny do matowego szkła niż zwykłego okna. Zamglenie może być zaletą, jeśli użytkownicy chcą rozproszonego światła. Około pięciu lat temu Berglund i jego współpracownicy z KTH oraz Georgia Institute of Technology odkryli, że mogą naśladować inteligentne okna, które mogą zmieniać się z przezroczystych na przyciemniane, aby blokować widoczność lub promienie słoneczne. Naukowcy umieścili polimer elektrochromowy – substancję, która może zmieniać kolor pod wpływem prądu elektrycznego, pomiędzy warstwami przezroczystego drewna pokrytego polimerem elektrodowym przewodzącym prąd. W ten sposób powstała tafla drewna, która zmienia kolor z przezroczystego na magenta, gdy użytkownicy przepuszczają przez nią niewielki prąd elektryczny.

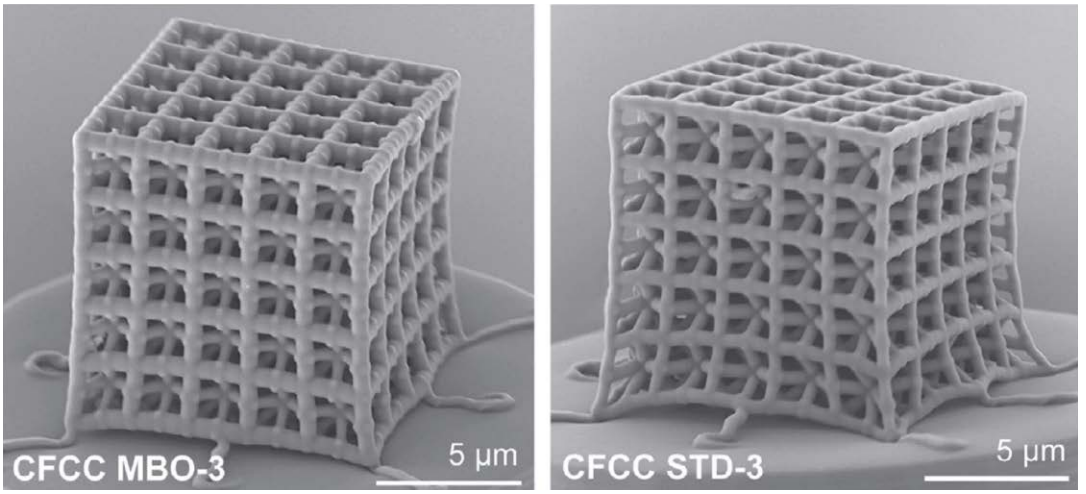
Chociaż drewno wydaje się obiecującą odnawialną alternatywą dla materiałów konstrukcyjnych, takich jak stal, beton i szkło, nadal jest nieco słabsze od tych materiałów. Naukowcy postanowili zająć się tą wadą, wzmacniając drewno poprzez dodanie żelaza. Zespół naukowców z Florida Atlantic University (FAU) pod kierownictwem prof. Vivian Merk rozpoczął badania od kostek nieobrobionego twardego drewna z czerwonego dębu. Czerwony dąb, podobnie jak inne gatunki drewna twardego, takie jak klon, wiśnia i orzech, jest przykładem drewna porowatego. Oznacza to, że wykorzystuje ono duże, pierścieniowe naczynia wewnętrzne do transportu wody z korzeni drzewa do liści. Przystąpili do mieszania azotanu żelaza z wodorotlenkiem potasu, tworząc twardy minerał tlenku żelaza, zwany nanokrystalicznym ferrihydrytem, który występuje naturalnie w glebie i wodzie. Wykorzystując proces impregnacji próżniowej, nanocząsteczki tego ferrihydrytu zostały wciągnięte do drewna i osadzone wewnątrz poszczególnych ścianek komórkowych. Działanie to posłużyło wzmocnieniu tych ścianek, zwiększając sztywność i twardość drewna odpowiednio o 260,5 i 127 proc. Co ważne, dodanie nanocząstek ferrihydrytu spowodowało jedynie niewielki wzrost masy drewna. Ponadto, ponieważ cząsteczki te są nietoksyczne, nie powinny stanowić zagrożenia dla środowiska.

Firma InventWood przygotowuje się do wprowadzenia na rynek pierwszych partii Superwood. Jeśli projekt zakończy się sukcesem, Superwood może stanowić punkt zwrotny w dążeniu do tworzenia bardziej ekologicznych, trwalszych i piękniejszych budynków. Superwood, produkt na bazie drewna, zaprojektowany jest tak, aby miał stosunek wytrzymałości do masy prawie dziesięciokrotnie większy niż stal, a jednocześnie był lżejszy i bardziej zrównoważony. Jego historia rozpoczęła się w 2018 roku, kiedy dr Liangbing Hu, naukowiec zajmujący się materiałami na Uniwersytecie Maryland, opracował opatentowaną technikę, która przekształca zwykłe drewno w materiał nawet dwanaście razy mocniejszy i dziesięć razy bardziej wytrzymały niż w swojej pierwotnej postaci. Zamiast pozwolić, aby odkrycie pozostało w akademickiej nieznajomości, Hu udoskonalił swoją technikę, radykalnie skracając czas produkcji z ponad tygodnia do zaledwie kilku godzin. Innowacyjność Superwood polega na inżynierii molekularnej. Proces rozpoczyna się od zwykłego drewna, które składa się głównie z celulozy i ligniny. Poprzez selektywne usuwanie niektórych składników i stosowanie chemikaliów „przemysłu spożywczego", InventWood wzmacnia włókna celulozowe, a następnie kompresuje materiał w celu zwiększenia wiązań wodorowych między cząsteczkami. Ten nowy materiał jest nie tylko wytrzymały, ale także bardzo funkcjonalny. Superwood jest odporne na ogień, wodę, gnicie i szkodniki. Zachowuje naturalne ciepło, fakturę i piękno drewna, a po poddaniu obróbce polimerowej może być stosowany na zewnątrz budynków, np. jako okładzina, deski tarasowe i pokrycie dachowe. Początkowo firma InventWood skoncentruje się na produkcji materiałów elewacyjnych dla budynków komercyjnych i luksusowych budynków mieszkalnych. Jednak ambicje firmy sięgają dalej. Są wizje przyszłości, w której belki konstrukcyjne i inne elementy budowlane będą wykonane z Superwood.

Zaczynając od enigmatycznych metamateriałów, dotarliśmy do starego dobrego drewna. I cały czas mówimy o materiałach przyszłości. To pokazuje, jak szeroka jest to dziedzina. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 69d449bbee



1. Zbliżenia struktur sieciowych nanomateriałów wykonane za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego © Uniwersytet w Toronto

Nanotechnologie (**1**) są z nami od lat. Wciąż są określane jako wielka obietnica. Nie brakuje już ich wdrożeń na duże skale, ale wciąż ma się wrażenie, że przełom w tej dziedzinie jeszcze przed nami.

Czy inżynieria w najmniejszych skalach zaprowadzi nas w nową erę?

ALTERNATYWY NANO

Przykładem dziedziny, w której nanotechnologie już są obecne, ale wciąż poszukuje się tych najlepszych, jest mikroelektronika. Przykładem może być publikacja wyników badań, która ukazała się jesienią 2024 r. w „Nature Chemistry", w której badacze z Uniwersytetu Illinois Urbana-Champaign opisują nową technikę kontrolowania przewodnictwa w układach elektroniki molekularnej za pomocą cząsteczek o sztywnych szkieletach, w tym typu drabinkowego, znanych z zachowywania trwałego kształtu. Jednym z głównych wyzwań elektroniki molekularnej jest elastyczność i zmienność układów atomów, co wynika z rotacji wiązań. Przy czym każdy inny układ potencjalnie skutkuje innym przewodnictwem elektrycznym. Cząsteczki typu drabinkowego stabilizują te układy. Zawierają nieprzerwaną sekwencję pierścieni chemicznych z co najmniej dwoma wspólnymi atomami między pierścieniami, co „blokuje" cząsteczkę w określonym układzie. Taka struktura zapewnia trwałość kształtu i ogranicza ruch obrotowy cząsteczki, co zarazem minimalizuje zmienność przewodnictwa. Stałe i kontrolowane przewodzenie jest ważne, gdy ostatecznym celem elektroniki molekularnej jest wykorzystanie jej w funkcjonalnym urządzeniu. Miliardy komponentów muszą mieć takie same właściwości elektroniczne. Elektronika molekularna, czyli wykorzystanie pojedynczych cząsteczek jako elementów składowych komponentów elektronicznych, to jedna z dróg do dalszej miniaturyzacji urządzeń elektronicznych.

Kilka lat wcześniej, w 2021, pojawiły się doniesienia, że nanotechnologie pomogły stworzyć akumulatory zdolne do pełnego ładowania w ciągu zaledwie pięciu minut. Nowy typ akumulatorów litowo-jonowych został opracowany przez izraelską firmę StoreDot i wyprodukowany przez Eve Energy w Chinach z wykorzystaniem standardowych linii produkcyjnych. Ogniwa StoreDot zastępują grafit półprzewodnikowymi nanocząsteczkami, do których szybciej i łatwiej przenikają jony. Obecnie nanocząsteczki

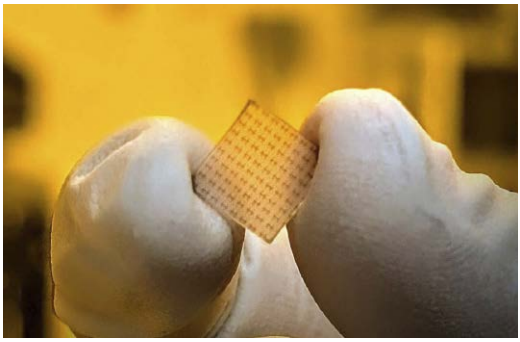
eprasa.pl 69d449bbee

te oparte są na germanie, który rozpuszcza się w wodzie i jest łatwy w przetwarzaniu. Jednakże StoreDot planuje wykorzystać krzem, który jest znacznie tańszy. W opracowanej przez StoreDot technice błyskawicznego ładowania jest jednak pewien haczyk. Otóż dostępne obecnie instalacje ładujące nie są w stanie zrobić tego tak szybko. Ładowanie do pełna w pięć minut wymagałoby zastosowania ładowarek o znacznie większej mocy niż obecnie dostępne na rynku. StoreDot chciało, by korzystając z dostępnej infrastruktury do ładowania, do 2025 roku dostarczać akumulatorom samochodowym w pięciominutowym ładowaniu zasięg do 160 km. Izraelczycy nie byli jedynymi pracującymi nad techniką szybkiego ładowania akumulatorów za pomocą technik nano. Własne projekty prowadziły takie firmy jak Tesla, Enevate i Sila Nanotechnologies. Te również opierają się na zastosowaniu półprzewodników. Niemniej na rynku masowym efektów tych prac jeszcze nie widać.

Inną ścieżką w tej samej bateryjnej branży są bionanotechnologie. Inżynierowie z politechniki w Lozannie (EPFL) odkryli trzy lata temu metodę wprowadzania nanorurek węglowych do bakterii fotosyntetyzujących, co znacznie poprawia ich wydajność elektryczną w układach mikrobiologicznych ogniw paliwowych. Wprowadzone do bakterii przez naukowców z EPFL nanorurki węglowe, czyli w gruncie rzeczy mikroskopijnie zwinięte arkusze grafenu, znanego z doskonałego przewodzenia prądu, sprawiły, że bakterie są w stanie wyprodukować nawet piętnaście razy więcej energii elektrycznej z tej samej ilości dostarczonego światła słonecznego niż ich niemodyfikowane odpowiedniki. Jak się okazało, bakterie te przekazują nawet te nanorurki swojemu potomstwu, kiedy dochodzi do ich podziału. Choć efekt ten słabnie z czasem i kolejnymi podziałami, zespół badawczy uważa je za niezwykle obiecujące w kontekście rozwoju nowych generacji systemów fotowoltaicznych opartych na mikrobiologii i bionice. Zespół badaczy określa to jako „dziedziczona nanobionika". W opisie badań, który ukazał się w „Nature Nanotechnology", czytamy, że zabieg wprowadzenia nanorurek do wnętrza bakterii udało się w przypadku dwóch gatunków sinic, *synechocystis* i *nostoc*.

Przyspieszanie elektronów

Nanotechnologia wykorzystuje niezwykłe właściwości dość niezwykłych materiałów w małych skalach. Na przykład fakt, że warstwa polikrystalicznego fosforku niobu o grubości kilku atomów zapewnia lepsze przewodnictwo na powierzchni. Dzięki temu materiał ten jest lepszym przewodnikiem jako całość. Naukowcy ze Stanfordu pod kierownictwem Asira Intisara Khana w laboratorium Erica Popa eksperymentowali z nowatorską cienką warstwą o grubości około 1,5 nanometra. Odkryli, że wraz ze zmniejszaniem się grubości warstwy wzrasta jej przewodność, co jest przeciwieństwem zachowania miedzi. Naukowcy opublikowali swoje wyniki w styczniowym wydaniu czasopisma „Science". Zaczęli od podłoża szafirowego, a następnie nałożyli warstwę niobu (Nb). Eksperymentowali z różnymi grubościami tej warstwy Nb, od 4 do 1,4 nm. Warstwa ta pomogła kolejnej warstwie fosforku niobu (NbP) utworzyć warstwę polikrystaliczną podczas osadzania w prostym procesie napylania. Wyprodukowali takie warstwy NbP o grubości od 1,5 do 80 nm i przetestowali je. Powstałe ultracienkie warstwy NbP miały bardzo małą oporność elektryczną, która zmniejszała się wraz ze zmniejszaniem się grubości warstwy. Przy grubości około 1,5 nm warstwa NbP miała oporność elektryczną wynoszącą tylko około 34 mikroomów na centymetr w temperaturze pokojowej. Konwencjonalny metal, taki jak miedź o podobnej grubości, ma oporność elektryczną wynoszącą około 100 mikroomów na centymetr (**2**). Naukowcy odkryli, że niska rezystywność cienkiej warstwy wynika z tego, że jej powierzchnie są bardziej przewodzące niż większość materiału. Zjawisko to fizycy nazywają „topologicznym półmetalem". W miarę jak warstwy NbP stają się cieńsze, w środku znajduje się mniej materiału, a ich powierzchnie przewodzą większy procent energii elektrycznej. Zmniejszenie oporu elektrycznego w połączeniach między tranzystorami oznacza mniejszą utratę energii w postaci ciepła, co z kolei przekłada się na większą efektywność energetyczną układów scalonych. Co ważne, warstwy te można nakładać w stosunkowo niskich temperaturach 400°C, dzięki czemu są one kompatybilne z istniejącymi procesami produkcji półprzewodników.



2. Warstwy fosforku niobu o grubości nanometrów przewodzą lepiej niż miedź w tym chipie

eprasa.pl 69d449bbee

Naukowcy z MIT z kolei poprawili w 2024 r. ruchliwość elektronów, która mierzy szybkość przepływu prądu przez materiał, tworząc cienką warstwę atom po atomie. Materiał ten, charakteryzujący się najwyższą dotychczas zmierzoną ruchliwością elektronów, podobnie jak inne podobne materiały, może zrewolucjonizować urządzenia termoelektryczne i zastosowania spintroniczne. Aby poprawić tę ruchliwość elektronów, mierzoną w tak łatwej do zapamiętania jednostce centymetrów kwadratowych na wolt-sekundę ($cm^2/V\text{-}s$), naukowcy z MIT wykorzystali proces znany jako epitaksja z wiązką molekularną do zbudowania cienkiej warstwy, atom po atomie. W rezultacie powstał trójskładnikowy tetradymit o grubości zaledwie 100 nanometrów, ale znacznie przewyższający ruchliwość elektronów wszystkich innych materiałów. Wyniki tych badań zostały opublikowane w czasopiśmie „Materials Today Physics".

„Wcześniej osiągnięcia w zakresie mobilności elektronów w tych systemach przypominały ruch na drodze w remoncie – korki, brak możliwości jazdy, kurz i chaos". powiedział w komunikacie Jagadeesh Moodera z MIT, współautor badania. „W przypadku tego nowo zoptymalizowanego materiału jest to jak jazda autostradą bez korków". Trójskładnikowy tetradymit to minerał występujący naturalnie w złożach złota i kwarcu w pobliżu kominów hydrotermalnych, składający się z różnych kombinacji bizmutu, antymonu, telluru, siarki i selenu. Naukowcy twierdzą, że tego rodzaju przełomowe odkrycia mogą zmienić zasady gry w przypadku urządzeń termoelektrycznych, które przekształcają ciepło odpadowe w energię, lub zastosowań spintronicznych, które przetwarzają informacje przy użyciu spinów elektronów. „Aby nadal odkrywać nowe rzeczy, musimy opanować proces wzrostu materiału" – powiedział Chi. „Badając ten delikatny kwantowy taniec elektronów, naukowcy mogą zacząć rozumieć i identyfikować nowe materiały dla technologii następnej generacji, które będą napędzać nasz świat".

Od drukowania na włosach po nanokolczugi

Wzory mikroskopijnych dysków, pierścieni lub liter można dodawać do mikrorobotów lub elastycznych elementów elektronicznych za pomocą rozpuszczonej mieszanki cukrowej, wynika z badań przeprowadzonych w 2022 r. Ta metoda tworzenia tekstury na małych obiektach może być przydatna w przypadku robotów biomedycznych lub elastycznej elektroniki. Aby nadać mikroskopijnym robotom lub małym obwodom elektronicznym większą funkcjonalność, naukowcy często ozdabiają ich powierzchnie wzorami z jeszcze mniejszych obiektów, takich jak magnesy. Często wytwarzają te elementy na płaskiej, czystej powierzchni, a następnie nanoszą je na większy obiekt.

Jednak dokładne nanoszenie ich w ten sposób staje się trudne, gdy obiekty, na które są nakładane, nie są gładkie. Gary Zabow z Narodowego Instytutu Standardów i Technologii w Kolorado wypracował sposób wykorzystania cukru i syropu kukurydzianego do dodawania mikrowzorów nawet do najbardziej nieregularnych i postrzępionych obiektów. Najpierw ułożył mikrometrowych rozmiarów krążki i pierścienie ze srebra lub platyny we wzór, taki jak matryca lub litera, a następnie polewał je ciepłą mieszanką cukru i syropu kukurydzianego. Składniki utknęły w mieszance, która zestaliła się w coś podobnego do twardego cukierka. Następnie Zabow nałożył tę zestaloną mieszankę na obiekt, na którym chciał uzyskać wzór, i ponownie ją podgrzał, aby rozlała się i otoczyła obiekt pod spodem – jak twardy cukierek Jolly Rancher topiący się na słońcu. Na koniec rozpuścił mieszankę cukru w wodzie, a na powierzchni obiektu pozostały tylko składniki, które utknęły w niej. Zabow przetestował tę metodę na przedmiotach o rozmiarach od mikronowych metalowych sześcianów i szklanych kulek po ziarna pyłku, pojedyncze włosy (**3**) i czerwone krwinki. Twierdzi on, że ponieważ cukier nie jest toksyczny, metoda ta mogłaby potencjalnie znaleźć zastosowanie w produkcji mikrorobotów i nanocząstek, które w biomedycynie wprowadza się do organizmu ludzkiego.

Noah Stocek, pracując w ośrodku Tandetron Accelerator Facility, wraz z kolegą opracowali dwuwymiarowe nanowarstwy z półwęgliku wolframu, które po rozciągnięciu w jednym kierunku rozszerzają się prostopadle do przyłożonej siły. Ta, opisana w „Materials Horizons", struktura znana jest jako auksetyka. Sztuczka polega na tym, że struktura samej



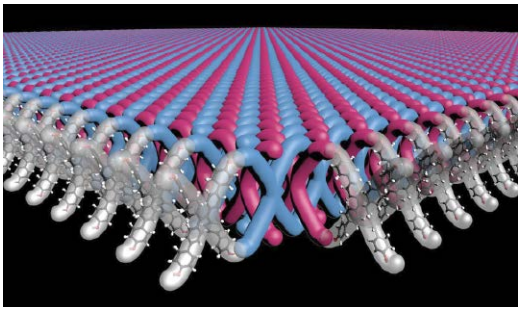
3. Nadruk na włosie wykonany ze złota © NIST

eprasa.pl 69d449bbee

nanowarstwy nie jest płaska. Gdy na elastyczną nanowarstwę działa napięcie w jednym kierunku, rozszerza się ona w drugim wymiarze, a wgłębienia się spłaszczają. Przed wprowadzeniem tej innowacji znany był tylko jeden materiał, który mógł rozszerzać się o 10 proc. na jednostkę długości w ten sprzeczny z intuicją sposób. Zaprojektowany nanowarstwowy półwęglik wolframu może rozszerzać się nawet o 40 proc., co stanowi nowy rekord świata. Nie było możliwe skonstruowanie nowego nanomateriału z półwęglika wolframu przy użyciu środków chemicznych, więc Stocek i Fanchini wykorzystali fizykę plazmy do utworzenia warstw pojedynczych atomów.

Istnieje niezliczona ilość możliwych zastosowań dla tych nanowarstw W2C, począwszy od nowego typu tensometru. Te dostępne na rynku mierniki są standardowym sposobem pomiaru rozszerzalności i rozciągliwości wszystkiego, od skrzydeł samolotów po domowe instalacje wodociągowe. „Wyobraź sobie, że chcesz wiedzieć, czy rura w Twoim domu ulega deformacji i istnieje ryzyko jej pęknięcia. Możesz przykleić do rury czujnik wykonany z tego dwuwymiarowego nanomateriału, a następnie za pomocą komputera monitorować przepływający przez nią prąd. Jeśli prąd wzrośnie, oznacza to, że rura rozszerza się i istnieje ryzyko jej pęknięcia", wyjaśnia w publikacji Stocek. Nowy nanomateriał lepiej przewodzi elektrycznie, co otwiera możliwości zastosowania w takich urządzeniach jak czujniki lub inne urządzenia wykrywające zdarzenia lub zmiany w otoczeniu i przesyłające informacje do innych urządzeń elektronicznych.

Naukowcy z Uniwersytetu Northwestern zaprezentowali na początku 2025 r. superwytrzymały materiał wykonany z dwuwymiarowych, mechanicznie połączonych polimerów. Materiał ten przypomina średniowieczną kolczugę na poziomie molekularnym i może być wykorzystywany w produkcji kamizelek kuloodpornych (**4**). Naukowcy twierdzą, że nowy materiał jest zbudowany z cząsteczek połączonych w skali nano. Połączyli linie cząsteczek niczym ogniwa łańcucha, tworząc arkusze pierwszego na świecie dwuwymiarowego materiału połączonego mechanicznie (2D MIM), który ma długość i szerokość. Materiał zawiera największą liczbę wiązań chemicznych na centymetr kwadratowy, jaką kiedykolwiek osiągnięto, jak podali naukowcy w badaniu opublikowanym w czasopiśmie „Science". Materiał 2D MIM jest zrobiony z połączonych ze sobą polimerów, które są długimi łańcuchami mniejszych cząsteczek, monomerów. Kształt każdego monomeru (X) pozostawił w strukturze luki,



4. Ilustracja nowych dwuwymiarowych polimerów połączonych mechanicznie © Uniwersytet Northwestern

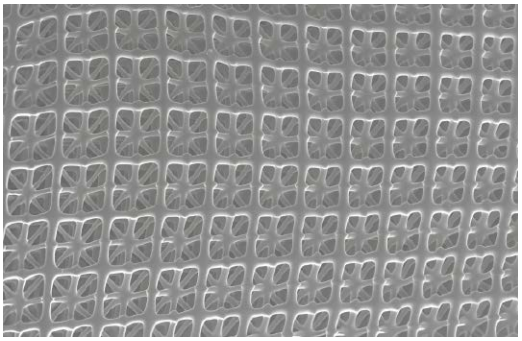
w których naukowcy mogli wpleść dodatkowe linie molekularnych bloków budulcowych, tworząc warstwy połączonych ze sobą polimerów 2D w kryształach. Następnie naukowcy rozpuszczali kryształy, by odzyskać połączone ze sobą polimery. Autorzy badania dodali niewielką ilość tego materiału do wytrzymałego tworzywa sztucznego o nazwie ultem, również wykonanego z łańcuchów cząsteczek. Ultem jest już niezwykle wytrzymały, ale dzięki 2D MIM stał się jeszcze mocniejszy. Badacze stworzyli kompozyty składające się w 97,5 proc. z włókna ultemu i w 2,5 proc. z 2D MIM. Według badania niewielka ilość połączonych polimerów 2D zwiększyła siłę potrzebną do odkształcenia włókien ultemu o 45 proc. oraz wytrzymałość ultemu na naprężenia o 22 proc.

Badania, które mogą znaleźć zastosowanie w kamizelkach kuloodpornych, zostały częściowo sfinansowane przez rządową agencję DARPA. „Podobnie jak kolczugi, nie da się go łatwo rozerwać, ponieważ każde z połączeń mechanicznych ma pewną swobodę przesuwania się", wyjaśniał w komunikacie badania William Dichtel, profesor chemii na Uniwersytecie Northwestern. „Jeśli pociągniesz za niego, rozprasza on przyłożoną siłę w wielu kierunkach. A jeśli chcesz go rozerwać, musisz go złamać w wielu różnych miejscach".

AI projektuje nanoalternatywę dla tytanu

Opowieść o najnowszych badaniach materiałowych, także w dziedzinie nano, nie byłaby pełna, gdyby nie wprowadzano do nich AI. Niedawno naukowcy wykorzystali np. sztuczną inteligencję do zaprojektowania nanomateriałów (**5**) o wytrzymałości stali węglowej i lekkości styropianu. Wyniki badań opublikowano w styczniu 2025 w czasopiśmie „Advanced Materials". „Mamy nadzieję, że te nowe projekty materiałów ostatecznie doprowadzą do powstania ultralekkich komponentów w zastosowaniach

eprasa.pl 69d449bbee



5. Zdjęcie nowego nanomateriału © Wydział Inżynierii Uniwersytetu w Toronto

lotniczych, takich jak samoloty, helikoptery i statki kosmiczne, które mogą zmniejszyć zużycie paliwa podczas lotu, zachowując jednocześnie bezpieczeństwo i wydajność", powiedział w komunikacie współautor badania, Tobin Filleter, profesor inżynierii na uniwersytecie w Toronto.

W wielu materiałach wytrzymałość i odporność często mogą być ze sobą sprzeczne. Weźmy na przykład ceramiczny talerz – naczynia takie zazwyczaj mogą przenosić duże obciążenia, ale ich wytrzymałość osiąga się kosztem odporności na pękanie – nie potrzeba dużo energii, aby je stłuc. Ten sam problem dotyczy materiałów o strukturze nano, których budowa z wielu małych, powtarzających się elementów o grubości 1/100 ludzkiego włosa sprawia, że są one wytrzymałe i sztywne w stosunku do swojej masy, ale może również powodować koncentrację naprężeń, które prowadzą do nagłych pęknięć.

Aby znaleźć lepsze sposoby projektowania nanomateriałów, naukowcy przeprowadzili za pomocą AI symulację możliwych geometrii dla swoich projektów, a następnie poddali je algorytmowi uczenia maszynowego. Na podstawie wygenerowanych projektów algorytm był w stanie przewidzieć najlepsze kształty, które równomiernie rozkładałyby przyłożone naprężenia, a jednocześnie przenosiły duże obciążenia. Dysponując tymi kształtami, naukowcy wykorzystali drukarkę 3D do produkcji nowych nanomateriałów i odkryli, że są one w stanie wytrzymać naprężenie 2,03 megapaskala na każdy metr sześcienny na kilogram, czyli pięć razy większe niż w przypadku tytanu. Kolejne kroki będą polegały na zwiększaniu skali materiałów, aż będą one mogły być wykorzystane do produkcji większych komponentów, a jednocześnie będą poszukiwać jeszcze lepszych projektów przy użyciu swojego procesu.

Wykorzystując uczenie maszynowe, zespół naukowców z Kanady stworzył nanomateriał węglowy o ultrawysokiej wytrzymałości, który jest tak samo wytrzymały jak stal węglowa, ale ma gęstość styropianu. Krótko mówiąc, nanomateriały są tworzone poprzez układanie atomów lub cząsteczek w precyzyjnych wzorach, podobnie jak budowanie struktur z niezwykle małych klocków LEGO. Materiały te często wykazują unikalne właściwości ze względu na swoje nanometryczne wymiary. Atomy lub cząsteczki są ułożone w powtarzające się trójwymiarowe wzory zwane sieciami. Sieć składa się z regularnie rozmieszczonych punktów (zwanych punktami sieciowymi), które określają okresową strukturę materiału. Ten uporządkowany układ wpływa na właściwości fizyczne, chemiczne i elektroniczne materiału. Naukowcy zastosowali algorytm uczenia maszynowego, znany jako wielokryterialna optymalizacja bayesowska. Jego rolą było przewidzenie najlepszych możliwych geometrii w celu poprawy rozkładu naprężeń i stosunku wytrzymałości do masy, aby uzyskać nowatorską nanoarchitekturę. Następnie wykorzystali drukarkę 3D z polimeryzacją dwufotonową, aby stworzyć precyzyjny prototyp w nanoskali przy użyciu technologii wytwarzania addytywnego o wysokiej rozdzielczości. Maszyna, której użyli, Nanoscribe Photonic Professional GT2, kosztuje podobno setki tysięcy dolarów. Wyprodukowane przez nich nanomatryce wytrzymały pięciokrotnie większe obciążenie niż tytan. W rezultacie powstał mocny, sztywny, a jednocześnie lekki materiał, który potencjalnie może znaleźć zastosowanie w produkcji lotniczej. Zdaniem badaczy, gdyby zastąpić elementy wykonane z tytanu w samolocie tym materiałem, można by uzyskać oszczędność paliwa rzędu 80 litrów rocznie na każdy kilogram zastąpionego materiału.

Ferment w najmniejszych skalach

Nanotechnologia definicyjnie polega na manipulowaniu materiałami o rozmiarach mniejszych niż sto nanometrów (nanometr to jedna miliardowa część metra). Jednym z największych osiągnięć tej technologii są nanosensory. To urządzenia, które mogą skanować nanocząsteczki (około sto razy większe od normalnych atomów) lub cząsteczki w celu udostępnienia danych dotyczących właściwości i zachowania substancji, które są ich celem. Rozmiar czujników wynosi od 10 do 100 nanometrów. Jedną z obiecujących właściwości nanosensorów jest także możliwość kontrolowania substancji, które wykrywają. Naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley udowodnili to, inspirując się skórą indyka. Skóra indyka zmienia kolor, gdy zmieniają się emocje zwierzęcia. Dzieje się tak, ponieważ białka

eprasa.pl 69d449bbee

w skórze są zorganizowane w kieszonki zwane nanowiązkami. Kiedy zwierzę jest podekscytowane, naczynia krwionośne w skórze rozciągają się, co powoduje rozciągnięcie nanowiązek, a to z kolei zmienia sposób, w jaki światło reaguje na skórę, czyli postrzeganą barwę. Badacze stworzyli replikę układu białek w skórze indyka przy użyciu fagów, czyli bioobiektów imitujących mikroorganizmy. Opracowali oni te fagi tak, aby wiązały się z określonym związkiem chemicznym, opracowując czujniki w określony sposób. Fagi utworzyły nanowiązki. Kiedy związek znalazł się w pobliżu nanowiązek fagów, fagi wiązały się z nim, co ostatecznie zmienia strukturę fizyczną i rozstaw nanowiązek i konsekwentnie sposób oddziaływania światła na powierzchnię, co prowadzi do zmiany koloru.

Nanosensory takie mogą być wykorzystywane do badania wody, jej zdatności do picia, poziomu zanieczyszczeń, a nawet wykrywania czynników chorobowych. Są one również znane z tego, że mają dużą powierzchnię w stosunku do objętości. Ułatwia to czujnikom wykrywanie substancji w mniejszych ilościach. Są od niedawna wykorzystywane w wielu nowych narzędziach diagnostycznych. Lekarze mogą umieścić niewielką ilość krwi (a nawet śliny) pacjenta w opartym na takich nanotechnolgiach urządzeniu, które wykrywa choroby i zapewnia diagnozę. Oznacza to, że niektóre choroby można wykryć we wczesnym stadium.

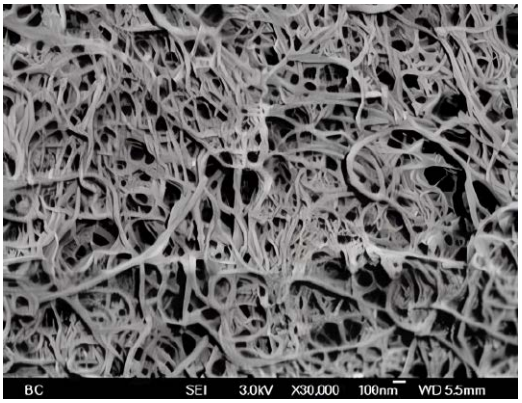
Optyczne nanosensory są wykonane z nietoksycznych receptorów i są zwykle używane w bioobrazowaniu. Wynika to z ich zdolności do wykrywania fluorescencji cząsteczki, co może pomóc w wykrywaniu nawet nowotworów. Nanosensory mogą też wykrywać promieniowanie elektromagnetyczne. Są ostatnio wykorzystywane w połączeniu z innymi technologiami. Przykładem tego jest zastosowanie nanosensorów wraz z mikroelektromechanicznymi systemami (mikroskopijnymi urządzeniami zawierającymi zazwyczaj ruchome części) do wykrywania śladów mikroorganizmów w płynach.

Wyróżnia się nanosensory chemiczne i nanosensory mechaniczne. Oba rodzaje działają na zasadzie wykrywania zmian przewodności elektrycznej substancji. Nanosensory chemiczne mają zazwyczaj wysoką przewodność elektryczną, która zmniejsza się, gdy substancja docelowa wiąże się z nimi. Ta zmiana jest miernikiem, za pomocą którego chemiczne wykrywają obecność docelowej substancji. Przykładami nanosensorów chemicznych są obiekty jednowymiarowe, nanorurki i nanodruty. Nanosensory fizyczne działają nieco inaczej. Wywołują zmianę przewodności elektrycznej, gdy są fizycznie manipulowane, co powoduje wykrywalną zmianę w czujniku, którą czasami można określić za pomocą kondensatora. Niektórzy uważają za oddzielną kategorię nanosensorów także nanosensory biologiczne. Nanosensory biologiczne wykrywają zmiany w systemach biomolekularnych, takich jak komunikacja komórkowa. Układy takie mogą być pasywne lub aktywne. Aktywny nanosensor może gromadzić informacje zdalnie. Przykładem tego jest umieszczenie nanosensora w jeziorze, skąd przekazuje informacje, że w tym zbiorniku wodnym znajduje się niebezpieczna substancja. Pasywny nanosensor to taki, który można rozpoznać po zmianach koloru, fluorescencji lub nieprzezroczystości.

Nanosensory są wytwarzane w procesie nanofabrykacji. Ogólnie są dwa sposoby wytwarzania nanosensorów: odgórny (top-down) lub oddolny (bottom-up). Najpopularniejszą metodą nanofabrykacji odgórnej jest litografia, a konkretnie fotolitografia. To proces przenoszenia kształtów geometrycznych na płytkę krzemową za pomocą światła. W tłumaczeniu z języka greckiego „foto" oznacza światło, „lito" oznacza kamień, a „grafia" oznacza pisanie, więc fotolitografia oznacza drukowanie za pomocą światła. Niestety, proces ten generuje dużo odpadów, po drugie, do tego typu nanofabrykacji zazwyczaj potrzebne są toksyczne substancje chemiczne, po trzecie, jest to powolny i żmudny proces, a wreszcie, bardzo trudno jest odtworzyć konkretny nanosensor używany wcześniej. Jeśli chodzi o metodę oddolną, to istnieją dwie „podmetody" nanofabrykacji oddolnej. Pierwsza to samoorganizacja. Zjawisko to występuje powszechnie w naturze. Druga podmetoda to montaż molekularny, który odnosi się do idei samoreplikujących się maszyn. Niestety, samoorganizacja jest trudna do utrzymania na większą skalę i nie jest jeszcze w pełni zrozumiała dla nauki. Jednym z problemów nanofabrykacji, który można rozwiązać, jest też koszt. Zamiast płytek krzemowych można by stosować tańsze materiały, takie jak aluminium lub bor. Każdy rodzaj materiału mógłby być wykorzystywany do różnych zastosowań nanosensorów w zależności od sytuacji, ponieważ mają one różną przewodność elektryczną.

Nie sposób powiedzieć o wszystkich możliwościach nanotechnologii w medycynie. Tu badaczy interesowały szczególnie nanomateriały na bazie węgla, takie jak nanorurki węglowe (CNT), które mają bez liku potencjalnych zastosowań, także poza medycyną (**6**), i grafen. Chociaż materiały te budzą obawy dotyczące bezpieczeństwa, stanowią one ogromną szansę

eprasa.pl 69d449bbee



6. Papier wykonany z nanorurek węglowych

technologiczną dla przywrócenia funkcji neuronów. Są też nanonarzędzia, takie jak nanodruty i nanomodyfikowane układy mikroelektrod (MEA), służące do rejestrowania elektrofizjologicznego i stymulacji aktywności elektrycznej neuronów. I w końcu trójwymiarowe syntetyczne nanostruktury, wykorzystywane jako podłoża do łączenia komórek i tkanek biologicznych. Innym godnym uwagi narzędziem opartym na nanotechnologii, rutynowo stosowanym w badaniach neurologicznych i znanym ze swoich wyjątkowych właściwości, są kropki kwantowe. Są to nanocząsteczki półprzewodnikowe o wyjątkowych właściwościach optycznych i elektronicznych (tj. wąskim widmie emisji, odporności na fotowybielanie, wysokiej wydajności kwantowej) oraz łatwości syntezy, wykorzystywane zarówno do obrazowania w wysokiej rozdzielczości, jak i jako sondy do znakowania określonych cząsteczek lub tkanek biologicznych. Ponadto ich właściwości spektralne sprawiają, że są one idealnymi kandydatami do wykorzystania we fluorescencyjnym transferze energii rezonansowej. Inne znaczące postępy w dziedzinie nanotechnologii obejmują nanotechnologię DNA, obejmującą syntezę sztucznych kwasów nukleinowych do zastosowań technologicznych oraz różnorodne sztuczne nanomateriały, takie jak fulereny, nanorurki węglowe i grafen. Dzięki starannemu osadzaniu pary węgla, z dokładną kontrolą geometrii i wiązania, można kontrolować i modulować pożądane właściwości elektryczne i mechaniczne takich nanomateriałów.

W medycynie nanomateriały są interesujące dla diagnostyki i urządzeń wszczepialnych, takich jak stenty i cewniki. Nanoliposomy są jednymi z najwcześniejszych nanomateriałów opracowanych do podawania leków. Nowatorskie urządzenia medyczne z komponentami nanotechnologicznymi mają na celu wygodną diagnostykę chorób w czasie rzeczywistym. Ponadto urządzenia wszczepialne o właściwościach nanoskalowych mogą powodować mniejsze podrażnienia niż urządzenia konwencjonalne, a jednocześnie wykazywać lepszą funkcjonalność. Zastosowanie nanomateriałów znacznie poprawiło czułość i stabilność mikroelektrod stosowanych w elektrofizjologii, interfejsów optycznych i bardziej ogólnie, przyczynia się do sprostania wyzwaniu, jakim jest monitorowanie zespołów neuronów. ■

Mirosław Usidus

Wszystko, czego nauczyłam się o szczęściu dzięki smutkowi

Helen Russell

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 448, cena sugerowana: 69,99 zł



Dlaczego jesteśmy smutni? Jak smutek może stać się siłą napędową? Po co płaczemy? Dlaczego niektórzy z nas są smutniejsi od innych? Co warto robić, gdy się smucimy – a czego zdecydowanie nie? To książka dla każdego, kto kiedykolwiek był smutny. Opowiada o tym, jak możemy stać się szczęśliwsi, ucząc się, jak lepiej się smucić. Po latach badań nad szczęściem Helen Russell odkryła zaskakujący fakt: choć większość z nas rozumie, że smutek jest czymś normalnym, bardzo się go obawiamy. Tak bardzo, że trudno nam żyć pełnią życia. Tymczasem smutek jest nam potrzebny. To komunikat. Może powiedzieć nam, co jest nie tak i co z tym zrobić. Okazuje się, że dopuszczenie do siebie chwilowego smutku – choć wydaje się to sprzeczne z intuicją – sprawia, że stajemy się szczęśliwsi, a próby jego unikania szkodzą naszemu zdrowiu psychicznemu. Helen Russell łączy osobiste doświadczenia z najnowszymi badaniami nad smutkiem prowadzonymi przez psychologów, psychiatrów, genetyków, neurobiologów i historyków, a także z opowieściami pisarzy*, komików, sportowców i ludzi zmieniających świat po obu stronach Atlantyku. Autorka opowiada również o historii smutku i przedstawia, jak radzą sobie z nim inne kultury. Wyjaśnia też różnice między smutkiem a depresją, uzależnieniem, żałobą, złamanym sercem, wypaleniem i wszystkim, co mieści się pomiędzy. Ta książka to po części wspomnienia, a po części manifest nawołujący do zmiany w podejściu do wyrażania emocji – tych przyjemnych i tych trudnych.

* Książka zawiera m.in. rozmowę z Adamem Kayem, autorem bestsellera „Będzie bolało".

eprasa.pl 69d449bbee

Marzenia o recyklingu na 100 proc. (**1**), czyli zamkniętym obiegu materiałów wykorzystywanych przez naszą cywilizację, nie gasną. Choć realizacja tego celu do łatwych nie należy, nie oznacza to, że należy przestać do niej dążyć.

Recykling – stary pomysł z nowymi rozwiązaniami

WIELKI ODZYSK



1. Sto procent odzysku

Jego celem jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów, a przez to w sensie ogólnym – ochrona środowiska (**2**). Recykling to odzyskiwanie surowców z produktów odpadowych i wykorzystywanie ich do produkcji nowych, poszukiwanych towarów. Główną zasadą działania recyklingu jest maksymalizacja ponownego wykorzystania materiałów odpadowych przy minimalizacji nakładów na ich przetworzenie.

Recyklingowi podlega współcześnie wiele materiałów i surowców. Najbardziej znane wśród nich to szkło, papier, tektura, metal, plastik, opony, tekstylia, baterie i elektronika. Materiały do recyklingu są zwykle odbierane z pojemników na śmieci, a następnie sortowane, czyszczone i przetwarzane na nowe materiały do produkcji nowych produktów. Sortowanie, przynajmniej pierwsza jego faza, odbywa się często już na poziomie wyrzucania odpadów. W idealnym przypadku recykling materiału powoduje powstanie nowych zasobów tego samego materiału, na przykład zużyty papier biurowy jest przetwarzany na nowy papier biurowy, a zużyty styropian na nowy styropian. Niektóre rodzaje materiałów, takie jak metalowe puszki, mogą być wielokrotnie regenerowane bez utraty jakości. W przypadku innych materiałów jest to często trudne lub zbyt kosztowne (w porównaniu z produkcją tego samego produktu z surowców lub innych źródeł), dlatego recykling wielu produktów i materiałów polega na ich ponownym wykorzystaniu do produkcji innych materiałów (np. tektury). Inną formą recyklingu jest odzyskiwanie materiałów składowych ze złożonych produktów, ze względu na ich wartość wewnętrzną (np. ołów z akumulatorów samochodowych i złoto z komponentów elektronicznych) lub ich niebezpieczny charakter (np. usunięcie i ponowne wykorzystanie rtęci z termometrów i termostatów).

Recykling był powszechną praktyką przez większą część historii ludzkości, a jego orędownicy zostali odnotowani już przez Platona w IV wieku p.n.e. Badania archeologiczne starożytnych wysypisk śmieci wykazują mniejszą ilość odpadów domowych (takich jak popiół, połamane narzędzia i ceramika), co sugeruje, że zostały poddane recyklingowi w miejsce nowego materiału. Istnieją dowody, że w Europie zbierano złom brązu i innych metali i przetapiano go w celu ponownego wykorzystania. Recykling papieru został po raz pierwszy odnotowany w 1031 r., gdy japońskie sklepy sprzedawały papier z odzysku. W Wielkiej Brytanii



2. Recykling i środowisko

eprasa.pl 69d449bbee

pył i popiół z drewna i węgla był zbierany przez „dustmanów" i służył jako materiał bazowy do produkcji cegieł. W 1813 r. Benjamin Law opracował w Batley w hrabstwie Yorkshire proces przetwarzania szmat na wełnę „shoddy" i „mungo", w którym połączono włókna z recyklingu z wełną pierwotną. W XIX w. koleje kupowały i sprzedawały złom, zaś rozwijający się przemysł stalowy i samochodowy kupował go już na początku XX wieku. Producenci butelek do napojów zaczęli oferować zwrotne kaucje recyklingowe w Wielkiej Brytanii i Irlandii już dwieście lat temu. Oficjalny system recyklingu ze zwrotnymi kaucjami za butelki został ustanowiony w Szwecji w 1884 r., a za aluminiowe puszki do napojów w 1982 r. Recykling lub, jak wtedy mawiano, „ratowanie" surowców, praktykowano na dużą skalę podczas II wojny światowej, kiedy państwa miały do czynienia ze znacznymi niedoborami materiałów. W latach 70. XX wieku, ze względu na rosnące koszty energii, zaczęto inwestować w recykling powszechnie.

Plastik nie przestaje ciążyć światu

Chyba najtrudniejszym w tej dziedzinie problemem jest recykling tworzyw sztucznych. W przeciwieństwie do szkła i metalu, plastik nie może być wielokrotnie poddawany recyklingowi bez znacznego pogorszenia jakości i dużych nakładów energetycznych. Najczęściej odzyskiwanie go jest bardziej kosztowne niż tworzenie nowych tworzyw sztucznych z surowców. Obecnie w naszych oceanach znajduje się już kilkaset milionów ton plastiku. Rozkład tych odpadów trwa bardzo długo, np. plastikowych butelek – do 450 lat.

Pomysły na recykling tworzyw sztucznych opisywaliśmy w MT wielokrotnie. Wciąż pojawiają się nowe idee, takie jak ta pochodząca od naukowców z Uniwersytetu Yale, by przekształcać plastikowe odpady w użyteczne źródło paliwa przez podgrzewanie ich do bardzo wysokich temperatur. Główna metoda realizacji tego chemicznego wyczynu rozpoczyna się od pirolizy, czyli podgrzewania materiału w warunkach beztlenowych. Po podgrzaniu do temperatury 900°C łańcuchy polimerowe tworzyw sztucznych rozpadają się na cząsteczki węglowodorów. Kluczem do tej innowacji było stworzenie trójsekcyjnego reaktora kolumnowego z węgla drukowanego w 3D, którego każda sekcja zawierała pory o różnej wielkości. Gdy substancje chemiczne przechodziły przez reaktor, różne rozmiary porów, milimetr, 500 mikrometrów i 200 nanometrów, pozwalały skutecznie kontrolować przebieg reakcji. Nawet bez określenia idealnych rozmiarów porów osiągnęli wysoką wydajność, wynoszącą około 56 proc. W ramach nowych badań odkryto metodę,



3. Różne rodzaje oleju pirolitycznego

która pozwala zwiększyć wydajność do około 66 proc., bez konieczności stosowania katalizatora.

Proces ten wciąż nie jest jednak wystarczająco wydajny, aby można go było stosować na skalę przemysłową. Jednak twórcy metody mają nadzieję, że jeśli uda się pokonać obecne przeszkody, to produkcja „oleju pirolitycznego" (**3**) na dużą skalę mogłaby ostatecznie uzupełnić lub nawet zastąpić paliwa kopalne. Twierdzą, że olej ten mógłby być bezpośrednio wykorzystywany w energochłonnych technologiach wymagających paliwa do produkcji ciepła i energii elektrycznej, takich jak kotły, piece i turbiny, a także jako olej napędowy do samochodów ciężarowych, pociągów i statków. Wciąż jednak ogromna jest ilość energii zużywanej przez obecną technologię, a także innych produktów odpadowych. Ekologiczna organizacja non profit ProPublica, która odniosła się do propozycji z Yale, ocenia koncepcję pirolizy jako „bajkę" branży naftowej i producentów tworzyw sztucznych.

Jednym ze znanych wyzwań związanych z recyklingiem tworzyw sztucznych jest fakt, że do naszych pojemników na śmieci trafia kilka rodzajów tworzyw sztucznych, a różnice w ich składzie wymagają sortowania odpadów przed przetworzeniem. To jest kosztowne i czasochłonne, zmniejszając skuteczność i wydajność programów recyklingowych. Naukowcy z Uniwersytetu Northwestern wpadli na nowy pomysł rozwiązania kwestii sortowania tworzyw sztucznych. Chcą wykorzystać niedrogi katalizator, który selektywnie rozkłada najpopularniejsze rodzaje tworzyw sztucznych jednorazowego użytku na płynne oleje i woski, które można przetworzyć na smary i paliwa. Tobin Marks, główny autor publikacji na ten temat w „Nature Chemistry", wyjaśnił, że rozwiązanie dotyczy popularnych tworzyw poliolefinowych. To materiały, z których wykonane są worki na śmieci, folia spożywcza, butelki z wyciskaczem i inne opakowania jednorazowego użytku. Szacuje się, że rocznie na całym świecie produkuje się ponad 220 milionów ton produktów z poliolefin, ale

eprasa.pl 69d449bbee

tylko od 1 do 10 proc. z nich jest poddawanych recyklingowi, częściowo dlatego, że materiał ten jest niezwykle trudny do rozkładu. Nowy katalizator na bazie niklu selektywnie rozkłada rozgałęzione poliolefiny, ułatwiając ich recykling. Katalizator ten działa również w niższej temperaturze i wymaga mniejszego zużycia wodoru do działania na tworzywa sztuczne. Pozostaje również stabilny pod wpływem polichlorku winylu (PVC), związku powszechnie występującego w rurach i podłogach, który zanieczyszcza tworzywa sztuczne w procesie recyklingu do tego stopnia, że stają się bezużyteczne. W procesie Uniwersytetu Northwestern dodanie PVC podobno wręcz przyspiesza proces katalityczny.

Także naukowcy z amerykańskiego Laboratorium Narodowego Lawrence'a w Berkeley zaprojektowali nową metodę utylizacji, która ma ułatwić recykling mieszanych tworzyw sztucznych. Jak możemy przeczytać w „Science Advances", zespół badawczy proponuje wykorzystanie specjalnie zaprojektowanego nowego rodzaj tworzywa sztucznego o nazwie polidiketoenamina (PDK), poddającego się recyklingowi w sposób wydajny i ponoć nieograniczony. Może być produkowany w różnych wariantach, które ulegają depolimeryzacji (rozkładowi na mniejsze cząsteczki, monomery) w różnych temperaturach. Uzyskane w tym procesie monomery mogą być ponownie wykorzystane w procesie polimeryzacji i produkcji nowych tworzyw. I tak bez końca. Uczeni przeprowadzili m.in. demonstrację rozkładu tworzyw PDK o różnych barwach.

Naukowcy z niemieckiego Instytutu Fraunhofera spędzili lata, pracując nad nowymi typami tworzyw sztucznych przyszłości. Zespół opracował w końcu w 2021 r. sposób na osadzenie w materiale aktywnych enzymów, które mogą nadać mu różne właściwości, takie jak zdolność do rozkładania białek na powierzchni lub samodegradacji, co rozwiązywałoby problem recyklingu. Jak wyjaśniał wtedy Ruben R. Rosencrantz z Fraunhofera, sekret tkwi w dodaniu enzymów do gorącego stopionego tworzywa sztucznego za pomocą nośników nieorganicznych, które chronią enzymy przed nadmiernymi siłami i ekstremalnymi temperaturami. „Wykorzystujemy na przykład cząsteczki nieorganiczne, które są bardzo porowate", mówił. „Enzymy wiążą się z tymi nośnikami, osadzając się w porach. Chociaż ogranicza to ruchliwość enzymów, pozostają one aktywne i są w stanie wytrzymać znacznie wyższe temperatury". Ma to pewne podobieństwa do nowszych badań naukowców z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley, którym też udało się osadzić w tworzywie sztucznym enzymy, szybko rozkładające materiał po aktywacji.

Z kolei w japońskim centrum badań materiałowych RIKEN (CEMS), zespół badaczy pod kierownictwem Takuzo Aida opracował nowy rodzaj tworzywa sztucznego, którego najważniejszą cechą jest degradacja w wodzie morskiej. Jak zapewniają naukowcy, nowy materiał jest tak samo wytrzymały jak konwencjonalne plastiki. Aida i jego zespół sięgnęli po tzw. plastiki supramolekularne, polimery o strukturach utrzymywanych przez odwracalne interakcje. Powstają przez połączenie dwóch monomerów, które tworzą mostki solne, zapewniające wytrzymałość i elastyczność. Oba monomery mogą być metabolizowane przez bakterie. Kluczowym odkryciem było stworzenie nieodwracalnych mostków solnych. Po zmieszaniu dwóch monomerów w wodzie, badacze zaobserwowali dwie oddzielone ciecze. Jedna była gęsta i lepka, zawierająca mostki solne, podczas gdy druga była rzadsza i zawierała jony soli. Efekt tych prac, tworzywo o nazwie alkil SP_2, powstał przez wysuszenie materiału. Naukowcy zbadali jego zdolność do recyklingu i biodegradacji. Po rozpuszczeniu w słonej wodzie udało im się odzyskać 91 proc. heksametafosforanu i 82 proc. guanidyny w postaci proszku, co wskazuje, że recykling jest łatwy i wydajny. W glebie arkusze nowego plastiku uległy całkowitej degradacji w ciągu dziesięciu dni, dostarczając glebie fosforu i azotu, które są składnikami sztucznych nawozów.

O tym, że problem plastiku pobudza kreatywność wynalazców, świadczy też przykład innowatorów z Kanady i z Kalifornii, Reitena Chenga i Swaleha Owaisa, którzy skonstruowali urządzenie Polymorfer (**4**), będące jednocześnie drukarką 3D systemem recyklingu plastikowych butelek PET. Głównym ich osiągnięciem było opracowanie nowatorskiego systemu rozdrabniania tworzywa i precyzyjnego doboru temperatury, która zmienia konsystencję tworzywa, przetwarzając go na materiał do druku addytywnego. Polyformer tnie butelki na kawałki, podgrzewając paski tworzywa do stanu dającej się tłoczyć masy, która



4. Polymorfer

eprasa.pl 69d449bbee

potem wydobywa się z dyszy urządzenia drukującego. Według podawanych przez konstruktorów informacji, Polyformer może przekształcić standardową plastikową butelkę o pojemności pół litra na 20 gramów użytecznego materiału.

Nowe życie metali i dywanów

Jeśli chodzi o recykling innych materiałów, to zwykle jest znacznie lepiej niż z plastikiem, choć nie wszystkie są bardzo blisko 100 proc. W kategorii metali, co nie jest niespodzianką, to stal jest najczęściej poddawanym recyklingowi materiałem, gdyby przyjąć za kryterium masę. Jest łatwa do stopienia i ponownego przetworzenia bez utraty wytrzymałości, wydajności, trwałości lub jakości. W krajach rozwiniętych prawie 90 proc. całej zużytej stali jest poddawana recyklingowi. Nie pod względem masy, ale jeśli chodzi o odsetek, lepiej od stali wypada recykling aluminium, które również może być bez końca poddawane recyklingowi przy znacznie mniejszym zapotrzebowaniu na energię niż w przypadku tworzenia produktu z surowców. Produkcja aluminium wtórnego jest w skali globalnej dwukrotnie większa niż produkcja aluminium pierwotnego. Oczekuje się, że globalny popyt na aluminium wzrośnie o 50 do 80 proc. do roku 2050, co oznacza, że nie można zamknąć produkcji i odzysku aluminium w pętli, nawet gdyby poziom recyklingu wynosił 100 proc. Choć miedź nie może się pochwalić ani takimi wskaźnikami ilościowymi jak stal, ani procentowymi jak aluminium, jest w tej grupie najcenniejsza. W ciągu ostatniej dekady globalnie około 32 proc. rocznego zużycia miedzi pochodziło z recyklingu. Szacuje się, że w ciągu ostatnich stu lat dwie trzecie z 690 milionów ton wyprodukowanej miedzi jest nadal w użyciu produkcyjnym. Recykling miedzi pozwala zaoszczędzić 85 proc. energii potrzebnej do produkcji pierwotnej. Niestety, coraz trudniej jest zbierać i przetwarzać coraz bardziej złożone materiały, konstrukcje i urządzenia zawierające miedź, takie jak złom elektroniczny. To najszybciej rosnące źródło odpadów na świecie. Większość e-odpadów nie jest odpowiednio utylizowana i uwalnia do środowiska szkodliwe zanieczyszczenia.

Szkło nadaje się do recyklingu praktycznie w nieskończoność. Jedna tona szkła z recyklingu pozwala zaoszczędzić 42 kWh energii i 1,5 metra sześciennego miejsca na wysypisku, a recykling szkła jest o 33 proc. bardziej energooszczędny niż tworzenie nowego szkła. Szkło z recyklingu jest często wykorzystywane do produkcji pojemników, izolacji z włókna szklanego i sztucznego piasku. Jak się szacuje, 80 proc. odzyskanych szklanych pojemników jest przerabianych na nowe szklane butelki.



5. Próbki betonu wzmacniane włóknami dywanowymi © Uniwersytet RMIT

Beton podczas recyklingu jest kruszony na drobne cząstki, następnie czyszczone i odsiewane. Efektem końcowym tego procesu jest nowy, czysty beton, który można wykorzystać na budowach. Beton z recyklingu w największym stopniu jest wykorzystywany jako drobne kruszywo używane w budowach dróg, stabilizacji gleby i materiałów krajobrazowych. Przy okazji warto wspomnieć o nowym pomyśle na walkę z pękaniem struktur z betonu połączonym z recyklingiem odpadów z tkanin. Naukowcy z Australii odkryli w 2024 r. innowacyjne rozwiązanie rozwiązujące ten problem a zarazem łączące się z utylizacją odpadów tkaninowych. Pozwala wykorzystać odpady z produkcji dywanów. Zastosowanie w materiale włókien dywanowych zwiększyło również wytrzymałość betonu na rozciąganie o 40 proc. (**5**). Oprócz dywanów australijski zespół naukowców testuje również inne zużyte tkaniny, które zazwyczaj trudno poddać recyklingowi.

W MT pisaliśmy kilka lat temu o testach betonu wzmocnionego fusami z kawy, choć te nie są bardzo uciążliwe dla środowiska. Co innego odpady tekstylne, których większość jest tradycyjnie spalana, co powoduje uwalnianie toksycznych gazów, lub składowana na wysypiskach, gdzie rozkładają się przez lata. Ponowne wykorzystanie włókien z odpadów dywanowych zapobiega tym szkodliwym emisjom. Naukowcy uważają, że nawet 70 proc. odpadów tekstylnych można potencjalnie przekształcić we włókna wzmacniające beton.

I tak krok po kroku dla każdego, nawet najbardziej uciążliwego materiału odpadowego znajdzie się pomysł na recykling. Miejmy nadzieję. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 69d449bbee

Gdzie jesteśmy i jak tu dopłynęliśmy

Przez stulecia, a nawet tysiąclecia, podstawą transportu morskiego były jednostki wykorzystujące żagle jako główne źródło napędu. Wypierały one działające w oparciu o siłę rąk ludzkich galery, które pozostawały aktywne głównie na zamkniętych wodach. Posiadanie floty pozwalało rozszerzać zakres wpływów politycznych, odkrywać nieznane dotąd miejsca, a także wpływało na dynamiczny rozwój handlu dalekiego. To żaglowcem „Santa Maria" Amerykę osiągnął Krzysztof Kolumb, zaś Vasco da Gama żaglową flotą opłynął Róg Afryki, otwierając południowy szlak transportowy, który istnieje do dziś.

Powstanie silnika parowego oraz zasilanego pochodnymi ropy naftowej w XIX wieku zrewolucjonizowało przemieszczanie się ludzi i ładunków, a przez to zmieniło funkcjonowanie całego społeczeństwa. Opracowano wówczas pierwsze szeroko wykorzystywane lądowe środki transportu pozwalające na przerzut w szybkim czasie dużych liczb pasażerów oraz towarów, takie jak pociągi i późniejsze samochody. Wreszcie wysoce efektywne silniki na ropę naftową i jej pochodne pozwoliły zbudować maszyny gwarantujące szybki, stabilny lot, czyli samoloty oraz wiropłaty. Stanowiły one ogromny krok w porównaniu z istniejącymi od XVIII wieku balonami oraz późniejszymi sterowcami.

Dwie pierwsze rewolucje przemysłowe nie ominęły także transportu morskiego. Silnikom parowym zawdzięczają swoją nazwę parowce, pierwsze jednostki niezależne w całości od wiatru i siły ludzkiej. Początkowo z reguły głównymi pędnikami były ogromne, częściowo zanurzone koła z łopatkami, umieszone bliźniaczo na burtach lub pojedynczo w okolicy rufowej statku. Koncepcja ta zastąpiona została później dzięki staraniom I. K. Brunela śrubą okrętową wraz ze sterem kierunku, co zapewniało większą stabilność oraz obniżało ryzyko nierównego przenoszenia pracy silników. Układ ten jest stosowany do dziś.

Silnik Diesla otworzył całkiem nowe możliwości w kontekście okrętownictwa. Węgiel zastępowano paliwami ropopochodnymi, w szczególnymi mazutem. Jednostki takie zaczęto określać „motorowcami". Ropa zdominowała sposób napędzania statków transportowych, które stawały się coraz większe oraz bardziej wyspecjalizowane. Do popularnych typów zaliczyć można masowce (do przewozu towarów masowych), gazowce (do przewozu skroplonych gazów), drobnicowce (wyposażone w luki do przewozu drobnicy) czy kontenerowce (do przewozu kontenerów).

Wydawać by się mogło, że statki żaglowe na zawsze zepchnięte zostały do sfery jednostek szkoleniowych lub o charakterze rekreacyjnym. Jednak w XXI wieku, wraz ze wzrostem zrozumienia wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne, rozpoczęto badania w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń. Wykorzystanie paliw ropopochodnych prowadzi do wydzielania się dużych ilości spalin. Zakłada się, że transport morski stanowi źródło ponad 3% antropogenicznej emisji CO_2, a ponadto 10…15% SOX i NOX oraz innych substancji szkodliwych. Równocześnie znaczenie transportu morskiego dla działania świata pozostaje kluczowe, uwzględniając że odpowiada za od 80 do 90% wymiany handlowej. W praktyce przekłada się to rocznie na około 10 miliardów ton towarów różnych typów. Jedną z propozycji działań mających uczynić żeglugę bardziej przyjazną środowisku jest wprowadzanie napędów wykorzystujących wiatr.

Żagle latawcowe – ze sportu do transportu

Koncepcja wykorzystania silniejszych, bardziej stabilnych wiatrów występujących na wyższym pułapie występuje obecnie głównie w świecie sportów wodnych, takich jak kitesurfing. Jednak czym innym jest wprawianie w ruch niewielkich masowo obiektów, do jakich zalicza się człowiek stojący na desce, czym innym zaś wspomaganie napędu dużej jednostki.

Zasadniczo jednak zwrócić uwagę należy najpierw na szereg potencjalnych zalet. Przede wszystkim napęd

eprasa.pl 69d449bbee



Żagiel latawcowy Seawing od przedsiębiorstwa Airseas podczas rejsu testowego (2023). Fot. PolaRYSE/ Maxime Horlaville (https://airseas.com/en/new-technical-milestone-seawing-kite-tows-ships/)

ten nie wymaga nakładów pracy oraz energii przez większość czasu jego użytkowania, z wyjątkiem oczywiście dokonywania korekt lub podnoszenia i opuszczania żagla. Ponadto wiatr jest „surowcem" zupełnie bezpłatnym, zaś w przypadku dużych akwenów na odpowiednim pułapie zyskuje na sile oraz przewidywalności, kluczowych czynnikach dla sprawnego wykorzystania żagla latawcowego. Inną korzyścią, na którą uwagę zwracają producenci tej technologii (o nich niżej), jest niemal całkowita redukcja hałasu, jaki w normalnych warunkach generuje śruba napędowa oraz silnik. Ponadto same żagle zajmują bardzo niewiele powierzchni pokładu.

Oczywiście powyższe zalety należy zestawić z wadami, które wysuwają się na prowadzenie. Przede wszystkim wiatr pozostaje napędem niestabilnym, zmiennym, a przez to niemożliwym do uznania za w pełni zaufany. Ponadto wielkość żagla, który mógłby służyć jako napęd główny, w przypadku jednostek transportowych o dużej masie również musiałaby być odpowiednio ogromna. Tu pojawiają się z kolei problemy dotyczące składowania, wznoszenia oraz opuszczania żagla, jego trwałości przy intensywnej eksploatacji, wreszcie zagrożeń w razie awarii lub gwałtownej zmiany warunków pogodowych.

Istnieje przynajmniej kilku dostawców technologii żagli latawcowych przeznaczonych do użytku na małych jachtach motorowych. Proponują oni cichą, ekologiczną i tańszą alternatywę dla używania zwykłych silników. Jednak w tym wypadku chodzi o wykorzystanie wiatru jedynie w korzystnych warunkach oraz na zasadach rejsu rekreacyjnego, nie zaś towarowego, gdzie konieczne jest dotrzymanie terminów oraz generalna stabilność żeglugi. Ponadto żagiel stanowi urządzenie opcjonalne, zaś jednostka pozostaje w pełni zdolna do operowania przy użyciu standardowych metod. Przykładami istniejących rozwiązań tej kategorii są WingCommander RC przeznaczony dla statków motorowych o długości nieprzekraczającej 16 metrów czy LibertyKite dostosowany do jednostek krótszych niż 24 metry. Powierzchnia samych czasz czy też latawców (najczęściej stosowana nazwa przez producentów to właśnie kite, pol. latawiec) dochodzi do 80 m^2.

W przypadku statków transportowych żagle latawcowe rozważane są jako napęd dodatkowy. Stosowane równolegle ze śrubami stanowić miałyby dodatkowe źródło napędu, odciążające silniki, a przez to zmniejszające zużycie potencjalnie emisyjnego paliwa. Tym samym dochodzić ma do redukcji wydzielania substancji szkodliwych i samych w sobie kosztów transportu. Równocześnie statek byłby zdolny funkcjonować bez przeszkód przy niekorzystnych warunkach pogodowych. Bezpośrednia obsługa żagla wymaga bardzo niewielkich nakładów energetycznych. Prototyp takiego napędu, w przypadku którego czasza osiągać ma rozmiary nawet 1000 m^2, zainstalowano na niewielkim transportowcu w ramach projektu przedsiębiorstwa Airseas, którego właścicielem jest Airbus, koncern specjalizujący się w produkcji lotniczej. W założeniach wprowadzenie opisywanej technologii zagwarantować ma obniżenie zużycia paliwa o 20%, jednak badania w tym zakresie są na stosunkowo wczesnym etapie i pozostaje czekać na wyniki testów w warunkach rzeczywistych.

Żagle klasyczne – nowa odsłona starej technologii

Pomimo wspomnianego niemal całkowitego wyparcia klasycznych żaglowców z roli głównych jednostek transportowych do funkcji rekreacyjnych oraz szkoleniowych, niektóre przedsiębiorstwa rozważają możliwość ponownego wykorzystania ich

eprasa.pl 69d449bbee

w charakterze ważnego elementu systemu przesyłania towarów. W tym wypadku proponuje się powrót do statków wyposażonych w typowe ożaglowanie, stanowiące napęd główny, jednak z zastosowaniem współczesnych materiałów i technologii.

Główną wskazywaną zaletą jest bardzo niskie zużycie paliwa, a przez to mała emisja zanieczyszczeń oraz możliwość dążenia do bardziej zrównoważonego łańcucha dostaw. Przyczyną ponownego rozważania żagli podobnych do klasycznych jest także rozwój technologiczny osiągający poziom, który pozwala na tworzenie jednostek żaglowych o odpowiednich wymiarach. Dotyczy to przede wszystkim możliwości budowy masztów i żagli z tworzyw sztucznych, a także automatyzacji ich obsługi, co przekłada się na niską potrzebną liczbę członków załogi. Tego typu statki istnieją już i są wykorzystywane w praktyce. Przedsiębiorstwo Grain de Sail posiada dwa żaglowce (na 2027 rok planowane jest wodowanie trzeciego) „Grain de Sail I" i „Grain de Sail II" o ładownościach równych odpowiednio 50 i 350 ton. Liczba osób potrzebnych do ich obsługi ma nie przekraczać 10, zaś redukcja emisji dwutlenku węgla osiągać 90%. Same żagle w liczbie trzech mają wysokość maksymalną 62,5 metra, pozwalającą na pokonywanie Kanału Panamskiego. Statki kursują regularnie po trasach transatlantyckich, przewożąc kawę, wino i czekoladę zgodnie z ideami zrównoważonego rozwoju, co jest głównym celem przedsiębiorstwa.

Nie jest to jedyny przykład. TransOcenic Wind Transportation (TOWT), francuski start-up, opracowuje statki żaglowe klasy „Pheonix", których ładowność osiągać ma 1000 ton. By tego dokonać, konieczne jest umieszczenie żagli o łącznej powierzchni 3000 m^2 na dwóch 80 metrowych masztach. Ich wsparciem ma być używany przez około 5% trwania rejsu silnik hybrydowy, będący równocześnie swobodnie obracającą się prądnicą połączoną z akumulatorami. Firma posiada obecnie dwa takie statki z planami sukcesywnego zwiększania swojej floty (na 2026 rok planowane jest wodowanie 4 jednostek) do ponad stu żaglowców.

Powyższe koncepcje, choć ambitne i funkcjonujące na niewielką skalę, nie nadają się w dalszym ciągu do zastąpienia nimi jednostek motorowych i utrzymania obecnego stanu transportu morskiego. Przede wszystkim żaglowce są znacząco wolniejsze (do 11 węzłów w porównaniu z 16…22 węzłami jednostek motorowych), przez co czas rejsu ulega drastycznemu wydłużeniu. Ponadto ich możliwości ładunkowe pozostają stosunkowo niewielkie, zwłaszcza względem dużych kontenerowców lub masowców o ładownościach liczonych w setkach tysięcy ton. Pewne obawy wzbudza też kwestia wysokości masztów, gdy uwzględni się infrastrukturę portową czy mosty na niektórych trasach. Wreszcie, przy utrzymujących się długo niekorzystnych warunkach, konieczne będzie nadal używanie silników wymagających paliwa bunkrowego, ograniczającego już i tak niewielką ładowność statków.

Żagle rotorowe – wirujące wsparcie

Koncepcja wykorzystania siły wiatru w transporcie morskim przy użyciu niestandardowych technik nie jest jednak nowa. Prawdopodobnie najlepszym



„Grain de Sail I" i „Grain de Sail II" z opuszczonymi żaglami w porcie. Fot. Nicolas Mathys (https://graindesail.com/en/grain-de-sail-ii/)



Anemos żaglowiec klasy „Phoenix", w czasie rejsu. Fot. Ronan Gladu (https://www.towt.eu/en/3301-2/)

tego przykładem są tak zwane „żagle rotorowe", nazywane także „żaglami Flettnera" lub „pędnikami Flettnera" od nazwiska ich wynalazcy i popularyzatora, A. Flettnera, niemieckiego inżyniera, który w roku 1920 rozpoczął prace nad alternatywnym napędem statku transportowego.

Zaproponował on zamontowanie na pokładzie walca lub walców o dużych wymiarach, które miały się obracać wokół własnych osi, powodując w ten sposób powstanie siły ciągu. Urządzenia wykorzystywały opisany w XIX wieku przez H. Magnusa efekt Magnusa. Zjawisko to wywodzi się z mechaniki płynów (do których zalicza się powietrze) i polega na wytwarzaniu na obrotowej, wirującej bryle siły prostopadłej do osi obrotu oraz kierunku ruchu ośrodka. W praktyce wykorzystywane jest ono powszechnie w wielu sportach do „podkręcania" piłki.

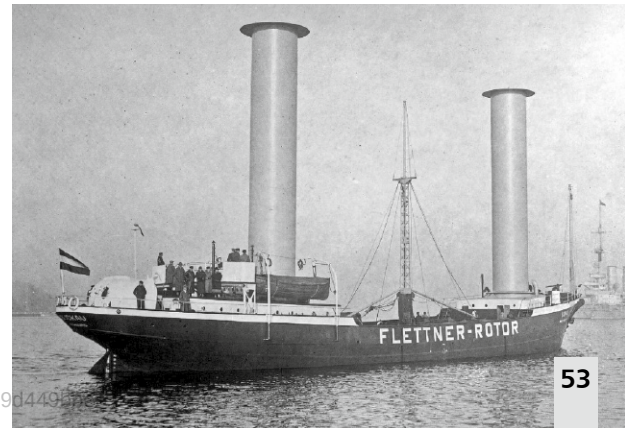
U Flettnera piłkę zastąpił walec zamontowany najpierw na niewielkim „Buckau", a potem także transportowej Barbarze, której wyporność osiągała już bardziej obiecujące 3000 ton. Gwoli ścisłości należy dodać, że między tymi statkami powstał także jeden eksperymentalny rotorowiec (powszechnie przyjęta nazwa statków z napędem rotorowym) zbudowany przez studentów z USA. Pomimo ograniczenia zużycia paliwa projekt nie zyskał przychylności decydentów.

Kopaliny pozostawały tanie, mało kto realnie przejmował się zanieczyszczeniem wód (wykorzystywanych zresztą także jako miejsce utylizacji wszelkich niebezpiecznych odpadów), a niedługo po powstaniu statków w globalne rynki uderzył wielki kryzys, skuteczniej zmniejszający chęci do inwestowania w nową, nie do końca pewną technologię. Tym samym w XX wieku powstał prawdopodobnie tylko jeszcze jeden rotorowiec, badawcza „Alcyone" znanego naukowca Jacques'a Cousteau z roku 1985. W jej przypadku wprowadzono także dodatkowe, zwiększające efektywność pędnika klapy, nazywając całą konstrukcję „turbożaglem" (ang. turbosail).

Tu historia mogłaby się skończyć, gdyby nie intensyfikacja dążeń do redukcji negatywnego wpływu transportu morskiego na środowisko przyrodnicze w XXI wieku. Już w 2010 roku niemiecki Enercon wyposażył swój statek do obsługi farm wiatrowych E-Ship 1 w cztery duże pędniki, ograniczając emisje o imponujące 30%. Późniejsze przykłady wdrażania rotorów pozwalały z reguły na osiągnięcie niższych wartości, przeciętnie sięgających około 10…15%. Różnice wynikają przede wszystkim z wielkości oraz liczby urządzeń, a także gabarytów samego statku. Rokrocznie liczba rotorowców oraz produkowanych pędników wzrasta. Ich wymiary dochodzą do 40 metrów wysokości i 5 średnicy, zaś na statek przypada z reguły do 5 pędników (zwykle mniej).

Walce obracane są za pomocą silników elektrycznych, do których energia produkowana jest przez prądnice wykorzystujące ruch obrotowy turbin napędu głównego statku, którym nadal pozostaje śruba. W niektórych przypadkach jednak stosuje się mniej szkodliwe mieszanki w miejsce mazutu. Oczywistym problemem może wydawać się wysokość żagli, jednak w większości przypadków stosuje się pokłady uchylne, pozwalające na opuszczenie ich. Należy zauważyć,

Pierwszy w historii rotorowiec „Buckau" wyposażony w dwa rotory Flettnera, rok 1924. Fotografia z Biblioteki Kongresu (https://www.hrmm.org/history-blog/sail-freighter-friday-rotor-ship-buckau-1925)



eprasa.pl 69d449



Statek E-ship 1 wyposażony w cztery rotory z ładunkiem elementów morskiej farmy wiatrowej (https://northsearegion.eu/wasp/our-technologies/flettner-rotor-eco-flettner/how-it-works-flettner-rotor/index.html, źródło: IWSA)

że mimo znacznej objętości, ze względu na w dużej mierze pustą budowę oraz wykorzystanie lekkich materiałów, masa pędnika jest znikoma względem masy statku z ładunkiem. Ponadto nie stwierdzono poważnego wzrostu wibracji czy odchyłów jednostek wyposażonych w pędniki.

Pewnym ograniczeniem jest konieczność posiadania odpowiedniej jednostki o dostatecznie dużej wolnej powierzchni pokładowej. Tym samym rotory rzadko spotykane są na kontenerowcach, w których przypadku dodatkowym problemem jest wpływ ładunku na ruch wiatru. Ponadto ich działanie wymaga ciągłej pracy silników, a przez to generuje pewne zużycie paliwa lub energii elektrycznej zmagazynowanej w akumulatorach.

Ze względu na wykorzystanie efektu Magnusa najkorzystniejszym wiatrem jest burtowy (boczny), choć zasadniczo korzystnie skierowana siła występuje przy dużym zakresie kierunku ruchu powietrza, z wyjątkiem wiatrów dziobowych i rufowych. Automatyczne działanie oraz łatwość kontroli obrotu żagli, w tym prędkości i zwrotu, likwiduje sytuacje, w których działanie rotorów niekorzystnie wpływa na rejs. Te czynniki oraz zastosowane materiały i silniki odróżniają współczesne, opłacalne oraz coraz popularniejsze pędniki od ich ponadstuletnich pierwowzorów.

Żagle sztywne i typu „suction wing” – podniebne inspiracje

W internetowych słownikach języka polskiego najczęściej jako definicję żagla podaje się „płat tkaniny lub innego materiału, służący do napędzania jednostek żaglowych siłą wiatru” (sjp.pl). Jednak starsze opracowania wymieniają także inny rodzaj, określając go mianem „sztywnego” i opisując jako sztywny materiał, spełniający zasadniczo tę samą funkcję. Prawdopodobnie rozszerzenie to dotyczyć miało przede wszystkim jednostek sportowych, jednak współcześnie koncepcja ta wdrażana jest z powodzeniem na statkach transportowych.

Sposób zastosowania tej technologii jest bardzo różny i zależny od danego producenta. Już w latach osiemdziesiątych japońskie jednostki wyposażano w takie instalacje jako próbę ograniczenia wzrostu kosztów w czasie kryzysu naftowego. Ówczesne dane wskazują na zmniejszenie zużycia paliwa w skali 10…30%, jednak wraz ze stabilizacją cen projekt zarzucono. Żagle montowane były w okolicach dziobowych i wykorzystywały pchający wiatr rufowy.

Obecnie często rozważaną propozycją są obiekty działające na zasadzie skrzydła samolotowego, w przypadku których siła ciągu generowana jest dzięki różnicy ciśnień po dwóch stronach odpowiednio wyprofilowanego płata, analogicznie do siły nośnej występującej u płatowców. Różni dostawcy podchodzą w bardzo odmienny sposób do tego rozwiązania. Przykładowo projekt WISAMO Michelin zakłada skonstruowanie pneumatycznego skrzydła, które można by zmniejszać i zwiększać dzięki wykorzystaniu sprężonego powietrza. „Oceanbird Wing 560”, wywodzące się z inicjatywy Oceanbird, jest z kolei zbudowane z tworzywa sztucznego, które tworzy kształt przywodzący na myśl ustawione w pozycji pionowej skrzydło samolotu. „EnergySail”, mające stanowić element jednostki Aquarius Eco Ship opracowywanego przez EcoMarine Power Co. Ltd., miały być niewielkimi żaglami umieszczanymi na burtach w dużej liczbie, dodatkowo pokrytymi

eprasa.pl 69d449bbee



MV Pyxis Ocean wyposażony w dwa żagle „WindWings" od BAR Technologies (źródło: https://www.bartechnologies.uk/project/pyxis-ocean/)

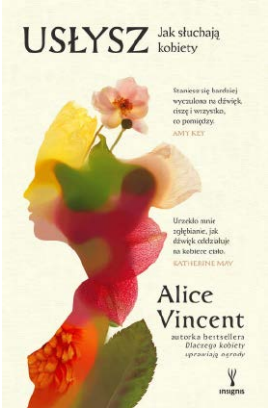
panelami fotowoltaicznymi. Jednym z najgłośniejszych przykładów są opracowane przez BAR Technologies „WindWings" zamontowane między innymi na masowcu MV „Pyxis Ocean", którego rejs bywa uznawany za pierwsze realne i długotrwałe wykorzystanie tej technologii w XXI wieku. Same żagle mają po 37,5 metra wysokości, wyposażone są w dodatkowe klapy mające generować 2,5 razy większy ciąg i w konsekwencji zmniejszyć zużycie paliwa o 1,5 tony na dzień.

Rozwinięciem koncepcji żagla sztywnego jest żagiel typu „suction wing" (o dość niefortunnym tłumaczeniu na język polski „ssące skrzydło"), w którym wykorzystuje się system dodatkowych wentylatorów, które wzmacniają działanie samego żagla, podnosząc korzyści wynikające z jego wykorzystania. Wymiarami nie różnią się z reguły od opisywanych wcześniej konstrukcji, jednak mniejsze obiekty można umieszczać na specjalnych kontenerach, co ułatwia szybkie przenoszenie między statkami. Obecnie to właśnie „suction wing", mimo konieczności ciągłego zasilania, stanowią najczęściej wprowadzane na statki rozwiązanie, a liczba jednostek w nie wyposażona przekraczała 40 w 2025 roku.

Dalszy kurs

Jak przedstawiono powyżej, istnieje wiele propozycji, w jaki sposób wiatr stanowić miałby napęd pomocniczy lub główny współczesnych jednostek morskich. Ciągłe dążenia do ograniczenia zużycia paliw kopalnych, a przez to do redukcji emisji i kosztów, sprawia, że początkowo często traktowana z dużą

Usłysz. Jak słuchają kobiety
Alice Vincent
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 352, cena sugerowana: 49,99 zł



Mówi się, że kobiety są dobrymi słuchaczkami. Rzadko jednak zastanawiamy się, czego tak naprawdę słuchają, jak brzmią ich własne światy i jak to jest, gdy wszyscy oczekują od nich, że będą słyszeć – i słuchać – w hałaśliwej codzienności. Podobnie jak wiele z nas, Alice Vincent zmagała się z przebodźcowaniem – doświadczała go w niemal każdym momencie życia. I wtedy usłyszała bicie serca swojego dziecka. Szybki i pulsujący dźwięk na tle białego szumu. Wyraźny, bezsprzeczny rytm. Później życie Alice znowu wypełniła kakofonia – zarówno z powodu noworodka, jak i presji społecznej związanej z macierzyństwem. Wyruszyła więc w kolejną osobistą podróż, by na nowo odkryć dźwięk: jako coś żywego, niezbędnego i regenerującego. I nie chodzi tu wyłącznie o muzykę. Dzięki rozmowom z wieloma kobietami – matkami, artystkami, naukowczyniami, ale też lingwistkami pracującymi w wywiadzie – Alice poznała nowe aspekty słuchania. Od płaczu fantomowego, przez kąpiele w dźwiękach, po śpiew słowika i odgłosy zorzy polarnej – ta książka to zachwycająca wędrówka przez akustyczny pejzaż. W naszych czasach umiejętność koncentracji maleje, a poczucie odłączenia rośnie. Czy dźwięk może nie tylko ponownie połączyć nas z utraconymi częściami nas samych, ale i pomóc nam zacząć bardziej świadomie żyć? USŁYSZ to książka dla kobiet, które czują się niesłyszane, i tych, które szukają sposobu na głębsze wsłuchanie się w nasz zbyt głośny świat – i w siebie.

eprasa.pl 69d449bbee



Lady Christina ze skonteneryzowaną wersją żagli od przedsiębiorstwa Econowind (fot. https://econowind.nl/solutions/containerized/)

dozą nieufności koncepcja zaczyna odgrywać coraz większą rolę. W połączeniu z innymi technologiami, takimi jak systemy smarowania powietrzem dna kadłuba, które zmniejszają opór wody, zmiany w budowie statków oraz przechodzenie na paliwa niskoemisyjne, nowoczesne żagle stanowić mogą ważny krok ku lepszej, bardziej zrównoważonej przyszłości.

Ale jakim kursem podąży ich rozwój, pokaże dopiero czas. ■

mgr inż. Marcin Czubaszek

Mgr inż. Marcin Czubaszek jest pracownikiem badawczo-dydaktycznym na stanowisku asystenta Katedry Zarządzania Produkcją Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej zajmującym się w pracy naukowej nowoczesnymi technologiami w systemach produkcyjnych i szerzej łańcuchach wytwarzania.

Źródła:
- Bordogna G., Aerodynamics of wind-assisted ships interaction effects on the aerodynamic performance of multiple wind-propulsion systems, rozprawa doktorska na Delft Unversity of Technology, 2020.
- Kite Boat, kite-boat.com https://www.kite boat.com/en/products/wingcommander-rc-en
- Beyond the Sea, beyond-the-sea.com
- cargo-partner.com, Reducing fuel consumption in a breeze, https://www.cargo-partner.com/trendletter/issue-10/sails-and-kites-support-cargo-ships
- airseas.com, https://airseas.com/en/new-technical-milestone-seawing-kite-tows-ships/
- cargokite.com, https://cargokite.com/
- Schnurr R. E. J., Walker T. R., Marine Transportation and Energy Use, „Earth Systems and Environmental Sciences" 2019
- UNCTAD, Review of maritime transports 2024
- Challoner J., 1001 wynalazków, które zmieniły świat, Publicat SA, Poznań 2009
- Klepacki B., Rozdział 1. Pojęcie i rys historyczny rozwoju logistyki [w:] Logistyka (red.) B. Klepacki, CeDeWu Sp. z o. o., Warszawa 2022
- Song D.-P., Overview of container logistics and maritime transport, [w:] Container Logistics and Maritime Transport, Routledge, Nowy Jork, 2021
- Zittis G. i in., Maritime transport and regional climate change impacts in large EU
- islands and archipelagos, „Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration" 2023
- NEP PWN, Magnusa zjawisko [w:] Nowa encyklopedia powszechna PWN, (red.) B. Petrozolin-Skowrońska, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 1998
- Michelin, wisamo.michelin.com, https://wisamo.michelin.com/
- EcoMarinePower, ecomarinepower.com, https://www.ecomarinepower.com/en/about-us
- BAR Technologies, Pyxis Ocean, https://www.bartechnologies.uk/project/pyxis-ocean/
- Kołodziejski M., Sosonowski M., Review of Wind-Assisted Propulsion Systems in
- Maritime Transport, „Energies" 2025, nr. 18
- Econowind, https://econowind.nl/how-does-it-work/
- Landowski G., Zbudują duży towarowy żaglowiec do przewozu kakao i wina, https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/56806-zbuduja-duzy-towarowy-zaglowiec-do-przewozu-kakao-i-wina
- Grain de Sail, https://graindesail.com/
- Miasto2077.pl, Największy żaglowiec z towarem przepłynął ocean, https://www.miasto2077.pl/najwiekszy-zaglowiec-z-towarem-przeplynal-ocean/
- TOWT, https://www.towt.eu/en/3301-2/
- Kenyon K. E., On the Magnus Effect, „Natural Science" 2016, nr 8, s. 49.
- cousteau.org, Cousteau's Alcyone, https://www.cousteau.org/legacy/vessels/alcyone/
- Pearson D., The use of Flettner rotors in efficient ship design, „Influence of EEDI on Ship Design" 2024
- Norsepower, https://www.norsepower.com/roro/

eprasa.pl 69d449bbee

Pomysłowy mikołaj



Ho, ho, ho! Święty Mikołaj jest jednym z symboli Świąt Bożego Narodzenia, wywodzącym się z opowieści o św. Mikołaju z Miry, który słynął z dobroczynności. Z czasem jego postać została przekształcona w sympatycznego Świętego Mikołaja, którego znamy dzisiaj. Jest on kojarzony z dawaniem prezentów, radością i oczekiwaniem, zwłaszcza u dzieci. Postać Świętego Mikołaja przedstawiana jest jako starszego pana z długą białą brodą, noszącego czerwony płaszcz, czapkę z pomponem i mieszkającego tuż za kołem podbiegunowym w Rovaniemi.

Aby skrócić dystans z Laponii i czas oczekiwania na przyjście Świętego Mikołaja proponujemy wykonanie jego figurki w wersji elektronicznej. Wykonanie takiej dekoracji może być zachętą dla dziecka, któremu chcemy zaszczepić „elektronicznego bakcyla" do rozwijania nowych umiejętności. Brak jakiegokolwiek układu scalonego predysponuje zestaw jako idealny dla początkujących elektroników, uczniów szkół czy uczestników kółek zainteresowań; jednak nic nie stoi na przeszkodzie, aby i starsi stażem zbudowali taką elektroniczną ozdobę.

Opis układu

Wszystkie niezbędne atrybuty Mikołaja znajdują się na płytce obwodu drukowanego o wymiarach 48×89 mm nazywanego PCB. Ręce i nogi naszej postaci zostały wykonane z użyciem rezystorów. Aby zróżnicować ich wielkość wykorzystano rezystory mocy 0,5 W oraz 3 W. Dla dopełnienia zabawnego wyglądu Mikołaja, jego nos jest czerwoną migającą diodą LED. Jest to specjalny rodzaj diody elektroluminescencyjnej, która okresowo zmienia swoją jasność, tworząc efekt migania. Za tworzenie tego efektu odpowiedzialny jest wbudowany sterownik w strukturę diody LED. Zawiera on dodatkowo obwód ograniczający prąd płynący przez diodę LED, co pozwala na zasilanie jej bezpośrednio z baterii.

Zmontowana postać Świętego Mikołaja może być oryginalną ozdobą choinki dzięki otworowi do przełożenia „drucika" lub nitki znajdującemu się w pomponie czapki. Odpowiednie wygięcie rezystorów nóg pozwoli Mikołajowi samodzielnie siedzieć, a nawet stać na naszym biurku czy świątecznym stole. ■

Pomysłowy Mikołaj LED
ozdoba DIY, zestaw do nauki lutowania, kod XMAS5

Ten i podobne jemu projekty zamówisz na stronie:
https://sklep.avt.pl/pl/menu/efekty-swietlne-led-381.html

eprasa.pl 69d449bbee

Mobilne liczniki kalorii i asystenci odchudzania



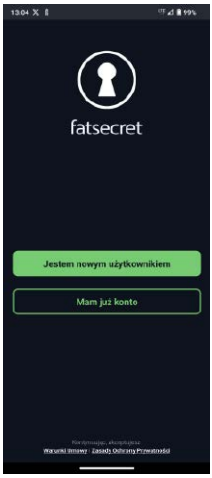
Fitatu

Aplikacja oferująca darmowy dostęp do funkcji takich jak dziennik żywieniowy, monitoring wagi, kalkulatory parametrów ciała, możliwość dodawania produktów do bazy i skanowanie kodów kreskowych. Od niedawna oferuje też możliwość szacowania kaloryczności i wartości odżywczej pożywienia ze zdjęcia, do czego wykorzystuje algorytmy AI.

Twórcy Fitatu zalecają ją zarówno osobom próbującym zrzucić wagę, jak i aktywnie pracującym nad swoją masą mięśniową a także tym, którzy stosują dietę z powodów zdrowotnych. Pozwala dodawać ćwiczenia, kontroluje ilość wypijanej wody i monitoruje spożywanie składników odżywczych. W wersji premium znikają reklamy, pojawiają się nowe możliwości zaawansowanego planowania posiłków, automatycznie generowane listy zakupowe i inne funkcje.

Dla wielu użytkowników w Polsce będzie miało znaczenie, że aplikację stworzyli Polacy. Dzięki temu jest dopasowana do polskiego rynku, sieci spożywczych i typowych składników, który można u nas nabyć. Funkcja skanowania kodów kreskowych pomaga identyfikować produkty i analizować ich potencjał żywieniowy. Pozwala też na pobieranie danych z najpopularniejszych aplikacji Google Fit, Garmin Connect, FitBit, Samsung Health, Huawei Health oraz Strava.

Fitatu		
Producent		**V Team**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**9/10**
	Łatwość obsługi	**9/10**
	Ocena ogólna	**9/10**



FatSecret

Ten program wyróżnia się rozbudowanymi funkcjami społecznościowymi, w tym zakładką z przepisami i możliwością dzielenia się ze znajomymi informacjami o zdrowym odżywianiu. Oferuje również integrację z aplikacjami Samsung Health/Fitbit/Google Fit, dzięki czemu można zaoszczędzić czas na ponownym wprowadzaniu danych i cieszyć się możliwością wykorzystania tych informacji w innych aplikacjach oferujących podobną synchronizację.

Dzienna liczba pokonanych kroków oraz spalonych kalorii, rejestrowana przez zintegrowane aplikacje, widoczna jest również w FatSecret, podobnie jak masa ciała. Dziennik żywieniowy pozwala planować posiłki i śledzić postępy odchudzania na bieżąco podobnie jak wbudowany dziennik ćwiczeń. Także FatSecret oferuje oparty na AI mechanizm rozpoznawania kaloryczności posiłków i skaner kodów kreskowych produktów spożywczych.

W aplikacji FatSecret można skorzystać z przepisów, które udostępniają inni użytkownicy. Wyposażona jest w kontroler wagi, dzięki czemu możesz stworzyć wykres, który zobrazuje, jak zmienia się Twoja waga.

FatSecret jest użytkowany głównie na smartfonach, ale i jako program do liczenia kalorii na komputerze. Jednak użytkownik nie musi naśladować w diecie i planach ćwiczeń – może ustawiać własne cele, w których realizacji wspiera go społeczność użytkowników. Funkcje w wersji premium to m.in. narzędzie do planowania posiłków, dodatkowe przepisy i typy posiłków wyświetlanych w dzienniku żywności, pozwalających dostosować jego strukturę do naszych potrzeb/nawyków oraz np. moduł do śledzenia dziennego spożycia wody.

FatSecret		
Producent		**FatSecret**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**8,5/10**
	Łatwość obsługi	**7,5/10**
	Ocena ogólna	**8/10**

eprasa.pl 69d449bbee



YAZIO

Aplikacja Yazio jest chwalona za przyjazny dla użytkownika interfejs, co ułatwia śledzenie kalorii i składników w posiłkach. Umożliwia ona także ustawienie indywidualnych celów w zmniejszaniu, utrzymaniu lub przyroście masy ciała, a także poziomu aktywności fizycznej i preferencji żywieniowych.

Program ten ma obszerną bazę danych produktów spożywczych i potraw. Pozwala tak jak inne tego rodzaju aplikacje na integrację, czyli wymianę danych z usługami Google Fit i Apple Health. Yazio na podstawie podanych przez użytkownika danych, takich jak waga, wzrost i wiek, oblicza maksymalną liczbę kalorii, którą powinien spożyć dziennie. Gdy podamy inną niż obecna masę docelową, zaplanuje liczbę kalorii, która ma pozwolić ją osiągnąć. Dodatkowo określa ilość tłuszczy, białka i węglowodanów dopuszczalną w spożywanych codziennie posiłkach.

Zatem użytkownik na bieżąco jest informowany o tym, jak realizuje cele dietetyczne.
W wersji premium ma do dyspozycji gotowe zaawansowane plany diety i przepisy na codzienne posiłki, a do tego opcje tworzenia list zakupów podporządkowanych planom. W tym wszystkich pomagać ma społeczność innych użytkowników, jednak nie jest zbytnio rozbudowana.

YAZIO		
Producent		**YAZIO**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**8/10**
	Łatwość obsługi	**9/10**
	Ocena ogólna	**8,5/10**



Foodvisor

Zamysłem apki Foodvisor było powołanie do życia programu, który działa tak samo jak osobisty dietetyk, asystujący i pomagający dokonywać na co dzień zdrowszych wyborów żywieniowych, monitorować codzienne spożycie i osiągać cele w zrównoważony sposób. Twórcy aplikacji zapewniają zresztą, że w tworzeniu zindywidualizowanych planów korzystają z konsultacji prawdziwych dietetyków.

Podobnie jak w innych aplikacjach tego typu znajdujemy tu skanery kodów kreskowych, rozpoznawanie kaloryczności i składników na podstawie zdjęć, tworzenie i monitorowanie własnych planów diety, a także asystę w ćwiczeniach fizycznych służących realizacji planów odchudzania oraz pracy nad zwiększaniem masy.

Foodvisor jest również zintegrowany z Google Fit, co znacznie rozbudowuje możliwości aplikacji, ale nie jest w przypadku takich apek rzeczą wyjątkową. Użytkownicy narzekają, że zaawansowane funkcje Foodvisora dostępne są jedynie w planie premium oraz na niską dostępność funkcji w trybie offline.

Foodvisor		
Producent		**Foodvisor**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**7/10**
	Łatwość obsługi	**8/10**
	Ocena ogólna	**7,5/10**



MyFitnessPal

To chyba najbardziej znany program w kategorii, którą tu omawiamy, mający jedną z największych baz produktów wykorzystywanych do liczenia kalorii w posiłkach. W rejestrze aplikacji znajduje się kilkanaście milionów produktów, a także cztery miliony kodów kreskowych, które można wygodnie zeskanować.

Wygodną opcją oferowaną w MyFitnessPal jest kalkulator kaloryczności przepisów. Oczywiście, jak inne programy tego typu, umożliwia ustawienie indywidualnych celów, np. liczby kalorii, które chcemy spożywać każdego dnia. Aplikacja umożliwia także automatyczne ustawienie tych wartości na podstawie podanych informacji o użytkowniku, takich jak wiek, płeć, wzrost, waga, poziom aktywności i ustawionego indywidualnego celu.

MyFitnessPal pozwala przy posiłkach umieszczać notatki, udostępniać sugestie wśród społeczności użytkowników. Płatna wersja uwalnia od reklam, i daje opcje wprowadzania spersonalizowanych celów oraz gotowe przepisy i plany posiłków. Mimo że oferuje ogromną bazę posiłków, uważa się, że duża część z nich jest słabo zweryfikowana, ponadto większość opiera się na rynku amerykańskim.

MyfitnessPal		
Producent		**MyFitnessPal, Inc.**
Platforma		**Android, iOS**
Oceny	Możliwości	**9/10**
	Łatwość obsługi	**8/10**
	Ocena ogólna	**8,5/10**

eprasa.pl 69d449bbee

Lustrzany most

Z męczącego snu wyrwał mnie sygnał telefonu.

– Holden – zgłosiłem się, wdzięczny za wybudzenie.

– Dzień dobry, doktorze. Przepraszam, że przeszkadzam panu o tak wczesnej porze w niedzielę… – Męski głos zachrzęścił, otrzeźwiając mnie do reszty. – …ale musiałem się z panem skontaktować. Robert Leere, dzwonię w imieniu organizatorów warsztatów neuroobrazowania kwantowego w H.

Zerwałem się z łóżka po sekundzie, kiedy tylko dotarło do mnie, że to szkolenie, na które pojechała Nem, a telefon o takiej porze nie zwiastuje niczego dobrego. Przełknąłem ślinę. No, dobra, próbowałem – miałem sucho w ustach.

– Co się...?

– Miał tutaj miejsce pewien… incydent. Pani doktor Nem Winther... Gdyby mógł pan przyjechać…

– Co z nią? Co z Nem? – Słowa rozdrapały gardło wysuszone jak i wargi.

– Sytuacja jest opanowana. Doktor Winther jest w szpitalu pod troskliwą opieką, nic jej nie grozi, stan jest absolutnie stabilny. Prosiła, żeby właśnie pana, jej przełożonego, zawiadomić.

– Zaraz wsiadam w samochód, ale proszę powiedzieć...

– Wszystko jest już w porządku – wszedł mi w słowo, w moim mniemaniu obcesowo, a zaraz potem rozłączył się.

Bezskutecznie wybierałem kilka razy numer Nem. Strząsnąłem spod powiek resztki koszmaru i wszedłem pod prysznic.

*

Uścisnęliśmy sobie dłonie.

– Leere – znów się przedstawił.

– Chciałbym zobaczyć się z Nem – powiedziałem, bo nie mogłem przecież inaczej zacząć tej rozmowy.

Położył mi rękę na ramieniu.

– Doktor Winther czuje się dobrze, zaraz pana do niej zaprowadzę. Chciałbym jednak poprosić do mojego gabinetu...

– Dobrze, zaraz po rozmowie z Nem...

– Przed – powiedział sucho, bez emocji. – Zanim pan porozmawia z doktor Winther.

Skinąłem głową, bo wiedziałem, że i tak przecież niczego nie wskóram.

– Przepisy dotyczące bezpieczeństwa często kłócą się z prawem do prywatności, to truizm, wiem. U nas, w hotelu przyległym do centrum konferencyjnego, rozwiązaliśmy ten problem. W pokojach są kamery. – Leere tańczył przy panelu, aż wreszcie wcisnął właściwy przycisk i monitor rozbłysł. – Ale gości nie obserwuje personel. Nad wszystkim czuwa SI wyszkolona do rozpoznawania czynności, wyłapywania słów, zachowań mogących znamionować na przykład chęć popełnienia przez naszego gościa przestępstwa. System, poprzez czujniki, analizuje elektrykę i motorykę ciała, wydzielanie potu, tętno i kilka innych parametrów. Nieraz już było to przydatne w kwestiach zdrowotnych gościa hotelowego, choć… i tu wracamy do prawa do prywatności, danych wrażliwych, jakimi są dane medyczne…

– Do rzeczy.

Zmitygował się natychmiast.

eprasa.pl 69d449bbee



– Dokończę tylko, że dopiero w wypadku powzięcia podejrzenia o planowaniu przez gościa przestępstwa SI alarmuje służby porządkowe hotelu lub policję. Proszę zobaczyć – podjął znowu po chwili, a ekran wreszcie rozbłysł. – To zarejestrowały kamery systemu bezpieczeństwa w pokoju doktor Winther. Ponieważ miał miejsce – odchrząknął – incydent, SI dopuściła mnie do zapisu filmowego. W innym razie, gdyby nic się nie działo, zapis zostałby zarchiwizowany, a po jakimś czasie skasowany, a to wszystko bez udziału czynnika ludzkiego. – Proszę spojrzeć – powtórzył.

Wbiłem wzrok w monitor.

Nem, w T-shircie i szortach, z nogami na stole, obok patera z jabłkami i nożyk do obierania. Ekranu telewizora prawie nie widać, tylko odwrócone obrazy harcują w lustrze na ścianie, za plecami kobiety.

– Proszę patrzeć uważnie. To kluczowy fragment, trwa minutę.

Nem patrzy na ekran. Obiera jabłko, odcina po kawałku i na ostrzu noża podnosi cząstkę owocu do ust. Je. Przełyka. Następny kawałek. Je. Przełyka. Oblizuje wargi. Cały czas ze wzrokiem utkwionym w ekran. W jej ruchach następuje jakaś trudno dostrzegalna w pierwszej chwili zmiana. Wszystko zaczyna robić coraz wolniej, aż wreszcie niemal zastyga ze wzrokiem utkwionym w taflę ekranu.

Zbliżyłem twarz do monitora. Leere milczał, słusznie odczytując komunikat mojego ciała, że chcę się temu przyjrzeć w spokoju. Nem popadła w jakiś rodzaj stuporu, trwała w bezruchu z uzbrojoną w nożyk ręką, która zawisła w połowie drogi od jej ust do owocu. Intensywnie wpatrywała się w telewizor. Udar? W odbiciu w lustrze na przeciwległej ścianie zobaczyłem, co dzieje się na ekranie. Aktorka z filmowego horroru trzymała w ręku nóż, po czym, zgodnie ze scenariuszem, przecięła sobie gardło. Sztuczna krew bryznęła na kamerę, ujęcie się skończyło. W tym samym momencie Nem... Poczułem, jak zaczynają drżeć mi ręce, a oddech przyspiesza. Nem zrobiła to samo co aktorka. Po prostu szybkim ruchem zbliżyła nożyk do swojego gardła… i przecięła je. Na szczęście, jak się okazało, powierzchownie. Pojawiła się krew, a głowa kobiety spoczęła na ramieniu.

– W tym momencie SI zawiadomiła personel. – Leere wytrącił mnie ze swoistego transu, w jaki wpadłem, i byłem mu za to wdzięczny.

Rzeczywiście, po kilkunastu sekundach do pokoju, dzięki unikluczowi, wpadł ktoś z obsługi i zaczął tamować krwawienie, jednocześnie wzywając ekipę z najbliższego szpitala. Oblał mnie zimny pot. Czułem jego krople formujące się w strumyczki na plecach.

eprasa.pl 69d449bbee

– Przyzna pan, że wygląda to co najmniej dziwnie. Doktor Winther zaprzecza próbie samobójczej. Twierdzi, że w ogóle nie pamięta tego zdarzenia.

Słyszałem Leere'a jak zza ciężkiej kurtyny. Zastanawiałem się, czy zauważył to, co działo się na ekranie telewizora w pokoju Nem. Chyba nie, bo zapewne podzieliłby się tym spostrzeżeniem. Był tylko menedżerem ośrodka goszczącego uczestników warsztatów.

– Czy teraz mogę już zobaczyć doktor Winther?

– Naturalnie. Policja już zakończyła formalności. Proszę za mną. Szpital jest po drugiej stronie parku.

*

Siedzieliśmy na ławce w parku sąsiadującym ze wschodnim skrzydłem szpitala. Nem, na razie co mogła tylko szeptać.

– Wiesz, jak to się stało? – zapytała.

Jej oczy domagały się całej prawdy. Co zrobiła, wiedziała, więc streściłem swoją teorię, zbudowaną na nagłym olśnieniu. W skupieniu, ze wzrokiem utkwionym w soczystej zieleni trawy, słuchała mnie, unikając teraz kontaktu wzrokowego.

– Więc to neurony lustrzane. – Czy słyszałem drżenie w jej cichym głosie? – Przełożyły ładunek elektryczny na ruch naszych mięśni. Zbudowały most. Lustrzany most – podsumowała i nazwała moją naprędce skonstruowaną teorię. Hipoteza mostu, zgrabna nazwa.

No właśnie. To, co zobaczyłem na zapisie wideo, mogło rzeczywiście świadczyć, że czyn Nem był wynikiem raptownego pobudzenia neuronów lustrzanych jej mózgu, ale połączonego z wydaniem mięśniom polecenia ruchu, naśladowania. Zawsze byłem otwarty na różne, czasem niesamowite i szalone hipotezy, więc i tę począłem rozważać kilkadziesiąt minut temu. A czemu my?

– Czemu ja? I ty – Nem jakby słyszała moje myśli.

– Może one chcą się… – zawahałem się. – … skontaktować. Dlatego wybrały specjalistów.

Czy wierzyłem w to, co mówiłem? Ta myśl przyszła mi do głowy właśnie teraz, jakby ktoś ją do mojego mózgu wpuścił, zaimplementował. Tak jak i owo olśnienie owocujące moją hipotezą. Czy popadałem w obłęd?

– Może chcą coś wynegocjować? Ale co?

– A może po prostu zademonstrowały swoje możliwości – szepnęła Nem i przymknęła oczy.

– Może.

Westchnąłem bezradnie. Neurony lustrzane, które, może na czyjś rozkaz, wydają człowiekowi polecenie imitowania obserwowanej czynności. Coś przesuwa odpowiednią dźwignię. Coś, co istnieje w naszych mózgach? We wszystkich? Czy to bunt neuronów? Przejęcie przez nie władzy nad ludźmi? Neurony lustrzane jako inicjatorzy? Czy raczej jako cyngle, płatni zabójcy, realizujący polecenia. Czyje?! Kto odpowiada za przełożenie ich aktywności elektrycznej na działanie, na korę ruchową? One same? Wyewoluowały, tworząc niezależny od nas ośrodek decyzyjny? Czy takich przypadków będzie więcej? Czy Nem jest pierwsza? Jak wybierane są jednostki, nad którymi neurony lustrzane przejmują kontrolę? Tyle pytań…

Czułem przyspieszony rytm serca, a pamięć podrzuciła mi pewne skojarzenie.

Po chwili mieliśmy przed oczami archiwalny film z parteitagu. „Sieg heil", powtarzane w nazistowskim amoku, dobywało się z głośnika smartfona. Ramiona wędrują do góry na znak dany przez wodza, jednostkę dominującą. Kwintesencja naśladownictwa. Czy już wtedy neurony zaczęły swój bunt, to swoiste przejęcie władzy? Czemu tego nie kontynuowały? Poniosły klęskę czy tylko przeprowadziły próbę i uzyskały pewność, że w odpowiednim momencie będą mogły przejąć kontrolę nad naszymi mózgami ponownie, wybudzając się z letargu, a nas weń wrzucając. A może chcą jednak zawrzeć umowę? – myślałem gorączkowo, teraz zerkając na ekran telefonu pokazujący zorganizowaną i kierowaną przez jednego z zamaskowanych kibiców choreografię na trybunie stadionu podczas wczorajszego meczu. Kontrolują nas… – Ta konstatacja mnie przeraziła. Spojrzałem na Nem. Czy faktycznie stała się ich, neuronów, łącznikiem? Z kim? Z naukowcami? Rządami? Wiedziałem, że to trudno weryfikowalna hipoteza. Wierzyłem jednak, że możemy podjąć z nimi kontakt i jakoś przeciwdziałać. Albo się dogadać.

Nem spojrzała na mnie ufnie, ale ta ufność z każdą sekundą gasła. Coś szeptała, ale szum liści tańczących w rytm podmuchu wiatru tłumił jej słowa. ■

Andrzej Miszczak

eprasa.pl 69d449bbee

Klasyczny kod kreskowy, który od dekad był fundamentem handlu detalicznego, ale także logistyki i zarządzania ruchem towarów, może wkrótce stać się przestarzały. Zastąpić go może inny typ kodu, który też już zdążyliśmy nieźle poznać (**1**). Ale zmiany mogą iść dalej.

Kody kreskowe

Pożegnanie z paskami na opakowaniach

Wynaleziony na początku lat 50. XX wieku i wprowadzony masowo na rynek w latach 70. (w krajach zachodnich, bo w Polsce zapoznaliśmy się z nim dopiero po upadku PRL), kod kreskowy przyspieszył obsługę sprzedaży w sklepach i zarządzanie zapasami. Pierwszy kod kreskowy, opracowany przez Joe Woodlanda, został odczytany w supermarkecie w Ohio w czerwcu 1974 r. na paczce gumy do żucia Juicy Fruit. Od tego czasu zawojował świat.

Dziś jego supremacja zdaje się chylić ku końcowi za przyczyną nie tylko wdrażania w handlu kodów QR, dwuwymiarowej odmiany kodowania produktów, w których można zapisać znacznie więcej danych niż w układzie pasków. GS1, organizacja non profit zajmująca się opracowywaniem i utrzymywaniem globalnych standardów zapewniających efektywną komunikację biznesową, nadzorująca stosowanie kodów w handlu, zapowiada, że w ciągu dwóch lat sprzedawcy detaliczni na całym świecie będą mogli korzystać z bardziej zaawansowanej alternatywy, czyli nowych kodów zawierających daty przydatności do spożycia, instrukcje dotyczące produktów, alergeny i składniki, a także ceny. Oznacza to, że „pożegnamy się z przestarzałymi kodami kreskowymi" – tak twierdzi GS1.



1. Kody QR mają zastąpić kody kreskowe

Wszyscy chcą więcej informacji o produkcie

Badania przeprowadzone niedawno na zlecenie brytyjskiej filii GS1 wskazują, że kody kreskowe mogą zniknąć z półek sklepowych w Wielkiej Brytanii w ciągu pięciu lat. Powodem, według autorów badania, mają być zmiany w nastawieniu kupujących, ich rosnącego zapotrzebowania na bogatsze informacje o produktach i większą przejrzystość w punktach sprzedaży.

2. Logotyp organizacji GS1

eprasa.pl 69d449bbee

Koniec i co dalej

Według cytowanych badań aż 41 proc. brytyjskich dyrektorów w branży handlu detalicznego przewiduje całkowite wycofanie tych kodów w ciągu następnych lat.

Według tych badań, prawie 79 proc. konsumentów brytyjskich preferuje produkty z kodami QR, które można zeskanować i które dostarczają dodatkowych informacji, a 77 proc. uważa te informacje za kluczowe dla podjęcia decyzji o zakupie. Podobno też 62 proc. jest gotowych zapłacić więcej za świadome wybory. Kody QR mogą dostarczać po zeskanowaniu zwykłym smartfonem np. ostrzeżeń o alergenach, danych dotyczące pochodzenia produktu i wartości odżywczych. Tradycyjne opakowania nie są w stanie pomieścić takiej ilości informacji.

Światowi giganci handlu detalicznego, w tym Walmart, Amazon i PepsiCo, już testują systemy kodów QR, dążąc do ich pełnego wdrożenia do 2027 roku. Coca-Cola wykorzystuje kody nowej generacji w niektórych częściach Ameryki Łacińskiej do butelek wielokrotnego użytku, a kod QR umożliwia zliczanie ponownych napełnień, dzięki czemu można egzekwować obowiązujący tam wymóg 25 napełnień przed recyklingiem. Belgijska sieć handlowa Delhaize umieszcza kod z danymi na mięsie. Australijska sieć supermarketów Woolworths podobno zmniejszyła marnotrawstwo żywności nawet o 40 proc. w niektórych obszarach, ponieważ kody QR pozwalają sklepom sprawniej wykrywać produkty zbliżające się do końca terminu ważności i skuteczniej stosować rabaty. Sieć delikatesów w Brazylii wdrożyła system QR GS1 w trzech sklepach, odnotowując 50-procentową redukcję marnotrawstwa żywności w ciągu dwóch miesięcy. Marka wody w Korei Południowej całkowicie wyeliminowała plastikowe etykiety, przenosząc informacje o produkcie do Internetu za pomocą tagów QR na nakrętkach butelek. Producent artykułów do majsterkowania Varo już wykorzystuje nową generację kodów do pokazania historii produktu, a sieć sklepów dla majsterkowiczów Hubo może już skanować ten kod przy kasie.

Pojedynczy kod QR (quick response) łączy się z adresami internetowymi zawierającymi różnorodne dane; oznacza to więcej informacji na mniejszej przestrzeni. Pozwala to klientom na natychmiastowy dostęp do większej ilości informacji o produkcie, w tym o tym, jak recyklingować baterie, ubrania i materiały budowlane, gdy zaczną obowiązywać bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące ochrony środowiska. Nowe kody QR mają tę zaletę, że informacje są zawarte w kilku miejscach obrazu, co oznacza, że niewielkie zagięcia na opakowaniu nie uniemożliwiają ich odczytania przez skanery. Można je skanować pod różnymi kątami, z większej odległości.



3. Roboty w magazynie Amazona © AI

Amazon chce się pozbyć kodów w ogóle

Amazon ogłosił jeszcze w 2022 r., że planuje zrezygnować z kodów kreskowych. Jednak jego plany idą dalej niż tylko sięgnięcie po nowe, pojemniejsze informacyjnie kody QR. Wykorzystując zdjęcia produktów znajdujących się w magazynach Amazona do szkolenia modelu komputerowego, gigant e-handlu opracował system kamer, który może monitorować produkty przesuwające się po taśmach przenośnikowych, aby upewnić się, że są one zgodne z ich zdjęciami. Eksperci Amazona ds. sztucznej inteligencji i robotyki chcą połączyć tę technologię z robotami, które identyfikują produkty podczas ich podnoszenia i obracania (**3**). „Rozwiązanie tego problemu, tak aby roboty mogły podnosić produkty i przetwarzać je bez konieczności wyszukiwania i skanowania kodów, ma fundamentalne znaczenie", przekonywał w wypowiedzi dla mediów Nontas Antonakos z komórki Amazona zajmującej się maszynowym rozpoznawaniem obrazu.

Amazon wbudował funkcję komputerowego rozpoznawania obrazu w inne produkty. Można zapytać inteligentny wyświetlacz jego urządzenia Echo Show: „Alexa, co trzymam w ręku?". Funkcja ta nosi nazwę Show and Tell i została zaprojektowana z myślą o osobach niedowidzących. Eksperci Amazona w dziedzinie sztucznej inteligencji musieli zacząć od stworzenia biblioteki zdjęć produktów. Skuteczność algorytmu wynosiła od 75 do 80 proc. przy pierwszym użyciu, co Amazon uznał za obiecujący początek. Firma twierdzi, że obecnie dokładność wynosi 99 proc. System

eprasa.pl 69d449bbee

napotkał trudności, gdy nie udało mu się wychwycić różnic kolorystycznych. Podczas promocji Prime Day system nie był w stanie rozróżnić dwóch różnych kolorów urządzeń Echo Dot. Jedyną różnicą między opakowaniami była mała kropka, która była albo niebieska, albo szara. Po pewnych modyfikacjach system identyfikacji może teraz przypisywać oceny pewności do swoich ocen, które oznaczają tylko te produkty, co do których jest całkowicie pewien, że są nieprawidłowe. Zespół Amazona zajmujący się sztuczną inteligencją twierdzi, że dostrojenie multimodalnego systemu identyfikacji do oceny produktów obsługiwanych przez ludzi będzie stanowiło wyzwanie, dlatego ostatecznym celem jest zastąpienie ich robotami.

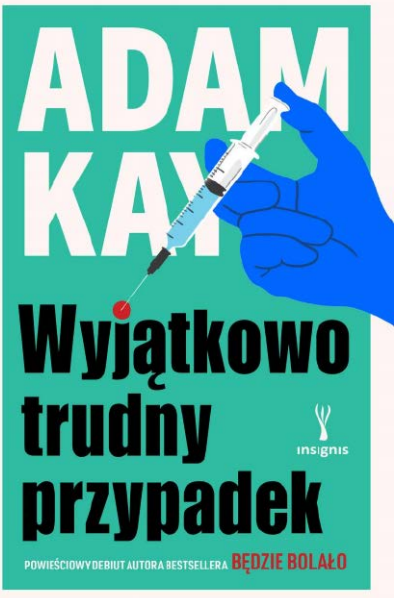
System Amazona, zwany identyfikacją multimodalną (MMID), nie zastąpi jednak w najbliższym czasie w pełni kodów. Produkty w magazynach Amazona będą musiały mieć kody kreskowe (albo QR), dopóki zewnętrzne firmy, które je wytwarzają i wysyłają, będą polegać na tej technologii do identyfikacji i śledzenia zapasów. Technika MMID została po raz pierwszy przetestowana w centrum realizacji zamówień w Szczecinie, gdzie kamera umieszczona nad pojedynczą linią przenośnika robiła zdjęcia „pojedynczych" tacek, zawierających tylko jeden produkt. Pojedyncze tacki są idealnym rozwiązaniem, ponieważ łatwiej jest zidentyfikować pojedynczy produkt, niż rozróżnić wiele produktów, a następnie próbować zidentyfikować każdy z nich. Nowy system Amazona jest obecnie używany w zakładach w Barcelonie w Hiszpanii i w Hamburgu w Niemczech.

W przyszłości MMID może zostać zintegrowany z innymi elementami procesu realizacji zamówień, choć istnieją przeszkody, które utrudniają to zadanie. Na taśmie przenośnika oświetlenie i prędkość przesyłania przedmiotów są kontrolowane i relatywnie stałe. Wszelka manipulacja, podnoszenie, przenoszenie i obracanie obiektów generuje znacznie więcej zmiennych wpływających na identyfikację. To wyzwanie, nad którym pracują robotyce.

Niektórzy eksperci uważają, że doniesienia o zaniku kodów kreskowych są przedwczesne, wskazując, że nowe kody są mniej potrzebne w przypadku produktów nieżywnościowych bez daty przydatności do spożycia, a przeprojektowanie opakowań wiąże się z kosztami. Steven Gibbons, dyrektor ds. sprzedaży w Electronic Reading Systems, powiedział w mediach: „Myślę, że kody kreskowe nie odeszły jeszcze do lamusa, ponieważ nie wszyscy muszą dostosować się [do korzystania z nowych kodów QR]". ■

Mirosław Usidus

Wyjątkowo trudny przypadek
Adam Kay
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 368,
cena sugerowana: 49,99 zł



Zabójczo zabawny, błyskotliwy i oryginalny kryminał Adama Kaya, byłego lekarza i zdobywcy nagrody BAFTA za scenariusz do serialu „Będzie bolało" – ekranizacji jego książki pod tym samym tytułem!
Nieco pogubiony młody lekarz wpada na trop mordercy polującego na szpitalnych oficjeli. Jego prywatne śledztwo może mu jednak zrujnować karierę.
Kiedy wyjątkowo nieprzyjemny w obyciu dyrektor medyczny umiera na atak serca, doktor Eitan Rose wyczuwa, że sprawa ma drugie dno. Problem w tym, że nikt nie podziela jego podejrzeń – także ci, którzy powinni byli zwietrzyć ten sam trop, na przykład policyjny detektyw czy lekarz sądowy. Gdy ginie kolejna wysoko postawiona w szpitalnej hierarchii osoba, Eitan postanawia sam dojść do prawdy.
Problem w tym, że Eitan dopiero co wrócił do pracy po przerwie spowodowanej problemami ze zdrowiem psychicznym, a jego akta zawierają sporo potencjalnie niepokojących wpisów. Na domiar złego prowadzone przez niego śledztwo wymyka się spod kontroli, a współpracownicy coraz częściej kwestionują jego osąd. Czy po szpitalnych korytarzach rzeczywiście krąży morderca? A może Eitan całkowicie się myli?
Ta błyskotliwa i rozbrajająco komiczna powieść kryminalna to mieszanka niepodrabialnego humoru Kaya, sympatycznych postaci i licznych zwrotów akcji. Znajdziesz w niej także SMS-y, protokoły, raporty medyczne oraz inne dowody, które pomogą ci rozwikłać zagadkę tego wyjątkowo trudnego przypadku...

eprasa.pl 69d449bbee

W czerwcu 2025 roku media obiegła wiadomość o operacji „Pajęczyna", czyli ukraińskiej akcji, w której drony dalekiego zasięgu uderzyły w strategiczne lotniska w głębi Rosji. Same w sobie drony nie były już niczym nowym, ale sposób, w jaki je wykorzystano, zwrócił uwagę specjalistów na całym świecie. Sprzęt został dostarczony na miejsce w sposób, którego nikt się nie spodziewał, a cała operacja wymagała nie tylko znajomości technologii, ale też umiejętności przewidywania, zabezpieczenia i minimalizowania ryzyka. I właśnie tu pojawia się inżynieria bezpieczeństwa, czyli dziedzina, która uczy, jak planować i realizować działania tak, by były skuteczne i bezpieczne. Choć większość absolwentów tego kierunku nie będzie brała udziału w operacjach wojskowych, mechanizmy oceny zagrożeń i projektowania zabezpieczeń są takie same, czy chodzi o ochronę zakładu przemysłowego, systemu informatycznego, czy magazynu chemikaliów. Zapraszamy na inżynierię bezpieczeństwa.

Inżynieria bezpieczeństwa



Inżynierię bezpieczeństwa można studiować w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym na kilkunastu uczelniach w Polsce, zarówno technicznych, jak i uniwersytetach o profilu przyrodniczo-technicznym. Najczęściej są to studia pierwszego stopnia trwające 7 lub 8 semestrów. Programy różnią się profilem. Część uczelni oferuje kształcenie ogólnoakademickie z większym udziałem przedmiotów teoretycznych, inne stawiają na profil praktyczny, w którym ponad połowę zajęć stanowią laboratoria, ćwiczenia projektowe i praca w terenie. Wyjątkiem jest Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, która obok standardowych studiów cywilnych, prowadzi również 10-semestralne studia wojskowe. Łączą one kształcenie techniczne z przygotowaniem oficerskim, obejmującym m.in.: szkolenie wojskowe, zajęcia z taktyki, logistyki i dowodzenia. Absolwenci tej ścieżki uzyskują tytuł magistra inżyniera oraz stopień oficerski, a w trakcie nauki korzystają z pełnego zabezpieczenia socjalnego finansowanego przez MON (zakwaterowanie, wyżywienie, umundurowanie i uposażenie). Studia inżynierskie z zakresu bezpieczeństwa dostępne są m.in. na politechnikach w Gliwicach, Lublinie i Opolu, a także na niektórych uniwersytetach, np. na Uniwersytecie Jana Długosza w Częstochowie. Część uczelni oferuje możliwość kontynuacji nauki na studiach drugiego stopnia, co pozwala zdobyć tytuł magistra inżyniera w wybranej specjalności.

Rekrutacja na kierunek inżynieria bezpieczeństwa nie należy do najbardziej skomplikowanych, choć jej przebieg i poziom konkurencji różnią się w zależności od uczelni. Na większości politechnik kandydaci przyjmowani są na podstawie wyników matury z matematyki (poziom podstawowy lub rozszerzony), fizyki lub chemii oraz jednego z wybranych przedmiotów dodatkowych. Punktacja jest przeliczana według wewnętrznych algorytmów uczelni, a w przypadku kandydatów na studia niestacjonarne liczy się zwykle tylko świadectwo maturalne, bez dodatkowych egzaminów. Z danych za rok akademicki 2024/2025 wynika, że największa konkurencja jest na Wojskowej Akademii Technicznej w trybie wojskowym. Tu o jedno miejsce ubiega się około 5 kandydatów. Wynika to nie tylko z renomy uczelni, ale i z dodatkowych korzyści, jakie daje status podchorążego. Kandydaci przechodzą w tym przypadku także testy sprawnościowe, badania lekarskie oraz rozmowę kwalifikacyjną. W trybie cywilnym na WAT próg wejścia jest niższy, choć wciąż zauważalny, zwłaszcza na specjalnościach związanych z bezpieczeństwem systemów i technicznymi systemami zabezpieczeń. Na innych uczelniach, takich jak Politechnika Lubelska

eprasa.pl 69d449bbee

czy Politechnika Częstochowska, stosunek liczby kandydatów do miejsc jest mniejszy, zwykle w granicach 1–2 osoby na miejsce, co oznacza, że przy poprawnych wynikach z matury i odpowiednio dobranych przedmiotach rekrutacyjnych szanse na przyjęcie są wysokie. Niektóre uczelnie prowadzą też rekrutację dodatkową w przypadku niewypełnienia limitu miejsc, a w przypadku studiów niestacjonarnych nabór trwa często do momentu rozpoczęcia semestru. Warto jednak pamiętać, że na wybranych wydziałach limit miejsc bywa ściśle określony ze względu na wymogi dotyczące liczebności grup laboratoryjnych czy dostępności specjalistycznej aparatury. Tak więc nie należy pozostawiać losu rekrutacji szczęściu, a wręcz przeciwnie, skupić się na edukacji i jak najlepiej napisać egzamin dojrzałości.

Przebieg studiów na kierunku inżynieria bezpieczeństwa jest podobny na większości uczelni, a różnice pojawiają się głównie na etapie specjalizacji. Pierwsze cztery semestry to okres wspólnego kształcenia podstawowego. Studenci mają wtedy przedmioty ogólnotechniczne, które stanowią fundament całego kierunku, a więc matematykę, fizykę, chemię, informatykę, grafikę inżynierską, mechanikę ogólną i wytrzymałość materiałów. To właśnie na tym etapie wielu studentów napotyka pierwsze poważne trudności. Królowa nauk i fizyka wymagają intensywnej pracy, a mechanika techniczna i termodynamika uchodzą za jedne z najbardziej wymagających przedmiotów w całym toku nauki. W planie zajęć ważne miejsce zajmuje także analiza ryzyka, podstawy bezpieczeństwa technicznego, a w późniejszych semestrach systemy detekcji i sygnalizacji, bezpieczeństwo procesów przemysłowych, inżynieria systemów zabezpieczeń oraz elementy prawa i zarządzania kryzysowego. W przypadku uczelni o profilu praktycznym, jak Politechnika Lubelska, duży nacisk kładzie się na laboratoria i zajęcia projektowe. Laboratoria często wymagają dużego nakładu pracy, ale jednocześnie są oceniane przez studentów jako najbardziej wartościowe, gdyż pozwalają sprawdzić w praktyce wiedzę z wykładów i uczą obsługi specjalistycznej aparatury. Studenci zgodnie podkreślają, że tempo nauki jest szybkie, a zakres materiału szeroki, ale satysfakcja z opanowania interdyscyplinarnej wiedzy rekompensuje trud. Po ukończeniu studiów absolwent zna zarówno zasady projektowania i oceny systemów bezpieczeństwa, jak i procedury reagowania w sytuacjach zagrożenia w przemyśle, infrastrukturze krytycznej czy obronności państwa. Zwykle po trzecim lub czwartym semestrze wybiera się specjalizacje. Na WAT dostępne są m.in.: iżynieria bezpieczeństwa publicznego oraz inżynieria systemów bezpieczeństwa, a w trybie wojskowym ścieżki dostosowane do potrzeb armii. Politechnika Śląska oferuje bezpieczeństwo obiektów przemysłowych, bezpieczeństwo publiczne i zarządzanie kryzysowe, a Politechnika Lubelska techniczne systemy zabezpieczeń i bezpieczeństwo teleinformatyczne. Na innych uczelniach można spotkać m.in. inżynierię bezpieczeństwa pożarowego czy bezpieczeństwo pracy i transportu. Wybór specjalizacji wpływa bezpośrednio na późniejszy profil zawodowy absolwenta.

Po uzyskaniu dyplomu przychodzi czas na podjęcie pracy zawodowej. Absolwenci inżynierii bezpieczeństwa znajdują zatrudnienie w wielu sektorach gospodarki. Często obejmują stanowiska w działach BHP i bezpieczeństwa technicznego w zakładach przemysłowych, energetyce, budownictwie czy logistyce. Poszukiwani są także w firmach projektujących i integrujących systemy zabezpieczeń, od instalacji przeciwpożarowych po monitoring wizyjny i systemy kontroli dostępu. Duże zapotrzebowanie dotyczy również branży IT i OT, gdzie inżynierowie bezpieczeństwa odpowiadają za ochronę danych, bezpieczeństwo sieci przemysłowych oraz audyty zgodności z normami i przepisami. W sektorze publicznym absolwenci mogą pracować w administracji, inspekcjach, strażach, centrach zarządzania kryzysowego czy w strukturach służb mundurowych. Dla osób po studiach wojskowych naturalną ścieżką jest służba w Siłach Zbrojnych RP, z możliwością awansu na stanowiska dowódcze i specjalistyczne, a także praca w przemyśle obronnym i instytucjach związanych z bezpieczeństwem państwa. Bez względu na wybraną ścieżkę, absolwent kierunku dysponuje interdyscyplinarną wiedzą techniczną i umiejętnościami organizacyjnymi, które pozwalają mu działać wszędzie tam, gdzie priorytetem jest ochrona ludzi, mienia i infrastruktury.

Inżynieria bezpieczeństwa to kierunek, który nie obiecuje łatwego startu. Wymaga solidnych podstaw z matematyki, fizyki i mechaniki, gotowości do pracy w laboratoriach oraz chęci uczenia się w kilku obszarach naraz. W zamian daje dużą elastyczność zawodową i możliwość wyboru specjalizacji dopasowanej do własnych zainteresowań: od BHP, przez bezpieczeństwo techniczne i teleinformatyczne, po ochronę infrastruktury krytycznej. Tryb wojskowy na WAT zapewnia dodatkowo ścieżkę do służby oficerskiej, a cywilne programy otwierają drzwi do pracy w wielu branżach. To dobry wybór dla osób, które lubią łączyć teorię z praktyką i widzą sens w zapobieganiu problemom, zanim się pojawią. Jeśli jednak szukasz kierunku lekkiego, z małą liczbą zajęć ścisłych, to lepiej rozejrzyj się za czymś innym. ■

Michał Pacholski

eprasa.pl 69d449bbee

Wokół manganu (2)

Przed tobą drugi odcinek artykułu o manganie i jego związkach. Nie zabraknie propozycji eksperymentów, a do ich wykonania potrzebne będą zużyte ogniwa galwaniczne i nadmanganian potasu – jeden z najpopularniejszych odczynników. Do tego historia odkrycia dwóch kolejnych manganowców.

Dwutlenek manganu MnO_2 to podstawowy surowiec, z którego otrzymuje się inne związki tego metalu oraz sam mangan (**1**). Tobie będzie również przydatny, a jeżeli nie posiadasz gotowego odczynnika, …



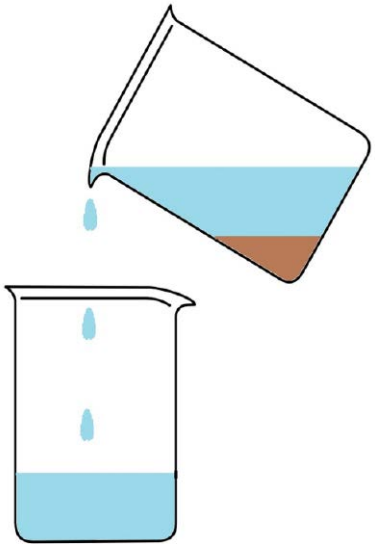
1. Dwutlenek manganu, podstawowy surowiec do produkcji innych związków tego metalu

…poszukaj baterii

Dwutlenek manganu wchodzi w skład różnego rodzaju ogniw (słowo „bateria" zostało użyte w potocznym znaczeniu, ściśle bateria to układ co najmniej dwóch połączonych ogniw), ale tobie potrzebne będą jednorazowe ogniwa Leclanchégo (oznaczenie rozpoczyna się literą R) lub alkaliczne (oznaczenie zaczyna się od liter LR). Pierwszy rodzaj ogniw (np. R6 – „paluszek") jest bardziej przydatny w domowym laboratorium, oprócz MnO_2 znajdziesz w nim również blachę cynkową (obudowa) oraz grafitowy pręcik (elektroda dodatnia) (**2**). Przygotuj tacę, aby nie zabrudzić otoczenia, załóż rękawice ochronne i rozetnij obudowę. Ciemna masa znajdująca się w pobliżu elektrody składa się z dwutlenku manganu w mieszaninie z pyłem węglowym oraz innymi substancjami. Przełóż ją do zlewki (słoika), zalej gorącą wodą i zamieszaj. Gdy nierozpuszczalne części opadną na dno, zlej ciecz znad osadu (czynność ta w laboratorium to **dekantacja**) (**3**). Powtórz procedurę w celu dokładniejszego oczyszczenia, a następnie wysusz osad, rozkładając go na papierze. Dwutlenek manganu jest zmieszany ze sproszkowanym węglem, ale nie przeszkadza to w doświadczeniach. W przypadku ogniw alkalicznych (np. LR6) interesuje cię ciemna masa znajdująca się w pobliżu obudowy, natomiast w środku zobaczysz jasną pastę zawierającą m.in. wodorotlenek potasu KOH. Rozdziel obie substancje, a ciemną zawartość przerób jak w pierwszym przypadku. Niezależnie od tego, który rodzaj ogniw został użyty, pamiętaj, aby nie wyrzucać



2. Rozłożone ogniwa zawierające dwutlenek manganu: z lewej ogniwo Leclanchégo, z prawej ogniwo alkaliczne (opis w tekście)



3. Schemat przeprowadzenia dekantacji, czyli zlewania cieczy znad osadu

eprasa.pl 69d449bbee

resztek do zwykłych odpadków komunalnych, tylko do odpowiedniego pojemnika na baterie.

Z otrzymanego związku możesz uzyskać roztwór soli manganu(II) do doświadczenia z ubiegłego miesiąca – wykrywania kationów Mn^{2+}. Przełóż do probówki porcję MnO_2 i wlej do niej niewielką ilość 5–10% roztworu H_2SO_4. Ogrzewaj naczynie przez kilka minut, a po ostygnięciu zlej ciecz znad pozostałości na dnie. Teraz możesz wykonać próbę wytrącenia osadu wodorotlenku manganu(II). W roztworze znajduje się nadmiar kwasu siarkowego, zatem osad $Mn(OH)_2$ otrzymasz dopiero po jego zobojętnieniu przez dodawaną zasadę.

Utleniacz i katalizator

O zastosowaniu dwutlenku manganu do odbarwiania stopionej masy szklanej była już mowa w poprzedniej części artykułu. Związek jest używany jako utleniacz, m.in. w pochłaniaczach masek przeciwgazowych, gdzie przekształca szkodliwy CO w CO_2. W tej samej roli stosuje się go w ogniwach: bierze udział w reakcji elektrodowej na katodzie (elektroda dodatnia) w ogniwach alkalicznych lub też usuwa tworzący się wodór w ogniwach Leclanchégo (depolaryzator – zapobiega osadzaniu się gazu na elektrodzie, co izoluje ją od elektrolitu i przerywa obwód). Dawniej MnO_2 był stosowany do przemysłowego otrzymywania chloru, w ten sposób zresztą po raz pierwszy otrzymano ten gaz, a uczynił to nie kto inny, tylko odkrywca manganu – Karl Wilhelm Scheele. Powtórz doświadczenie szwedzkiego aptekarza, zachowując niezbędne środki ostrożności: **nie wdychaj oparów chloru, eksperyment przeprowadź pod sprawnym wyciągiem lub na zewnątrz i użyj tylko minimalnych ilości odczynników**.

Do probówki wsyp nieco dwutlenku manganu i wlej stężony kwas solny. Lekko ogrzej probówkę, z której zaczną się wydzielać żółtozielone opary.

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$$

Ich zapach (nie wdychaj go specjalnie!) wyda ci się znajomy: tak pachną płyny dezynfekcyjne, wybielacze czy też powietrze na pływalni. Do wylotu probówki zbliż zwilżony wodą papierek lakmusowy – odbarwienie dowodzi obecności wolnego chloru, który niszczy barwniki organiczne (**4**).

Dwutlenek manganu to także doskonały katalizator rozkładu nadtlenku wodoru. Wsyp nieco MnO_2 do probówki i wlej porcję wody utlenionej. Burzliwa reakcja świadczy o rozkładzie H_2O_2 i wydzielaniu tlenu (pamiętaj o wykonaniu próby na tacy, zawartość probówki może „wyjść" z naczynia) (**5**).



4. Wolny chlor powoduje odbarwienie czerwonego papierka lakmusowego



5. Burzliwy rozkład nadtlenku wodoru katalizowany przez dwutlenek manganu

eprasa.pl 69d449bbee

Połowiczny sukces państwa Noddacków

Mendlejew zauważył brak pierwiastków w grupie manganu i określił ich przypuszczalne masy atomowe. W kolejnych latach kilku chemików donosiło o odkryciu ekamanganu i dwimanganu, ale okazały się one „pudłami". W roku 1913 Henry Moseley powiązał długość fali promieniowania rentgenowskiego emitowanego przez atomy z ładunkiem ich jądra (liczbą atomową), co dało naukowcom narzędzie do jednoznacznej identyfikacji pierwiastków. Pomiędzy najlżejszym wodorem i najcięższym znanym wtedy uranem znajdowało się 6 luk. Uczeni ruszyli na chemiczne łowy.

W roku 1925 niemieccy chemicy **Otto Berg**, **Walter Noddack** i **Ida Tacke** (a wkrótce pani Noddack, zdecydowanie pomiędzy badaczami była „chemia") postanowili odkryć brakujące manganowce. W tym celu wzbogacali wyciągi z minerałów manganu i pierwiastków sąsiadujących z nimi w układzie okresowym z lewej (chromowce) i prawej (platynowce), a następnie obserwowali promieniowanie rentgenowskie składników próbek. Stosunkowo łatwo został zidentyfikowany pierwiastek o liczbie atomowej 75, któremu nadali nazwę **ren** (od największej niemieckiej rzeki, nad którą urodziła się Ida). Jednak świat nauki nie chciał uznać odkrycia tylko na podstawie widma rentgenowskiego. Chemicy przerobili więc 660 kg rudy molibdenu, z którego uzyskano około grama nowego metalu i w ten sposób ren został wpisany na listę pierwiastków.

Badacze zauważyli również linie odpowiadające pierwiastkowi o liczbie atomowej 43 i nadali mu nazwę **mazur** (z rejonu Mazur pochodzili przodkowie Waltera). Inne laboratoria jednak nie potwierdziły odkrycia (linie pojawiały się tylko w części próbek, a ich natężenie było na granicy wykrywalności aparatury) i nowy pierwiastek nie został uznany. Na jego narodziny przyszło poczekać do roku 1937. Włoski fizyk **Emilio Segrè** i jego amerykański współpracownik **Carlo Perrier** bombardowali molibden za pomocą deuteronów (jądra ciężkiego wodoru). Po pochłonięciu deuteronu liczba atomowa (dla molibdenu wynosi 42) zwiększała się o jeden, ale trudności z wyizolowaniem nowego pierwiastka sami uczeni porównali do ręcznego wydobycia rudy z kopalni. Ponieważ był to pierwszy sztucznie otrzymany pierwiastek, otrzymał nazwę **technet** (z gr. *technetos* – sztuczny).

W późniejszych latach stwierdzono, że technet jest jednym z głównych produktów rozszczepienia jąder uranu w reaktorach atomowych. Ponieważ uran rozszczepia się również samorzutnie, śladowe ilości technetu znajdują się w przyrodzie. W latach 60. ubiegłego wieku ponownie przeanalizowano próbki badane przez Noddacków (za pomocą znacznie udoskonalonej aparatury) i stwierdzono w nich obecność śladowych ilości pierwiastka 43. Odkrywcy renu nie mieli szczęścia do lżejszego manganowca.



6. Metaliczny mangan wygląda jak większość innych metali (images-of-elements.com)

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$$

Dla zaznaczenia, że MnO_2 przyspiesza rozkład, jego wzór zapisuje się nad strzałką. Związek jest stosowany do usuwania resztek nadtlenku wodoru po reakcji, a nierozpuszczalny osad łatwo odsączyć od pozostałego roztworu.

Portret rodzinny

Krótki przerywnik podczas eksperymentowania, istotny jednak, aby wiedzieć, co będzie się działo w kolejnych doświadczeniach. Rodzina manganowców to twarde metale (z wyjątkiem kruchego manganu), w swoich okresach mające wysokie temperatury topnienia (tylko wolfram jest trudniej topliwy niż ren) i gęstości (dla renu to ponad 21 g/cm^3) (**6**). Żadna z grup nie może poszczycić się tak zróżnicowanymi wartościowościami, jak manganowce: pomijając „egzotyczne", trwałe tylko w specyficznych połączeniach, cały przekrój od II do VII. Podobnie jak w przypadku sąsiadów z lewej, chromowców, związki manganu są trwalsze dla niższych wartościowości, a cięższych pierwiastków – dla wyższych. W przypadku wartościowości wynoszącej VII manganowce tworzą mocne kwasy, co upodabnia je do chloru (analogicznie jak chromowce są podobne do siarki). I najważniejsze dla ciebie – manganowce w związkach łatwo zmieniają wartościowości.

Redukcja na trzy sposoby

Z nadmanganianem potasu obchodź się ostrożnie. Związek ma intensywną barwę (pojawia się ona nawet wtedy, gdy w dużej ilości wody rozpuścisz mały kryształek $KMnO_4$), a w kontakcie z substancjami organicznymi pozostawia brązowe plamy. **Obowiązuje cię wykonywanie prób na tacy, użycie rękawic**

eprasa.pl 69d449bbee



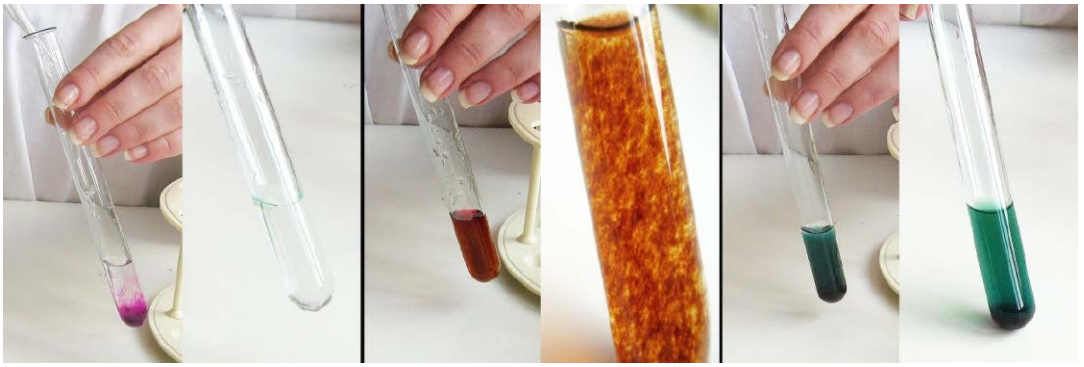
7. Ostrożnie eksperymentuj z roztworem nadmanganianu potasu!

oraz jak zawsze rozwaga i ostrożność. W doświadczeniu sprawdzisz, jakie barwy przyjmują związki manganu o różnych wartościowościach. Sporządź roztwór nadmanganianu – wystarczy kilka kryształków tak, aby barwa była tylko fioletoworóżowa, a nie czarna – i nalej go do trzech probówek lub małych zlewek (**7**). Do pierwszego naczynia dodaj niewielką ilość roztworu kwasu siarkowego H_2SO_4, drugie pozostaw bez zmian, do trzeciego zaś wlej stężony roztwór wodorotlenku sodu NaOH. Przygotuj roztwór reduktora, np. siarczanu(IV) sodu Na_2SO_3 (popularnie siarczynu), azotanu(III) sodu $NaNO_2$ (azotynu) lub też użyj wody utlenionej, czyli 3% roztworu nadtlenku wodoru H_2O_2. Wlej roztwór reduktora do każdej z probówek i obserwuj zmiany: (**8**)

- w naczyniu z dodatkiem kwasu siarkowego następuje szybkie odbarwienie zawartości – podczas reakcji utworzyły się jony manganu dwuwartościowego Mn^{2+}.
- w roztworze obojętnym powstał brunatny osad dwutlenku manganu MnO_2, taki będzie też efekt, gdy niechcący polejesz roztworem nadmanganianu bawełnianą koszulkę lub swoje ręce. Plamy usuniesz słabym roztworem kwasu solnego lub szczawiowego (na bawełnie czyszczenie nie zawsze się uda).
- zasadowe środowisko spowodowało, że barwa roztworu w naczyniu stała się ciemnozielona. Kolor ten pochodzi od powstającego związku manganu(VI) – manganianu (np. K_2MnO_4). Po pewnym czasie i w tym naczyniu powstanie brunatny osad (zachodzi dalsza redukcja, prowadząca do utworzenia MnO_2). Efekt jest trudniejszy do uzyskania niż w poprzednich próbach. Gdyby nie udało ci się zaobserwować (choćby tylko przejściowo) ciemnozielonego zabarwienia, zwiększ ilość dodanego NaOH, ponieważ reakcja wymaga środowiska o mocno zasadowym odczynie.

Znasz już cztery kolory związków manganu: są one bezbarwne (w większych stężeniach lekko różowe) dla wartościowości II, brunatne dla IV, zielone dla VI i fioletowe dla VII. Za miesiąc zobaczysz barwy związków dla rzadziej spotykanych wartościowości oraz wykonasz serię naprawdę interesujących eksperymentów z nadmanganianem. ■

Krzysztof Orliński



8. Redukcja nadmanganianu potasu do stopni utlenienia II, IV i VI

eprasa.pl 69d449bbee



Widzenie barwne, część 2

Dlaczego trawa jest zielona, a niebo jest niebieskie?

W poprzedniej części tego artykułu zajęliśmy się widzeniem barwnym. Wiemy już, że siatkówka oka została wyposażona przez naturę w receptory różnych długości fal. W przypadku człowieka chodzi o fale z zakresu czerwieni, zieleni oraz niebieskiego. Za każdy zakres odpowiada inny rodzaj receptorów. Jeśli oko zarejestruje światło będące mieszanką tych barw, będziemy mieli wrażenie, że jest ono białe i przyjemnie neutralne dla naszego wzroku. Jeśli oko nie zarejestruje żadnej fali, nie będziemy nic widzieć i otaczać nas będzie wrażenie czerni.

Jeszcze kilka słów o widzeniu barwnym

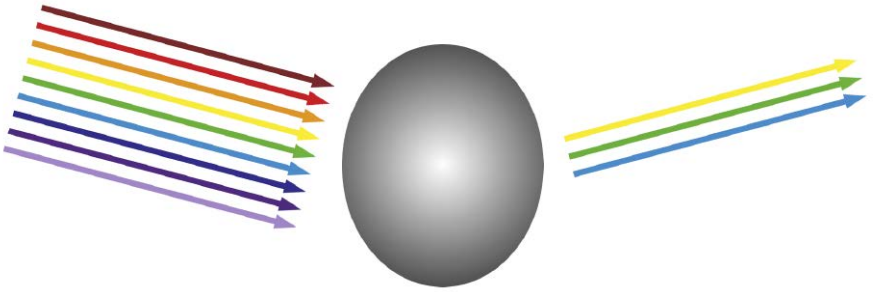
Jednak jak zapewne wszyscy zauważyli, źródła światła w naszym otoczeniu to tylko część przedmiotów, które obserwujemy i które mogą mieć kolor. Znacznie więcej obiektów nie emituje żadnego światła, a przecież też je widzimy! Z grubsza sprawę ujmując, dzieje się tak dlatego, że ciała te odbijają światło pochodzące z oświetlającego je źródła – na przykład ze słońca lub oświetlenia elektrycznego.

Absorpcja i rozpraszanie światła

Jeżeli oświetlimy światłem białym jakiś przedmiot i pomimo to postrzegamy go jako czarny, oznacza to, że zaabsorbował praktycznie całe światło, które na niego padło. Jeśli z kolei przedmiot w silnym świetle wydaje się biały, to oznacza, że większość światła odbiła się od niego i dotarła do naszych oczu. Idąc tym tokiem rozumowania, możemy stwierdzić, że przedmioty szare pochłonęły pewną część światła, a pozostałą część odbiły. Czym więcej światła uległo pochłonięciu, tym ciemniejsze wydaje się dane ciało. I jest to prawda, tyle tylko, że większość przedmiotów w naszym otoczeniu ma jakiś kolor. Skąd zatem się on bierze?

Światło białe, odbierane przez człowieka jako naturalne i neutralne, jest mieszaniną fal elektromagnetycznych o różnych długościach. Z sytuacją, w której paleta barw oprócz bieli i czerni zawiera wyłącznie odcienie szarości, spotkamy się tylko w przypadku, w którym ciało pochłania w równym stopniu wszystkie długości fal. Ale dana substancja może pochłaniać

eprasa.pl 69d449bbee



1. Chlorofil w komórkach roślinnych pochłania tylko niektóre długości fal. Fale niepochłonięte zazwyczaj wywołują wrażenie koloru zielonego, choć nie jest to regułą

jedynie wybrane długości. Wtedy fale o pozostałych długościach odbiją się od niej i będą mogły trafić do oczu obserwatora.

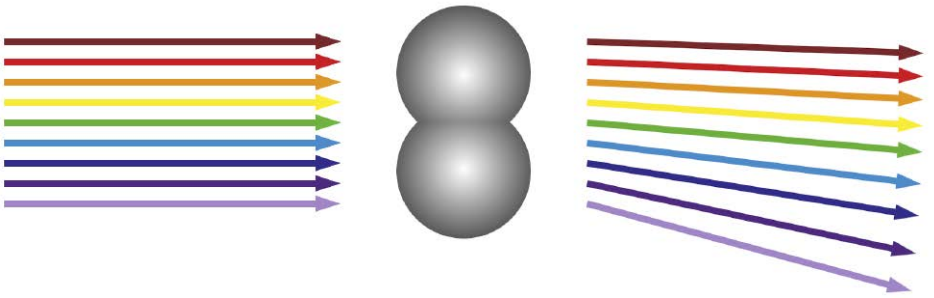
Omówmy to na konkretnym przykładzie. Większość roślin ma kolor zielony. Dzieje się tak dlatego, że w komórkach roślinnych znajduje się barwnik o nazwie chlorofil. Barwnik ten ma za zadanie wyłapywać i pochłaniać te długości fal, które są potrzebne roślinie do przeprowadzenia procesu fotosyntezy. W przypadku roślin o zielonych liściach są to długości fal odpowiadające podczerwieni i czerwieni oraz długości z zakresu ultrafioletu, fioletu i głębokiego niebieskiego. Pozostałe długości fal, jako najmniej użyteczne, nie zostają pochłonięte. Ulegają rozproszeniu na cząsteczkach chlorofilu i docierają do naszych oczu.

Z nieco inną sytuacją spotykamy się w przypadku błękitnego koloru nieba. Przechodząc przez atmosferę, światło napotyka cząsteczki tlenu i azotu, ulegając na nich rozproszeniu Rayleigha. Najsłabiej rozproszone zostają długości fal odpowiadające kolorowi czerwonemu, a najmocniej – niebieskiej części widma. W efekcie silnego rozproszenia światło odpowiadające za kolor niebieski dociera do nas ze wszystkich stron, a światło odpowiadające za kolor czerwony – tylko z kierunku słońca. Przekonać się o tym można dopiero wieczorem, kiedy intensywność światła dziennego słabnie na tyle, że dostrzegamy poczerwienienie słonecznej tarczy oraz nieba w jej sąsiedztwie.

Synteza addytywna oraz synteza subtraktywna

Jeśli chcemy wymieszać barwy podstawowe, aby uzyskać barwy pochodne, powinniśmy rozróżnić dwie sytuacje. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z nakładaniem się dwóch wiązek światła, przy czym każda z nich składa się z fal o określonej długości. Pobudzenie dwóch rodzajów receptorów wzroku skutkuje wywołaniem wrażenia barwy pośredniej. Wprawdzie dotyczy to każdych dwóch długości fal, okazuje się jednak, że najłatwiej uzyskać dowolny kolor, mieszając ze sobą w odpowiednich proporcjach czerwony, zielony i niebieski. Właśnie na te zakresy najsilniej reagują receptory w ludzkim oku i na tych trzech kolorach bazuje przestrzeń barw RGB (od angielskich nazw: **r**ed, **g**reen, **b**lue).

Taki sposób tworzenia barw nazywamy syntezą addytywną. W ten sposób powstaje kolor na monitorze lub ekranie dowolnego współczesnego urządzenia. Zastanówmy się przez chwilę, jakie kolory powstaną ze zmieszania dwóch barw podstawowych



2. Kąt, pod jakim światło zostaje rozproszone na cząsteczkach powietrza, zależy od długości fali i jest największy dla ultrafioletu a najmniejszy dla podczerwieni. Rysunek poglądowy – w rzeczywistości dla każdej długości fali obserwujemy pewien rozkład natężenia promieniowania

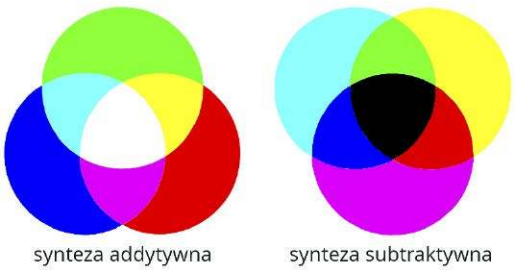
eprasa.pl 69d449bbee

w tym modelu. Mieszając światło w kolorze zielonym oraz światło w kolorze niebieskim, uzyskujemy tak zwany cyjan. Z kolei wiązka światła niebieskiego nałożona na wiązkę światła czerwonego da nam kolor nazywany magentą. Ze zmieszania kolorów zielonego i czerwonego powstanie kolor żółty. Jeśli spotkają się wiązki we wszystkich trzech kolorach podstawowych, uzyskamy światło białe.

W technice drukarskiej czy malarstwie nie uzyskalibyśmy jednak żółtego, mieszając zielony z czerwienią. A tym bardziej nie uzyskamy białego, mieszając wszystkie kolory. Dzieje się tak dlatego, że na papier czy płótno nakładamy barwniki, a nie wiązki światła. A każdy barwnik, podobnie jak roślinny chlorofil, pochłania pewne długości fal, odbijając pozostałe. Wybierając jako barwy podstawowe te kolory, które odbijają tylko dwie długości fal, uzyskujemy nową przestrzeń kolorów, odpowiednią do technik drukarskich. Ale tymi barwami podstawowymi będzie nie co innego jak cyjan, magenta i żółty. I tym sposobem możemy skonstruować nową przestrzeń barw.

Ponieważ wymieszanie tych kolorów daje wprawdzie efekt zbliżony do czarnego, ale nie prawdziwą głęboką czerń, dokładając do tej trójwymiarowej przestrzeni kolor czarny, budujemy przestrzeń CMYK (od angielskich słów **c**yan, **m**agenta, **y**ellow, blac**k**). Możemy teraz stworzyć każdy kolor przez zmieszanie pigmentów w odpowiednich proporcjach i taki rodzaj syntezy barw nazywamy syntezą subtraktywną. Subtraktywną dlatego, że pigmenty „odejmują" wybrane długości fal z widma światła białego, dając wrażenie koloru.

Przestrzeń CMYK jest szeroko stosowana w urządzeniach drukujących za pomocą farb, atramentów czy tonerów i w czasach obecnych jest to już standard. Warto zwrócić tu uwagę na częsty błąd popełniany przez osoby nieświadome różnic pomiędzy syntezą addytywną a syntezą subtraktywną. Kolory uzyskiwane na monitorze (przestrzeń RGB) mogą różnić się od kolorów, które finalnie otrzymujemy na wydruku (przestrzeń CMYK).



3. Z syntezą addytywną mamy do czynienia w przypadku nakładania wiązek światła. Każda barwa podstawowa odpowiada jednej długości fali. Z syntezą subtraktywną mamy z kolei do czynienia w przypadku nakładania pigmentów. Pigmenty odpowiadające barwom podstawowym tłumią po jednej z trzech długości fal

Zatem przed zleceniem projektu do druku należy przekonwertować grafikę z przestrzeni RGB na przestrzeń CMYK. Należy się przy tym liczyć z faktem, że niektóre kolory (szczególnie bardzo jaskrawe i neonowe) nie będą prawidłowo odzwierciedlane na wydruku wykonanym za pomocą standardowych pigmentów. Ponadto na monitorze uzyskujemy zwykle obraz jaśniejszy i bardziej kontrastowy, warto więc nieco zwiększyć jasność i kontrast projektu zlecanego do drukarni.

Sprawdź, co potrafisz

Wykonamy samodzielnie proste doświadczenie. Potrzebny będzie zabawkowy bączek w kształcie płaskiej tarczy na „nóżce". Można taki zrobić lub kupić. Do tego potrzebujemy trzech pisaków lub kredek w kolorach czerwonym, zielonym i niebieskim oraz arkusza papieru. Na papierze rysujemy cztery okręgi o średnicy odpowiadającej średnicy tarczy bączka. Okręgi dzielimy na 6 lub 12 równych sektorów. Jeden okrąg kolorujemy naprzemiennie wszystkimi trzema pisakami, pozostałe okręgi – dwoma. Powstaną nam nakładki w kolorach czerwono-zielono-niebieska, czerwono-zielona, czerwono-niebieska i zielono-niebieska.

Wybraną nakładkę umieszczamy na tarczy bączka. Przed wprawieniem zabawki w ruch próbujemy określić, jaki kolor zobaczymy oraz czy w tym przypadku będziemy mieli do czynienia z syntezą addytywną czy subtraktywną. Następnie uruchamiamy bączek i sprawdzamy, czy doświadczenie potwierdza nasze przypuszczenia. Jeśli wynik bardzo różni się od oczekiwanego, próbujemy dociec przyczyny.

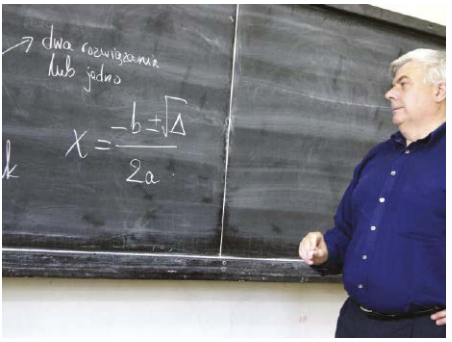
Dla nauczyciela

Treści zawarte w niniejszym artykule możemy wykorzystać w szkole ponadpodstawowej, zarówno w zakresie podstawowym, jak i rozszerzonym, do realizacji punktu podstawy programowej [*uczeń*] *opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal elektromagnetycznych o różnych częstotliwościach*. Jeżeli na wyposażeniu szkoły znajdują się wskaźniki laserowe różniące się długością emitowanej fali, warto uzupełnić zaproponowane ćwiczenie z bączkiem o pokaz doświadczalny demonstrujący syntezę addytywną wiązek światła. ■

Joanna Borgensztajn

eprasa.pl 69d449bbee

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".



Gry i grafy

Poprzedni odcinek „Rozmaitości matematycznych" poświęciłem prostym grom – na kartce papieru, ale z ukrytą matematyką. Dziś jeszcze jedna, za miesiąc dwie inne. Są to proste gry. Przyznam się, że w pierwszą z nich grywałem w szkole z kolegą („cztery lata w jednej ławce") na niektórych lekcjach.

Dopiero w 20 lat po maturze, już po doktoracie, zobaczyłem, jaka ciekawa i niebanalna matematyka była ukryta w naszych grach. Skąd znaliśmy te gry? Nie wiem, to się zatarło w pamięci.

Przejdę do konkretów. Pierwsza gra, i teraz tylko o niej, jest nieskomplikowana i nadaje się do grania w każdych warunkach. Należy do serii „Nimm". Nie ma to wiele wspólnego z cukierkami o tej nazwie. To słowo znaczy po niemiecku „weź". Gracze na przemian coś biorą, zagarniają terytorium, oznaczają punkty jako swoje itp. Można grać pionkami na stole, ale lepiej rysować punkty na kartce.

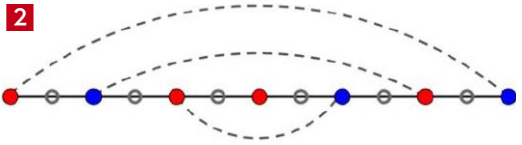
W najprostszej wersji „planszą" do gry jest odcinek z zaznaczonymi punktami: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, …, ile się zmieści. Gracze wybierają na przemian te punkty, to znaczy stawiają kółka i krzyżyki albo kropki swojego koloru.

Grą rządzi jedna prosta zasada: wybierane punkty nie mogą sąsiadować – muszą być oddzielone co najmniej jednym, niewybranym punktem. Przegrywa ten, kto nie może już wykonać swojego ruchu.

Gra nie jest interesująca, jeżeli liczba punktów jest nieparzysta (na **rysunku 1** jest ich 15). Pierwszy gracz (czerwone kółeczka) zajmuje środkowy punkt i dalej „małpuje" drugiego (stawiającego niebieskie kropki), to znaczy gra symetrycznie. Można zobaczyć to na liczbach. Jeżeli mamy liczby od pewnego $-n$ do n, to w pierwszym ruchu wybieramy zero. Następnie, gdy przeciwnik wybierze liczbę k, to my „minus k".



1. Przy nieparzystej liczbie punktów gracz zaczynający wybiera punkt środkowy i potem stosuje symetrię



Pokazują to **rysunki 1** i **2**. Napisałem, że gra nie jest interesująca i to chyba prawda. Tylko estetа się ucieszy, bo w strategii wygrywającej należy jedynie dbać o zachowanie symetrii.

Odejdźmy na chwilę od samej gry. Spójrzmy na zasady gry z innej perspektywy. Na rysunku 1 są wybrane liczby –7, –5, –2, 0, 2, 5, 7. Od każdej innej liczby jest jeden kroczek do jednej z liczb „wybranych". Czasem w lewo (dla –4 i 3), czasem w prawo (dla –3 i 4), a może być też „w lewo albo w prawo", dla –6, –1, 1 i 6.

Możemy sobie wyobrazić, że w wybranych punktach siedzą strażnicy, obserwujący, co dzieje się na przydzielonym im odcinku. Każdy punkt ma strażnika odległego co najwyżej o 1. „Strażnicy" mogą być też automatycznymi czujnikami. Możemy również myśleć bardziej pozytywnie: niech punkty symbolizują wioski albo małe miasteczka, położone wzdłuż drogi krajowej numer taki-to-a-taki. Wybrane punkty to szkoły albo szpitale, albo inne instytucje potrzebne w życiu

eprasa.pl 69d449bbee



3. Przy czterech punktach wygrywa zawsze drugi „niebieski”)



4

społecznym. Ponieważ mieszkam na obrzeżach Warszawy, przy budowanej drugiej linii metra, kojarzy mi się to też ze stacjami tej kolejki podziemnej. Jak je wybrać, żeby z każdego punktu było do owej instytucji nie dalej niż kilometr? Wymaganie to jest przesadne, jeżeli chodzi o szpitale i może nawet szkoły, ale realne dla sklepików spożywczych. Zresztą, to kwestia wyboru jednostki miary.

Na rysunku 1 tych wybranych punktów jest łącznie 7. Można zmniejszyć ich liczbę do 5 – trzeba wybrać liczby –6, –3, 0, 3, 6. Warunek odległości będzie spełniony. Wtedy każdy będzie miał tylko jeden wybrany punkt, do którego ma tylko „jeden krok”.

O ile dla nieparzystej liczby punktów gra jest ładnym zastosowaniem symetrii, o tyle zupełnie inaczej jest, gdy liczba punktów jest parzysta. Tu wchodzi matematyka z wysokiej półki, choć może tego nie widać. Jeżeli zatem grać, to tylko z parzystą liczbą punktów. Zacznijmy od czterech. Niezależnie od tego, gdzie postawi swój znak pierwszy gracz, drugi ma ruch kończący (**rysunek 3**).

Inaczej jest dla sześciu punktów. Wtedy pierwszy (czerwony) gracz wygrywa, jeżeli zajmie trzeci, albo czwarty punkt (a przegra przy innym wyborze, **rysunek 4**).

Przy ośmiu punktach zaczynający czerwony zawsze przegra (jeżeli niebieski będzie grał najlepiej, jak może), a potem… dzieje się bardzo różnie. Na przykład drugi gracz ma zwycięską strategię przy 14, 20 i 24 punktach. Z kolei przy 16 punktach pierwszy wygrywa, jeżeli zajmie… ósmy punkt (albo dziewiąty, bo jest on symetryczny do ósmego). Przy 30 punktach należy wybrać szesnasty.

Mam dziwne zamiłowanie do osobliwości, w tym matematycznych. Bez wątpienia należy do nich i teoria tej gry, której zasady pojmą i dzieci przedszkolne, a uzasadnienie teorii – niektórzy studenci matematyki. Otóż do n=72, czyli do wyboru nie więcej niż 72 punktów, zaczynający (czerwony) ma strategię wygrywającą, gdy n **nie jest** równe 4, 8, 14, 20, 24, 28, 34, 38, 42, 54, 58, 62 i 72 – dla tej liczby punktów uważnie grający niebieski wygra. Od n=72 jest



5

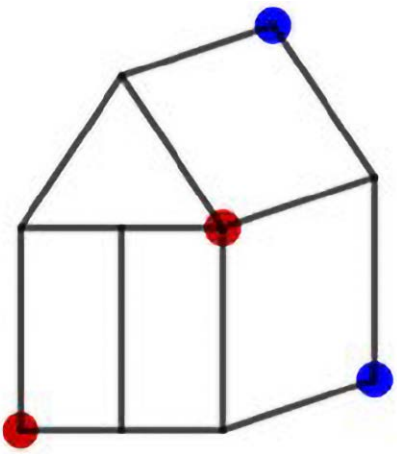
już regularnie: **przegrywające** układy to takie liczby, które z dzielenia przez 34 (tak, trzydzieści cztery) dają resztę 0, 4, 8, 20, 24 albo 28. Jak wspomniałem, dowód, że tak właśnie jest, jest dostępny dla osób znających matematykę na poziomie szkoły wyższej. Skąd tu akurat liczba 34? No…, bo tak wychodzi.

Pokażę, jak wygrywa czerwony, gdy punktów będzie 100. Wystarczy, że wybierze punkt numer 4 (**rysunek 5**). Dlaczego to już wystarczy? Tutaj łatwo to wytłumaczyć. Gdy wybierzemy punkt 4, to on i jego sąsiedzi, czyli 3 i 5, już wypadną z gry. Zostaną tylko 1, 2 oraz punkty od szóstego do setnego. Jest ich 95, a jest to liczba nieparzysta. Jeżeli niebieski wybierze 1 albo 2, to czerwony wybiera środkowy punkt z tych 95 (czyli 53) i dalej gra się toczy według strategii „postaw symetryczny”. Jeżeli niebieski wybierze 53, to czerwony wybiera 1 albo 2 i strategia „postaw symetryczny” działa dalej. Jeżeli niebieski wybiera inny punkt niż 1, 2, 53, to czerwony znów stawia symetrycznie. W ten sposób zawsze jest górą! Niech żyje symetria!

***

O ile jednak skreślanie punktów na linii prostej można zaliczyć do ciekawostek, o tyle ta sama gra, ale w odniesieniu do dowolnych grafów, dotyka jednego z najważniejszych problemów informatyki, a mianowicie, czy P=NP. Wyjaśnię to potem, a razie pograjmy. Graf można sobie wyobrażać jako punkty połączone odcinkami albo łukami. Wystarczy też opis słowny (choć zwykle jest przydługi): wyjaśniamy, które punkty są ze sobą połączone. Jeśli ujmiemy to zgrabnie, to zrozumie nawet AI, czyli Sztuczna Inteligencja.

6



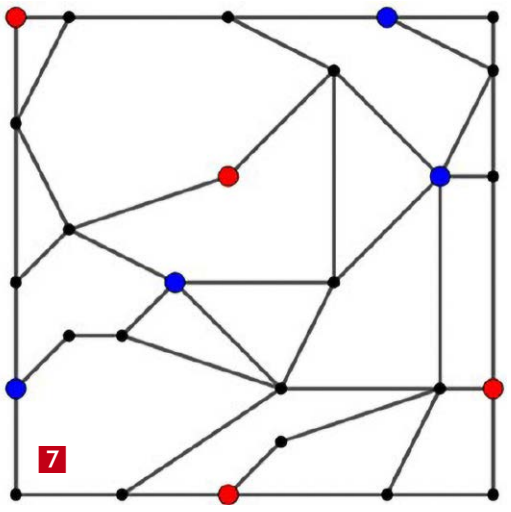
eprasa.pl 69d449bbee

Zasada gry pozostaje niezmieniona. Gracze wybierają punkty zgodnie z jedną zasadą: wybrane punkty nie mogą sąsiadować w grafie – to znaczy nie być połączone. Spójrzmy na domek na **rysunku 6**. Można sobie wyobrazić, że te kolorowe punkty to czujniki, które go strzegą. Zestaw ten spełnia dodatkowy warunek: każdy punkt ma dobrze określony czujnik, który go obejmuje. W interpretacji ze strażnikami: każdy strażnik ma swój odcinek do pilnowania, ale i każdy punkt jest pod obserwacją jednego strażnika. Jeżeli punkty to małe wioski albo osiedla w dużym mieście, a kolorowe punkty pokazują miejsca, gdzie są szkoły, to mamy ścisłą rejonizację: dzieci z każdej wioski (osiedla) są przypisane do jednej szkoły.

***

Przejdźmy od gier, w której ktoś ma wygrać do gier, które takie nie są – w których chodzi o współpracę. To nie jest dziś modne, uczymy dzieci współzawodnictwa, a nie kooperacji. Ale zasady i cele wychowania – to nie jest temat na „tu i teraz".

Zasada jest ta sama. Graf można sobie wyobrażać jak diagram, gdzie punkty połączone są odcinkami (albo łukami). W grafie gracze wspólnie poszukują możliwych zbiorów punktów, spełniających dwa warunki: 1) każdy inny punkt jest połączony z punktem wyróżnionym; 2) żadne dwa wyróżnione punkty nie sąsiadują ze sobą. Na **rysunku 7** mamy taki układ. Nazywa się on niezależnym zbiorem dominującym, tradycyjne oznaczenie to *D*. „Dominujący: – bo każdy wierzchołek grafu jest „pilnowany" przez pewien punkt *D*. „Niezależny" – bo żadne dwa wyróżnione punkty nie są połączone. Gdyby to była gra, to w sytuacji z rysunku 7 zaczynający czerwony nie miałby ruchu i by przegrał.



Jak znaleźć taki zbiór? Tylko teoretycznie można przeszukać wszystkie możliwe podzbiory i wybrać ten, który nam pasuje. „Tylko teoretycznie", bo dla niezbyt przecież wielkiego grafu z rysunku 7 mielibyśmy do sprawdzenia ok. 134 milionów kombinacji. To może nie tak dużo, ale ta liczba podwaja się z każdym dorzuconym punktem. Mówimy, że czas obliczeń rośnie wykładniczo (bo funkcja 2^n jest jedną z funkcji wykładniczych). Algorytmy, których czas działania rośnie wykładniczo w stosunku do rozmiaru danych, nadają się tylko dla niewielkiej liczby tych danych. Jeszcze gorsze są algorytmy działające w czasie $n!$, czyli proporcjonalnie do silni liczby danych. Potęga 2^{100} ma „tylko" 31 cyfr: 1267650600 228229401496703205376, a liczba 100! ma ich 158. Każda nowa cyfra to dziesięciokrotne zwiększenie czasu obliczeń. W tej skali najbardziej „spokojne" są funkcje wielomianowe. Zobaczmy, jak „wolno" rośnie funkcja n^3. Wydaje się, że całkiem szybko: 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 1000 i tak dalej, ale to i tak żółwie tempo wzrostu w porównaniu z poprzednimi. Wybrałem funkcję n^3, bo tak właśnie rośnie czas obliczeń przy rozwiązywaniu układów równań liniowych – rośnie proporcjonalnie do sześcianu liczby równań, a to znaczy, że dwukrotne zwiększenie liczby równań powoduje ośmiokrotne wydłużenie czasu obliczeń.

Wyobraź sobie teraz, Czytelniku, że na jakimś egzaminie siedzisz nad zadaniem obliczeniowym, którego nie umiesz rozwiązać. Wszystko ci się myli i skacze przed oczami. Nagle ktoś podrzuca ci ściągawkę z rozwiązaniem. Wiesz, że korzystanie z takiej pomocy jest nielegalne i możesz być wyrzucony z egzaminu, ale kusi cię. Niestety, ściągawka jest niedbale napisana i nie jesteś pewny, czy to dobre rozwiązanie. Możesz jednak sprawdzić, czy jest poprawne. Sprawdzenie zajmuje mniej czasu niż samo

Archiwalne artykuły z matematyki: https://tiny.pl/c9cgz

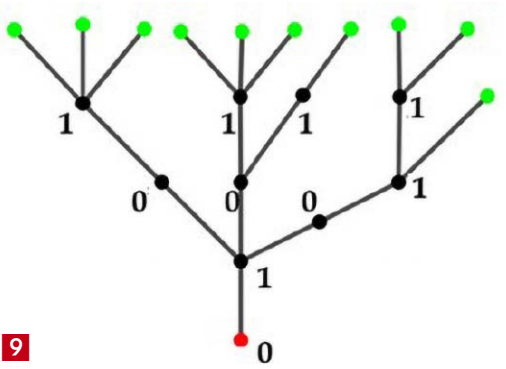
eprasa.pl 69d449bbee

rozwiązanie. Sprawdzasz, zgadza się. W tym momencie spostrzegasz, że potrafisz to zadanie rozwiązać od początku. Ściągawka zadziałała jak tyczka przy skoku. Analogia jest dobra. Żeby skoczyć o tyczce nawet 4 metry, trzeba umieć się nią posłużyć. Bez tej umiejętności tyczka po prostu przeszkadza.

Wróćmy do pogranicza matematyki i informatyki. Mamy taką klasyfikację zadań ze względu na trudności obliczeniowe. Najłatwiejsze są zadania, które da się rozwiązać w czasie liniowym. To rzadko się zdarza. „Rozsądny" czas obliczeń to wielomianowy. Klasa P składa się właśnie z takich zagadnień, które umiemy rozwiązać w czasie wielomianowym (wyraz „wielomian" chyba w każdym języku poza polskim zaczyna się na „p"). Dalej, mamy problemy typu np. należą tu zagadnienia, dla których rozwiązanie (jeśli ktoś je poda) można sprawdzić w czasie wielomianowym, choć samo znalezienie rozwiązania może być trudne. Najtrudniejsze zadania z tej klasy nazywają się NP-zupełne. Trudno w to uwierzyć, ale jeżeli znajdziemy szybki algorytm dla tylko jednego zadania NP-zupełnego, to rozwiążemy wszystkie problemy z NP. Wreszcie na samym szczycie są problemy nazywane NP-trudnymi – to zagadnienia, które są co najmniej tak trudne, jak NP-zupełne, choć same nie muszą należeć do np.

O co więc chodzi w najważniejszym problemie informatyki: czy P=NP? O to mianowicie, czy jeżeli umiemy sprawdzić rozwiązanie w stosunkowo krótkim czasie (wielomianowym), to znajdziemy też wielomianowy algorytm na rozwiązanie. Jest to jeden z problemów milenijnych, postawiony przez Instytut Claya na początku naszego stulecia. Nagroda za rozwiązanie jest więcej niż skromna: milion dolarów.

Powszechnie uważa się, że NP≠P, ale dowodu nikt nie podał i na razie nie widać, jak się w ogóle do tego zabrać. Gdyby okazało się, że P=NP,



9

to nastąpiłaby rewolucja. Mogłyby „puścić" wszelkie cyfrowe zabezpieczenia bankowe i najtajniejsze szyfry wojskowe dałoby się złamać w rozsądnym czasie. Czy to uzasadnia mój pogląd, że nagroda 10^6 USD za rozwiązanie to tylko skromna zapomoga?

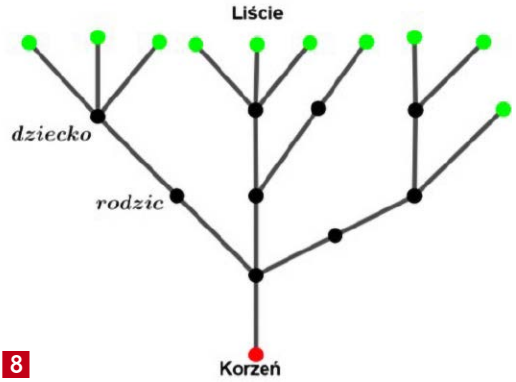
Niech jednak okaże się, że NP i P to nie to samo. Tego życzymy sobie wzajemnie, gdy właśnie kończy się pierwsza ćwiartka XXI wieku.

***

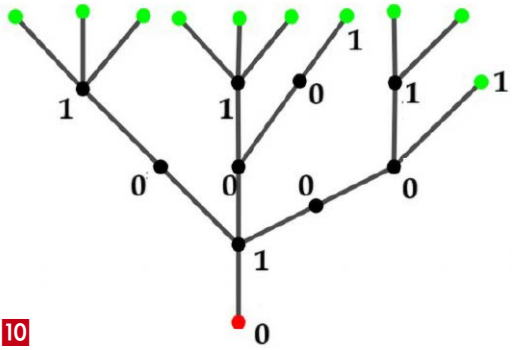
I zapomniałbym, jaki to ma związek z grą, od której zacząłem. Bardzo prosty: zagadnienie znalezienia algorytmu wyznaczającego najmniejszy możliwy zbiór dominujący (dokładniej: zbiór o najmniejszej liczności) w grafie jest zadaniem NP-trudnym.

***

Algorytmu wielomianowego na poszukiwanie minimalnego zbioru dominującego w dowolnym grafie nie znamy i obyśmy go nie poznali. W prostych grafach da się to zrobić. Ciekawy jest algorytm dla drzew. Lubię rozumowanie, na którym jest oparty. To prosta i elegancka rekursja. Otóż matematycy nazywają drzewem *graf bez cykli* – czyli bez zamkniętych pętli. W prawdziwym drzewie (takim, co sobie rośnie) gałęzie się też nie zrastają. Każdy zgodzi się, że graf na **rysunku 8** zasługuje na nazwę



8



10

eprasa.pl 69d449bbee

drzewa. Terminologia matematyczna odnosząca się do drzew jest trochę zabawna, bo mieszana, botaniczno-ludzka. Na zewnątrz mamy liście, a każdy punkt ma swojego ojca/matkę. Oczywiście każdy ojciec (lub matka) jest dzieckiem dla swojego poprzednika na drzewie. Jak w drzewie genealogicznym.

Lubię drzewa, zarówno te prawdziwe, jak i te matematyczne. Na nich dobrze działają różne procedury matematyczne. Na prawdziwe drzewa też stosunkowo łatwo się wspiąć – choćby po to, by zobaczyć ładny widok.

Algorytm poszukiwania zbioru dominującego zaczyna się od liści. Każdy liść wysyła do rodziców sygnał: mamo, tato, nie jestem chroniony. Ojciec/matka odpowiada: OK, drogie dziecko, masz naszą opiekę. Matematycznie: zaczynamy tworzyć zbiór dominujący *D*. Opieka (żeby nie powiedzieć „dominacja") rozciąga i na pokolenie wstecz. Jak w prawdziwym życiu: gdy syn dorobi się majątku, to matka też z tego skorzysta. Nie umiem oprzeć się dygresji: kilka lat temu znalazłem w Internecie „sensacyjną" wiadomość: Robert Lewandowski kupił matce olbrzymi apartament w drogiej dzielnicy. Powiedziałbym, że „sensacją" byłoby, gdyby nie kupił! Ale wracajmy do algorytmu.

Idziemy w algorytmie od liści do korzenia. Wynik mamy na **rysunku 9**. Zbiór dominujący składa się z punktów, przy których stoi jedynka, Istotnie, każdy punkt albo sam jest jedynką, albo ma za sąsiada taki właśnie punkt. Nietrudno się przekonać, że jest to zbiór minimalny – w tym sensie, że po usunięciu jakiegokolwiek punktu zbiór nie jest już dominujący – jakiś punkt nie będzie już sąsiadował z jedynką.

Można ten zbiór trochę zmodyfikować; jak na **rysunku 10**. Tutaj widzimy dwójkę dzieci (liści), które opiekują się rodzicami. W obu przypadkach zbiór dominujący ma sześć elementów. Mniej być nie może.

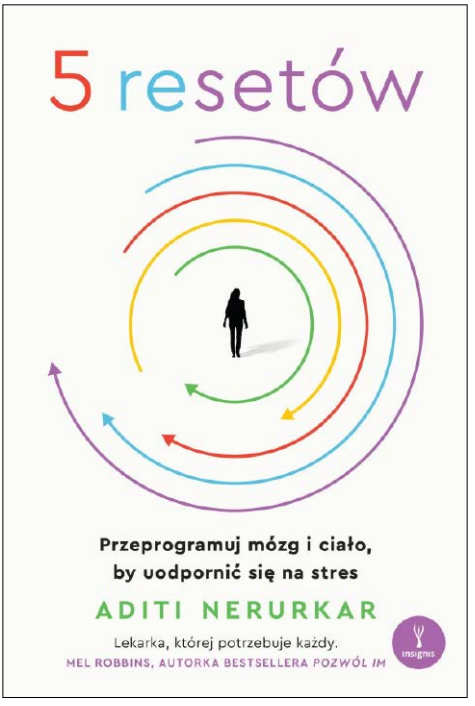
***

Jak wspomniałem, gdyby jednak okazało się, że P=NP, to świat zmieniłby się dramatycznie. Teoretycznie nawet tak, bo wszystkie zabezpieczenia dałoby się łatwo sforsować, Praktycznie nie wiadomo. Na szczęście żaden bank nie ma wbudowanego guzika: „jeżeli P=NP, to zabierz sobie pieniądze wszystkich klientów". Śpijmy spokojnie, wierząc, że P i NP to jednak nie to samo! Przejmujmy się tym w takim samym stopniu, jak tym, że nasze życiodajne słońce będzie kiedyś czerwonym olbrzymem i spali nam naszą kochaną planetę. Ale to nie za życia naszych prawnuków, a nawet prapraprawnuków. ■

Michał Szurek

5 resetów. Przeprogramuj mózg i ciało, by uodpornić się na stres
Aditi Nerurkar
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 368, cena sugerowana: 49,99 zł

Ekspertka z Harvardu i lekarka z dwudziestoletnim doświadczeniem prezentuje nowe podejście do przezwyciężenia stresu i wypalenia za pomocą 5 resetów: z pozoru drobnych, lecz w rzeczywistości niezwykle skutecznych zmian w codziennym życiu. Według Aditi Nerurkar przekonanie, że „stres jest zły", nie jest w pełni prawdziwe. Stres to naturalne zjawisko biologiczne, które pomaga nam sprostać wymaganiom życia. Przy zbyt dużym natężeniu staje się jednak problemem. Jak więc skutecznie sprowadzić go do zdrowego poziomu? Nasze typowe próby zachowania odporności psychicznej często nie służą przeciążonemu mózgowi. Aditi Nerurkar proponuje zastąpić je praktycznymi życiowymi metodami pozwalającymi sprawnie mierzyć się z wyzwaniami współczesności. Nie zajmują wiele czasu, nie wymagają nakładów finansowych, są sprawdzone naukowo i może stosować je każdy! Czy wiesz, dlaczego powinniśmy wprowadzać tylko dwie zmiany jednocześnie? Czy znasz pojęcie popcornowego mózgu? Czy słyszałeś o takich metodach, jak: przeżyj całe życie w jeden dzień, dojazdy na niby czy lepkie stopy? O tym wszystkim – między innymi – przeczytasz w tej książce! Pięć zmian w nastawieniu do życia wraz z piętnastoma technikami to wypróbowane narzędzia zarządzania stresem, które pomogą ci odzyskać równowagę i poczucie spokoju. Możesz sięgać po nie w dowolnej chwili – zawsze, gdy potrzebujesz resetu. 5 resetów – skorzystaj z nich już dziś!



eprasa.pl 69d449bbee

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Zadaniem waszym było opracowanie koncepcji przyrządu do rzucania kostką do gry: niewielki, domowy sprzęt do półsamoczynnego rzucania kostką do gry.

Wszyscy pamiętamy te wzajemnie oskarżenia: „bo ty jakoś tak specjalnie rzucasz, żeby mieć zawsze szóstki", „znowu podkręcasz" itd. Przyrząd powinien dawać wyniki losowe, bez cienia podejrzeń o jakieś matactwa. Zadanie nie powinno wam sprawiać trudności: na lekcjach historii nasłuchaliście się o różnych machinach: miotających głazy, belki itp.

Roman Tarło – zaproponował zupełnie nowy typ „machiny miotającej". Uważa, że wystarczy giętka deseczka osadzona pod kątem na podstawce tak, żeby dało się ją przygiąć do tej podstawki. Na końcu giętkiej deseczki oznaczamy miejsce, gdzie należy ustawiać kostkę. Wystarczy puścić koniec deseczki, żeby kostka wystrzeliła i upadła. Należy dobrać giętkość elastycznej deseczki tak, żeby kostki nie trzeba było szukać pod stołem.

Najprostsza koncepcja i rzeczywiście kostka powinna mieć niewielki rozrzut i padać losowo. Być może należałoby uzupełnić koncepcję kolegi o jakiś mechanizm spustowy: tzn., że moment „wystrzału kostki" powinien następować w sposób powtarzalny.

Mateusz Borzęcki – uważa, że najprostszym urządzeniem do rzucania kostką może być miniaturowa... skocznia narciarska. Wystarczy, że będzie miała tylko górną część skoczni tj. najazd (rozbieg), próg i po kłopocie. Zamiast nawierzchni dobrze byłoby zeskok pokryć materiałem typu aksamit lub inny, niepowodującym odbicia się kostki i potoczenia się zbyt daleko.

Też bardzo prosta i jak się wydaje skuteczna metoda, z tym że jednak postawienie kostki na początku zjazdu powinno być jakoś zafiksowane tzn. zawsze w jednym miejscu.

Jerzy Nowak – sądzi, że najlepszy patent wymyślili gracze w kości, tzn. kubek na kości, z którego wyrzuca się kilka kostek. W przypadku gry jedną kostką, należałoby do kubka włożyć 2...3 szt. „ślepych" kostek, żeby ta właściwa miała dodatkowe pobudzenie w wyniku zderzania się z innymi. Niepotrzebny jest żaden dodatkowy sprzęt, a losowość rzutów będzie zapewniona.

Tzw. „święta" prawda. Kubki są w każdym domu, nie ma co szaleć.

Wymienionym kolegom gratulujemy i – jak zwykle – zapraszamy do nowych zadań.

Nowe zadanie

Proponujemy tym razem zadanie na miarę ministerialną! Spróbujcie opracować system i metodę, zachęcającą młodzież do czytelnictwa.

Mój polonista – „Kazio" – (pan Kazimierz Wira) mawiał: „czytać byle co, byle czytać, z czasem ilość przejdzie w jakość i miał rację! Stosował na lekcjach z j. polskiego pewne metody „specjalne", np. jeśli uczeń „wywołany" do odpowiedzi na pytanie: o czym opowiada „Pieśń o spustoszeniu Podola", nie czuł się na siłach odpowiedzieć coś mądrego, to miał prawo poprosić o pytanie ratunkowe. Pytanie zawsze było „z Trylogii" (lub z innej, zdaniem Kazia, dobrej książki). Były to jednak pytania dość „kąśliwe": np. „z jakiego sukna miał kaftan Zagłoba podczas pierwszego spotkania z Longinusem Podbipiętą w karczmie w Czechrynie?" Odp.: oczywiście ze „świebodzińskiego sukna". Albo: Baśkę Jeziorkowską nazywano „wdową po trzech mężach", podać przynajmniej dwa z tych trzech nazwisk. Odp. Świrski, Kondracki i Zaćwilichowski. Można było też: „opowiedzieć – w roli Heleny Kuncewiczównej – swoje pierwsze spotkanie ze Skrzetuskim". Czy te stare (ponad 65 lat temu) metody dziś zdałyby egzamin? Kto wie. Młodzież fińska znana jest w całej Europie z szerokiego oczytania. A młodzież polska? Hm...

www.mlodytechnik.pl

eprasa.pl 69d449bbee

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Waszym zadaniem było: opracować koncepcję przechowywania niewielkich ilości np. buraków z przeznaczeniem na sok, który zalecają pić niemal wszyscy lekarze i do tego zalecają pić sok świeżo wyciśnięty.

Urbanizacja kraju powoduje, że coraz mniej ludzi ma własny domek z piwniczką. Lodówka, mimo że coraz większa, nie zaspokaja wszystkich potrzeb. Ratunkiem bywa balkon lub taras. Kupując np. buraki, nie możemy ich kupić np. 100 kg, ale są to ilości rzędu 4…5 kg. To zaś na lodówkę zdecydowanie za dużo. Trzeba więc pomyśleć, jak je przechować przez kilka dni. Zobaczmy, co wymyślili nasi klubowicze.

Miłosz Warecki – proponuje: w wykonaniu „extra" wydaje się, że najprościej wrócić do czasów „przedlodówkowych". A więc kupić lub wykonać naczynie o pojemności ok. 8 dm^3, następnie dorobić do niego „półkę", oddaloną od górnej krawędzi naczynia ok. 9…10 cm. Półka powinna mieć otwory o średnicy dość sporej, rzędu 10…20 mm. Na tę półkę można położyć woreczek z lodem (można taki kupić na stacjach paliwowych; 1 kg kosztuje ok. 10 zł). Całość zakryć i obłożyć izolującą warstwą, np. płytami ze styropianu. Ponieważ zimne powietrze będzie z wolna wędrować w dół, położone w naczyniu buraki będą miały chłodek. Oczywiście jest to metoda na kilka dni, ale o to chodziło w zadaniu.

Dobry pomysł, rzeczywiście w guście naszych pradziadków. Oczywiście można to jeszcze ulepszyć, ale na kilka dni to, co napisał kolega Miłosz, powinno zupełnie wystarczyć.

Leonard Wójcik napisał: sprawa jest dość prosta. Można postarać się o spore naczynie takie o pojemności rzędu 25 litrów. Na dno położyć klocek z korka lub styropianu i na ten klocek postawić mniejsze naczynie na buraki. Naczynie powinno być zakryte tak, aby woda nie wlewała się do buraków. Naczynie nakrywamy kilkakrotnie złożonymi płatami gazy opatrunkowej lub tetry (pieluchy) tak, żeby dolna krawędź sięgała dna dużego garnka.

Nalewamy wodę tak, aby sięgała ok. 2/3 wysokości garnka mniejszego i obficie moczymy warstwę z pieluch, po czym zakrywamy niezbyt szczelną pokrywką. Chodzi o to, żeby ułatwić parowanie wody. Odbierane przez parowanie wody ciepło parowania skutecznie obniży temperaturę w komorze buraków.

Bardzo dobry pomysł, prosty i niewymagający ciągłego dokupywania kostek lodu. Taka „chłodziarka" działa samoczynnie, wymaga jedynie kontrolowania stanu wody. Z czymś podobnym, tylko wykonywanym w większej skali, można było spotkać się na niektórych „prawdziwych" obozach harcerskich.

Obu kolegom gratuluję i życzę odbycia chociaż raz w życiu takiego „prawdziwego" obozu harcerskiego, gdzie trzeba było sobie radzić w odległych od cywilizacji warunkach.

Nowe zadanie

Tym razem zadanie kulinarne z geograficznym podkładem: wiadomo, że chcąc poznać kraj i ludzi, dobrze jest nie poprzestawać na książkach, filmach itp, a raczej zbliżyć się do danego kraju, np. próbując ugotować jakieś danie typowe dla jego mieszańców, zachowując wszystkie elementy i rytuały towarzyszące gotowaniu czy innej formie przyrządzania czegoś do zjedzenia. Anthelme Brillat-Savarin powiedział: „ludzkości daje więcej szczęścia odkrycie nowego przepisu kuchennego niż odkrycie nowej galaktyki". No więc spróbujcie to udowodnić, czyli: opracować przepis na dowolne danie narodowe kuchni japońskiej lub danie, będące modyfikacją oryginału z uwagi na produkty.

Czy to jest zadanie wynalazcze? Przytoczone już powiedzenie francuskiego smakosza i znawcy kuchni dotyczy oczywiście również wynalazków bardziej „normalnych". Spróbujcie więc coś przyrządzić i ...zjeść!

Wszystkim życzę pomysłowości i smacznego! Przypominam o terminie nadsyłanie propozycji: koniec grudnia br.

facebook.com/magazynMlodyTechnik

eprasa.pl 69d449bbee

Vademecum Młodego Wynalazcy

Wydaje się, że do nauczania czegokolwiek trzeba sięgać czasami po metody nietypowe. Taką metodą może być TRIZ (Teoria Rozwiązywania Innowacyjnych Zadań), do zadań technicznych przyjął ją niemal cały świat. TRIZ ma już około 65 lat, można powiedzieć, że jest już przestarzały, ale trzeba zauważyć, że TRIZ uczy przede wszystkim logicznego i skutecznego myślenia. Myślenie zaś jest i powinno być ponadczasową podstawą wszelkich działań człowieka.

Sytuację tę pomogłoby uzdrowić wprowadzenia nauczania języka polskiego z wykorzystaniem metodyki TRIZ (Teoria Rozwiązywania Innowacyjnych Zadań). Istotą metodyki TRIZ-Pedagogiki jest jak najszersze „uruchomienie myślenia", we wszystkich przejawach i okolicznościach. Fundamentem są „zadania otwarte". Są to zadania problemowe, gdzie:

- nie dysponujemy kompletem danych wejściowych,
- nie ma gotowej metody rozwiązywania,
- istnieje wiele rozwiązań o podobnej poprawności.

Zadania translacyjne

W nauczaniu języka polskiego istnieje wiele możliwości opracowywania i rozwiązywania zadań otwartych. Dobrą szkołą jest tłumaczenie tekstów obcojęzycznych na język polski, zwłaszcza tekstów poetyckich z zakresu poezji klasycznej, a więc z rymem, rytmem, średniówką, przenośniami i porównaniami. Próba oddania tych elementów w języku polskim, próba, zwłaszcza oddania „melodii" wiersza, jest zadaniem trudnym, ale ciekawym. Nie jest istotny poziom literacki takich przekładów. Ważne są inne elementy. Dla opracowania dobrego (nawet bardzo „szkolnego") przekładu konieczne jest dogłębne zrozumienie treści oryginału z uwzględnieniem aluzji, odniesień do klasyki języka oryginalnego i kultury kraju, gdzie dany język jest zasadniczym. Zwrot: „kotu wolno patrzeć na króla", będzie zupełnie niezrozumiały dla kogoś, kto nie zna „Alicji z krainy czarów", „egzekucja kota Schrödingera" to już fizyka kwantowa, ale zwrot wszedł do potocznych określeń, nawet towarzyskich. Takich sytuacji i problemów są tysiące. W charakterze przykładów rozwiązań translacyjnych w wykonaniu mistrzów tego gatunku można przytoczyć urywki tłumaczeń „Ulissesa" – w tłumaczeniu Macieja Słomczyńskiego, lub „Harry'ego Pottera" w tłumaczeniu Andrzeja Polkowskiego. Obydwaj tłumacze zetknęli się z językami pełnymi określeń i zwrotów daleko odbiegających od prozy codziennej, dla których musieli znaleźć polskie odpowiedniki.

Nasi pisarze też przyczyniali mnóstwa kłopotów tłumaczom ich dzieł na języki obce. Dość wspomnieć Sienkiewiczowskie wyrażenia, takie jak: „prosto, jakoby ktoś sierpem rzucił", Wańkowiczowskie: „siądźka, kuwaka, chciejstwo", i mnóstwo innych, Lema: świdraulina, elektrybałt, cały szereg nazw sprzętów i aparatury „kosmicznej" przyszłości itd.

Przygoda z tłumaczeniem takich rzeczy polega właśnie na konieczności głębokiego wniknięcia w intencję autora oryginału i oddania tego w języku polskim.

A oto przykład zadania translacyjnego, dotyczącego tłumaczenia wierszyka dla dzieci:

Z języka angielskiego:

By Shel Silverstein

I cannot go to school today,
Said little Peggy Ann McKay.
I have the measles and the mumps,
A gash, a rash and purple bumps.
My mouth is wet, my throat is dry,
I'm going blind in my right eye.
My tonsils are as big as rocks,
I've counted sixteen chicken pox
And there's one more that's seventeen!
And don't you think my face looks Green?
My leg is cut my eyes are blue
It might be instamatic flu.

Tłumaczenie komputerowe:
Dziś nie mogę chodzić do szkoły
Powiedziała mała Peggy Ann McKay.
Mam odrę i świnkę,
Ból, wysypka i fioletowe guzki.
Moje usta są mokre, moje gardło jest suche,
Nie widzę na prawe oko.
Moje migdały są tak duże jak skały,
Liczyłam: szesnaście ospy kurczaka
I jest jeszcze jedna – to siedemnaście,
I czy nie myślisz, że moja twarz jest zielona?

eprasa.pl 69d449bbee

Moja noga jest cięta – moje oczy są niebieskie
Może to być instamatyczna grypa.
I tłumaczenie „poetyckie”
Dzisiaj nie idę do szkoły – co za raj!
Powiedziała Peggy Ann Mc Kay.
Mam odrę i świnkę i gorączkuję,
Ból, wysypka, okropnie się czuję.
Usta wilgotne i suche mam gardło,
I coś mi w prawe oko wpadło.
Migdałki spuchły jak duże głazy,
Szesnaście krostek od ospy – zarazy!
I jeszcze jedna! – to siedemnaście!
I twarz mam zieloną – popatrzcie!
Noga przecięta, oczy niebieskie,
Przy takiej grypie życie jest pieskie!

Klasa powinna się ustosunkować do różnic, występujących pomiędzy oryginałem a przekładem. Czy czytanie np. „Pana Tadeusza” w przekładzie na język angielski ma pełną wartość w całym zakresie poezji?

Na użytek szkolenia uczniów szkoły podstawowej i starszych klas liceów należy oczywiście starannie dobierać utwory, stosownie do możliwości młodzieży. Dlatego takim pośrednim stopniem może być „tłumaczenie” utworów polskiej poezji współczesnej na formę poezji klasycznej tj. z rymem, rytmem i innymi elementami gatunku.

O poezji współczesnej młodzież często mówi: „nie ma tu rymu, rytmu i sensu”. Spójrzmy więc na jeden z wierszy T. Różewicza:

Księżyc świeci

Księżyc świeci
Pusta ulica
Księżyc świeci
Człowiek ucieka
Księżyc świeci
Człowiek upadł
Człowiek zgasł
Księżyc świeci
Pusta ulica
Twarz umarłego
Kałuża wody.

Wiersz ten – starając się zachować sens – przerobiono na „rymowankę”, spełniającą formalne zasady poezji rymowanej:

Księżyc świeci II

W poświacie księżyca,
Po pustej ulicy
Biegnie spóźniony człowiek,
Biegnie, upada,
Coś do siebie gada;
Powietrze łapie z wysiłkiem.
Jeszcze jedno westchnienie
I ostatnie spojrzenie
Na zamgloną w półmroku ulicę,
W bladym świetle księżyca,
Obojętna ulica,
Kałużą wody twarz bladą rozjaśnia,
I to światło księżyca,
I ta pusta ulica,
Są jak świeca wraz z życiem wygasła...

Interesująca może być dyskusja: na ile treść „rymowanki” odpowiada koncepcji autora oryginału, a gdzie są odstępstwa wymuszone rygorami rymu i rytmu.

Dobrym ćwiczeniem jest grupowe tłumaczenie niewielkich fragmentów tekstu prozatorskiego lub poetyckiego z języka obcego na język polski. Wcześniej klasę dzielimy na trzy grupy: I grupa tłumaczy tekst obcy na język polski i przekazuje go grupie II. Druga grupa tłumaczy tekst z języka polskiego z powrotem na język obcy i przekazuje go grupie III. III grupa tłumaczy tekst obcy grupy II z powrotem na język polski. Na końcu porównujemy tłumaczenia na język polski. Klasa analizuje przyczyny rozbieżności pomiędzy obydwiema wersjami.

Takich i podobnych ćwiczeń można opracować więcej.

Ćwiczenia grupowe z wykorzystaniem komputerowego tłumacza Google. I grupa, korzystając z tłumacza Google, tłumaczy tekst z języka obcego na język polski. II grupa ten sam tekst tłumaczy „ręcznie”. Obie grupy poddają dyskusji obydwa tłumaczenia i starają się wyjaśnić, skąd biorą się różnice.

Zadania „literackie”

Dobrym ćwiczeniem są „uzupełnianki”. Dajemy uczniom przygotowane wcześniej teksty z lukami. Zadaniem uczniów jest wstawić brakujące zdania, tak aby całość była sensowna i logiczna. Przykład tekstu:

1. Ogłuszający łomot młyna bębnowego wykluczał jakąkolwiek rozmowę.
2. .....
3. .....
4. Kochany, jak to ładnie wymyśliłeś.

eprasa.pl 69d449bbee

W miejsce kropek należy wstawić zdania pojedyncze, rozwinięte, tak aby powstała logiczna całość.

Uwaga! Nie wolno posłużyć się „obcą" fabułą, np.:

1. Ogłuszający łomot młyna bębnowego wykluczał jakąkolwiek rozmowę.
2. No tak, musiało tam być głośno, zamknął książkę i wyszedł z pokoju.

Tak nie wolno, a oto inne przykłady:

1. Niedźwiedzie lubią miód.
2. .....
3. .....
4. Ster prawo na burt! wrzasnął ile sił.

1. Na gałązce siedziała sikorka i dziobała słoninkę.
2. .....
3. .....
4. Wysoki sądzie! Mój klient jest naprawdę niewinny i zaraz postaram się to udowodnić.

1. Tato – poczytaj mi jakąś bajkę.
2. .....
3. .....
4. Na torze wyścigowym w Monza zdarzył się wypadek: jeden kierowca nie żyje.

Innym zadaniem „literackim" może być wręczenie klasie tekstu, który należy dokończyć, przyjmując dowolne założenia tematyczne. Cały tekst ma być logiczny i sprawiający wrażenie tekstu, od początku do końca pisanego przez jednego autora.

Inne propozycje to „Konkurs oratorów". Uczestnicy wygłaszają krótkie przemówienia lub prelekcje na zadany lub dowolny temat. Klasa wraz z nauczycielem dokonuje oceny elegancji, poprawności językowej i jakości merytorycznej całej wypowiedzi.

Dobrą szkołą języka są inscenizacje dzieł polskich dramatopisarzy: A. Fredry, M. Bałuckiego, W. Bogusławskiego, L. Kruczkowskiego i innych. Niezależnie od kształcenia języka na dobrych wzorcach, jest to okazja kształcenia formy wypowiedzi: interpretacji i elementów wypowiedzi aktorskiej, jak: dykcja, impostacja, emisja dźwięku itp.

Można wykorzystać – dla ćwiczenia wypowiedzi – inscenizacje procesów karnych bądź cywilnych. Można w tym celu wykorzystać znane z mediów sprawy lub skomponować własne. Istotne są przemówienia oskarżyciela i obrońcy. Inne elementy rozpraw nie są istotne.

Warto przypomnieć, że w starożytnym Rzymie ważnym elementem wykształcenia była retoryka i dialektyka. Wytworzyło to w pewnym okresie kult mówców, z których najsławniejszym był Cyceron. Współcześni wspominali, że gdy Cyceron bronił niesłusznie aresztowanego – to wszyscy obecni płakali! Podobnie – gdy oskarżał złoczyńcę – to tłum gotów był „natychmiast rozszarpać" oskarżonego. Dziś nikt raczej nie będzie nauczał retoryki, ale sztuka jasnego, merytorycznie poprawnego i ładnego wyrażania myśli jest i będzie zawsze w cenie.

Oddzielną sprawą jest technika wypowiedzi. Często spotykane „150 słów na minutę" jest zaprzeczeniem komunikacji. Szybka wypowiedź ma pewien ograniczony sens, np. w audycjach TV takich jak „Teleexpres", w niektórych reklamach, jak np. w ostrzeżeniach przed „niewłaściwym stosowaniem leków" itp. Powolny, „namaszczony" styl też może być nieznośny, prowadzi do zanudzania słuchaczy. Wypowiedź powinna być dynamiczna i co do stylu „lekka", niemęcząca. Oczywiście wykluczone jest nadużywanie „przecinków" typu: yyyyy, mmmm, a więc, itp., świadczących o nieporadności językowej.

Wnioski

Powyższy szkic jest „uchyleniem lufcika" w dziedzinę szeroką, której rozbudowa zależy od inwencji nauczyciela, a także częściowo uczniów. Nie wszystkie proponowane tu zadania będą mogli wykonać wszyscy uczniowie. To normalne. Zadania należy komponować, uwzględniając możliwości klasy. Zaleca się jednak, żeby zadania nieco przekraczały te możliwości, żeby nie były banalnie łatwe. Rozwiązanie takich zadań nie daje satysfakcji, niezbędnej do prawidłowego procesu kształcenia.

Oczywiste jest, że wprowadzenie metodyki TRIZ nie może niestety naruszać „podstawy programowej". Nauczyciel ma jednak prawo do pewnej swobody w realizacji programu i tę swobodę warto wykorzystać na wdrożenie elementów poprawiających sprawność porozumieją się w naszym własnym języku polskim, czyli – jak to napisał Cyprian Kamil Norwid:

Bo piękno na to jest, by zachwycało
Do pracy – praca, by się zmartwychwstało;
*A sztuka – **odpowiednie dać rzeczy słowo**.*

I właśnie o to chodzi!

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

eprasa.pl 69d449bbee

Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian. Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji. „**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:**

Pomysł miesiąca 11/2025

Pomysł na kubek z powłoką, która zabezpiecza go przed osadem z herbaty czy kawy, jest niezły, ale może warto pójść dalej – być może dałoby się skonstruować wkładkę do kubka, która przed tym chroni a zarazem jest saszetką z herbatą czy kawą.

Autorem pomysłu jest Michał Rutka

1 **Mateusz Jarząbek** – na studiach przydałby się zestaw: mikrofon i odpowiednie oprogramowanie komputera, co pozwoliłoby notować treść wykładów, niestety niekiedy nudnych.

Bardzo podobną sytuację przedstawił R. Feynman. Otóż na jego wykłady studenci przychodzili z magnetofonami i doszło do tego, że w sali nie było nikogo oprócz szeregu magnetofonów. Studenci spędzali czas w uczelnianej kawiarni. Pewnego razu ze zdziwieniem zauważyli, że w czasie wykładu prof. Feynman również jest w kawiarni. Pobiegli sprawdzić, co się dzieje i ku ich zdumieniu na biurku wykładowcy stał magnetofon, który recytował wykład profesora. Tak prof. Feynman przedstawił IWK wg wyobrażeń studentów.

2 **Adam Jabłoński** – też poruszył temat studencki. Zauważył on, że niekiedy podczas egzaminu studenci wpadają w taką panikę, że nie są w stanie nic mądrego powiedzieć, mimo że są przygotowani. Proponuje na wzór opasek bezpieczeństwa wprowadzić opaski monitorujące poziom stresu egzaminacyjnego. W razie przekroczenia wartości krytycznej opaska głośnym dźwiękiem dałaby znać egzaminatorowi, że „ten pan musi pójść na kawę i przespacerować się po parku".

Faktem jest, że odporność nerwowa na sytuacje stresujące w społeczności studentów spada. Być może jest to częściowo związane z ogromną ilością bodźców, odbieranych przez młodych ludzi. Faktem jest, że ogromna ich część chodzi niemal bez przerwy ze słuchawkami na uszach i słucha muzyki rozrywkowej, ta zaś nie spełnia określenia Jerzego Waldorffa „muzyka łagodzi obyczaje". Raczej szarpie nerwy.

3 **Bogdan Franczewski** – proponuje wprowadzenie automatycznego licznika ilości wody zużywanej podczas prysznica. Lejemy zazwyczaj tę wodę, nie bacząc, ile jej się wylało. A niedługo w skali globalnej może zbraknąć wody! Gdyby na „słuchawce" prysznica był licznik ilości wody, dałoby to możliwość optymalizacji zużycia.

Prawdą jest, że nawet domowe wodomierze nie hamują prysznicowego „rozpasania". Na dawnych statkach żaglowych była ścisła norma zużycia wody i był to 1 litr na jedną osobę i na jeden dzień. Oczywiście był wtedy problem ze słodką wodą i ta norma była może zbyt skąpa, ale np. golenie się przy ciągłym wypływie wody, „no bo przecież co chwilę trzeba opłukać maszynkę" – to jest czyste marnotrawstwo.

4 **Roman Jasiński** – jeździ samochodem rodzinnym i jako „nowoczesny kierowca" korzysta oczywiście z nawigacji. Ma oczywiście uchwyt na smartfona, na którym ma trasę i komendy. Do nawigacji używa smartfona, ale uważa, że najlepiej byłoby mocować smartfona na magnes. Jest dużo wygodniejszy niż uchwyty, a nowoczesne magnesy neodymowe trzymają bardzo mocno. Istnieje jedynie obawa, że silne pole magnetyczne magnesu mogłoby zakłócić pracę smartfona.

Zasadniczo nie powinno być problemów, ale niektóre funkcje mogłyby być zaburzone, np. kompas magnetometryczny. Poza tym pomysł niezły; odpadają dodatkowe manipulacje, takie jak wstawienie smartfona we właściwe miejsce i uruchomienie dźwigni zacisku.

5 **Michał Rutka** – kubek na kawę i herbatę, który dzięki specjalnej powłoce nie wymaga czyszczenia z osadów tych napojów. Zapracowany student nie ma czasu na takie „zbędne" czynności jak oczyszczanie kubka po kawie lub herbacie.

Usuwanie osadu po herbacie lub kawie jest istotnie uciążliwym zajęciem; niektóre herbaty pozostawiają mocny i niełatwo usuwający się osad, który wymaga użycia proszku ściernego i trochę siły. Kubek z powłoką likwidującą to zjawisko byłby pożądanych sprzętem.

6 **Jan Kaleta** – przenośna kapsuła wyciszająca – składane, lekkie „pudełko" akustyczne, do którego można wsadzić głowę, żeby odciąć się od hałaśliwego otoczenia. Są sytuacje, gdy hałas istotnie bardzo przeszkadza: nie da się skupić na czymkolwiek, a nawet muzyka uspokajająca jako antidotum nie pomaga.

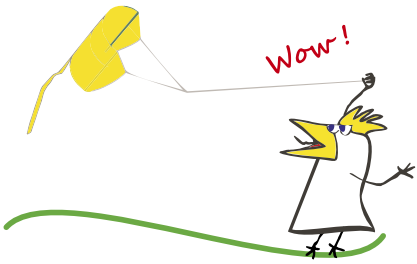
Typowy wynalazek dla naszych czasów: hałaśliwych i bombardujących nas nadmiarem informacji potrzebnych i niepotrzebnych. Wszyscy znają efekt wyjazdu na „głuchą" wieś, gdzie cisza jest wprost ogłuszająca i po prosu nie da się zasnąć. To jednak jest „ceną" za cywilizację i jej efekty. Takie pudełko być może poprawiłoby trochę sytuację.

eprasa.pl 69d449bbee



O tym, jak zbudować możliwie najprostszy latawiec z przyjaznych dla środowiska materiałów.

ECOLATAWIEC



Latawiec to najstarszy i najprostszy obiekt latający. Cięższy od powietrza, choć powstał około trzech tysięcy lat temu w Chinach, do dziś fascynuje swoim lotem. Dzisiaj na warsztacie zajmiemy się jedną z najprostszych konstrukcji latawcowych, czyli latawcem saneczkowym. Do wykonania tego latawca nie będą potrzebne wyrafinowane materiały, wszystko do jego budowy prawdopodobnie mamy już pod ręką.

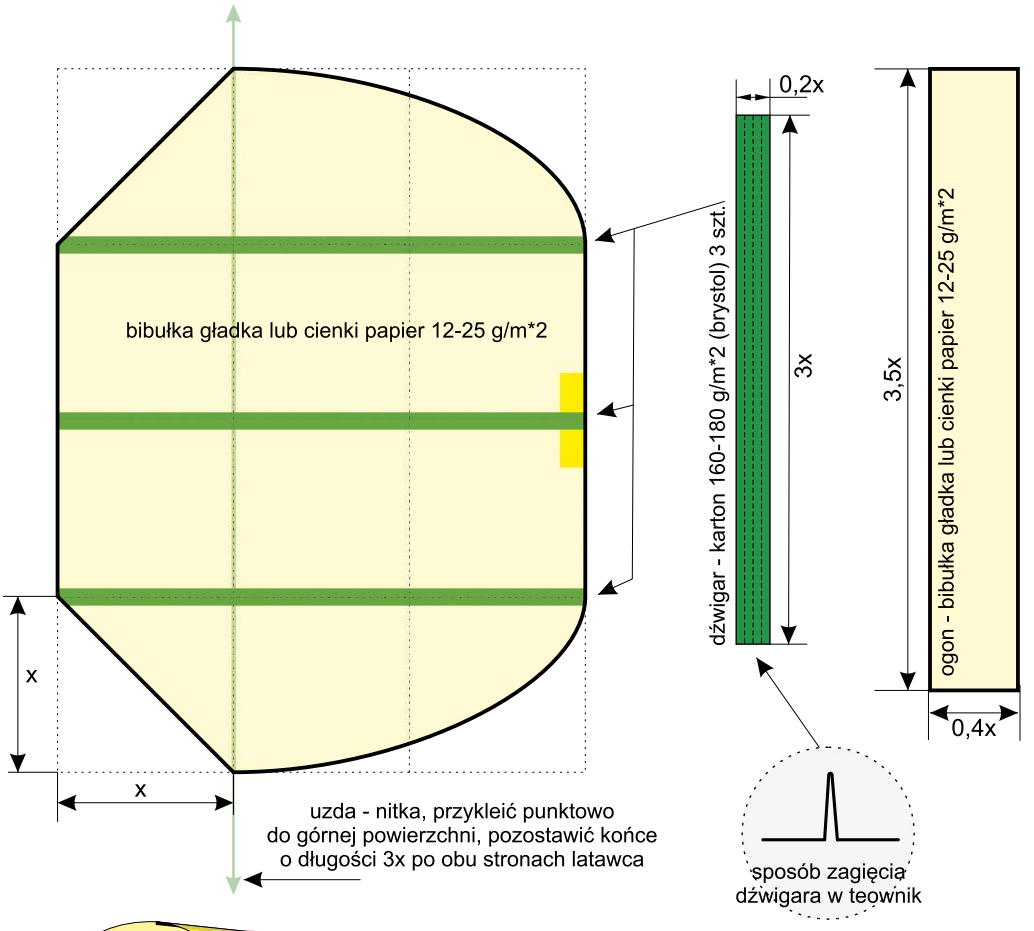
Budujemy latawiec

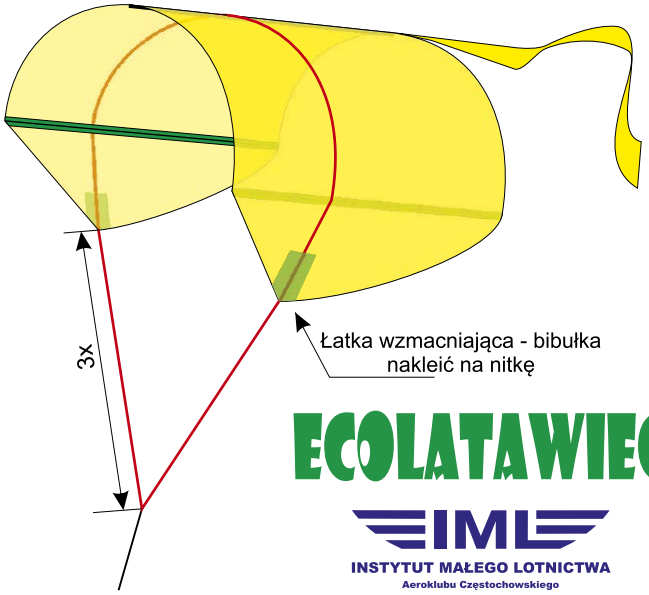
Nasz latawiec ma prostą, składającą się z kilku części konstrukcję i jego budowa nie zajmie nam dużo czasu, ale zanim przystąpimy do jego wykonania, trzeba przygotować odpowiednie materiały i narzędzia.

Do budowy latawca potrzebować będziemy: arkusza z gładkiej bibułki lub lekkiego papieru, kartki z bloku technicznego i mocnej nitki. Niezbędne narzędzia to: nożyczki, linijka, długopis i klej do papieru w sztyfcie.

Budowę rozpoczynamy od narysowania na arkuszu bibułki płaszczyzny latawca. Nasz latawiec jest skalowalny, czyli możemy wykonać go w różnych rozmiarach, jako wartość x na planie należy przyjąć wymiar od 6 do 10 cm. Można też zbudować trochę większą

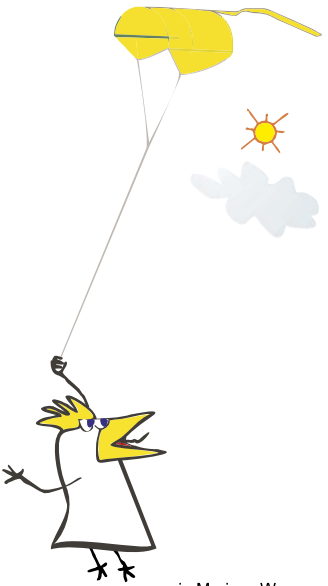
eprasa.pl 69d449bbee





ECOLATAWIEC

IML
INSTYTUT MAŁEGO LOTNICTWA
Aeroklubu Częstochowskiego



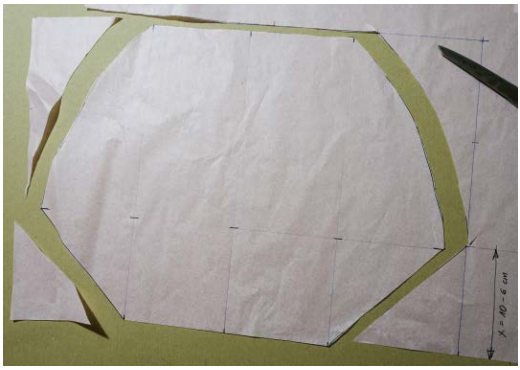
Wartość **X** zamyka się w przedziale 6 - 10 cm

opracowanie Mariusz Wrona
sau@civ.pl

eprasa.pl 69d449bbee



Niezbędne materiały



Płaszczyzna latawca



Przygotowane dźwigary

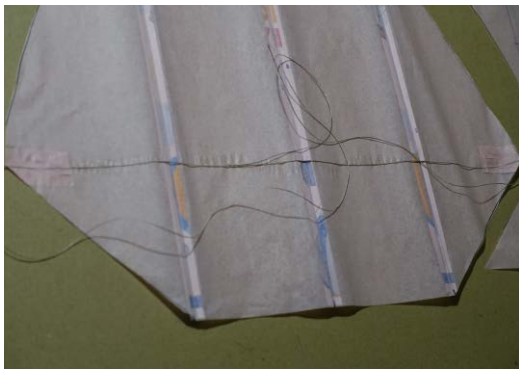


Dźwigary przyklejamy do płaszczyzny latawca

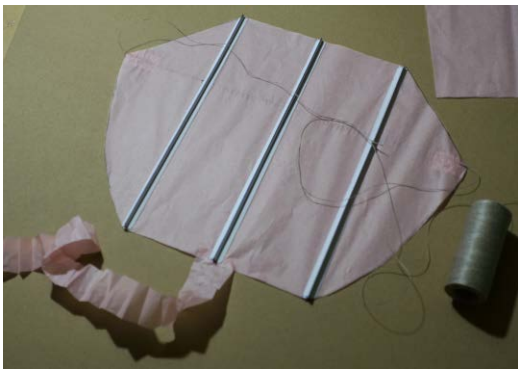
konstrukcję, ale wtedy będziemy potrzebować większej kartki z bloku technicznego do wykonania dźwigarów (np. w rozmiarze A3). Następnie z bloku technicznego wycinamy trzy paski stanowiące dźwigary i zaginamy je tak, aby uzyskać kształt teownika, linie zagięcia należy mocno zarysować długopisem, ułatwi nam to ukształtowanie teownika. Dźwigary przyklejamy do płaszczyzny latawca. Na górnej powierzchni przyklejamy nitkę, wzmacniając rogi przyklejonymi kawałkami bibułki, z tyłu przyklejamy krótki ogon wykonany z paska bibułki. Wiążemy końce nitki, przywiązujemy hol i nasz latawiec jest gotowy do lotu.

Regulacja modelu latawca i loty

Na miejsce startu latawca należy wybrać otwarty teren bez drzew i zabudowań, najlepiej rozległą łąkę. Zawirowania powietrza generowane przez drzewa, budynki czy inne przeszkody terenu mogą utrudniać lub nawet uniemożliwić start latawca. Nasz latawiec



Przyklejamy nitkę



Gotowy latawiec

eprasa.pl 69d449bbee



Start latawca

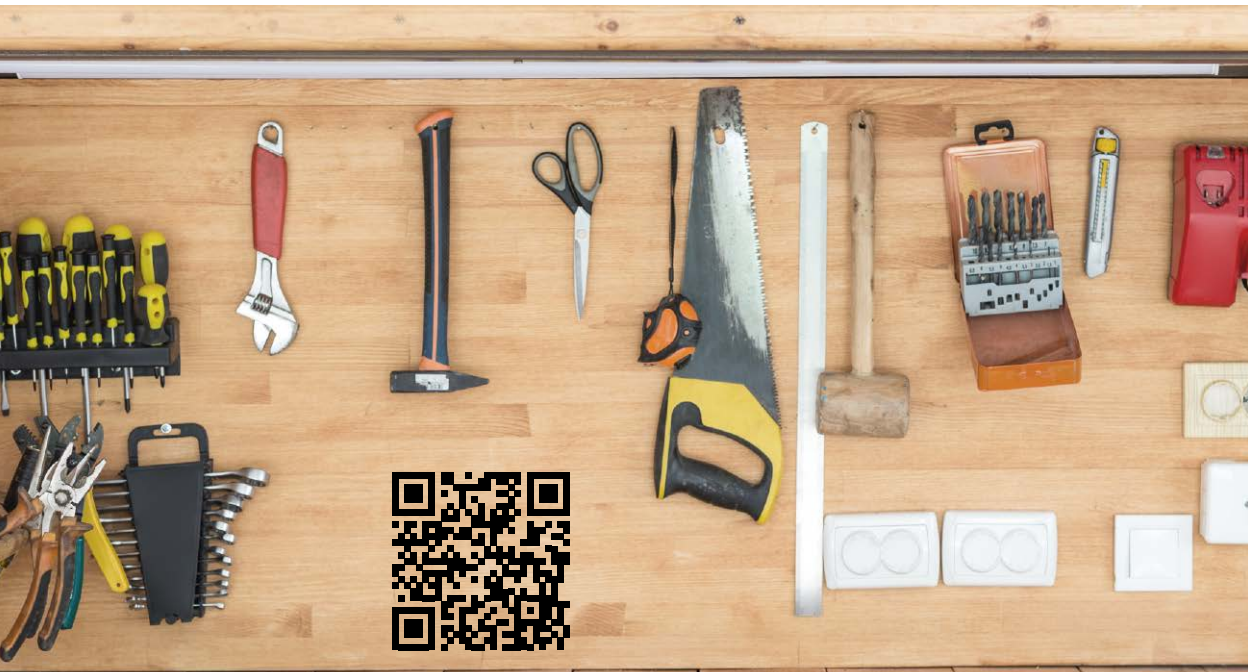


Latawiec w locie

nie wymaga żadnej regulacji; jeśli jest poprawnie wykonany, będzie dobrze latał. Pierwsze loty najlepiej przeprowadzić na krótkim holu (ok. 10…20 m). Prędkość wiatru odpowiednia do puszczania naszego latawca mieści się w granicach od 2,5 do 7 m/s.

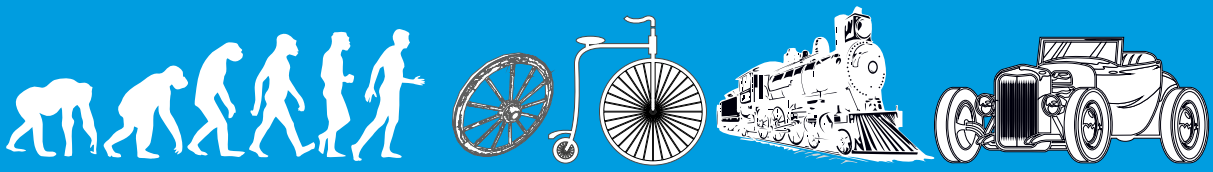
Latawców nie wolno puszczać podczas burzy lub w przypadku, jeśli burze są prognozowane. Jest to bardzo niebezpieczne, nie wolno też wykonywać lotów w pobliżu linii wysokiego napięcia, turbin wiatrowych i w pobliżu lotnisk. Wysokość, na jaką możemy wypuścić latawiec, wynosi 250 metrów, powyżej znajduje się kontrolowana przestrzeń powietrzna i poruszanie się w niej jakichkolwiek obiektów latających wymaga odpowiednich zezwoleń. ■

Mariusz Wrona



Archiwalne artykuły „Na warsztacie” znajdziesz na stronie: https://mlodytechnik.pl/zrob-to-sam

eprasa.pl 69d449bbee



Wagi i ważenie

czasy starożytne

Wagi i ich użycie prawdopodobnie pojawiały się w prostych formach na długo przed artefaktami archeologicznymi i zapiskami, jakie znamy. Najstarsze dowody na istnienie wag pochodzą z czasów IV dynastii egipskiej, z czasów panowania faraona Sneferu (ok. 2600 p.n.e.), co nie znaczy, że wagi tego typu nie były stosowane jeszcze wcześniej (**1**). Wykopano rzeźbione kamienie ze znakami oznaczającymi masę i egipski hieroglificzny symbol złota, co sugeruje, że egipscy kupcy używali ustalonego systemu miar do katalogowania zasobów złota lub zysków z kopalni kruszcu. Waga znajdowała również swoje drugie, duchowe zastosowanie – w religii egipskiej określano za jej pomocą bilans grzechów i dobrych uczynków po śmierci. Archeologiczne dowody, polerowane kamienie używane jako odważniki, datowane na lata 2400–1800 p.n.e., znaleziono również w dolinie rzeki Indus. Najwcześniejsza waga znaleziona w Chinach pochodzi z grobowca z Okresu Walczących Królestw, datowanego na III–IV wiek p.n.e. na górze Zuojiagong w pobliżu Changsha w Hunan. Była wykonana z drewna i miała odważniki z brązu. Do najbardziej znanych jednostek masy należał talent, stosowany w Egipcie, Grecji i na Bliskim Wschodzie. Definiowano go jako połowę ciężaru podnoszonego przez mężczyznę. Rzymski „talent" składał się ze 100 „libr" (funtów), z których każda dzieliła się na 12 „uncji" dzielonych następnie w systemie dwójkowym do 1/32, czyli „obola". System ten przetrwał do czasów nowożytnych jako „system trojański", w którym funt był jednostką systemów monetarnych i wagą kruszców.

ok. 400 p.n.e. – 1500 n.e.

Pierwociny wagi szalkowej, w tym urządzenia znane jako bismar, zaczęły być powszechnie używane przez drobnych kupców i ich klientów. Waga tego rodzaju składa się z lekkiego pręta z masą o znanej wartości przymocowaną do jednego końca. Masę, którą chcemy zważyć, przyczepia się do drugiego końca i przesuwa oparcia, aż waga się wyrówna. W zapisanej historii pojawiło się mnóstwo odmian takich wag. Odmianą tych wag był rzymski bezmian, będący rodzajem balansu (**2**), pozwalającego ważyć cięższe przedmioty. Wraz z rozwojem handlu kupcy adaptowali wagi typu nazywanego z angielska „steelyard", pochodną prostego rzymskiego bezmianu, wagę dźwigniową z przesuwaną przeciwwagą. Waga „stalowa" (w średniowieczu współczesna definicja stali było jeszcze nieustalona) to rodzaj wagi balansowej, która została wynaleziona w Europie w średniowieczu (między 500 a 1500 r. n.e.). Ten typ wagi składał się z belki z ruchomą przeciwwagą na jednym końcu i zawieszonym ciężarem na drugim – ważony obiekt był umieszczany na belce, a przeciwwaga była przesuwana do momentu osiągnięcia równowagi. Na belce zaczęto stosować oznaczenia, które z czasem rozwinęły się w podziałki skali miary ważonej masy. W XV wieku balans z podziałką nowego typu został wynaleziony przez Leonarda da Vinci.

1670

Choć trwał postęp w projektowaniu i rozwoju wag, to wszystkie wagi aż do XVII wieku naszej ery były w gruncie rzeczy odmianami wagi szalkowej, zaś głównym wyzwaniem była standaryzacja i kontrola prawidłowej masy odważników. Francuski matematyk Gilles Personne de Roberval wynalazł wagę równoramienną, opartą na dwu szalkach (**3**). W jej konstrukcji wykorzystał swoje własne prace naukowe i odkrycia w dziedzinie geometrii. Nowa waga swoją konstrukcją znacząco odbiegała od poprzedniczek. Składała się bowiem z czterech elementów złączonych ruchomymi przegubami, a także solidnej podstawy wraz z kolumną, do której mocowano przegubowo główne belki wagi. Waga tego typu pracuje analogicznie do wag prostodźwigniowych, jest jednak wygodniejsza w użytkowaniu dzięki zamocowanym na sztywno, w górnej części, szalkom. Ważenie polega na zrównoważeniu masy, której wagę chcemy poznać, odważnikami w ten sposób, by ruchoma wskazówka pokryła się dokładnie ze wskaźnikiem równowagi i odczytaniu masy nałożonych odważników.

eprasa.pl 69d449bbee

ok. 1770

Chociaż są świadectwa piśmiennicze stosowania wag opartych na sprężynach, pochodzące jeszcze z XVII w., to powszechnie za pierwszą wagę sprężynową została uznana konstrukcja stworzona przez Richarda Saltera z Bilston w Wielkiej Brytanii. Nie opierała się na przeciwwagach, wykorzystywała siłę grawitacji do kalkulowania masy przez mechanizm sprężynowy działający zgodnie z prawem Hooke'a, które pozwala obliczać siły działające w ciele sprężystym. Precyzja i wygoda w działaniu wag sprężynowych (**4**) doprowadziły do tego, że stały się one w kolejnych wiekach powszechnie używaną formą wagi komercyjnej i domowej. Nadal są powszechne ze względu na ich niski koszt i wygodę w obsłudze. Salter i jego siostrzeńcy John i George założyli firmę George Salter & Co., do dziś znaną z produkcji wag i odważników. Wagi sprężynowe weszły do powszechnego użytku w Wielkiej Brytanii po 1840 roku, po tym jak R. W. Winfield opracował wagę tego typu do ważenia listów i paczek, co było wymagane przez nowo wprowadzone przepisy pocztowe. Pracownicy poczty pracowali szybciej, używając wag sprężynowych niż wag balansowych, ponieważ wynik ważenia można było odczytać szybko i nie trzeba było ich dokładnie wyważać przy każdym pomiarze.

ok. 1830

Amerykański inżynier i wynalazca Thaddeus Fairbanks opracowuje pierwszą wagę platformową, co zrewolucjonizowało proces określania masy ciężkich przedmiotów, takich jak wozy i zwierzęta gospodarskie. Umieszczano je po prostu na platformie, a nie jak wcześniej, gdy do prób określania wagi dużych obiektów używano masywnych belek. Oryginalny patent Fairbanksa został wykorzystany do stworzenia wagi platformowej z drewna, która została wprowadzona jako waga do siana dla rolników z wiosek w stanie Vermont. Stopniowo powstawały nowe modele i odmiany takiej wagi, w tym przenośne wagi platformowe, magazynowe i licznikowe, a później wagi kolejowe, kanałowe, elewatorowe i inwentarzowe. Wynalazca, wraz ze swoimi braćmi, założył firmę E. & T. Fairbanks and Company, by produkować i sprzedawać wagi swojego pomysłu na całym świecie. Sukces firmy doprowadził ostatecznie do powstania w 1874 roku Fairbanks Scale Company, która produkuje wagi do dziś.





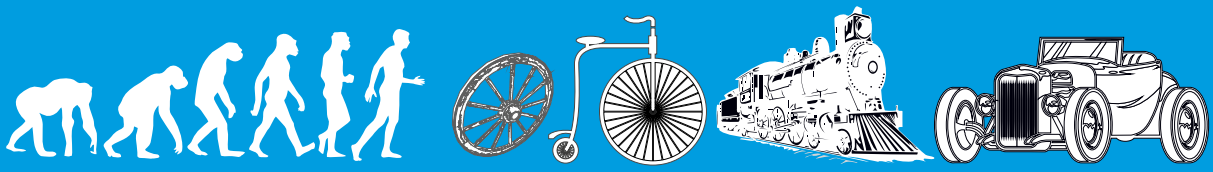






1. Staroegipskie przedstawienie wagi; 2. Rzymski balans stalowy; 3. Waga Robervala; 4. Waga sprężynowa; 5. Reklama wag Fairbanksa

eprasa.pl 69d449bbee



1847

Francuski wynalazca i przedsiębiorca Josheph Béranger proponuje ulepszenie urządzenia de Robervala przez zastosowanie dźwigni pomocniczych zamiast słupków pod podwójnym głównym wahaczem. Tak konstrukcja wagi wykazywała większą precyzję pomiarów niż waga poprzednika. Wyglądem przypominała poprzedniczkę. Składała się z dźwigni głównej, dwóch dźwigni pomocniczych, czterech wieszaków, dwóch siodełek podszalkowych, postumentu wagi oraz dwóch wskazówek. Jednak była o wiele precyzyjniejsza. Wagi na bazie tego ulepszenia były produkowane w Europie masowo (**6**). Również w Polsce powstały firmy, które zajmowały się tą branżą, a modele te nazywało się potem u nas bardzo często „starymi wagami stołowymi". Produkowało je kilka firm, z których najbardziej znane to fabryka Juliusza Sperlinga w Warszawie oraz fabryka Wilhelma Hessa w Lublinie, które obsługiwały zarówno rynek polski, jak i zagraniczny. Wiele z nich miało eleganckie zdobienia na podstawach, wykonane z mosiądzu, w postaci kwiatów, liści i zwierząt (np. ptaki, lwy, syrenki).

1906

Frank Aronson z Central Scientific Company opracowuje i patentuje pierwszą wagę trójbelkową. Jego celem było stworzenie wagi laboratoryjnej, która byłaby niedroga, a jednocześnie zapewniała precyzyjne pomiary. Projekt ten potem udoskonalił w tej samej firmie Paul Klopsteg. Jest to, pomimo rozwoju elektroniki i wag cyfrowych, urządzenie wciąż stosowane do dokładnego ważenia (**7**).

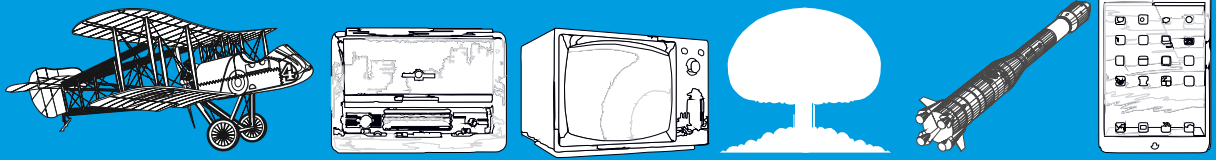
1940

W laboratoriach naukowych pracowano nad urządzeniami zdolnymi do określania mas na poziomie molekularnym. Pierwszy tensometr z drutem oporowym został opracowany w 1940 roku. Urządzenie to wykorzystuje zmianę oporu elektrycznego cienkiego drutu metalowego lub folii naklejonej na badany obiekt do precyzyjnego mierzenia odkształceń i naprężeń, analogicznie jak to ma miejsce w pomiarach opartych na prawie Hooke'a. Obecnie czujnik tensometryczny jest przetwornikiem masy w cyfrowych wagach przemysłowych (**8**) i innych. Czujnik tensometryczny jest metalowym blokiem, który wygina się w podobny sposób jak sprężyna, gdy jest poddawany działaniu siły, a po usunięciu naprężenia, podobnie jak sprężyna, czujnik tensometryczny powraca do swojej pierwotnej formy. Zazwyczaj do czujnika wagowego przymocowanych jest kilka tensometrów, a te płaskie metalowe fałdy tworzą rezystory. Gdy czujnik wagowy wygina się, a tensometry są rozciągane, ich rezystancja zmienia się w zależności od siły przyłożonej do czujnika wagowego.

II połowa XX wieku

Trudno określić z całkowitą pewnością, kiedy wynaleziono wagę elektroniczną/cyfrową. Wiemy, że Richard Loshbough i Edward Pryor złożyli wniosek o patent na wagę cyfrową w 1980 roku. Jednak już wcześniej, od lat czterdziestych XX wieku, do konstrukcji wag dołączano różne urządzenia elektroniczne, aby odczyty były dokładniejsze, zaś przetworniki, które przekształcają siły na sygnał elektryczny, mają swoje początki jeszcze w XIX wieku. Znane są pierwsze wagi elektroniczne z 1965 roku z Japonii. Panuje jednak zgoda, że dopiero pod koniec XX wieku powszechne stosowanie elektronicznych systemów w wagach stało się opłacalne. Najogólniej ujmując, pierwsze wagi elektroniczne i cyfrowe wykorzystują opisywane już zmiany oporu elektrycznego do wykrywania zmian przewodności w zależności od nacisku wywieranego na wagę. Określenie „cyfrowe" odnosiło się przede wszystkim do tego, że wyniki pomiaru wyświetlane były za pomocą wyświetlaczy diodowych a potem ciekłokrystalicznych. Dzisiejsze elektroniczne wagi detaliczne (**9**) drukują etykiety, śledzą zapasy RFID i łączą się z punktami sprzedaży. Wagi przemysłowe mierzą ciężarówki z dokładnością do 0,1 procent.

eprasa.pl 69d449bbee



2012–15

Ważnymi wydarzeniami w historii wag i ważenia we współczesnych czasach są wynalazki coraz czulszych wag. W 2012 naukowcy z Hiszpanii opracowali sprzęt ważący z dokładnością do jednego joktograma (jednej kwadrylionowej części grama), co oznaczało, że pozwalał na ważenie pojedynczych atomów. W 2015 r. naukowcy z japońskiego Uniwersytetu Tsukuba wykorzystali mikrowagi do pomiaru masy w skali nanogramów w cieczach, co zrewolucjonizowało prace nad lekami i biotechnologię.

lata 20. XXI wieku

Badacze pracują obecnie nad nowymi typami coraz bardziej precyzyjnych wag. Do projektów tych, które mają wytyczać przyszłość ważenia mas obiektów, należą np. wagi hybrydowe z ramieniem elastycznym z możliwością samokalibracji, czujniki fal akustycznych powierzchniowych (SAW), pomiary masy atomów wykorzystujące efekty kwantowe oraz oparte na systemach Internetu Rzeczy (IoT) metody ważenia na podstawie danych w czasie rzeczywistym.



6. Waga Josepha Bérangera; 7. Współczesna waga trójbelkowa; 8. Przemysłowa cyfrowa waga platformowa; 9. Współczesne wagi elektroniczno-cyfrowe

eprasa.pl 69d449bbee

Klasyfikacja wag



W sposób mocno uproszczony można wyodrębnić cztery podstawowe rodzaje wag stosowanych współcześnie.

Wagi dźwigniowe

Pomiar uzyskuje się dzięki interakcji systemu dźwigniowego i znajdujących się na nim obciążeń. Najprostszym przykładem takiej wagi może być waga szalkowa, która doczekała się historycznie wielu wersji. W swojej najstarszej i najprostszej formie składa się z poziomej dźwigni o ramionach równej długości oraz szalek zawieszonych na każdym ramieniu. W przeciwieństwie do wag sprężynowych, na ich dokładność nie mają wpływu lokalne zmiany pola grawitacyjnego (na Ziemi mogą one wynosić ±0,5 proc. między różnymi lokalizacjami). Zmiana siły pola grawitacyjnego spowodowana przesunięciem wagi nie zmienia mierzonej wagi, ponieważ momenty siły po obu stronach wyważonego środka belki są poddane jednakowemu oddziaływaniu.

Wagi sprężynowe

Kluczowy element ich konstrukcji stanowi tu element sprężysty, którym może być drut, taśma, nić lub też oczywiście odpowiednio uformowana sprężyna. Elementy te odkształcają się pod wpływem ciężaru ważonego ładunku, równoważąc siłę tego ciężaru i siłę sprężystości. Zakres pomiarowy i precyzja pomiaru mogą być tu bardzo różne i uzależnione są od charakterystyki elementu sprężystego. Przykładem takich wag są wagi wędkarskie, a także przeznaczone do ważenia dużych gabarytów niektóre wagi hakowe. W tym drugim przypadku skala pomiaru wynosić może nawet kilka ton.

Wagi elektroniczne

Wyposażone są w elektroniczne układy wskazujące, najczęściej cyfrowe. Taka ogólną nazwę mają urządzenie do wyznaczania masy przedmiotu umieszczonego na nośni przy udziale siły grawitacji. Waga taka ma ramę, na której umocowany jest przynajmniej 1 przetwornik pomiarowy – może to być przetwornik tensometryczny, przetwornik indukcyjny, przetwornik kamertonowy lub inny rodzaj przetwornika. Na przetwornikach jest osadzona nośnia wagi, na której umieszcza się ładunek, po położeniu którego w wyniku działania siły ciężkości następuje odkształcenie przetwornika pomiarowego i zmiana jego właściwości elektrycznych (w przypadku tensometrów – zmiana oporu), w przypadku czujników indukcyjnych zmiana sygnału następuje w wyniku przemieszczenia cewki wewnątrz przetwornika. Odpowiednio skalibrowany moduł sterujący wagą (tak zwany miernik wagowy) przelicza zmianę sygnału elektrycznego na przypisaną dla niego wartość masy i podaje wynik ważenia.

Wagi laboratoryjne

Wagi o dużej dokładności odczytu, służące do precyzyjnego wyznaczania masy ciał stałych i cieczy w warunkach laboratoryjnych. Wagi laboratoryjne dzieli się na różne sposoby, wyróżniając wagi analityczne (precyzja pomiaru 0,01 g) oraz mikroanalityczne (precyzja pomiaru 0,0001 g), pół- i ultramikroanalityczne (odpowiednio – precyzja pomiaru 0,001 g i 0,00001 g), precyzyjne, techniczne, stosowane w laboratoriach przemysłowych, a ich cechę charakterystyczną stanowi stosunkowo prosta budowa i nośność sięgająca nawet 10 kg. Bardzo często przy użyciu wag laboratoryjnych porcjowane są substancje chemiczne, składniki leków itp. produkty. Oprócz pomiarów ciężaru substancji urządzenia te, zależnie od podtypu, potrafią określać także jej gęstość, co jest możliwe dzięki specjalnym czujnikom. Można podłączyć je do komputera, sumować wyniki pomiarów itd. ■ **M.U.**

eprasa.pl 69d449bbee

Dwie znane firmy z dużym doświadczeniem w projektowaniu obudów z linią transmisyjną niedawno wprowadziły do oferty nowe konstrukcje. AUDIO (6/2025) przetestowało i porównało reprezentantów obydwu firm.

W labiryntach, część 1

PMC konsekwentnie stosuje linię transmisyjną w modelach wszystkich serii, T+A tylko w dwóch modelach serii Criterion, ale zarówno brytyjscy, jak i niemieccy inżynierowie parają się tym od kilkudziesięciu lat. Indywidualne doświadczenia doprowadziły do stosowania różnych rozwiązań.



W tym numerze MT przedstawimy PMC Prophecy 9, w następnym – T+A Criterion S 230.

Prophecy 9 to największy model serii Prophecy. Oficjalny debiut miał miejsce na tegorocznej monachijskiej wystawie High-End. PMC to jedna z niewielu już firm, która może pochwalić się nie tylko projektowaniem, ale też produkcją kolumn w Wlk. Brytanii. Prestiż zwiększa też mocna pozycja PMC na rynku profesjonalnym; firma przedstawia długą listę studiów nagraniowych i muzyków, którzy wybrali PMC. Historia zaczęła się w 1991 roku od konstrukcji przeznaczonej do studiów – BB5, a jeden z założycieli firmy, Peter Thomas, był kierownikiem BBC Music Studios.

Zainteresowanie wzmacnia też konsekwentne stosowanie linii transmisyjnej, już BB5 było tego typu konstrukcją. Były to czasy wielkich nadziei pokładanych w labiryntach, później większość firm wycofała się z tego trudnego tematu, znajdując łatwiejsze i skuteczniejsze rozwiązania głównie w obudowach typu bas-refleks. To jednak postawiło tych niewielu producentów, którzy pozostali wierni linii transmisyjnej, nawet w lepszym świetle – jako bezkompromisowych ostatnich „Mohikanów", którzy nie idą na łatwiznę, a przede wszystkim opanowali tę trudną sztukę i dlatego są w stanie ją kontynuować.

PMC Fenestria

Flagowiec PMC – Fenestria. Dwie bliźniacze sekcje niskotonowe (każda z parą niskotonowych). Komora za głośnikami łączy się z dalszym biegiem kanału wyraźnym zmniejszeniem przekroju; to jednak często spotykane, natomiast nietypowe jest, że na drugim etapie kanał rozszerza się, aby zmniejszać dopiero na trzecim, ostatnim.

***

Sylwetka Prophecy 9 jest dość niezwykła; mimo że jesteśmy oswojeni z kolumnami szczupłymi, takie proporcje są raczej rzadkie: szerokość to tylko 16,5 cm, głębokość 36 cm, a wysokość ponad metr.

eprasa.pl 69d449bbee

Można to wiązać z ukrytą wewnątrz linią transmisyjną, która jest zawinięta. Tak wysokie, smukłe kolumny wydają się wymagać jakiegoś cokołu, listew rozszerzających punkty podparcia, jednak żadnych dodatków nie ma, bo stabilność zapewnia duża masa stalowej, dolnej części obudowy, formująca „laminarny" wylot linii transmisyjnej.

Uwagę przyciąga też 55-mm kopułka średniotonowa z oryginalnym falowodem. 27-mm kopułka wysokotonowa, podobnie jak średniotonowa, jest tekstylna.

Najważniejsza specjalność kuchni PMC to linia transmisyjna, która w firmowym wydaniu nazywa się ATL, czyli Advanced Transmission Line. Poza tym, że jest „zaawansowana", producent nie pisze o szczegółach, które by ją znacząco odróżniały od innych linii transmisyjnych… chociaż ich odmian jest bardzo wiele, o czym szerzej napiszemy przy T+A Criterion 230. Opublikowany przekrój Prophecy 9 wskazuje na coś szczególnego: bezpośrednio nad wylotem znajduje się komora, do której prowadzi wąskie wejście; wygląda to na „antyrezonator", pułapkę basową, dostrojoną do częstotliwości, której wypromieniowanie mogłoby negatywnie wpłynąć na charakterystykę. Jednak producent kieruje naszą uwagę na bardziej konwencjonalny sposób filtrowania promieniowania linii – wytłumienie. Firmowy opis działania jest bliski klasycznym założeniom labiryntu ćwierćfalowego. Jest w nim mowa o wytłumieniu zdolnym pochłonąć fale relatywnie wysokich częstotliwości, a „przepuścić" najniższe, w fazie zgodnej z promieniowaniem głośników. Kiedy jednak dodaje, że linia działa efektywnie w zakresie dwóch oktaw (co jest bardzo prawdopodobne), to powstaje pytanie, jak w tak szerokim zakresie zapewnić zgodność fazy, która już w zakresie jednej oktawy zmieni się o 180°? Prawdą jest, że rezonanse linii zmniejszają wychylenie membrany głośnika (podobnie jak bas-refleks), przejmując promieniowanie, co obniża zniekształcenia. Mógłbym się też podpisać pod podsumowaniem ze strony producenta, więc je zacytuję: „Konstrukcja z linią transmisyjną wymaga zrównoważenia wielu złożonych parametrów i zmiennych – od parametrów przetwornika po długość linii, powierzchnię, zwężenie i profil, umiejscowienie pianki, grubość i specyfikację itp. Wszystkie te parametry wpływają na siebie w złożony sposób, co oznacza, że aby osiągnąć idealny rezultat, należy je wszystkie uwzględnić i zoptymalizować łącznie. Koszt i trudności związane z pomyślnym osiągnięciem tego celu sprawiają, że PMC jest jedną z nielicznych firm…".

W ostatniej części labiryntu, nazwanym LaminairX, znajdują się pionowe przegrody, zapewniające uporządkowany, laminarny przepływ cząsteczek powietrza. Nie zmienia to jednak zasadniczych parametrów i sposobu działania linii transmisyjnej, nie rozwiązuje jej poważniejszych problemów rezonansowych, z którymi borykamy się od 60 lat, od kiedy A.R. Bailey zaraził nas tą koncepcją…



Labirynt Prophecy 9 prowadzi falę od głośników do wylotu trzema odcinkami (do góry – do dołu – do przodu), z dodatkiem komory – pułapki przy

eprasa.pl 69d449bbee

wylocie (dolna przednia część obudowy). Ostatni (dolny) odcinek ma formę szczelin zapewniających przepływ laminarny. Na większej części długości labiryntu ok. połowy przekroju jest zajęta przez materiał tłumiący.

***

W serii Prophecy przygotowano cztery modele. Tylko największe Prophecy 9 mają dwa 15-cm niskotonowe, ale nie tylko one są trójdrożne. Efektownym zespołem średnio-wysokotonowym z kopułką w roli głównej kuszą też Prophecy 7. Najmniejsza kolumna wolno stojąca, Prophecy 5, jest już dwudrożna, tutaj 15-tka pełni więc funkcję nisko-średniotonową. Taki sam układ dwudrożny zastosowano też w podstawkowych Prophecy 1; w serii jest ponadto głośnik centralny z dwudrożnym układem symetrycznym, z dwoma 15-tkami. Z przekroju Prophecy 7 wiemy, że część objętości „wytracono" w zamkniętej komorze, mimo to jej labirynt ma ok. dwukrotnie większą objętość niż w Prophecy 1. Ze specyfikacji dowiadujemy się, iż labirynt w Prophecy 7 ma długość 1,9 m, a w Prophecy 5 i 1 – 1,8 m. Konstruktor jest więc zdeterminowany, aby nawet przy dwa razy mniejszej objętości utrzymywać taką samą, optymalną długość labiryntu, idąc na gruby kompromis (w Prophecy 1) w jego przekroju. Odbija się to zarówno na dolnej częstotliwości granicznej, jak i na efektywności (czego producent nie ukrywa), jednak gdyby dwukrotnie skrócił labirynt, zachowując jego przekrój, drastycznie podniósłby częstotliwość graniczną. Taka swoboda w ustalaniu parametrów obudowy dla głośnika określonej wielkości (i prawdopodobnie o takich samych parametrach) nie byłaby możliwa w systemie bas-refleks, ale linia transmisyjna wciąż rządzi się swoimi nie do końca napisanymi prawami…

W czasach, gdy PMC zaczynało działalność, dla wszystkich było jasne, że linia transmisyjna, mająca mieć nadzwyczajne właściwości, w tym osiągać niską częstotliwość graniczną (wszyscy marzyli o 20 Hz, a może nawet niżej), musi być konstrukcją dużą.

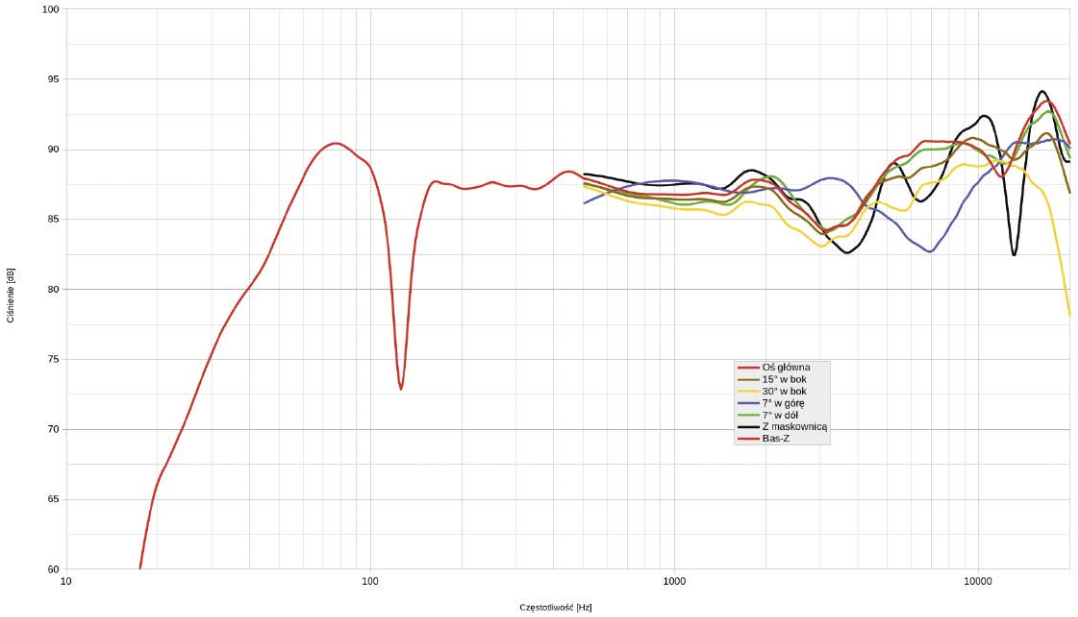
Jednak PMC przyjęło założenie, że wszystkie konstrukcje będą miały obudowę z linią transmisyjną, a jednocześnie nie chciało rezygnować z mniejszych modeli, które z oczywistych powodów też cieszą się popularnością, i to nawet większą. W 1991 roku oprócz BB5 powstał więc również model LB1, przedstawiany przez PMC jako „najmniejsza linia transmisyjna na świecie" (w tamtym czasie). Nie było to jednak wcale maleństwo; obudowa o wysokości ponad 50 cm, szerokości 18 cm i głębokości 28 cm obsługiwała 15-cm przetwornik nisko-średniotonowy, a więc miała wyraźnie większą objętość, niż miałby system bas-refleks dla tego głośnika. W 1999 roku powstała pierwsza konstrukcja kierowana do audiofilów – FB1 – smukła podłogówka z układem dwudrożnym, 17-cm nisko-średniotonowym. To były jeszcze zdrowe zasady projektowania linii transmisyjnych służące uzyskaniu lepszych rezultatów niż z innego rodzaju systemów, ale „kosztem" przygotowania większych obudów. Obietnica, że linia transmisyjna da profity przy takiej samej objętości jak inne obudowy, pojawiła się później, gdy PMC rozszerzyło ofertę o typowej wielkości podstawkowe monitorki. Przełomem był DB1 z 15-cm nisko-średniotonowym, o wielkości typowej dla minimonitorków, najwyraźniej dobrze przyjęty, bo produkowany przez 20 lat. Jednak nie ukrywam, że tutaj jestem wobec PMC krytyczny. Linia transmisyjna wymaga generalnie większej objętości niż inne systemy (zakładając użycie podobnej wielkości przetwornika i uzyskanie podobnej dolnej częstotliwości granicznej); wszyscy wiemy, że zasadniczym parametrem linii transmisyjnej jest jej długość, a nie objętość, jednak nie da się systemu „oszukać", stosując bardzo mały przekrój labiryntu – od niego też zależy ciśnienie najniższych częstotliwości. Oszczędzanie na objętości poprzez zmniejszanie przekroju przynosi inne efekty niż poprzez skracanie linii, ale w obydwu przypadkach efekty są gorsze niż przy optymalnych wymiarach i większej objętości. Co więcej, obudowy typu bas-refleks i zamknięte łatwiej zmniejszać, uzyskując zakładane rezultaty dzięki stosowaniu głośników z mocnymi układami magnetycznymi. W przypadku linii transmisyjnej zależności są bardziej skomplikowane i nie dają tak wyraźnych korzyści ze stosowania „mocnych" głośników, chyba że… linia transmisyjna zaczyna w działaniu przypominać bas-refleks.

***

Charakterystykę częstotliwościową (**rysunek 1**) skomentujemy tylko w zakresie niskich częstotliwości, interesując się przede wszystkim działaniem linii transmisyjnej. Przy 130 Hz widać głęboką, wąskopasmową zapadłość, przy 70 Hz powstaje lekkie podbicie; poniżej, aż do 20 Hz, charakterystyka opada z nachyleniem ok. 15 dB/okt.; spadek –6 dB występuje przy 45 Hz i nie jest to słaby wynik dla konstrukcji z parą 15-cm niskotonowych, jednak ci, którzy spodziewają się po liniach transmisyjnych nadzwyczajnych rezultatów i bardzo niskich częstotliwości granicznych, mogą poczuć się zawiedzeni.

Działanie systemu niskotonowego rozbieramy na czynniki pierwsze na **rysunku 2**. Charakterystyka głośników niskotonowych (obydwu) to krzywa zielona, ciśnienia z otworu – krzywa niebieska,

eprasa.pl 69d449bbee

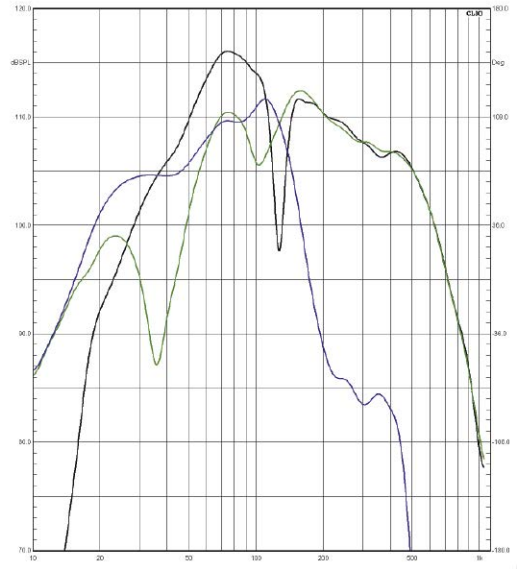


1. Charakterystyka przetwarzania

wypadkowa – czarna. Poziom z otworu został dopasowany do poziomu głośników przy 10 Hz przy założeniu, że cała energia najniższych częstotliwości jest oddawana przez linię na zewnątrz (podobnie jak w bas-refleksie).

Charakterystyka głośników ma wyraźnie odciążenie przy 35 Hz, które jednak nie jest efektem działania systemu bas-refleks, lecz rezonansu ćwierćfalowego, układającego się w labiryncie (zgadza się to z podawaną przez producenta efektywną długością linii – 2,57 m). Wylot linii promieniuje tutaj mocno, ale inaczej niż w bas-refleksie, powyżej tej częstotliwości ciśnienie z linii nie spada (bowiem nie działa akustyczne filtrowanie dolnoprzepustowe), lecz podąża za charakterystyką głośnika. Opada dopiero powyżej 105 Hz, gdzie osiąga swój szczyt (skorelowany z kolejnym, już słabszym odciążeniem głośników), wynikający z rezonansu trzech czwartych fali. Przy 130 Hz w labiryncie układa się dokładnie cała fala (dlaczego nie przy 140 Hz? – być może na skutek działania materiału wytłumiającego, obniżającego prędkość dźwięku w tym zakresie), nie wywołuje to żadnego rezonansu, ale wynikowe ciśnienie na zewnątrz gwałtownie spada na skutek znoszenia się fal o przeciwnych fazach, stąd efekt taki nazywa się czasami „antyrezonansami" linii. Szczyt charakterystyki wypadkowej przy 70 Hz wynika z efektywnego dodawania się ciśnienia z głośnika i otworu (przy tej częstotliwości układa się w linii połówka fali, więc promieniuje ona w fazie zgodnej z głośnikiem). Osłabienie przy 130 Hz wygląda groźnie, ale jest wąskopasmowe i nie będzie miało poważnego wpływu na brzmienie, powyżej charakterystyka nie jest już obciążona rezonansami i antyrezonansami, jak na obudowę labiryntową to całkiem dobry rezultat. ■

Andrzej Kisiel



2. Charakterystyki źródeł niskich częstotliwości

eprasa.pl 69d449bbee

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY
Kabel dla New-Yorku na 132 000 V

Choć do niedawna jeszcze wątpiono, czy włączony do sieci kabel na 66 000 V będzie mógł pracować bez wypadków, Towarzystwo New-York Edison zamówiło nowy kabel na podwójne napięcie; ma on służyć dla zasilania energją stacji pomp w Nowym Yorku. Ażeby sobie uprzytomnić ekonomiczne korzyści stosowania takiego kabla, należy wziąć pod uwagę, iż przy linji przewodów napowietrznych przy tem napięciu, należałoby ustawić wieże o wysokości siedmiopiętrowego domu, przyczem izolatory (wisiorowe) byłyby długości 1,8 m. Kabel tymczasem posiadać będzie średnicę 76 mm i będzie ułożony w betonowych kanałach 150–180 cm pod powierzchnią trotuarów. Kabel ten, budowy firmy włoskiej „Pirelli", będzie służył do przesyłania 120 000 KM mocy dla napędu wspomnianych wyżej pomp.

1 listopada 1925

Automatyczny sygnał hamowania tramwaju

W tramwajach londyńskich obecnie tytułem próby wprowadzono automatyczne sygnały hamowania. Sygnały te, poruszane mechanicznie lub też magnetycznie, mają na celu wskazanie pojazdom, jadącym z tyłu, iż motorowy hamuje wagon. Do prób zastosowano dwie formy sygnałów. Pierwszą z nich stanowi czerwone ramię, poruszające się na białem tle i w nocy odpowiednio oświetlone; druga forma sygnału polega na ukazywaniu się napisu: „stać!".

1 listopada 1925

Budowa Zakładów Elektrycznych w Rożnowie i Jazowsku

W Nowym Sączu bawił ponownie inżynier amerykański p. Martini z grupą reprezentantów finansjery amerykańskiej. Amerykanie ci przyjechali w sprawie budowy zakładów wodno-elektrycznych w Jazowsku i Rożnowie i dokonali oględzin terenów. Projekt zakładu w Rożnowie interesuje ich i skłonni są oni go finansować; natomiast zraża ich budowa zakładu w Jazowsku, wymagająca wykupu wielkich obszarów zaludnionych, a to w celu umożliwienia spiętrzenia wody i otrzymania spadku.

1 listopada 1925

Normalizacja lamp żarowych w Ameryce

Dążąc do normalizacji lamp elektrycznych wytwórnie amerykańskie zaczęły od 25-watówki, która będzie miała formę kulistą, matowaną tylko od środka, w celu łatwiejszego czyszczenia zewnętrznej strony. Typ będzie nosił nazwę A 19 i zastąpi 5 dotychczas używanych form. Lampy od 15–100 watów będą zastąpione przez 5 normalnych typów. W wyniku normalizacji jest oczekiwane zmniejszenie kosztów wytwarzania i sprzedaży, które mają spaść o 30%.

15 listopada 1925

100 lat istnienia Politechniki w Karlsruhe

Badeńska Wyższa Szkoła Techniczna w Karlsruhe obchodziła od 28–31 października r. b. stulecie swego istnienia. Założona przez Badeńskie Ministerjum spraw wewnętrznych dnia 7 października 1825 r., jako „Szkoła Politechniczna", była ona pierwszą politechniką w Rzeszy Niemieckiej i po Praskiej i Wiedeńskiej szkole,– trzecią w Europie. Politechnika w Karlsruhe miała w dziedzinie elektrotechniki szereg wybitnych uczonych. Dość wspomnieć imiona Hertz'a, Arnolda i inn.

15 listopada 1925

Rozszerzenie sieci kolei podziemnych w Berlinie

Ostatnio został otwarty dla ruchu pasażerskiego nowy odcinek kolei podziemnej w Berlinie, pomiędzy stacjami Gnesenaustrasse i Hosenheide, będący przedłużeniem linji północno-południowej. Długość tego odcinka wynosi 850 m, co w stosunku do ogólnej długości 44 km kolei pod- i nadziemnych Berlina, stanowi około 2%. Roboty przy budowie tego odcinka trwały ogółem 8 miesięcy i były rozpoczęte w środku 1924 roku, od tego czasu jednak należy odliczyć 1½ miesiąca strajku budowlanego, podczas którego roboty były całkowicie wstrzymane. Tunel podziemny leży w niektórych miejscach od 2 do 3 m poniżej poziomu wód gruntowych. Dach tunelu wykonany jest jako płaskie sklepienie betonowe o trzech arkadach. Specjalnych trudności przy budowie tunelu nie było. Aczkolwiek linja przechodzi około kościoła na Hermanplatz, ale kierując się doświadczeniem poprzednich prac, żadnych robót wzmacniających tę budowlę nie przedsięwzięto i w rzeczywistości wykonanie tunelu było zakończone zupełnie pomyślnie. W tym względzie należy przypomnieć historję budowy pierwszych linji kolei podziemnych Berlina, kiedy początkowo, gdy na trasie znajdowały się jakieś monumentalne budowle, jak np. Gedächniskirche w Charlottenburgu, – pod wpływem miarodajnych sfer, dyrekcja robót omal że nie zmuszona była zmienić kierunek linji i przejść koło wyżej wspomnianego kościoła nadziemnym lukiem.

15 listopada 1925

PRZEGLĄD TECHNICZNY
Wytrzymałość metali na rozciąganie w wysokich temperaturach

Czasopismo Engineering (z 9-go października r. b.) podaje sprawozdanie p. John'a Browna z badań, które on przeprowadził nad rozciąganiem w wysokich temperaturach próbek z mosiądzu walcowanego (60% Cu i 40% Zn), stopu fosforowo-bronzowego na łopatki turbinowe, walcowanego metalu Monela i odlewu aluminjowego. Do prowadzenia tych badań, zwykła maszyna probiercza nie nadawała się, autor przeto zastąpił ją nową. Prace badawcze wykazały, że istnieje pewna temperatura krytyczna, przy której szybkość obciążania uzyskuje duży wpływ na wytrzymałość. Autor dochodzi do wniosku, że szybkość obciążania traci swój wpływ, gdy obciążenie pozostaje poniżej 160 kg/cm². Co zaś do charakterystyki badanych metali, to twierdzi autor, że nie odpowiadają one nowoczesnym wymaganiom wytrzymałości w wysokich temperaturach.

11 listopada 1925

Miasto ogród uniwersyteckie w Paryżu

W lipcu r. b. otwarto w Paryżu pierwszą serję budynków, wybudowanych z fundacji Deutach de la Meurthe'a i mających stanowić zaczątek obszernego miasta ogrodu dla studentów szkół wyższych Paryża. Ofiarodawca, pragnąc przyjść z pomocą najbardziej dotkniętym kryzysem mieszkaniowym, złożył na budowę domów akademickich 10 miljonów fr. Minister Oświaty zdecydował rozszerzyć projekt fundatora i utworzyć prawdziwe miasto ogród. Tereny na to zaofiarowało miasto na południowych jego krańcach, obok parku Montsouris. Powierzchnia tego osiedla wynosi 9 ha, a razem z parkiem i placami sportowemi 27 ha. Prócz budowli wspomnianej fundacji (...) poszczególne szkoły wyższe mają budować własne domy dla swoich słuchaczy. Nadto niektóre państwa zaproszone zostały do wystawienia pawilonów dla swoich studentów. Kanada, Belgja i Argentyna skorzystały z zaproszenia i rozpoczęły już budową własnych gmachów. (...) domy pierwszej części tworzonego osiedla są przeważnie 2-piętrowe i tworzą stosunkowo dość zwarty zespół bloków. Zawierają one prócz sal: restauracyjnej, auli, hall'u i czytelni, ześrodkowanych w pawilonie centralnym, szereg pokoi dla studentów (pojedynczych) oraz mieszkania administracji.

11 listopada 1925

Normalizacja tarcz szlifierskich

Na międzynarodowej konferencji normalizacyjnej, która się odbyła w Zurychu, były rozpatrywane między innemi sprawy dotyczące normalizacji tarcz szlifierskich. Przedmiotem dyskusji było ustalenie międzynarodowej skali twardości tarcz szlifierskich i wielkości ziarn według nowego projektu szwajcarskiego. Znormalizowanie grubości ziarna wymaga znormalizowania sit segregacyjnych. Projekt szwajcarski dobiera wielkość oczek sit do wielkości znormalizowanych ziaren, dawna zaś metoda polegała na ustaleniu wymiarów normalnych sit. Co się tyczy twardości tarcz, to Komitet Szwajcarski zwraca uwagę na to, że dotychczas nie posiadamy właściwych metod ustalenia twardości tarczy zapomocą odpowiedniej próby. Obecne próby polegają na rozrywaniu próbek, wykonanych na wzór cegiełek cementowych, lub na rozbijaniu tarczy zapomocą spadającego ciężarka. Skala Nortona jest oparta na tradycjach fabrycznych. Ze względu na to, że jest ona bardzo rozpowszechniona w Europie, Komisja Szwajcarska uważa, iż należałoby ją pozostawić, wprowadzając pewne niewielkie zmiany. Byłoby rzeczą pożądaną przeprowadzenie badań, mających na celu określenie doświadczalne twardości tarczy. Nasza wytwórczość tarcz szlifierskich jest jeszcze stosunkowo niewielka. Opiera się ona na nomenklaturze Nortonowskiej. Dla Polski byłoby rzeczą pożądaną oprzeć wytwórczość na normalizacji międzynarodowej, ze względu na panujący obecnie chaos przy zamawianiu i wyborze tarcz szlifierskich przy dostawach fabrycznych, co wynika ze słabego rozwoju techniki szlifierskiej w kraju. Dezyderaty naszej wytwórczości w zakresie tarcz szlifierskich pokrywają się dokładnie z nowym projektem szwajcarskim, tak w zakresie stopniowania ziarnistości, jak i twardości tarcz (zreformowana skala Nortona).

18 listopada 1925

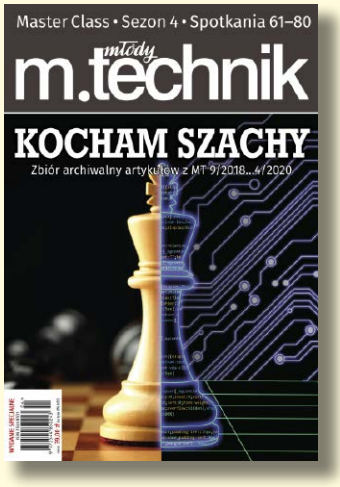
eprasa.pl 69d449bbee

www.UlubionyKiosk.pl















pakiet promocyjny

KOCHAM SZACHY

7 e-booków z rabatem

50%

Dla prenumeratorów – 30% rabatu!

Promocja internetowa – w formularzu zamówienia online zaznacz pole „Jestem prenumeratorem wydawnictwa AVT, kupuję ze zniżką” i podaj swój numer prenumeraty.

eprasa.pl e9d449bbee