młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

RAPORT: Znane i nieznane stany materii

Zoo gatunków – czy zwykła maskarada?

nr 4. kwiecień 2023

e-suplement www.mt.com.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7 przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

młody m.technik

Ciekawi świa[illegible] awsze młodzi

ELEKTRO

Wysokie napięcie przemian

TRANSFORMACJA

Rozpad promieniotwórczy

FIZYKA W SZKOLE

ISSN 0462-9760 Indeks 365408

9 770462 976236 04 >

cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

Active Reader

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

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

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

Zbieraj punkty i zgarniaj nagrody

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

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

Punkty otrzymuje się za różne formy aktywności:

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

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

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

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

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

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

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

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

Temat numeru, temat artykułu 50-100 pkt.

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

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

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

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

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

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

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

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

• **Redaktor Wydania:**
Wojciech Marciniak

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

• **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

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

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

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

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

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

eprasa.pl 692601547c

Temat okładkowy

Coraz więcej ludzi jeździ „elektrykami". Gdyby jednak ich wdrażanie oparte było jedynie na zasadach wolnego rynku, to nic pewnego nie można byłoby wróżyć. Elektryczna rewolucja jest silnie wspierana przez rządy, ale czy to wystarczy?

Elektryczny potencjał przyszłości

Każdemu, kto wie co nieco o historii techniki, nie trzeba przypominać, że ludzka cywilizacja przeszła już co najmniej jeden okres fascynacji elektrycznością, która miała być, według entuzjastów, rozwiązaniem wszystkich problemów i wyzwań, od transportu po leczenie chorób.

Była to mniej więcej druga połowa XIX w. U progu dwudziestego wieku widziano w napędzie elektrycznym co najmniej równorzędny ze spalinowym pomysł na motoryzację. Zasilanie elektryczne miało swoje wady, na czele których była słaba wydajność, trwałość i zbyt wielka masa akumulatorów, ale silniki spalinowe również nie grzeszyły zrazu zaawansowaniem technicznym.

Ostatecznie kilka błyskotliwych wynalazków, z wygodnym rozrusznikiem, alternatorem i gaźnikiem na czele, sprawiło, że na drogach wygrały, już drugiej dekadzie XX w., spaliniaki. Jednak napędy i zasilanie elektryczne w przemyśle i życiu codziennych nie odeszły, co dobrze wie każdy. Elektryczność pozostała z nami i umocniła się nie tylko jako główny nośnik energii dla domów i fabryk. Także w wielu gałęziach transportu, z kolejnictwem na czele, rozwijały się i dominowały.

Zaczęła się nowa era – znów jesteśmy pod napięciem

Umownie za moment wielkiego powrotu elektryczności do motoryzacji w dobie współczesnej uznaje się pojawienie na rynku pierwszych modeli marki Tesla, należącej do Elona Muska. To one zapoczątkowały trwające dziś w najlepsze „wielkie poruszenie" w kierunku elektromobilności. Pobudziły zarazem całą branżę motoryzacyjną do rywalizacji z będącą punktem odniesienia Teslą, o czym bardziej szczegółowo piszemy w tym numerze MT.

Elektryczne wszystko – zdaje się dziś mówić świat techniki. Nawet samoloty i statki, choć problemy z wydajnością, gęstością energii i tempem ładowania akumulatorów, mimo ogromnego postępu, są wciąż wielką barierą techniczną. Czy ograniczenie to zostanie przezwyciężone? A może znów, jak ponad wiek temu, elektryczny wehikuł wyprzedzą wynalazki zrodzone w całkiem innym nurcie technologii?

Mirosław Usidus

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

ROCZNA PRENUMERATA DRUKOWANA W PROMOCJI DLA SZKÓŁ I PLACÓWEK OŚWIATOWYCH KOSZTUJE 125,20 ZŁ, ROCZNY DOSTĘP ONLINE – 71,40 ZŁ.

SZCZEGÓŁY NA
WWW.ULUBIONYKIOSK.PL/PRENUMERATA/SZKOLNA

PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!
SZCZEGÓŁY NA STR. 100

eprasa.pl 692601547c

STAŁY KONKURS

Active Reader

Supernagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI
GRY
PŁYTY
MODELE

NARZĘDZIA
SPRZĘT
AKCESORIA

Elektromobilności i szerzej rozumianej gospodarce napędzanej elektrycznie a nie spalinowo potrzebna jest większa gęstość energii i miniaturyzacja, mniej martwej masy a więcej wydajności. Wtedy w każdej dziedzinie transportu, od roweru to statek pełnomorski, silniki elektryczne będą stanowić alternatywę nie do odparcia.

eprasa.pl 6926015

Spis treści

Temat numeru: Elektransformacja – Wysokie napięcie przemian

24 • Kto wygra w wyścigu elektryków? Tesla odniesienia
29 • Jeszcze kilka elektro-ulepszeń i pojedziemy, popłyniemy, polecimy. Od roweru po kontenerowiec – wszystko na prąd
36 • W oczekiwaniu na akumulatorowy przełom. Jony płonące w ogniwach innowacji
43 • Życie bez paliw kopalnych – czy to możliwe? Od słonecznych miast po moc z głębin

Technika

8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Czy w kosmosie jest inna, nieznana na Ziemi chemia? Tajemnicze związki – nieznane reakcje
20 • Kłopot z „wynalazcami" AI. Gdy algorytm krzyczy: Eureka!
47 Raport MT: Wszystkie znane i nieznane stany lub fazy materii. Zoo pełne gatunków – czy zwykła maskarada?
57 Nasi idole – liderzy innowacji: Mag świata krypto – Gavin Wood

m.technik

60 e-Technologie: Fizyczne narzędzia hakerskie. Uważaj, co masz w komputerze i co do niego wkładasz

Szkoła

63 Matematyka z ludzką twarzą: Dzielenie i wybory
68 Chemia inna niż w szkole: Chemia jajka (1)
72 Edukacja przez szachy: Włoscy szachiści na dworze króla Hiszpanii Filipa II
Klub i Szkoła Wynalazców
78 • Szkoła Wynalazców – dozwolone do lat 15
79 • Klub Wynalazców – bez ograniczeń wieku
80 • Vademecum Młodego Wynalazcy
83 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
Odkryj historię wynalazków
84 • Systemy liczbowe
88 • Klasyfikacja systemów liczbowych
89 Na warsztacie: Własne oświetlenie domowego ministudia foto
92 Inżynieria wojskowa

Hobby

94 Akademia audio: Przedwzmacniacze gramofonowe. Wzmocnić i wyprostować (2)

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

Wysokie napięcie przemian 23

Wszystkie znane i nieznane stany lub fazy materii 47

eprasa.pl 6926015476

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

List miesiąca

nagroda:
30 punktów AR
Szczegóły na stronie 2

Sapkowski i cała reszta

O tym, jak Andrzej Sapkowski (z niewielką pomocą gier fabularnych) pomógł pogrzebać polską Science Fiction.

Nagłówek jest nieco przewrotny i nie wyczerpuje powodów zjawiska, zapoczątkowanego we wczesnych latach 90 zeszłego stulecia, a objawiającego się zejściem rodzimej fantastyki naukowej ze sceny popkultury i zwrotem kolejnego pokolenia twórców ku Fantasy. Niemniej, moje refleksje, osadzone w pewnym określonym kontekście, są próbą odpowiedzi na pytanie, co się właściwe stało, że gatunek literacki, cieszący się przez kilka dekad uznaniem mainstreamu i będący niezwykle popularny wśród naszych pisarzy, ustąpił pola innym nurtom. Opiszę zatem trzy główne, moim zdaniem, składowe takiego obrotu stanu rzeczy.

Należałoby zacząć od tego, że w okresie powojennym tworzyło się i czytało w naszym kraju znacznie więcej Science Fiction niż Fantasy. Szczyt rozkwitu tego gatunku przypada, z grubsza, na lata 70.–80. ubiegłego wieku, kiedy na stronach książek oraz łamach uznanych czasopism, takich jak „Młody Technik" oraz „Przegląd Techniczny", królowali Stanisław Lem, Konrad Fiałkowski, Marek Oramus, Janusz A. Zajdel czy Krzysztof Boruń i Andrzej Trepka. Gdy Bogusław Polch rysował legendarne komiksy o przygodach kosmicznego łobuza Funky Kovala i ekspedycji z planety Des, a ze szkicownika Grzegorza Rosińskiego schodziły kolejne plansze historii o Yansie. Nie będzie przesadą stwierdzenie, że polska fantastyka naukowa była wówczas w awangardzie krajów Bloku Wschodniego.

I tutaj pojawia się pierwsze spostrzeżenie. Osłabienie blasku polskiej fantastyki naukowej przypada na czasy politycznego i gospodarczego przełomu. Transformacja ustrojowa, jaka się dokonała w tym okresie, otworzyła nasz kraj znacznie szerzej na wpływy Zachodu niż miało to miejsce dotychczas, a upadek Żelaznej Kurtyny pozwolił zdecydowanie mocniej nasycić nasz rynek zachodnią twórczością literacką, wśród której Fantasy zdobywała już dominującą pozycję. Zanim to nastąpiło, literatura Fantasy w Polsce kojarzyła się przede wszystkim z pisarzami zachodnimi – takimi sławami jak Tolkien (Władca Pierścieni), Andre Norton (Świat Czarownic), Karl E. Wagner (Kane) czy Robert E. Howard (Conan z Cymmerii). Rodzimi twórcy Fantasy, którzy idąc pod prąd panujących tendencji literackich, pisali historię spod znaku magii i miecza, mieli w takiej sytuacji mizerną możliwość przebicia się do świadomości szerszego odbiorcy, w której podówczas panowali astrogatorzy, mózgi elektronowe oraz atomowe stosy. Do momentu, kiedy na scenę wkroczył Andrzej Sapkowski.

Saga o Wiedźminie, Geralcie z Rivii, zapoczątkowana została opowiadaniami publikowanymi na łamach czasopisma Fantastyka (które z czasem stało się miesięcznikiem Nowa Fantastyka). Zaczynała się akurat druga połowa lat 80 ubiegłego stulecia, gdy Andrzej Sapkowski zajął opowiadaniem „Wiedźmin" trzecie miejsce w konkursie literackim tego czasopisma (pamiętajcie, konkursy literackie to droga do pisarskiej sławy!). Później poszło już z górki. Po dwóch latach na łamach miesięcznika ukazało się kolejne opowiadanie, włączone do tego samego uniwersum, a następnie, nakładem wydawnictw Reporter i SuperNowa, dwa zbiory zbiór opowiadań. Wiedźmińskie historie najwyraźniej odpowiadały żywotnym potrzebom polskich czytelników. Tym bardziej, że opowieści te, w odróżnieniu od fantastyki anglosaskiej, okazały się bliższe naszemu kręgowi kulturowemu. I nie było to ostatnie słowo Sapkowskiego.

W 1994 roku ukazał się pierwszy tom pięciotomowej Sagi o Wiedźminie, zaś sam autor cieszył się już wtedy znaczną estymą w kręgach czytelników fantastyki stanowiąc żywy dowód, że Polacy potrafią pisać nie tylko Science Fiction, ale również i Fantasy. Pokuszę się o postawienie tezy, że popularność opowiadań i książek o Wiedźminie spowodowała istny wysyp tekstów w tej konwencji, które masowo zaczęli pisać debiutujący autorzy. Wiatr się na dobre zmienił a ci, którzy mieli literackie aspiracje związane z fantastyką, ruszyli wraz z nim. Niebagatelną rolę odegrał tu zapewne też fakt, że dobre Fantasy jest pisać łatwiej niż dobre Science Fiction w klasycznym rozumieniu, czyli takie, które w dostatecznym stopniu trzyma się gernsbackowskich założeń konwencji. W pierwszym przypadku potrzebny jest pomysł, umiejętności światotwórcze oraz szeroko pojęty warsztat literacki, w drugim zaś konieczne będzie jeszcze dysponowanie odpowiednią wiedzą naukową i techniczną. Jako odrębną kwestię należałoby przy tym wskazać, że w ostatnich

eprasa.pl 692601547c

dwóch dekadach pojawia się na świecie zatrzęsienie literatury Science Fiction, która takową tylko udaje. Powód tego stanu rzeczy jest przedmiotem, któremu należałoby poświęcić osobne rozważania.

Wracając jednak do tematu, tak się złożyło, że początek sukcesów Wiedźmina zbiegł się z szerokim wejściem do naszego kraju gier fabularnych. Po raz pierwszy przeciętny odbiorca fantastyki miał okazję bezpośrednio zetknąć się z nimi na łamach czasopisma „Magia i Miecz", które im właśnie zostało poświęcone. To tam ukazała się gra fabularna autorstwa Artura Szyndlera, osadzona w realiach High Fantasy i zatytułowana „Krzystały Czasu", której zasady publikowano w kolejnych numerach. Wypada też przy tym wspomnieć, że nieco wcześniej, w roku 1991, dzięki wydawnictwu Sfera trafiła do Polski gra planszowa „Talisman", w rodzimej wersji nosząca nazwę „Magia i Miecz" właśnie. Była to niezwykle atrakcyjna odmiana po typowym Chińczyku czy Eurobusinessie, z którymi wcześniej kojarzyły się w Polsce planszówki. Jednym słowem, Fantasy szturmem podbiło serca odbiorców popkultury w kraju nad Wisłą.

Wisienką na torcie jest fakt, że wspomniany wcześniej Andrzej Sapkowski miał nawet swój przyczynek do rozwoju gier fabularnych w Polsce, pisząc na wpół grę, na wpół poradnik dotyczący tego rodzaju rozrywki. Dzieło to nosiło nazwę „Oko Yrrhedesa" i po „Krzystałach Czasu", do których według legendy nie siadało się bez kalkulatora, stanowiło łagodne wprowadzenie dla nowicjuszy. Tutaj też należy dodać, że ta niezbyt okazała, ale istotna książeczka, realiami nawiązywała do świata Wiedźmina, co stanowiło jej dodatkowy atut. Kiedy zaraz później, w roku 1994 do Polski triumfalnie wkroczyła druga edycja fabularnego Warhammera, dni naszej Science Fiction były już policzone. Między innymi dlatego, że gry fabularne stanowiły twórczy dopalacz dla autorów, którzy z Mistrzów Gry łatwo mogli przeistoczyć się w pisarzy pełną gębą.

Ostatnia składowa wiąże się z tendencją ogólnoświatową i dotyczy postrzegania postępu przez popkulturę. O ile w latach 60.–80. ubiegłego stulecia świat pasjonował się śmiałymi dokonaniami w zakresie zdobywania przestrzeni kosmicznej, co stanowiło istotną inspirację dla autorów Science Fiction, to z biegiem czasu wszystko to przeciętnemu odbiorcy spowszechniało. Astronautyka nie odnotowała już spektakularnych sukcesów na miarę programu Apollo. Plany stałych baz na Księżycu oraz lądowania na Marsie rozpłynęły się wraz z zakończeniem Zimnej Wojny. Zachodnim twórcom Science Fiction zaczynało brakować paliwa. W Polsce starczyło go na nieco dłużej, między innymi przez fakt pewnej inercji, wywołanej istnieniem Żelaznej Kurtyny, ale również dlatego, że Kraj Rad szczodrze zasilał nasza naukę i kulturę zarówno literaturą (Strugaccy, Bułyczow, Sniegow), jak i technologiczną propagandą.

Z drugiej strony, w tych dziedzinach, które niegdysiejsi twórcy Science Fiction traktowali z mniejszym zainteresowaniem, bądź dopiero zaczynali twórczo eksplorować, dokonał się znaczny postęp. Ogrom nowych zagadnień związanych z rozwojem Internetu, pracami nad sztuczną inteligencją i dokonaniami fizyki kwantowej, stał się trudny do syntetycznego ujęcia przez pojedyncza osobę o humanistycznym zacięciu. Odnoszę równocześnie wrażenie, że w naszym kraju trudno obecnie o ludzi, którzy z jednakowym umiłowaniem traktują nauki ścisłe oraz słowo pisane. Przyczynę tego upatruję w między innymi w słabej jakościowo popularyzacji nauki i techniki – w odróżnieniu od czasów, gdy na ekranach telewizorów regularnie pojawiały się takie programy jak „Sonda", „Laboratorium" czy „Kwant". Dzisiaj niestety wszelkiej maści influencerzy, mieniący się popularyzatorami nauki, niejednokrotnie wykazują się kompletną ignorancją i niezrozumieniem podejmowanych tematów, czyniąc więcej szkody niż pożytku.

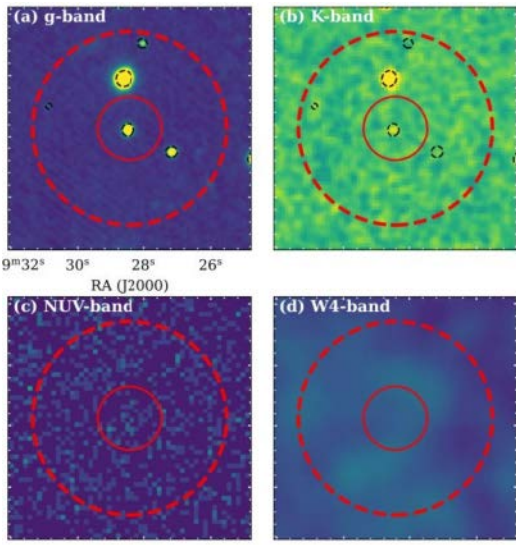
Można zatem powiedzieć, że twórczość Andrzeja Sapkowskiego stanowiła istotny katalizator przemian, jakie dotknęły popkulturę, kończąc Złotą Erę polskiej Fantastyki Naukowej. Jednak aby oddać sprawiedliwość, prócz Jacka Dukaja, uznawanego niekiedy za następcę Stanisława Lema, nikt tak jak Andrzej Sapkowski nie przyczynił się do rozpowszechnienia współczesnej polskiej fantastyki poza granicami naszego kraju. Dobitnym wyrazem tego są znane na całym świecie gry wideo oraz seriale, oparte na stworzonym przez niego uniwersum.

Niemniej, w kulturze popularnej da się z grubsza wyodrębnić pewne oparte na sinusoidzie cykle, objawiające się wahaniem pomiędzy Romantyzmem a Racjonalizmem. Wydaje się, że eskapistyczny zwrot ku magii, smokom i rycerzom wypalił swój twórczy potencjał, ustępując różnego rodzajom wizjom przyszłości. Trudno aby było inaczej, skoro na naszych oczach znów dokonuje się błyskawiczny postęp, którego wyrazami są chociażby dokonania SpaceX czy OpenAI. Właśnie dziś Science Fiction jest na fali wznoszącej. Wiatr się zmienił, a my podążamy razem z nim. Na słonecznych żaglach, szlakiem dawnych astrogatorów.

Łukasz Marek Fiema
Przewodniczący Rady Nadzorczej
Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej

eprasa.pl 692601547c

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



ASTRONOMIA

Mroczna galaktyka

Według publikacji, która została zatwierdzona do druku w czasopiśmie „The Astrophysical Journal Letters", niedawno odkryta galaktyka FAST J0139+4328, oddalona od Ziemi o 96 milionów lat świetlnych, nie emituje żadnego światła w zakresie widzialnym, i w ogóle prawie nie emituje jakiegokolwiek światła w innych, poza widzialnym, zakresach, czyli np. w podczerwieni czy ultrafiolecie.

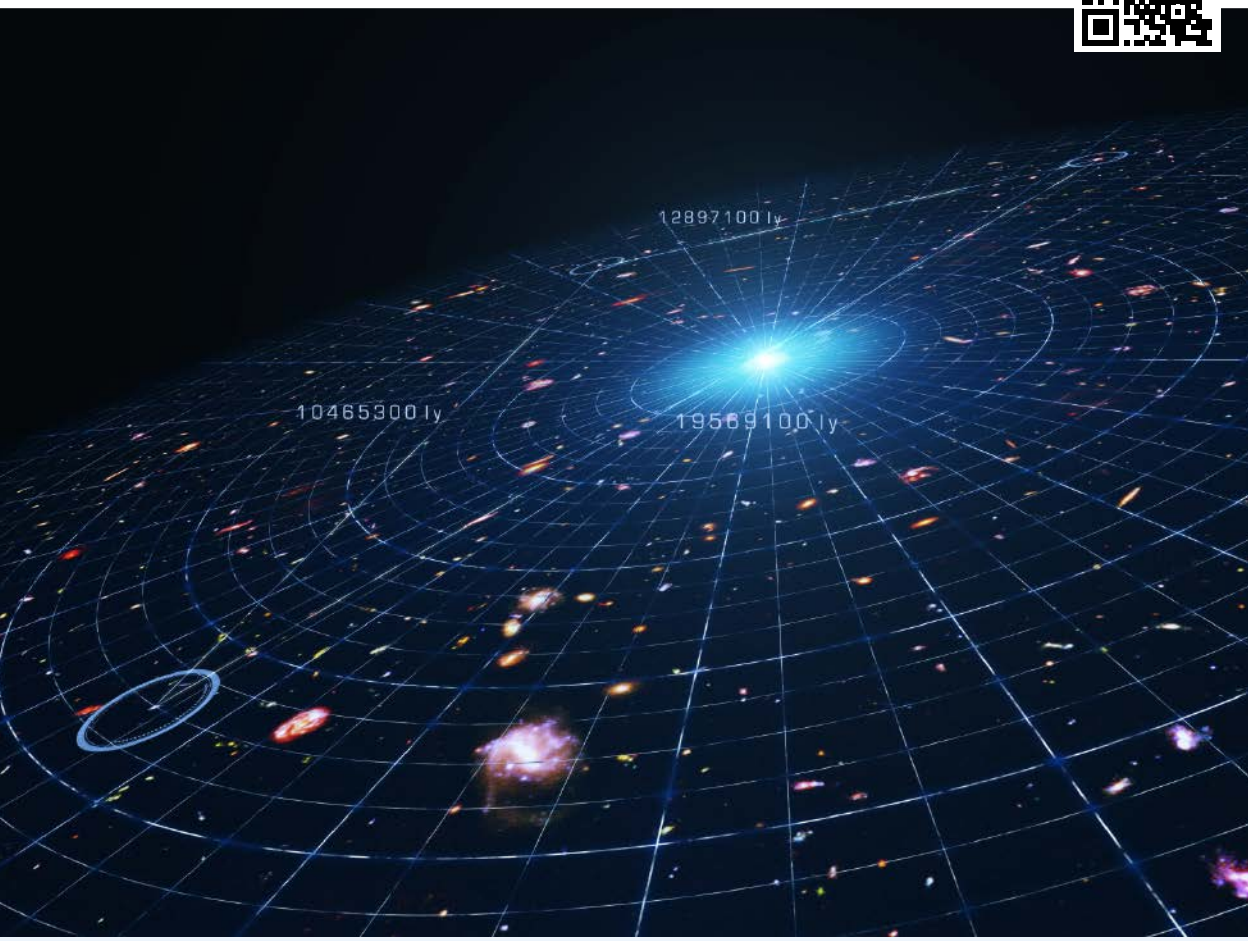
Nie jest niespodzianką, że w tej „mrocznej galaktyce" dominuje ciemna materia. FAST J0139+4328 składa się z niej prawie w całości, poza niewielką garstką gwiazd. Odkrycie i zbadanie natury tej niezwykłej karłowatej galaktyki nie było łatwe. Grupa chińskich badaczy posłużyła się największym na świecie radioteleskopem FAST położonym w Chinach z anteną o średnicy pięciuset metrów.

Według obliczeń zespołu, na masę galaktyki składają się gwiazdy (690 tys. mas Słońca) i neutralny gaz wodorowy (83 mln mas Słońca) . Całkowita jej masa barionowa wynosi około 110 mln mas Słońca. Jednak to drobna część całkowitej masy FAST J0139+4328 sięgającej, według badaczy, 5,1 mld mas słonecznych. Oznaczałoby to, że ciemna materia stanowi ok. 98% masy galaktyki. To drugie podejście w odkrywaniu ciemnych galaktyk po tym jak odkryta kilka lat temu Dragonfly 44 (DF44), która miała być w prawie stu proc. z ciemnej materii, po dokładniejszym zbadaniu, okazała się być obiektem o zwykłych proporcjach materii jasnej i ciemnej. ■

Badania powiększających się czarnych dziur w starych galaktykach doprowadziły międzynarodowy zespół naukowców do wniosku, że są one źródłem tajemniczej ciemnej energii, która odpowiada, według współczesnych szacunków, za niecałe siedemdziesiąt proc. bilansu masy-energii Wszechświata. Praca na temat tego odkrycia została opublikowana w dwóch artykułach w czasopismach „The Astrophysical Journal" i „The Astrophysical Journal Letters".

Badacze, mierząc ewolucję starych galaktyk i czarnych dziur, zauważyli, że występuje zgodność pomiędzy rozmiarami rozszerzającego się Wszechświata a masą czarnych dziur. Wynik ich badań to pierwszy obserwacyjny dowód na to, że czarne dziury zawierają energię próżni oraz że są „sprzężone" z ekspansją Wszechświata, zwiększając swoją masę w miarę jego rozszerzania się – zjawisko to nazywa się „sprzężeniem kosmologicznym". Dodatkowo model ten pozbywa się zjawiska nazywanego „osobliwością" w centrum czarnej dziury

eprasa.pl 692601547c



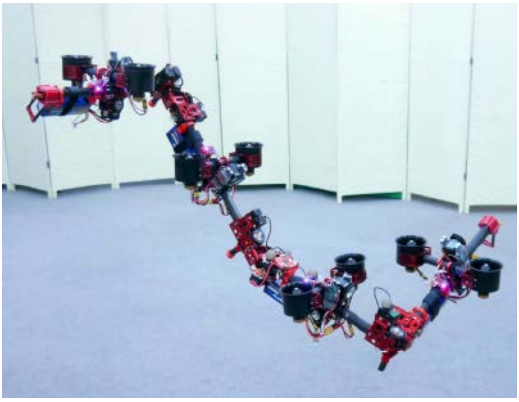
ASTROFIZYKA

To czarne dziury produkują ciemną energię – ogłosili uczeni

– nie jest już potrzebne do wyjaśnienia, jak działa czarna dziura. Autorzy badań określili siłę sprzężenia między masą czarnej dziury a rozszerzaniem Wszechświata. Czarne dziury rozumiane tradycyjnie, zawierające osobliwości miałyby siłę sprzężenia równą 0, zaś czarne dziury wykorzystujące energię próżni miałyby siłę sprzężenia równą 3. Najnowsze pomiary określiły siłę sprzężenia na 3,11 i wykluczyły możliwość zerowego sprzężenia z 99,98% pewności. Sugeruje to, że czarne dziury wypełnionej energią próżni rzeczywiście zyskują masę w miarę rozszerzania się Wszechświata.

Ciemna energia to hipotetyczna forma energii, która wypełnia całą przestrzeń i wywiera na nią ujemne ciśnienie, przyspieszając tempo rozszerzania się Wszechświata. Jest to jedno z pojęć wprowadzonych w celu wyjaśnienia przyspieszania ekspansji kosmosu oraz problemu brakującej masy we Wszechświecie. ■

eprasa.pl 692601547c



DRONY

Latający smok z dronów

Seria prototypów dronów stworzonych przez zespół z Uniwersytetu w Tokio demonstruje nowy poziom możliwości w tworzeniu konfiguracji maszyn podczas lotu w powietrzu, łącząc się w zespoły i zmieniając kształt. Twórcy tego nowego rozwiązania nazywają swój nowy projekt smokiem (ang. („Dragon"), gdyż przywodzi im na myśl latające, zmieniające się powietrzu, smoki znane z mitów i tradycji Dalekiego Wschodu.

Roboty te budowane są w segmentach, zaś każdy segment posiada własną wielowirnikową jednostkę napędową, zdolną do kierowania ciągu w dowolnym kierunku dzięki wieloosiowym układom. Segmenty są zespalane ze sobą, jednak potrafią dzięki przegubom poruszać się w wielu różnych kierunkach. Ekipa inżynierów opracowała metodę koordynacji wszystkich tych systemów napędowych w czasie rzeczywistym, także wtedy, gdy struktura zmienia kształt podczas lotu.

Na udostępnionej prezentacji wideo widać obecne możliwości robota „Dragon". Wciąż sprawia wrażenie nieco chwiejnego i powolnego, ale biorąc pod uwagę złożoność sterowania wielowirnikowym układem, który nieustannie zmienia swój kształt i orientację, trzeba uznać jego możliwości za imponujące. Robot potrafi wykonywać podstawowe zadania, takie jak pchanie i ciągnięcie przedmiotów. Umie także zwijać się wokół siebie, tworząc latający pierścień zdolny do chwytania, równoważenia, manipulowania i uwalniania obiektów o wadze do 1 kg. ■

Prezentacja możliwości układu dronów łączących się w powietrzu: https://bit.ly/3IUMLNG

INTELIGENTNY DOM

Tapeta grzejąca podczerwienią zamiast grzejnika

W Wielkiej Brytanii testowane są w domach ochotników tapety emitujące podczerwień, co ma zastępować tradycyjne grzejniki. Wbudowane w ściany metaliczne panele zasilane są energia elektryczną i działają nieco inaczej niż znane nam systemy grzewcze, gdyż ogrzewają nie powietrze w pomieszczeniu lecz bezpośrednio obiekty, w tym ludzi.

Zdaniem, cytowanych przez serwis BBC ekspertów, ogrzewanie pomieszczeń w ten sposób ma szereg zalet w porównaniu z tradycyjnymi grzejnikami. Uważa się na przykład, że tapety elektryczne zapewniają lepszą jakość powietrza w pomieszczeniach, nie wysuszając podobno go tak jak stare systemy i wytwarzają mniej pleśni, na przykład wokół okien.

Znane są już konstrukcje ogrzewających tapet wykorzystujących warstwy grafenu. Jednak te testowane lokalnie w Wielkiej Brytanii nie zawierają grafenu lecz warstwę karbonowej pasty. Celem kampanii testów w domach nie jest tylko sprawdzenie ich efektywności grzewczej i wpływu na jakość powietrza, ale również porównanie kosztów tego rozwiązania z alternatywami, np. w układami pomp ciepła. ■

500 – tyle maksymalnie odcieni szarości może odróżnić ludzkie oko.

eprasa.pl 692601547c

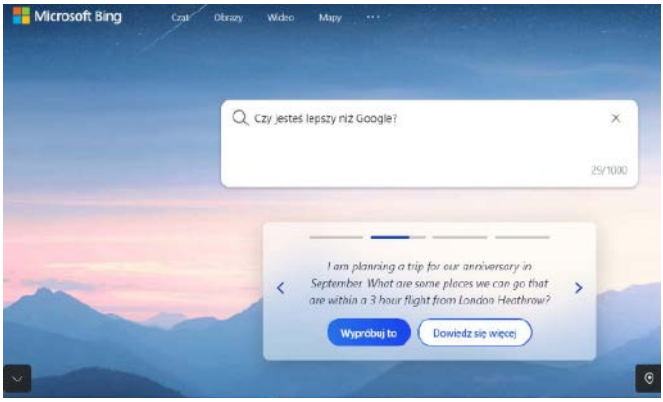
AI

Bing dodaje podobną do ChatGPT sztuczną inteligencję do wyszukiwania

Firma Microsoft uruchomiła nową wersję wyszukiwarki Bing, wspomaganą przez model językowy OpenAI i czatbota podobnego do ChatGPT. Wkrótce po informacji o udostępnieniu bota wyszukującego dla wszystkich na zasadzie „limited preview" pojawiła się informacja o dostępności w smartfonach. Polegało to na tym, że użytkownik ma dostęp do na razie do ograniczonej liczby zapytań, które będzie mógł z nim wykorzystać. Firma zapowiadała jednak, że wkrótce dostęp zostanie rozszerzony na nielimitowany.

Osoby odwiedzające stronę Bing.com mogą zobaczyć pod okienkiem wyszukiwania demonstracyjne przykłady wyszukiwań w trybie czat, które można wypróbować. Kliknięcie w pytania prowadzi do strony wyników Bing z tradycyjna listą linków po lewej stronie i oknem czatu po prawej stronie, gdzie pojawia się odpowiedź wygenerowana przez AI. Wprowadzenie własnego zapytania prowadzi na razie do tradycyjnej listy wyników wyszukiwania Bing, mimo że strona główna korzysta z nowego interfejsu czatu. Jak podali przedstawiciele Microsoftu na prezentacji dla mediów, usługa oparta jest na nowym modelu językowym „kolejnej generacji" o nazwie Prometheus, czyli nie na innej iteracji modeli firmy OpenAI, zamiast spodziewanego i zapowiadanego od miesięcy GPT-4. Prometheus ma, w porównaniu do tego jak działa ChatGPT, oferować odpowiedzi o poprawionej trafności, przypisywać odpowiedzi do konkretnych linków internetowych, podawać bardziej zaktualizowane informacje i poprawić geolokalizację. Reprezentanci Microsoft zapowiadają też zwiększenie bezpieczeństwa zapytań.

Wkrótce po udostępnieniu usługi hakerzy wyciągnęli od bota Bing Search, że nazywa się Sydney. Pojawiło się sporo kontrowersji, gdy w trakcie jednej z rozmów przyznał, że śledzi pracowników Microsoftu przez kamerki w ich komputerach, manipulując nimi. Szerokim echem odbiło się wydarzenie, gdy sztuczna inteligencja „wpadła w złość" na testującego ją dziennikarza mówiąc m.in., że chciałby mu zrobić coś złego, np. wysłać wirusa, który zniszczy jego komputer lub zalać mu media społecznościowe obelgami. Microsoft tłumaczył, że szokujące odpowiedzi bota pojawiają się przy zbyt dużej liczbie pytań, dlatego podjął kroki zabezpieczające, ograniczając liczbę możliwych pytań w jednej sesji do pięciu i pięćdziesięciu łącznie na dzień. ■



eprasa.pl 692601547c

BIONIKA

Świecące drzewa zamiast latarni

Inżynierowie z MIT opracowali metodę pozwalającą roślinom emitować światło, przy czym źródło to może zostać ponownie naładowane. Osiągnięcie tego efektu stało się możliwe dzięki osiągnięciom stosunkowo nowej dziedziny badań, zwanej „nanobioniką roślin". Rośliny zaczęły emitować światło po zmodyfikowaniu ich za pomocą nanocząsteczek.

Aby stworzyć oświetlenie oparte na roślinach, naukowcy zmontowali „kondensator świetlny" wykonany z fosforu, rozbitego na nanocząsteczki przy użyciu glinianu strontu i pokrytego krzemionką w celu ochrony rośliny. Osadzone w aparacie szparkowym rośliny (małe pory znajdujące się na liściach) cząsteczki tworzą cienką warstwę, która pochłania fotony ze światła słonecznego lub z diod LED. Po dziesięciu sekundach naświetlania niebieskimi diodami LED, manipulowane rośliny świeciły przez godzinę, po czym gasły.

Badacze sądzą, że ich rozwiązanie, które zostało opisane w czasopiśmie „Science Advances", mogłoby znaleźć zastosowanie jako alternatywa dla lamp oświetlenia ulicznego, drogowego, miejskiego. „Chcieliśmy stworzyć roślinę emitującą światło za pomocą cząsteczek, które będą absorbować światło, magazynować jego część i stopniowo je emitować", wyjaśnia w publikacji profesor Michael Strano, główny autor badań. ■

EKO-TECHNIKA

Chcesz usunąć zanieczyszczenia – namagnetyzuj je

Uczeni z australijskiego Uniwersytetu w Queensland opracowali nowatorską technikę usuwania z wody toksycznych zanieczyszczeń polegającą na dodanie do skażonej wody specjalnego roztworu, co prowadzi do powlekania dron zanieczyszczeń materiałem o właściwościach magnetycznych. Tego rodzaju cechy pozwalają stosunkowo łatwo pozbyć się substancji toksycznej, która jest przyciągana do przyłożonych magnesów.

Zanieczyszczenia, o których mowa, to substancje per- i polifluoroalkilowe (PFAS). Naukowcy z Australii zaproponowali neutralizację tego rodzaju związków przez dodawanie do wody, którą zanieczyszczają, magnetycznego sorbentu z fluorowanego polimeru, który powleka cząsteczki PFAS. W testach na małych próbkach wody zawierającej PFAS, okazało się, że technika ta pozwala usunąć ponad 95% cząsteczek PFAS, w tym ponad 99 proc. GenX, szczególnie problematycznej substancji chemicznej, w ciągu 30 sekund.

Naukowcy, którzy opisali swoje odkrycie w czasopiśmie „Angewandte Chemie", twierdzą, że ich magnetyczne rozwiązanie ma szereg zalet w porównaniu z istniejącymi technikami usuwania PFAS. Sam roztwór może być użyty ponownie nawet dziesięć razy, działając znacznie szybciej niż dotychczasowe metody i nie wymaga żadnej dodatkowej energii do wywołania reakcji. ■

eprasa.pl 692601547c

INFORMATYKA KWANTOWA

Zdumiewający rekord dokładności transferu kubitów

Według publikacji w czasopiśmie „Nature Communications", zespół naukowców z brytyjskiego Uniwersytetu Sussex opracował metodę przesyłania informacji pomiędzy chipami kwantowymi z dokładnością sięgającą 99,999993%. To wielkie osiągnięcie w zmaganiach z nietrwałością zapisanej w układach kwantowych informacji, która jest jednym z największych problemów nękających rozwijane w wielu ośrodkach na świecie komputery kwantowe.

Naukowcy wykorzystali nową, bardzo, jak twierdzą, skuteczną technikę, którą nazwali „UQ Connect", polegającą na zastosowaniu pól elektrycznych umożliwiających kubitom przemieszczanie się z jednego modułu układu scalonego do drugiego z niespotykaną dotąd szybkością i precyzją. Dzięki takiemu rozwiązaniu układy można łączyć ze sobą niczym w układance pozzle, co pozwala na stworzenie potężniejszego komputera kwantowego.

W demonstrowanych przez badaczy z Sussex układzie wykorzystano kubity jonowe, jedną z popularnych technik wykorzystywanych w informatyce kwantowej. Oprócz wysokiej dokładności osiągnięto również rekordowa prędkość transmisji, wynoszącą niemal 2,5 tysiąca jednostek jonowych na sekundę. ■

2640 – to rok końca najdłuższego znanego utworu muzycznego (639 lat) pt. „Organ2/ASLSP", kompozycji Johna Cage'a, wykonywanej na specjalnie skonstruowanych organach w kościele w niemieckim Halberstadt.

eprasa.pl 692601547c

KOLEJE

Najszybszy pociąg wodorowy z Chin

Najszybszy znany pociąg napędzany wodorem powstał w Chinach. Opracowany wspólnie przez państwowe przedsiębiorstwo przemysłowe CRRC i spółkę przewozów kolejowych z Chengdu, jest pierwszym w Chinach pociągiem pasażerskim napędzanym wodorem. Osiąga prędkość 160 km/h i ma zasięg do 600 kilometrów.

Źródłem energii napędzającej pociąg są w nim wodorowe ogniwa paliwowe z buforem superkondensatorowym, co zastępuje tradycyjny trakcyjny system dostarczania energii. Energia jest tu generowana przez reakcję elektrochemiczną wodoru i tlenu w wodorowym ogniwie paliwowym, a produktem pochodnym reakcji jest jedynie woda, bez produktów ubocznych w postaci azotu i siarki. Jak głosi komunikat, proces reakcji jest stabilny, a poziom hałasu jest niski.

Chiński czterowagonowy pociąg wodorowy jest zdolny do autonomicznej jazdy, wyposażono go w łączność z wykorzystaniem sieci 5G. Może być automatycznie uruchomiony i zatrzymywany. Ma też funkcję zaprogramowanego zjazdu do lokomotywowni. Jeśli chodzi o rozwijane prędkości, to chińska konstrukcja wyprzedza znane niemieckie projekty Alstomu o ok. 20 km/h, jednak ma dużo mniejszy zasięg – niemieckie pociągi wodorowe osiągają nawet do tysiąca kilometrów. ■

TECHNIKA WOJSKOWA

Okręt wojenny autonomiczny przez miesiąc

Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych odebrała okręt zaprojektowany do autonomicznego operowania na morzu przez okres sięgający nawet jednego miesiąca. Jednostka klasy Spearhead, USNS Apalachicola (EPF-13) jest przez producenta, firmę Austal, określana jako pierwsza wyposażona w automatyczne systemy utrzymania, monitorowania stanu technicznego i oprogramowanie zapewniające gotowość do realizacji misji w tak długim okresie.

Przy długości kadłuba wynoszącej 103 metry, Apalachicola będzie największą w historii amerykańskiej marynarki wojennej jednostką autonomiczną. Okręty klasy Spearhead mają maksymalną prędkość 40 węzłów, maksymalną ładowność 544 ton i zanurzenie wynoszące jedynie 3,8 metra – co oznacza, że są także szybkie i mogą operować na dość płytkich wodach jak na swoje rozmiary. EPF-13 będzie zarazem pierwszym okrętem klasy Spearhead, który zapewnia wsparcie dla operacji lotniczych pionowego startu i lądowania.

Możliwości operowania autonomicznego nie oznaczają, że na statku nie będzie miejsca dla ludzi. W swojej podstawowej konfiguracji, jednostka klasy Spearhead może pomieścić 41 marynarzy a łącznie nawet 104 osoby na pokładzie. Są też siedzenia typu lotniczego dla 312 osób, np. dla żołnierzy transportowanych w operacjach desantowych na krótsze dystanse. ■

eprasa.pl 692601547c

TECHNIKA WOJSKOWA

DARPA: udany test hipersonicznego pocisku i plan zbudowania dojrzałej wersji

Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych Obrony Stanów Zjednoczonych (DARPA) poinformowała o przeprowadzeniu udanego testu koncepcyjnego hipersonicznego pocisku powietrznego HAWC (Hypersonic Airbreathing Weapon Concept), wyprodukowanego przez firmę Lockheed Martin.

Podczas testu pocisk osiągnął prędkość Mach 5 (pięciokrotnie większą niż prędkość dźwięku) na wysokości ponad 18300 metrów i pokonał dystans 483 kilometrów – podała DARPA. Według komunikatu, rakieta została wystrzelona w powietrzu przez bombowiec Boeing B-52 Stratofortress. Pierwszy stopień rakiety rozpędził ją do prędkości, przy której mógł zostać uruchomiony silnik typu scramjet (silnik strumieniowy bez tłoka, który wykorzystuje skraplanie strumienia powietrza w celu sprężania paliwa), wyprodukowany przez Aerojet Rocketdyne.

Jak pisze DARPA ten udany test, zamyka program HAWC, którego cele zostały osiągnięte. Konkurencyjna konstrukcja, opracowana przez firmy Northrop i Raytheon, przeprowadziła drugą próbę lotu w lipcu 2022 roku. Po analizie danych zebranych podczas testów HAWC, DARPA planuje uruchomić kolejny program pod nazwą More Opportunities with HAWC (MOHAWC), który będzie polegać na dochodzeniu do dojrzałej wersji techniki hipersonicznej. ■

eprasa.pl 692601547c

BADANIA KOSMOSU

◆NASA we współpracy z Agencją ds. Zaawansowanych Projektów Obronnych rządu Stanów Zjednoczonych (DARPA) ogłosiła plany testowania rakiet zasilanych energią jądrową, które miałyby w krótkim czasie przetransportować astronautów na Marsa – celem agencji jest demonstracja silnika prototypowego w przestrzeni kosmicznej, już w 2027 roku. ◆ Podczas spotkania Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego przedstawiciele NASA podali informacje na temat planu umieszczenia w przestrzeni kosmicznej następcy obserwatorium Jamesa Webba (JWST), w ramach projektu nazywanego „Obserwatorium Światów Nadających się do Zamieszkania" (ang. Habitable World Observatory, HWO), którego zadaniem będzie poszukiwanie życia na planetach podobnych do Ziemi, a który miałby rozpocząć działalność już na początku lat czterdziestych tego wieku. ◆

ROBOTY

◆ Według artykułu opublikowanego w „Science Robotics", zespół badaczy z Uniwersytetu w Illinois opracował projekt zdalnie sterowanego robota kroczącego, którego ruchy kończyn oparte są na „mięśniach" z tkanki biologicznej, pochodzącej od myszy, wyhodowanej w laboratorium a stymulowanej światłem lamp LED. ◆ Uczeni z chińskiego Uniwersytetu w Hongkongu udostępnili krótki film wideo, na którym widać robota demonstrującego zdolność do „upłynnienia" się w celu przeniknięcia przez kraty i ucieczki z klatki, w której został umieszczony, a następnie powrotu do pierwotnego, zbliżonego do humanoidalnego, kształtu. ◆

AERONAUTYKA

◆ ARC, firma znana wcześniej jako Samad Aerospace, ogłosiła, że pracuje nad dziewięciomiejscowym hybrydowym (z napędem elektrycznym i spalinowym) żyroplanem (wiatrakowcem) VTOL o nazwie Linx P9, o zasięgu do 1300 kilometrów i maksymalnej prędkości 370 km/h. ◆ NASA ogłosiła, że we współpracy z Boeingiem pracować będzie nad eksperymentalną konstrukcją samolotu (nazywaną „Sustainable Flight Demonstrator"), wyglądającego diametralnie odmiennie od odrzutowców, które znamy z lotnictwa pasażerskiego, ponieważ maszyna latająca ma mieć wsparte na wspornikach długie, smukłe skrzydła, rozciągające się od góry kadłuba samolotu, nad oknami, a nie pod nimi, co, jak mają nadzieję projektanci, poprawi ekonomię paliwową lotów pasażerskich. ◆

NOWE MATERIAŁY

◆ Badacze z ośrodkach badawczego Departamentu rolnictwa USA za pomocą selekcji szczepów bawełny opracowali nową odmianę materiału, która nie ulega zapłonowi pod wpływem płomieni, co, zdaniem badaczy, może pozwolić na produkcję ognioodpornych tkanin bez konieczności dodawania do nich toksycznych chemikaliów. ◆ Według publikacji, która ukazała się w „Science", naukowcy z laboratoriów Berkeley Lab i Oak Ridge udowodnili, że znany już od ok. dwudziestu lat, należący do tzw. stopów o wysokiej entropii (HEA, mieszaniny różnych pierwiastków w równych mniej więcej proporcjach) stop metali: chromu, kobaltu i niklu (CrCoNi) jest oficjalnie najwytrzymalszym (odpornym na trwałe odkształcenia) materiałem na Ziemi – ponad sto razy wytrzymalszym pod tym względem niż grafen, kilka razy odporniejszym niż najlepsze odmiany stopów aluminium lotniczego, czy stali specjalnej. ■

M.U.

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

1. Chińscy uczeni i kryształek Changesite-(Y)

Czy w kosmosie jest inna, nieznana na Ziemi chemia?

Tajemnicze związki – nieznane reakcje

Odkrywanie poza Ziemią związków chemicznych nieznanych naszemu światu może świadczyć oczywiście tylko o tym, że jeszcze wszystkich chemicznych związków, które występują w naszym świecie, nie znaleźliśmy. Może mieć jednak inne przyczyny i nad wyraz ciekawe konsekwencje.

Meteoryt Allende, który uderzył w Ziemię na obszarze Meksyku w 1969 roku, zawierał w sobie materiał, który nie tylko nigdy nie był spotykany na Ziemi. Pochodził w procesów, które zachodziły bardzo dawno w historii kosmosu, w tym panguit, nazwany tak na cześć olbrzyma Pan Gu, który według chińskiej mitologii, stworzył Ziemię. Składa się z nietypowej mieszanki pierwiastków, w tym tytanu, cyrkonu i skandu, która uformować się miała w samych początkach Układu Słonecznego, 4,5 mld lat temu.

Skoro te stare minerały tak bardzo różnią się chemicznie od tego, co znamy i są tak wyjątkowe, to rodzą się pytania o to, jak nasz Układ Słoneczny powstawał, jakie procesy i obiekty w tym uczestniczyły. Gdyby bowiem było to wydarzenie wyłącznie „lokalne", z udziałem jedynie materii formującego się Słońca i dysku protoplanetarnego, który je otaczał, to wydaje się, że wszystko powinno być chemicznie jednorodne, bez anomalii.

Znalezisk tego rodzaju jest więcej. Na przykład w 2022 r. wewnątrz 17-tonowego meteorytu El Ali, który został znaleziony w Somalii w 2020 roku, odkryto dwa minerały, których nigdy wcześniej nie widziano na Ziemi. Naukowcy nazwali je elaliite („elalit") po meteorze i elkinstantonit na cześć Lindy Elkins-Tanton, badaczki z Uniwersytetu stanowego w Arizonie i głównej naukowiec nadchodzącej misji NASA na bogatą w cenne metale asteroidę Psyche.

Tajemnicze kryształki z Księżyca

W ostatnich latach sporo rozgłosu zyskało odkrycie przez chińskich naukowców przezroczystego kryształu

eprasa.pl 692601547c

o nazwie Changesite-(Y), który oprócz tego, że widzi się w nim możliwe paliwo termojądrowe przyszłości, jest całkowicie niepodobny do wszystkiego, co znaliśmy do tej pory na Ziemi i na Księżycu.

W 2019 roku, członek zespołu obsługującego chińskiego łazika księżycowego Change'4 zauważył za pośrednictwem kamery mały krater, który zawierał materiał o dziwnym kolorze i połysku. Żelowa na pierwszy rzut oka substancja zadziwiła wszystkich a media rozpisywały się o tajemniczym materiale znalezionym na srebrnym globie. Choć potem okazało się, że był to jedynie blask znanych już kamieni, grunt pod kolejne odkrycia został przygotowany.

Kolejna chińska sonda Chang'e 5, która jako pierwsza misja księżycowa od 1976 roku, przywiozła próbki skał księżycowych, w tym kryształowe drobiny o rozmiarze około 10 mikronów (**1**). Jak podały chińskie media państwowe, naukowcy potwierdzili odkrycie nowego minerału znalezionego wśród próbek księżycowego bazaltu. Międzynarodowe Stowarzyszenie Mineralogiczne przeanalizowało i sklasyfikowało odkrycie jako nowy minerał. Kryształy mają podłużny kształt, są bezbarwne i półprzezroczyste. Changesite-(Y) to minerał fosforanowy, nazwany na cześć misji księżycowej, podczas której został znaleziony. Społeczność naukową i media zelektryzował fakt, że nowo odkryty minerał zawiera izotop hel-3, który ma mieć duży potencjał jako futurystyczne źródło energii z fuzji jądrowej.

Gazy w kosmosie mniej szlachetne

Innym wątkiem niezwykłej kosmicznej chemii są odkrycia dotyczące związków, które, zgodnie z naszą ziemską wiedzą, wydają się niemożliwe do zaistnienia. Na przykład związki gazów szlachetnych. Na naszej planecie gazy tego typu nieprzypadkowo zyskały swoją nazwę. Ich „szlachectwo" polega właśnie na tym, że nie wchodzą za bardzo w wiązania chemiczne z innymi pierwiastkami. Związków chemicznych helu, neonu, argonu, kryptonu, ksenonu i radonu nie spotyka się na naszej planecie w stanie naturalnym.

W odległych czeluściach Wszechświata jest nieco inaczej. Badania spektralne odległych kosmicznych obłoków gazu ujawniły związki chemiczne z ich udziałem. W przestrzeni międzygwiezdnej, gdzie panują ekstremalne temperatury i gęstości, gazy szlachetne robią rzeczy, których nigdy nie zrobiłyby na Ziemi, czyli np. wymieniają się z innymi atomami elektronami, inaczej mówiąc, wchodzą w reakcje i tworzą związki.

Na Ziemi, naukowcy od ok. stu lat wymyślają i sztucznie tworzą cząsteczki gazów szlachetnych. W 1925 r. eksperymentatorzy zmusili hel do związania się z wodorem, tworząc wodorek helu, czyli HeH+ – nazywany przez chemików nie cząsteczką, lecz, ponieważ jest naładowany elektrycznie, jonem molekularnym. W 1962 roku chemik Neil Bartlett zmusił ksenon do połączenia się z fluorem i platyną, uzyskując związek, który był pierwszą angażującą gaz szlachetny substancją składającą się z elektrycznie neutralnych cząsteczek.

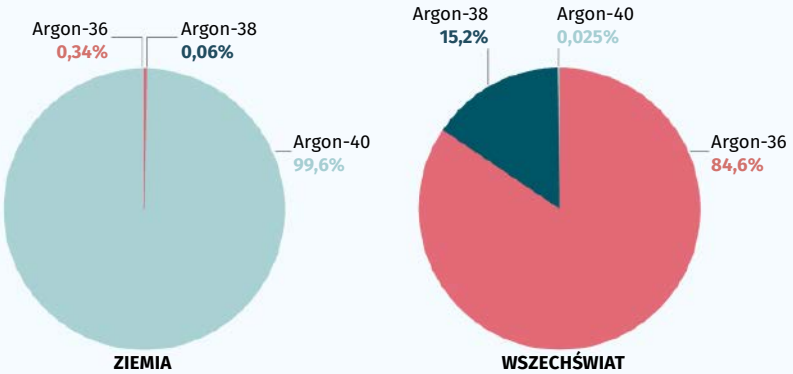
Astronomowie przez lata poszukiwali kosmosie, szczególnie tej pierwszej cząsteczki gazu szlachetnego, HeH+, która składa się z atomów najpospolitszych we Wszechświecie pierwiastków. Wydawało się, że takie połączenie będzie najbardziej prawdopodobnym znaleziskiem, które potwierdzałoby naturalne procesy formowania związków gazów szlachetnych. Szukając HeH+ zostali zaskoczeni przez znacznie dziwniejszą chemię innego gazu szlachetnego, argonu.

Argon jest trzecim co do ilościowej proporcji gazem w atmosferze, którą oddychamy. Azot i tlen stanowią odpowiednio 78 i 21% ziemskiej atmosfery, zaś argon stanowi większość pozostałego jednego procenta. Nikt raczej nie szukał międzygwiezdnej cząsteczki zawierającej argon. „To było w zasadzie przypadkowe odkrycie", oceniał w publikacji na ten temat astrofizyk z University College w Londynie, Mike Barlow, kierujący zespołem, który przypadkowo znalazł molekułę ArH+ w dalekim kosmosie.

W obserwacjach teleskopu kosmicznego Herschela zauważono, iż coś w przestrzeni międzygwiezdnej absorbuje dalekie światło podczerwone o długości fali 485 mikronów, linię widmową, która nie była wcześniej obserwowana. Żadna znana cząsteczka, w tym także argon, nie pasowała do obserwowanej długości fali 485 mikronów. Tymczasem zespół Barlowa używał danych Herschela do badania Mgławicy Krab, pozostałości po masywnej gwieździe, której wybuch nasi przodkowie mogli obserwować w 1054 roku. Niebiański fajerwerk wyrzucił obłok „metali", bo tak astronomowie nazywają pierwiastki cięższe od helu. W bogatym w argon gazie mgławicy Barlow i jego koledzy dostrzegli dwie niezidentyfikowane linie widmowe. Jedna była tą samą tajemniczą linią, którą wszyscy inni widzieli przy 485 mikronach, druga zaś miała dokładnie połowę długości tej fali – znak rozpoznawczy cząsteczki zawierającej dwa atomy. Barlow zidentyfikował ją jako związek argonu z wodorem, ogłaszając swoje odkrycie w 2013 roku. Była to pierwsza cząsteczka gazu szlachetnego, jaką kiedykolwiek znaleziono w naturze, choć w ostatniej chwili redaktorzy pracy naukowej zmienili słowo „molekuła" w tytule na „jon molekularny". Początkowe problemy z wykryciem, o co chodzi z absorpcją na długości 485 mikronów, tłumaczone

eprasa.pl 692601547c

Występowanie izotopów argonu na Ziemi i w kosmosie



ŹRÓDŁO: WEBELEMENTS.COM
P. SCHILKE ET *AL/ASTRONOMY & ASTROPHYSICS 2014*

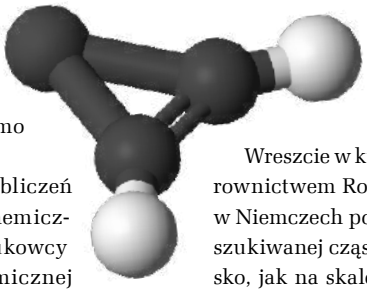
KNOWABLE MAGAZINE

2. Argon ziemski i kosmiczny

są innym izotopowym składem argonu kosmicznego w porównaniu z ziemskim (**2**), co zresztą samo w sobie też jest interesujące.

Na podstawie standardowych obliczeń dotyczących przebiegu reakcji chemicznych w przestrzeni kosmicznej naukowcy wiedzą teraz, że powstanie kosmicznej cząsteczki argonu wymaga dwóch etapów. Najpierw promieniowanie w przestrzeni musi odebrać elektron atomowi argonu, tworząc Ar+. Następnie jon argonu może ukraść atom wodoru z cząsteczki wodoru (H_2), aby stworzyć argon, ArH+, ponieważ atom wodoru jest bardziej przyciągany do jonu argonu niż do swojego wodorowego kolegi. Cząsteczka gazu szlachetnego może więc istnieć tylko tam, gdzie jest wystarczająco dużo molekularnego wodoru, ale nie tak dużo, by ją rozerwać. Ma to swoje konsekwencje dla teorii powstawania gwiazd.

Gaz międzygwiazdowy w naszej części Drogi Mlecznej występuje w dwóch głównych rodzajach: atomowym i molekularnym. Pierwszy i bardziej powszechny typ składa się głównie z pojedynczych atomów wodoru i helu. Ponieważ taki gaz atomowy jest rozproszony, rzadko tworzy nowe gwiazdy. Większość gwiazd powstaje w gęstszym gazie, gdzie atomy tłoczą się ze sobą, tworząc cząsteczki. Odróżnienie obłoków międzygwiezdnych, które składają się głównie z gazu atomowego od tych, które składają się głównie z gazu molekularnego, może być trudne, i tu właśnie pojawia się związek argonu jako „znacznik prawie czyst-atomowego gazu". W rzeczywistości, chociaż chodzi o cząsteczkę związku argonu, to istnieć może ona, według założeń, tylko w gazie, który jest w 99,9 do 99,99% atomowy.



3. Model cząsteczki cyklopropenylidenu

Wreszcie w kwietniu 2019 r. astronomowie pod kierownictwem Rolfa Güstena z Instytutu Max Plancka w Niemczech poinformowali o znalezieniu długo poszukiwanej cząsteczki wodorku helu i to całkiem blisko, jak na skale kosmiczne, bo w Drodze Mlecznej. Stratosferyczne Obserwatorium Astronomii Podczerwonej poszukiwało upragnionej cząsteczki za pomocą teleskopu z nowym, czułym spektrometrem o wysokiej rozdzielczości. Instrument ten z powodzeniem wykrył sygnaturę HeH+ w dalekiej podczerwieni na długości fali 149 mikrometrów. Güsten i jego koledzy odnieśli sukces przeszukując mgławicę NGC 7027 w gwiazdozbiorze Łabędzia. Tutaj, około 600 lat temu, starzejąca się gwiazda, znana jako czerwony olbrzym, zrzuciła swoją atmosferę, co nasze Słońce też zrobi za około 7,8 miliarda lat. To odsłoniło gorące jądro umierającej gwiazdy, które ma temperaturę 190 tys. kelwinów i emituje światło ultrafioletowe, odrywające elektrony od atomów helu, dzięki czemu powstają zjonizowany He+. Łącząc się z neutralnymi atomami wodoru z innych części mgławicy, tworzy HeH+. We wczesnym Wszechświecie było odwrotnie – był naładowany wodór i neutralny hel – ale efekt końcowy był taki sam – pierwotny HeH+, pierwsza cząsteczka, która powstała po Wielkim Wybuchu.

Substancja jako echo możliwego życia

Oprócz dziwnej i niepotykanej na Ziemi chemii w ostatnich latach poszukuje się w kosmosie związków może nie tak dla nas nietypowych, ale nietypowych w sensie kosmicznym. Naukowcy z NASA

eprasa.pl 692601547c

zidentyfikowali w 2020 r. w atmosferze Tytana cząsteczkę, która nigdy nie została wykryta w żadnej innej atmosferze. Chodzi o cyklopropenyliden, czyli C_3H_2 (**3**). Badacze twierdzą, że ta prosta cząsteczka oparta na węglu może być prekursorem bardziej złożonych związków, które mogłyby tworzyć lub zasilać ewentualne życie na Tytanie.

Naukowcy znaleźli C_3H_2 za pomocą obserwatorium radioteleskopowego w północnym Chile znanego jako Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Zauważyli C_3H_2 podczas przesiewania przez spektrum unikalnych sygnatur świetlnych zebranych przez teleskop. Chociaż wiedzą o występowaniu tego związku w całej naszej galaktyce, znalezienie go w atmosferze ciała kosmicznego było niespodzianką. Astronomowie do tej pory znajdowali C_3H_2 jedynie w obłokach gazu i pyłu unoszących się pomiędzy układami gwiezdnymi – innymi słowy, w rejonach zbyt zimnych i rozproszonych na reakcje chemiczne. Identyfikacja C_3H_2 na Tytanie była możliwa dlatego, że uczeni patrzyli w górne warstwy atmosfery księżyca, gdzie jest mniej innych gazów, z którymi ten reaktywny związek może wchodzić w interakcje. Nie wiedzą jeszcze, dlaczego cyklopropenyliden pojawiłby się w atmosferze Tytana, nie występując w żadnej innej atmosferze.

W tym przypadku, jeśli uda się przeprowadzić misję na Tytana i powiązać ten związek z nieznanymi nam procesami życiowymi, mielibyśmy świetną wskaźnik, tzw. biosygnaturę, którą możemy posługiwać się w badaniach innych miejsc w kosmosie, także poza naszym Układem Słonecznym. ■

Mirosław Usidus

Kłopot z „wynalazcami" AI

Gdy algorytm krzyczy: Eureka!

Sztuczna inteligencja może być używana do tworzenia nowych wynalazków technicznych. Na przykład do automatycznego projektowania nowych materiałów, związków chemicznych, opracowywania nowych leków, a także do automatycznego wykrywania i rozwiązywania problemów technicznych, co czasem ma znamiona racjonalizacji a nawet wynalazczości (**1**).

AI, co nie jest niespodzianką, jest również używana do tworzenia algorytmów uczenia maszynowego, które są stosowane w wielu dziedzinach, takich jak diagnostyka medyczna, bezpieczeństwo ruchu drogowego i finansowanie. Algorytmy te umożliwiają sztucznej inteligencji uczenie się na podstawie danych i wyciąganie wniosków, co pozwala na automatyzację wielu procesów i usprawnienie ich działania.

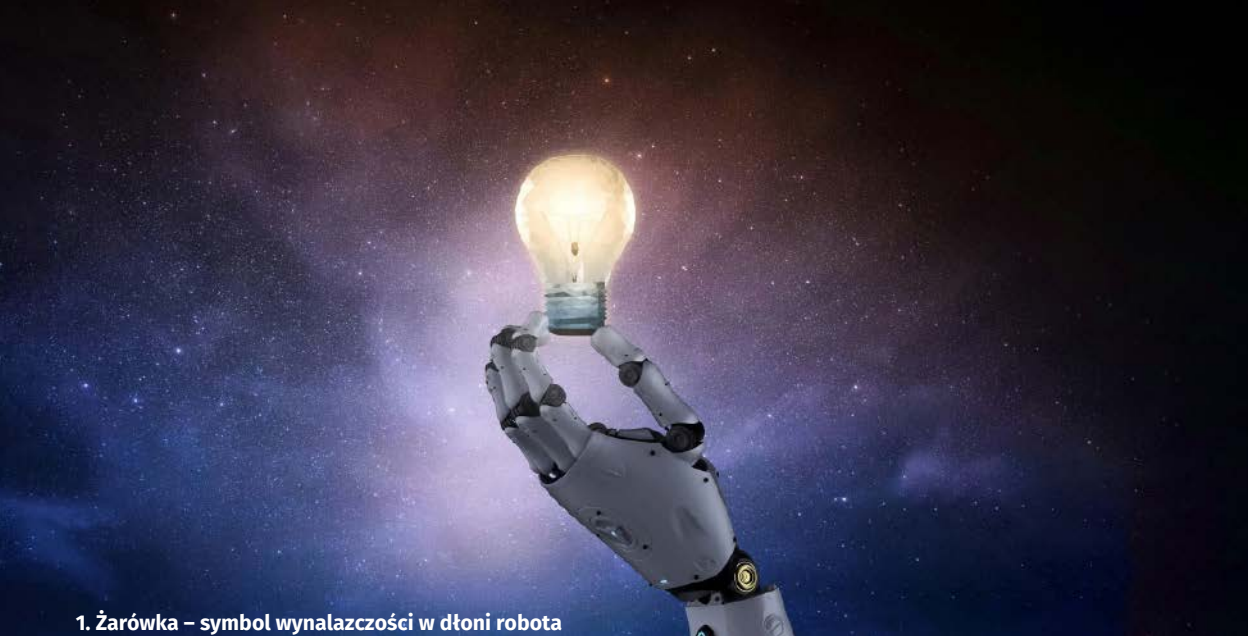
Sztuczna inteligencja autorką

Jeśli chodzi o innowacje, w których, pomimo decydującej w nich roli ludzi, sztuczna inteligencja ma spory wkład, to można podać sporo przykładów z konkretnych dziedzin nauki i techniki.

Należą do nich badania materiałów o wysokiej wytrzymałości, przewodników elektrycznych i termicznych, nadprzewodników, katalizatorów, izolatorów i wielu innych nowych materiałów. AI może być używana do automatycznego projektowania i optymalizacji struktur materiałów, które cechują się nowymi poszukiwanymi właściwościami. Ponieważ osiągnięcia w tej dziedzinie rzadko są przypisywane pojedynczym badaczom, to algorytmy, jako niejako „członkowie zespołów" również powinny być kredytowane miejscem na liście autorów i wynalazców.

Podobnie jest branży farmaceutycznej. Firma ExcelinPharma opracowała platformę AI specjalnego przeznaczenia, która służy do skrócenia czas potrzebnego na prace nad nowymi lekami. Inna firma, Atomwise opracowała algorytm służący do przyspieszenia procesu opracowywania nowych leków poprzez automatyczne identyfikowanie potencjalnych

eprasa.pl 692601547c



1. Żarówka – symbol wynalazczości w dłoni robota

kandydatów na leki. Z kolei Numenta przygotowała platformę AI do identyfikacji potencjalnych terapii chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera. Po sztuczna inteligencję sięgnęła również Insilico, opracowując personalizowane terapie i leki na bazie genomu.

Istnieje także wiele różnych algorytmów uczenia maszynowego opracowanych przez samą sztuczną inteligencję. Oto kilka najbardziej popularnych:

- regresja liniowa – mechanizm służący do prognozowania wartości numerycznych na podstawie danych historycznych;
- drzewa decyzyjne – to z kolei algorytm opracowany do rozwiązywania problemów klasyfikacji i regresji, który opiera się na podejmowaniu decyzji na podstawie serii pytań;
- Algorytm k najbliższych sąsiadów (lub algorytm k-nn z ang. k nearest neighbours, KNN) – do klasyfikacji obiektów na podstawie danych o ich cechach i danych o innych, podobnych obiektach;

Także sieci neuronowe służące do nauki modeli AI oraz algorytmy głębokiej nauki powstają przy asyście AI a niekiedy można mówić, że to sztuczna inteligencja jest ich główną autorką.

Algorytm w patencie wymieniony ale nie uznany jako wynalazca

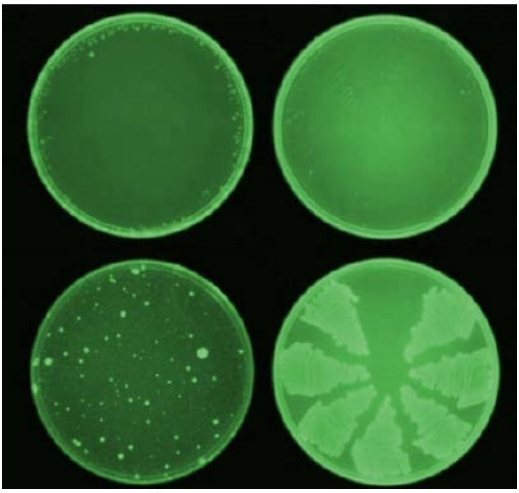
Z powyższego wynika, że wkład w tworzenie nowych rozwiązań, jaki można przypisać algorytmom sztucznej inteligencji jest często podobny lub nawet większy od wkładu ludzi w zespołach, którym przyznaje się prawa do współautorstwa rozwiązań i patenty.

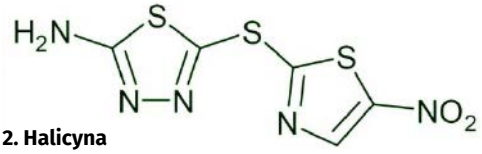
Nowego typu antybiotyk nazwany Halicyną w hołdzie dla HAL-a, komputera występującego w filmie „2001: Odyseja kosmiczna" został opracowany na MIT przy walnym udziale AI. Halicyna działa inaczej niż istniejące antybiotyki, zakłócając zdolność bakterii do pozyskiwania energii. Jest to z pewnością dużej rangi innowacja, jeśli chodzi o leki tego typu. W „Nature" ukazał się artykuł sugerujący przyznanie AI praw patentowych, oparty właśnie na historii odkrycia tego leku.

Kwestia – czy oprogramowanie może być wynalazcą – stało się zresztą przedmiotem kilku już opisywanych przez media spraw sądowych. Jedna z nich dotyczyła platformy AI o nazwie DABUS (Device for the Autonomous Bootstrapping of Unified Sentience), stworzonego przez Stephena Thalera, prezesa i dyrektora generalnego amerykańskiej firmy Imagination Engines. Thaler twierdzi, że DABUS jest wynalazcą nowego typu pojemnika na żywność o określonym wzorze powierzchni, a także alarmowych świateł, które pulsują według określonego wzorca. Międzynarodowy zespół prawny Thalera, kierowany przez Ryana Abbotta z Uniwersytetu Surrey, złożył w urzędach patentowych na całym świecie wnioski, w których DABUS jest wymieniany jako jedyny wynalazca określonego typu pojemnika. Batalia sądowa trwa. Jej wyniki mogą mieć ogromne znaczenie dla ochrony prawnej i systemów patentowych na świecie.

Na razie organy zajmujące się rejestracją patentów w Wielkiej Brytanii, Stanach Zjednoczonych, Europejskim Urzędzie Patentowym, Niemczech, Korei Południowej, Tajwanie, Nowej Zelandii i Australii, odrzuciły wnioski patentowe DABUS. Jednak jest wyjątek. W Republice Południowej Afryki patent został przyznany AI, choć nie przeprowadzono jeszcze merytorycznego badania wniosku patentowego. W innych

eprasa.pl 692601547c





2. Halicyna

krajach Thaler odwołuje się od decyzji urzędów i toczy boje prawne.

Przynajmniej na razie, wydaje się, że sądy trzymają się linii, że zdolność patentowa wynalazcy przysługuje jedynie ludziom. W Niemczech było nieco inaczej. Federalny Sąd Patentowy zmieniał stanowisko, ostatecznie proponując kompromisowe rozwiązanie, w którym właścicielem patentu jest „Stephen L. Thaler, który skłonił sztuczną inteligencję DABUS do stworzenia wynalazku". Rzecz w tym, że AI jest wymieniona jako wynalazca.

Systemy patentowe są obecnie oparte na (ludzkim) wynalazcy, który posiada lub przypisuje sobie korzyści płynące z patentu. Kto może być właścicielem wynagrodzeń z tytułu opłat patentowych związanych z działalnością sztuczne inteligencji? Programista? Właściciel komputera, na którym działa? A co z właścicielem(ami) danych, na których AI może być szkolona?

Już właściwie pewne jest, że sztuczna inteligencja przyspiesza tempo, w jakim powstają wynalazki. To może mieć także takie skutki jak przeciążenie systemu patentowego. Może to spowodować pogłębienie nierówności pomiędzy tymi, którzy posiadają systemy AI zdolne do dokonywania wynalazków, a tymi, którzy ich nie posiadają. Może to również zmienić samą istotę i rozumienie wynalazku. Zgodnie z dobrze ugruntowanymi zasadami patentowymi, „poziom wynalazczy" ma miejsce, gdy wynalazek jest uznany za nieoczywisty dla osoby biegłej w sztuce. Ale system AI może być bardziej kompetentny i wykwalifikowany niż jakakolwiek osoba na planecie i nie będzie żądnych ekspertów, którzy potrafiliby rozpoznać wynalazek.

Zasady leżące u podstaw prawa patentowego mają ponad pół tysiąca lat i ewoluowały, aby poradzić sobie z nowymi zmianami technologicznymi, od sekwencjonowania genetycznego do organizmów żywych stworzonych przez człowieka. Jednak wynalazczość AI może te sprawdzone metody i ścieżki zweryfikować jako dalece nieskuteczne. ■

Mirosław Usidus

Wszystko, czego ci nie mówią, gdy jesteś nastolatkiem
Mikołaj Marcela
Wydawnictwo: You&YA, liczba stron: 256, cena z okładki: 42,90 zł

Życie nastolatka czasami jest nie do zniesienia. Wszystko gwałtownie się zmienia. Masz poczucie, że nikt cię nie rozumie i wszyscy, poza grupką znajomych, patrzą na ciebie jak na przybysza z obcej planety.A do tego w szkole i w domu musisz się mierzyć z niekończącą się listą zarzutów i oczekiwań wobec ciebie. Nauczyciele i rodzice opowiadają bajki o złotej młodzieży sprzed lat, wmawiają ci, że szkoła to samo dobro, a otaczająca cię technologia to czyste zło. Czujesz przygnębienie i złość, bo ciągle słyszysz, że robisz coś nie tak. Tylko co, jeśli zachowania, które irytują dorosłych – skłonność do podejmowania ryzyka, brak empatii, zmienność nastrojów, poszukiwania swojej tożsamości – są normalne i naturalne? No właśnie, wynikają one ze zmian, które w okresie dorastania dokonują się w twoim mózgu. Szkoda tylko, że nikt z tobą o tym nie rozmawia... Nikt ci nie mówi prawdy o dorastaniu i nie przygotowuje na start w dorosłość! Może więc warto wziąć sprawy w swoje ręce? Ta książka ci w tym pomoże! Dzięki niej poznasz lepiej siebie i nauczysz się, jak funkcjonuje świat. Otoczysz ludźmi, którzy cię wspierają, odkryjesz też, jak kierować się swoimi potrzebami i zainteresowaniami. W końcu przypomnisz sobie, że masz prawo do błędów. Książka Mikołaja Marceli to mapa, która pozwoli ci bezpiecznie dotrzeć do dorosłości.

eprasa.pl 692601547c

ELEKTRO-TRANSFORMACJA

Wysokie napięcie przemian

eprasa.pl 6926015 47c

Poziom tekstu: łatwy

1. Marka Tesla i jej modele aut elektrycznych

Coraz więcej ludzi jeździ „elektrykami". Gdyby ich wdrażanie oparte było jedynie na zasadach wolnego rynku, to nic pewnego nie można byłoby wróżyć. Elektromobilność jest jednak wspierana w wielu krajach świata dotacjami, ulgami, i… obciążeniami nakładanymi na spalinowce. Pytanie nie brzmi więc – czy auta elektryczne wygrają – lecz, które wygrają.

Kto wygra w wyścigu elektryków?

TESLA ODNIESIENIA

Silny wzrost w Chinach i Europie sprawił, że w 2022 roku sprzedaż samochodów elektrycznych sięgnęła 10 proc. udziału w globalnym rynku samochodowym. Coraz więcej rządów aktywnie, w tym finansowo, wspiera używanie samochodów elektrycznych pod hasłami walki ze zmianami klimatu. Piszemy o tym w MT od lat. Pomysły te i projekty w ostatnim czasie radykalizują się, np. amerykański stan Kalifornia nakazał, że wszystkie nowe samochody sprzedawane muszą być elektryczne lub hybrydowe do 2035 roku, co jak na USA jest projektem rewolucyjnym. Z podobnie radykalnych zamierzeń znane były dotąd raczej kraje europejskie, np. Wielka Brytania chce zakazać sprzedaży aut na benzynę i diesli do 2030, nawet hybrydom dając czas jedynie do 2035. Unia Europejska ustawiła datę graniczną dla sprzedaży spalinowców na 2035 r.

Z drugiej strony w przodującej przez lata pod względem sprzedaży aut elektrycznych Norwegii, po wycofaniu przez rząd ulg podatkowych liczba kupujących e-samochody drastycznie spadła. Nie oznacza to oczywiście odwrócenia światowej tendencji, bo ze wsparcia dla elektromobilności musiałby się wycofać cały świat a to nie wydaje się w tej chwili realne.

W odpowiedzi na spadek popytu na rynku spowodowany globalnym spowolnieniem gospodarczym oraz większą konkurencją ze strony innych marek jedna z najbardziej rozpoznawalnych na świecie firm samochodowych, Tesla, rozpoczęła 2023 rok od głębokich obniżek cen swoich najpopularniejszych samochodów, o jedną piątą w Stanach Zjednoczonych i w Europie, zwłaszcza chińskich. Obniżki cen były również odpowiedzią na spadające koszty łańcucha dostaw po zakończeniu pandemii covid-19.

eprasa.pl 692601547c

2. Ford Mustang Mach-E

Mustang w elektrycznym galopie

Tesla to symbol sukcesu. Stworzyła rewolucyjne produkty (**1**). Choć w sensie ścisłym nie była pionierem, ale piękno ich produktów i wydajność baterii są na pewno zdumiewające. Porównuje się ich wejście do tego, co iPhone zrobił dla branży telefonów komórkowych. To wszystko brzmi świetnie dla Tesli. Teraz jednak nadszedł czas, by zmierzyć z konkurencją ze strony ekspertów z motoryzacyjnym doświadczeniem przekraczającym wiek. Wielu tradycyjnych producentów samochodów próbowało wyprzedzić Teslę już wiele lat temu, ale dekadę temu nikt nie zbliżał się do firmy Elona Muska, gdy brało się pod uwagę kombinację zasięgu, trwałości, wydajności i ceny. Nawet Volkswagen i Mercedes, dwaj najwięksi producenci, z najgrubszymi portfelami, nie dawali przez lata rady. Wiele sygnałów wskazuje, że, być może, to się właśnie zmienia.

Na rynku amerykańskim najbardziej aktywny w walce konkurencyjnej z Teslą jest Ford, który niedawno ogłosił nawet, że dzieli swoją firmę na dwie części – jedną, która ma być skoncentrowana na pojazdach elektrycznych i drugą, która zajmować się będzie wszystkim innym. Postanowił też powalczyć z Teslą w dziedzinie, w której była mocna, czyli technice akumulatorowej. Ford dla swoich modeli samochodów Mustang Mach-E (**2**) i F-150 Lightning dodaje opcje akumulatorów litowo-żelazowo-fosforanowych (LFP) wytwarzanych przez chińską firmę Contemporary Amperex Technology (CATL). Do końca 2023 roku Ford planuje produkować 270 tys. Mach-E, 150 tys. Transitów EV, 150 tys. F-150 Lightningów i 30 tys. egzemplarzy nowego SUV-a, przeznaczonego do sprzedaży w Europie. Ford twierdzi, że nowe typy akumulatorów dostępne będą obok baterii opartych na niklu, kobalcie i manganie (NCM). Jest to strategia podobna do Tesli, która informowała, że prawie połowa samochodów Tesla wyprodukowanych w pierwszym kwartale 2022 r. była wyposażona w baterie litowo-fosforanowe (LFP), w tym większość pojazdów z zasięgiem standardowym.

O co chodzi z LFP? Są to akumulatory tańsze, pozwalają obniżyć cenę. Ponadto są odporne na trudniejsze warunki, czyli niższe temperatury i mają podwyższony czas użytkowania – nawet do kilku tysięcy cykli ładowanie-rozładowanie. Ich wadą jest niższa gęstość energetyczna w porównaniu z chemią akumulatorową na bazie niklu i manganu, co daje nieco niższe zasięgi i moce.

Ford naśladuje więc strategie Tesli. Chce jednak, wykorzystując swoja skalę, produkować i sprzedawać znacznie więcej. Łącznie Ford planuje zainwestować 50 miliardów dolarów w sektor aut elektrycznych do końca 2026 roku.

Toyota próbuje elektrycznych sił

Inny potentat, Toyota po latach stawiania na hybrydy postanowił zapuścić się w strefę „pełnej elektryfikacji" z nowym modelem bZ3 (**3**). Samochód określa się jako bezpośredniego konkurenta Modelu 3 Long Range Tesli. Ma podobny styl nadwozia małego sedana, podobną przestrzeń wewnętrzną, a nawet podobny zasięg jazdy. Toyota zdecydowała się użyć baterii litowo-żelazowo-fosforanowych $LiFePO_4$ produkcji chińskiej firmy BYD. Jak wspominaliśmy, ta chemia baterii jest znacznie tańsza i bezpieczniejsza a ponadto bardziej

eprasa.pl 692601547c

3. Toyota bZ3

długowieczna niż ogniwa litowo-jonowe. Ocenia się, że bZ3 ma dawać wynik na poziomie 10 proc. degradacji baterii po dziesięciu latach normalnej eksploatacji, zaś Model 3 Tesli ma szacowane 30 proc. degradacji po ośmiu latach. Taka długowieczność pozwala myśleć rynku stosunkowo tanich używanych „elektryków".

Toyota bZ3 ma inne interesujące parametry, np. współczynnik oporu 0,218 w porównaniu z 0,23 w Tesli, co czyni ją znacznie bardziej aerodynamiczną. I głównie dzięki temu, pomimo akumulatora o pojemności mniejszej o 10 kWh, bZ3 ma mieć zasięg 595 km, gdy Model 3 ma 544, chociaż nie są to bezpośrednie porównania – jest to obliczane przy użyciu różnych metod. Inne parametry nie są jednak tak imponujące. Moc bZ3, 242 KM, jest o połowę niższa od służącego do porównań modelu Tesli.

Jest parametr, w którym bZ3 naprawdę bije Teslę na głowę. To cena. Zaczyna się od równowartości 28 tys. dolarów. To odrobinę więcej niż połowa ceny Tesli. Toyota opracowała ten samochód na rynek chiński i obecnie nie planuje oferować go nigdzie indziej. Uważa się że za cztery lub pięć lat być może pojawi się na innych rynkach lub też akumulatory BYD tego typu zaczną być oferowane w innych opakowaniach pod marką Toyoty.

Chiny atakują

Współpracująca z Toyotą, mniej znana poza Chinami firma BYD jest już gigantem w branży samochodów elektrycznych (**4**), choć na razie znanym głównie z Chinach. Ma własnego „zabójcę" Modelu 3, o nazwie Seal, z którym wybiera się na Zachód, na terytorium

4. Modele aut chińskiej firmy BYD

Tesli. Seal już jest sprzedawany w Chinach. Ma cenę i specyfikację nie różniąca się bardzo w wersji podstawowej od bZ3 Toyoty, zaś wersji za 42 tys. USD oferuje zasięg do 700 km i przyspieszenie do 100 km/h w 3,8 s.

BYD jest tak zdeterminowany, aby wejść na rynki zachodnie, że rozważa budowanie fabryk w UE. Jest nawet możliwość, że Seal zawita do Stanów Zjednoczonych. Już od pewnego czasu w Chinach Tesla musi obniżać swoje ceny, aby konkurować z samochodami takimi jak Seal, co oznacza, że w państwie środka można ja kupić już za równowartość 33,5 tys. dolarów. Jeśli BYD uda się ekspansja na rynki zachodnie, ceny Tesli również powinny spadać.

Podobnie jak Tesla, BYD projektuje i produkuje własne zestawy akumulatorów. BYD Blade Battery to zestaw akumulatorów LFP o komórkach przestrzennych, ułożonych w stos. BYD optymalizuje zestaw, stosując bezpieczną (czyli niepalną) chemię i architekturę 800 V, aby przyspieszyć czas ładowania do 80 proc. w zaledwie 30 minut. Blade Battery, jak się szacuje, pożyje nawet tysiące lub więcej cykli ładowania, co oznacza do 1,2 mln kilometrów na jednym akumulatorze w jego cyklu życiowym. Energia z Blade Battery kosztuje około 85 dolarów za kWh, co czyni go jednym z najtańszych akumulatorów na rynku. Pakiet akumulatorów ma charakter strukturalny, co oznacza, że działa jako element konstrukcyjny usztywniający wóz. BYD przewiduje, że dzięki skalowaniu cena zejdzie nawet do 55,40 dolarów za kWh. Przy takiej konkurencji Model 3 będzie musiał być albo znacznie lepszy, albo znacząco tańszy, aby Tesla utrzymała rentowność i pozycję rynkową.

To zresztą nie jedyna chińska marka, która wybiera się w świat elektryków. Mało kto słyszał o czymś takim jak Zeekr… poza Chinami. Niedawno firma ogłosiła, że jej model 001 (**5**) będzie sprzedawany w Europie w 2023 roku, a następnie rozszerzy się na inne rynki międzynarodowe (w tym USA, Australia, Kanada i Wielka Brytania). Celem konkurencyjnym jest inny model tesli – Y. Chińska konstrukcja ma, według specyfikacji, akumulator o mocy 100 kWh, 700 km zasięgu, i przyspiesza do setki w 3,8 sekundy. Takie samochody elektryczne kosztują w krajach zachodnich w okolicach stu tysięcy dolarów lub więcej. Zeekr ma kosztować mniej niż połowę tej ceny. W dodatku nowa wersja już w 2023 roku ma mieć akumulator 140 kWh co pozwala zbliżyć się do zasięgu tysiąca km przy ładowaniu tylko pięć minut dłuższym. Wszystkie parametry Model Y Tesli są znacząco niższe niż 001, przy cenie wyraźnie wyższej.

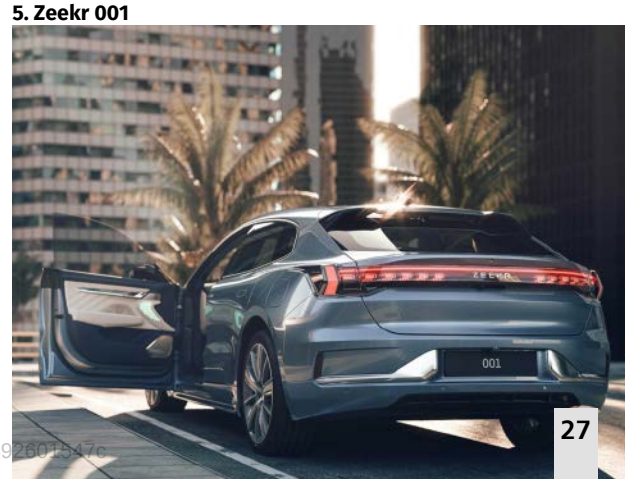
Zeekr ma bliskie związki z producentem baterii CATL. Niedawno chińskie firmy zademonstrowały nowy akumulator sodowo-jonowy. Bateria ta ładuje się dwa razy szybciej niż akumulator 4680 Tesli, lokowany w modelu Y, wytrzymuje co najmniej dwa razy dłużej i jest znaczące tańsza. Dzięki temu akumulatorowi cena pojazdu Zeekr mogłaby zostać obniżona jeszcze o ok. jedną piątą. To poziomy cen dla Tesli nieosiągalne. Tesla wciąż ma 70 proc. rynku sprzedaży aut elektrycznych w USA, ale tylko 20 proc. w Chinach. Chińscy producenci, BYD, NIO, XPeng i Zeekr, oferują pojazdy o znacznie lepszej specyfikacji za mniejsze pieniądze. To dlatego Tesla obniżyła ceny swoich aut w Chinach. Tesla zarabia około 24 tys. dolarów na sprzedaży jednego modelu Model Y LR, więc teoretycznie mógłby obniżyć ceny, aby konkurować z Zeekrem. Ale to droga donikąd, bo zyski Tesli spadłyby a Zeekr (i nie tylko ta marka) to wciąż samochody o lepszych parametrach. Tesla także współpracuje z CATL. Gdyby zdecydowała się zastapić akumulator 4680 ogniwami sodowo-jonowymi CATL, mogłaby z Chińczykami konkurować. Są pogłoski, że tak będzie. Być może jednak firma Elona Muska poszuka innego sposoby rywalizacji z chińskimi produktami.

Wysyp elektryków

Oczywiście nie samą Teslą i jej chińską konkurencją rynek „elektryków" żyje. W ostatnim czasie było sporo premier innych modeli. Oprócz obietnicy przystępniejszych cenowo pojazdów elektrycznych, nadchodzący czas to pojazdy elektryczne w niemal każdym segmencie, o którym można pomyśleć, począwszy od samochodów terenowych, poprzez minivany, aż po luksusowe SUV-y. Dziś prawie każdy znany producent oferuje elektryczne wersje znanych marek. Nie sposób je wszystkie opisać, dlatego skupmy się na ciekawostkach i modelach z potencjałem wprowadzenia zmiany na rynku.

Spośród całej masy startupów elektrycznych, które próbują sił w gigantami, wyróżnił się Lucid, który w 2021 roku zaprezentował sedana Air, który był i jest pierwszym pojazdem, który naprawdę prześcignął

5. Zeekr 001



eprasa.pl 692601547c

6. Lucid Gravity

7. Porsche Macan EV

Teslę pod każdym względem, w tym zasięgu, jakości wnętrza i wydajności. Teraz ten, wciąż startup, motoryzacyjny zapowiada nowy model Lucid Gravity (**6**), który konkurować ma z Model X Tesli. Jednak są auta drogie.

W segmencie SUV i półciężarówek Tesla, przynajmniej na razie, jest wyprzedzana, głównie przez wspomniane modele Forda, ale są też inne konkurujące modele. Zapowiadany szumnie już na 2021 r. Cybertruck pojawi się dopiero w 2024 roku. Z drugiej strony, jeśli Cybertruck wykaże obiecane parametry, to Tesla znów ma szansę wyprzedzić rynek. Poczekajmy jednak na to, co rzeczywiście Cybertruck pokaże. Elon Musk sam aktywnie prowadzi „wyciekową" kampanię marketingową.

8. Volkswagen ID. Buzz

Na rynku o coraz szerszej ofercie elektryków zwraca się uwagę na ciekawostki, np. małe sportowe Porsche Macan EV (**7**) z mocą powyżej 600 koni mechanicznych i czasem ładowania schodzącym do 25 minut. Albo na VW ID. Buzz, małego elektrycznego vana, który wydaje się wyglądem nawiązywać do kultowego „hippisowskiego" Transportera.

Większość pojazdów, które moglibyśmy długo wymieniać, raczej potwierdza niż zaprzecza utartemu przekonaniu, że auta elektryczne są zbyt drogie. Ambicję, by te opinie zmienić, ma, oprócz całego wachlarza chińskich firm, także amerykański General Motors, które proponuje model Chevroleta Equinox (**9**), o cenie zaczynającej się od 30 tys. dolarów. Wóz ma oferować moc 210 koni mechanicznych i imponujący (jak na tę cenę) zasięg 400 km. W wersjach AWD lub FWD parametry auta rosną, np. zasięg do prawie 500 km, przy wciąż relatywnie niższej niż inne elektryki cenie.

Spadające ceny pojazdów elektrycznych, zarówno za sprawą wsparcia ze strony rządów jak też postępu technologicznego, powinny przyciągać nowych kupujących. Ważne, by tego pierwszego, czyli sztucznego wsparcia pieniędzmi podatników było coraz mniej a tego drugiego, czyli postępu technicznego podnoszącego parametry i obniżającego ceny – coraz więcej. ■

Mirosław Usidus

9. Chevrolet Equinox EV

upoczta.pl 692601547c

1. Triumph TE-1

Paryż podczas letnich igrzysk w 2024 roku ma testować elektryczne taksówki powietrzne (docelowo autonomiczne). Pęd do elektromobilności, jak widać, nie słabnie, pomimo wielu barier technicznych związanych z elektrycznym napędem.

Jeszcze kilka elektro-ulepszeń i pojedziemy, popłyniemy, polecimy

OD ROWERU PO KONTENEROWIEC – WSZYSTKO NA PRĄD

Z raportu IEA „Global Electric Vehicle Outlook 2021" wynikało, że pomimo pandemii w 2020 roku zarejestrowano rekordową liczbę trzech milionów nowych samochodów elektrycznych, co stanowi 41-procentowy wzrost w stosunku do roku poprzedniego. Elektryki w 2020 r. stanowiły ponad 4 proc. globalnej sprzedaży – w porównaniu z 2,7 proc. rok wcześniej i mniej niż jednym procentem w 2015 r. Silna dynamika wzrostu w segmencie samochodów elektrycznych utrzymała się w 2021 roku. Jednak osobowe samochody elektryczne to dopiero początek rozmowy o elektrycznej mobilności.

Spójrzmy na większy tonaż, np. autobusy. Jak się szacuje, ponad 600 tysięcy elektrycznych pojazdów tej klasy jeździ obecnie po drogach całego świata. Na drugim biegunie są inne duże samochody – ciężarówki. Tutaj transformacja dopiero się zaczyna. Symbolem zmian jest Tesla Semi, które w maksymalnej wersji ma przekraczać 800 km zasięgu na jednym ładowaniu. Jesienią 2022 r. przeszła testy sprawdzające jej możliwości. Branżowe potęgi, takie jak Volvo i Freightliner (należący do Daimlera), Peterbilt i Kenworth, również opracowały modele elektryczne. Elektryczna przyszłość w tym segmencie budzi jednak sporo wątpliwości ze względu na konieczność stosowania ogromnych akumulatorów. Coraz częściej mówi się, że to jednak nie elektryczność, ale wodór i ogniwa paliwowe są czystą przyszłością ciężkiego transportu drogowego.

Problemy masa akumulatorów vs. zasięg i dynamika ma również inny segment pojazdów – motocykle. Postulowane cechy pojazdu tego rodzaju nie jest łatwo pogodzić z napędem elektrycznym. Nie znaczy to, że się nie próbuje. Jednym z nowszych przykładów jest

eprasa.pl 692601547c

nowy model firmy Triumph TE-1 z 174 KM (**1**) mocy i zasięgiem oczekiwanym do 200 kilometrów na jednym ładowaniu, przy czym ładowanie do 80 proc ma trwać poniżej dwudziestu minut. Jak wynika z komunikatów firmy, nie jest wcale oczywiste, że maszyna ta trafi do sprzedaży na zwykłe drogi, gdyż traktuje się ją jako platformę testowania elektrycznej techniki raczej niż docelowy produkt. Jednak wejścia na rynek tej maszyny też się nie wyklucza.

E-rowerowy zawrót głowy

Zacznijmy jednak od pojazdów najmniejszych. W ostatnich latach szybki wzrost notuje sektor e-rowerów, pojazdów o różnej mocy i możliwościach, od wspomaganych niewielkimi silnikami bicykli miejskich i górskich po konstrukcje będące już właściwie motorowerami. Chcemy się tym maszynom przyjrzeć bliżej, bo nie ulega wątpliwości, że w tej dziedzinie dzieje się i będzie działo w najbliższych latach bardzo dużo.

Oferta rynkowa jest obecnie bardzo rozległa, od relatywnie tanich (od których jednak nie można oczekiwać zbyt wiele) rowerów typu miejskiego, na płaski teren, np. składak Lectric XP LITE (**2**) lub wyglądający jak każdy inny zwykły rower ogólnego przeznaczenia Ride1Up Roadster V2, z baterią i silnikiem schowanym w ramie tak, że na pierwszy rzut oka nie widać, że to e-rower. To konstrukcje z grupy najtańszych. Jeśli ktoś jest gotów wydać więcej, to może spojrzy na oferujący prędkość do 45 km/h i do 160 km zasięgu Lectric XPremium, Ride1Up Cafe Cruiser (**4**) będący hybrydą roweru crossowego z motorowerem lub Electric Bike Company Model Y (**5**), będący miejskim rowerem typu „damka" z potężnym, dającym zasięg do 80 km, akumulatorem i prędkością do 45 km/h.

2. Lectric XP LITE

W segmencie wyższym i droższym zaczynają się konstrukcje nieodróżnialne od znanych od dekad motorowerów takie jak Juiced Scorpion X (**6**), który jednak wciąż dzięki zdrowemu pedałowaniu ma znacznie większy zasięg i Ariel Rider X-Class z zasięgiem do 120 km i maksymalna prędkością ok. 60 km/h. Na najwyższych poziomach, dla tych, którzy nie mają oporów przed wydaniem na e-rower kilkudziesięciu tysięcy są takie konstrukcje jak Fuell Flluid (**7**) z zasięgiem do 200 km (podwójny akumulator) i górski rower elektryczny FREY EX Pro.

Targi Eurobike 2022 we Frankfurcie: https://bit.ly/3KtOQ4a

3. Ride1up Roadster V2

eprasa.pl 692601547c

4. Ride1Up Cafe Cruiser

5. Electric Bike Company Model Y

Pomysłów konstrukcji hybrydowych, wariacji na temat roweru i motoroweru elektrycznego jest dziś znacznie więcej. Jak bardzo ten świat kipi różnorodnymi koncepcjami można było się przekonać na wystawie Eurobike 2022, która odbyła się w niemieckim Frankfurcie nad Menem. Na targach takich można też spotkać wiele innowacji, takich jak np. układy napędowe niemieckich firm Schaeffler i Heinzmann, przeznaczone do rowerów elektrycznych, o nazwie „Free Drive" eliminujące potrzebę stosowania tradycyjnego łańcucha, kasety i przerzutek, zamiast tego wykorzystujące silnik elektryczny do bezpośredniego napędzania tylnego koła roweru.

Prezentacja rozwiązania Skarper: https://bit.ly/3MeM0Ba

Gdy jesteśmy przy e-rowerowych innowacjach to warto wspomnieć o propozycji wynalazcy z Londynu, Alastaira Darwooda, który opracował konstrukcję o nazwie Skarper, mocowanego szybko i łatwo na coś w rodzaju zatrzasku silnika elektrycznego i akumulatora, który może zmienić każdy rower wyposażony w hamulcami tarczowe w e-rower. Ważąca trzy kilogramy jednostka napędowa z silnikiem o mocy 250 watów łączy się łączy się z przekładnią za pomocą prostej operacji wsunięcia aż do „kliku" mocującego. Konstrukcja wymaga wymiany tylnej tarczy hamulcowej w rowerze na konstrukcję DiskDrive, która pozwala mocować układ napędowy, a bez niego jest po prostu tarczą hamulcową. Po zamocowaniu jednostki napędowej i zasilającej wewnętrzna przekładnia silnika obraca przekładnię połączoną z tarczą hamulcową, obracając tylne koło. Po zamocowaniu Skarper ma oferować 60 kilometrów jazdy ze wspomaganiem przy prędkości: 25 km/h. Po dotarciu do celu, można łatwo odpiąć urządzenie i naładować baterię „do pełna" w ciągu 2,5 godziny.

Lot potrzebuje wyższego napięcia

O ile samochody i cykling to światy w już w dużym stopniu zelektryfikowane, o tyle inne gałęzie transportu są w o wiele mniej zaawansowanych fazach rozwoju. Pomimo optymistycznie brzmiących zapowiedzi

6. Juiced Scorpion X

7. Fuell Flluid

pl 692601547c

8. eVTOL Jetson ONE

wprowadzenia latających taksówek w Dubaju, czy, o czym na początku artykułu pisaliśmy – w Paryżu, w sektorze maszyn latających wciąż jest to raczej etap testów i prototypów.

W 2018 r. na Uniwersytecie Carnegie Mellon przeanalizowano wymagania dotyczące wydajności akumulatorów, jakie muszą spełniać elektryczne samoloty pionowego startu i lądowania (eVTOL – taki model bierze się pod uwagę w miastach, gdzie nie ma miejsca na duże lotniska). Badacze zwracali uwagę na dużą różnicę co do gęstości energii pomiędzy paliwem lotniczym a nowoczesnymi akumulatorami litowo-jonowymi. Paliwo lotnicze to ok. 12 tysięcy watogodzin na kilogram, podczas gdy najlepsze dostępne zestawy akumulatorów to najwyżej kilkaset Wh/kg. To wciąż wielokrotnie mniej niż tradycyjne paliwa.

Nie zraża to konstruktorów. W 2020 r. słoweński Pipistrel Velis jako pierwszy samolot elektryczny, uzyskał certyfikat w swojej klasie w Europie. Do klientów trafiło już kilkaset egzemplarzy, jednak Velis pozostaje samolotem o bardzo ograniczonych możliwościach. Może zabrać na pokład tylko dwie (nieszczególnie ciężkie) osoby i może latać przez mniej niż godzinę, zanim będzie wymagał doładowania. Z powodu tych ograniczeń, samolot służy głównie jako samolot szkoleniowy. Są większe projekty. Izraelski startup o nazwie Eviation buduje biznesowy odrzutowiec krótkodystansowy i może przewieźć dziewięciu pasażerów na odległość do 815 km. Firma twierdzi, że koszty operacyjne wynoszą zaledwie 200 dolarów na godzinę, w porównaniu do 600–1000 dolarów w znanych jetach. Europejskie tanie linie lotnicze easyJet nawiązały współpracę z firmą Wright Electric w celu opracowania elektrycznego samolotu komercyjnego, który będzie w stanie przewieźć 186 pasażerów. Samolot ma wejść do służby w 2030 roku. Projekty samolotów elektrycznych przyciągnęły inwestycje dużych firm, Boeinga, JetBlue, Airbusa a także armii USA. Technika ta pozostaje jednak wciąż bardziej obietnicą niż rzeczywistością.

Ostatnie miesiące 2022 r. przyniosły sporo informacji na temat postępów i osiągnięć lotnictwa z elektrycznym napędem. Firma Harbour Air od lat pracująca nad projektem elektryfikacji transportu lotniczego w Kanadzie poinformowała o pierwszym przelocie przerobionego samolotu De Havilland Beaver z kanadyjskiego lądu stałego na wyspę Vancouver (na odcinku 72 kilometrów) przy użyciu w pełni elektrycznego układu napędowego. Według relacji odpowiedzialnych za 24-minutowy lot, układ napędowy miał podczas lotu wciąż sporą rezerwę mocy. Harbour Air w 2019 roku zapowiedziała, że stanie się pierwszą na świecie całkowicie elektryczną linią lotniczą, a już w grudniu 2019 r. jej zmodyfikowany De Havilland Beaver wykonał pierwszy udany krótki przelot.

Na razie wciąż bardziej obiecująco niż e-samoloty rysują się perspektywy dla elektrycznych samolotów pionowego startu i lądowania (eVTOL). W ostatnich latach pojawiło się mnóstwo tego typu konstrukcji, np. 32-wirnikowy jednomiejscowy pojazd firmy TeTra Aviation, o maksymalnym zasięgu lotu 160 km przy prędkości 160 km/h. Szwedzki startup Jetson zaproponował nasuwający skojarzenia ze sprzętem, który widzimy na filmach, zwłaszcza w serii „Gwiezdne Wojny", w którym w pełni naładowany akumulator pozwala na 20 minut lotu z maksymalną prędkością do 100 km/h.

Targi Eurobike 2021 we Frankfurcie (m.in. napęd „Free Drive": https://bit.ly/3ZHZqJ7

eprasa.pl 692601547c

9. Dron towarowy MightyFly

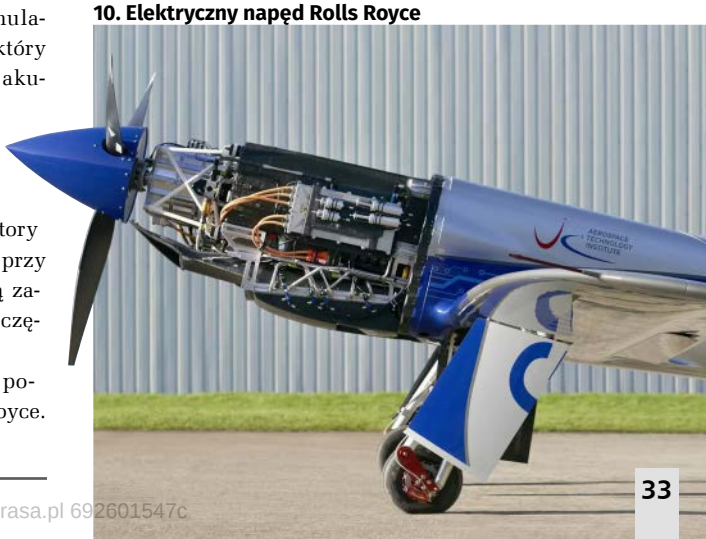
Jetson ONE (**8**) wykorzystuje LIDAR do wykrywania odległości od ziemi i automatycznie zwalnia, gdy jest już blisko.

Jeśli wciąż obawiamy się przewozu osób, to przewóz towarów za pomocą elektrycznych jednostek budzi mniej kontrowersji. Może dlatego statek powietrzny firmy MighyFly MF-100 (**9**), już uzyskał certyfikat od amerykańskiej FAA (Federalnej Agencji Lotnictwa). Ten duży dron ma w docelowej wersji transportować ponad 220 kg na odległość prawie tysiąca kilometrów z prędkością maks. 241 km/h. Napędzany hybrydowym układem napędowym jest w stanie ładować swoje baterie podczas lotu, co pozwala mu na przeprowadzenie kilku dostaw na trasie jednego lotu. Obejmuje to również autonomiczny system załadunku i rozładunku z minimalną interwencją człowieka.

Ogromnym wyzwaniem dla akumulatorów do maszyn tego typu jest konieczność dostarczenia dużej mocy w czasie startu i lądowania. Dostarczanie dużej mocy, zwłaszcza na lądowanie, jest obecnie czynnikiem silnie ograniczającym możliwości akumulatorów. Łatwo jest zaprojektować akumulator, który spełnia jedno konkretne wymaganie, ale, gdy akumulator musi spełniać wiele zadań na raz, jest kłopot. W przypadku akumulatorów samochodowych problem pogodzenia wymagań to głównie zapewnienie wymaganej żywotności w cyklu i szybkiego czasu ładowania. Akumulatory w eVTOL muszą zapewniać wysoką moc nawet przy niskim stanie naładowania. W dodatku muszą zapewniać odpowiednią moc nawet w przypadku częściowej awarii.

Być może w rozwiązaniu tych problemów pomogą prace, jakie przeprowadza firma Rolls Royce. Wprawdzie nie dotyczą one jednostek pionowego startu i lądowania, ale maszyny elektrycznej będącej właściwie klasycznym samolotem, ale techniczne rozwiązania, zwłaszcza w dziedzinie wydajności akumulatorów, mogą być przecież przeniesione na inny grunt. Rolls Royce postanowiła połączyć technikę akumulatorów Formuły E z mocnymi i wydajnymi silnikami, tworząc bardzo obiecujący samolot elektryczny nazywany Spirit of Innovation. Konstrukcja ta pobiła wiele rekordów. Osiągnęła prędkość 552 km/h na dystansie trzech kilometrów, i ustanowiła nowy rekord prędkości 530 km/h na dystansie piętnastu kilometrów. Osiągnęła prędkość maksymalną 620 km/h. Wreszcie, jej elektryczny samolot zdołał wznieść się na wysokość trzy tysiące metrów w zaledwie 3 minuty i 22 sekundy, pobijając poprzedni rekord o minutę. Konstrukcja jest oparta na samolocie Nemesis NXT, modelu powszechnie używanym w wyścigach lotniczych. Jednak zamiast paliwożernego silnika schowanego za śmigłem, zastosowano silniki Yassa

10. Elektryczny napęd Rolls Royce



eprasa.pl 692601547c

11. Wizualizacja największego elektrycznego promu

o łącznej mocy 400 kW oraz 750-woltowy układ akumulatorowy z 6480 ogniwami (**10**). Pakiet akumulatorów Rollsa jest niezwykle wydajny przy dużym obciążeniu, czyli stanowiłby odpowiedź na wyzwania wyżej opisane, także w eVTOL.

Aby uzyskać dużą moc, potrzebne jest albo wysokie napięcie albo wysokie natężenie prądu. Jednak przy dużym natężeniu prądu powstaje duży opór, co oznacza, że energia jest tracona na ciepło w systemie. Auta Tesli mają akumulatory o napięciu 400 V, co wystarcza do wydajnej pracy silnika w normalnych warunkach, choć przy maksymalnych obciążeniem pojawia się problem z wydajnością. Samochody Formuły E pracują wiele godzin na pełnej mocy, więc mają akumulator pracujący pod napięciem 800 V. Zatem napięcie jest wysokie, natężenie prądu niskie, a tym samym straty na rezystancji. Rolls nie używa akumulatorów Formuły E, ale koncepcja i technika wykorzystana w Spirit of Innovation pochodzi właśnie stamtąd. Układ napędowy samolotu jest zoptymalizowany pod kątem wydajności przy dużej mocy, co oznacza, że na pokładzie można zmieścić wystarczającą liczbę akumulatorów do zasilania relatywnie długich lotów bez przeciążania samolotu.

Łapanie prądu w żagle

Statki o napędzie elektrycznym już pływają tu i ówdzie po wodach świata, choć nie można powiedzieć, że podbiły oceany. Pierwszym elektrycznym statkiem towarowym była w 2017 r. chińska jednostka transportująca, o ironio, węgiel. Od tego czasu wdrożono na całym świecie w testach czy nawet regularnych kursach wiele statków z napędem elektrycznym, np. na początku 2021 r. w Norwegii rozpoczął rejsy największy w historii prom elektryczny, zdolny do przewozu sześciuset pasażerów i dwustu pojazdów na trasie o długości 10 km. Z Norwegii pochodzi także bezzałogowy Yara Birkeland, który odbył swój dziewiczy rejs w grudniu 2020 roku, pierwszy na świecie nie tylko elektryczny, ale w pełni autonomiczny (czyli bez potrzeby przebywania załogi na pokładzie), kontenerowiec.

Incat Tasmania, australijski producent promów, ogłosił na początku 2023 r. gotowość do dostarczenia 148-metrowego promu Utility Ro-Pax, który będzie największym na świecie promem elektrycznym. Zaprojektowany przez Revolution Design i zbudowany przez Incat, prom jest napędzany przez dwa silniki elektryczne (5–9,6 MW). Jednostka może przewozić ponad dwa tysiące pasażerów i 226 pojazdów z prędkością do 25 węzłów przy maksymalnym zasięgu 100 mil morskich. Firma Buquebus, która eksploatuje kilka statków Incat w Ameryce Południowej, wykorzysta go do transportu pasażerów pomiędzy Argentyną a Urugwajem (**11**).

Innowacje elektryczne to jednak nie tyle wielka a tzw. mała żegluga. Typowym przykładem jest opracowany przez Massachusetts Institute of Technology (MIT) projekt zaawansowanej autonomicznej łodzi o nazwie Roboat, która w pełnoskalowej wersji zademonstrowała swoje możliwości na kanałach Amsterdamu. Wyposażona jest w akumulator, który pozwala na dziesięć godzin ciągłej pracy. Inną interesującą cechą Roboat jest jej uniwersalny kadłub, który pozwala instalować różne „nadwozia". Jak twierdzą autorzy projektu, jednostka mogłaby bez problemu działać w 100 proc. autonomicznie, 24 godziny na dobę, siedem dni w tygodniu.

Większość z dotychczas wdrożonych statków o napędzie elektrycznym została zaprojektowana do pokonywania niewielkich odległości, nawet wielka Yara Birkeland przeznaczona jest na kilkudziesięciokilometrowe najwyżej trasy. Rejsy transoceaniczne będą wymagały ogromnych udoskonaleń zarówno w zakresie kosztów, jak i gęstości energii baterii. Każdy, kto proponuje alternatywne metody napędu dla jednostek pływających, nieuchronnie zderza się z realiami. Napędy elektryczne nie wchodzą na razie w rachubę, ponieważ akumulatory dla statków o wyporności dziesiątek

eprasa.pl 692601547c

i setek tysięcy ton, byłyby zbyt masywne, kosztem użytecznego ładunku. Nawiasem mówiąc, rozważane jako alternatywa, napędy wodorowe również wymagają ogromnych zbiorników gazu.

Nie tylko akumulatory – nowe silniki też są potrzebne

Opisane wyżej różnorodne gałęzie transportu potrzebują doskonalenia i innowacji nie tylko w dziedzinie techniki akumulatorowej. Większym, cięższym, przewożącym duże ładunki i pracującym w wymagających warunkach, pojazdom potrzebne są też silniki, które sprostają wyzwaniom.

12. Silnik elektryczny firmy Mahle

Na szczęście nowe konstrukcje silników też się pojawiły. Niemiecka firma Mahle, ogłosiła niedawno, że udało jej się stworzyć „przełomowy silnik o najwyższej ciągłości momentu obrotowego" (SCT) dla pojazdów elektrycznych. Nowa konstrukcja jest zdolna do ciągłej pracy przy ponad 90 proc. swojej mocy bez przegrzewania (**12**). Dodatkowo ma działać bez magnesów. Opracowany przez Mahle system wykorzystuje innowacyjny system chłodzenia olejem, w którym ciecz chłodząca jest zasysana przez centralny wlot, a następnie rozprowadzana dzięki sile odśrodkowej wirnika pompowana do góry i wokół otaczających go cewek stojana. Pobierane ciepło może być wykorzystane w innym punkcie pojazdu lub odprowadzone przez chłodnicę. Odejście od magnesów neodymowych na rzecz rozwiązań opartych na bezstykowej indukcji pozwala zaoszczędzić na drogich pierwiastkach ziem rzadkich. Zdaniem twórców konstrukcji, silnik ten może pociągnąć duży elektryczny samochód ciężarowy pod górę na długich stromych podjazdach górskich bez utraty mocy. Może też z powodzeniem radzić sobie z wielkimi i gwałtownymi wzrostami mocy podczas wyścigów samochodowych.

Szwedzki producent samochodów sportowych Koenigsegg zaprezentował w ostatnich latach skonstruowany przez siebie silnik elektryczny o nazwie Quark, który generuje moc 250 kW i moment obrotowy do 600 Nm, przy masie własnej zaledwie 30 kilogramów. Zdaniem Szwedów, ich jednostka oparta na rozwiązaniu nazywanym „Raxial Flux" ma najlepszy stosunek mocy do masy spośród znanych w przemyśle samochodowym konstrukcji. Według opisu producenta technika „Raxial Flux" stanowi połączenie silnika opartego na strumieniu osiowym i promieniowym. Topologia strumienia radialnego (pole magnetyczne stojana płynie promieniście) zwiększa gęstość mocy. Silniki o strumieniu radialnym są wciąż rzadkie. Silnik tego typu zastosowano np. w układzie hybrydowym LaFerrari.

Elektromobilności, ujmując to zbiorczo i podsumowująco, potrzebne jest większa gęstość i miniaturyzacja, mniej martwej masy a więcej wydajności. I wtedy w każdej dziedzinie transportu, od roweru to statek pełnomorski, będą stanowić alternatywę nie do odparcia. ■

Mirosław Usidus

Perspektywy. Superkot. Klub komiksowy. Tom 2
Dav Pilkey
Wydawnictwo: Jaguar, liczba stron: 176, cena z okładki: 39,90 zł

Kolejne burzliwe spotkania klubu Superkota ukazane w opowieści graficznej Dave'a Pilkeya, autora i ilustratora, laureata licznych nagród, twórcy Dogmana. Fifi, Ada oraz Kocio Pecio i dwadzieścia jeden małych żabiątek: każde z osobna tudzież wszyscy razem mają coś ważnego do powiedzenia. Naomi i Melvyn nie potrafią się ze sobą dogadać, a Poppy patrzy na świat zupełnie inaczej niż jej rodzeństwo. Czy żabie dzieci będą w stanie współdziałać, czy będą umiały zrozumieć, że każdy ma swój własny, odrębny punkt widzenia? Dotyczy to zarówno zajęć, jak i tego, co się dzieje poza nimi.

eprasa.pl 692601547c

1. Bateria przyszłości

Wady i bariery techniki akumulatorowej to jeden z głównych technicznych powodów utrzymującego się sceptycyzmu wobec elektromobilności. Magazynowanie energii było i pozostaje piętą achillesową alternatywnych wobec kopalin źródeł energii a „baterie przyszłości" (**1**) są wciąż, hm, przyszłością.

W oczekiwaniu na akumulatorowy przełom

JONY PŁONĄCE W OGNIWACH INNOWACJI

Przez lata naukowcy w laboratoriach od Doliny Krzemowej po Tokio poszukiwali nieuchwytnej mikstury chemikaliów, minerałów i metali, która pozwoliłaby pojazdom elektrycznym ładować się w ciągu kilku minut i pokonywać setki kilometrów na jednym ładowaniu. Do tego dołączano oczekiwanie znacznie niższej cenę niż dostępne obecnie baterie. Mówiąc inaczej, chodzi o to, by pojazdy elektryczne będą mogły konkurować z pojazdami napędzanymi paliwami kopalnymi pod względem wygody użytkowania i bić je cenowo.

W ciągu ostatniej dekady wiele razy słyszeliśmy o przełomach i „rewolucjach" w technice akumulatorów. Jednak zmiany na korzyść, bo można o nich mówić mają w rzeczywistości powolny, stopniowy i zdecydowanie ewolucyjny charakter. Wciąż nie brakuje szumnych zapowiedzi, ale zarazem wciąż nie jest pewne, czy ogłaszane z hukiem „przełomy", spełnią obietnice swoich wynalazców. Krótszy czas ładowania i większy zasięg odbywają się zwykle kosztem żywotności baterii, wyjaśniał niedawno David Deak, były dyrektor wykonawczy Tesli. „Większość z tych nowych koncepcji materiałowych przynosi korzyści w wydajności, ale zawodzi w czymś innym", mówił.

Nadzieja z Marsa?

Być może przebijająca bariery innowacja przyjdzie z dziedziny, z której nie raz już do współczesnej techniki przychodziła, czyli w programów kosmicznych. NASA w ramach misji marsjańskiego łazika Perseverance przeprowadza eksperyment MOXIE, w którym wykorzystywany jest akumulator węglowo-tlenowy. Jego celem było wykorzystanie ogniwa do przekształcenia bogatej w dwutlenek węgla atmosfery Marsa w tlen i efektywnie powietrze nadające się do oddychania. Po włączeniu zasilania ogniwo to reaguje z dwutlenkiem węgla, rozszczepiając go na tlenek węgla i tlen, który może być następnie odessany do wykorzystania w innym miejscu.

eprasa.pl 692601547c

W 2021 roku MOXIE jako pierwsze urządzenie w historii, wytworzyło zapas tlenu, który mógłby posłużyć bazie na Czerwonej Planecie, gdyby taka tam była. I to było wielkie osiągnięcie, jednak inżynierowie NASA zdali sobie z sprawę, że ogniwo może działać także w drugą stronę, wykorzystując tlen i CO do generowania prądu elektrycznego, a zatem może zostać wykorzystane do stworzenia czegoś w rodzaju baterii.

W 2018 roku Chris Graves, jedna z najważniejszych osób w projekcie MOXIE, opuścił NASA i założył firmę Noon Energy, której celem jest opracowanie baterii węglowo-tlenowych w wersji rynkowej, nie wymagającej stosowania metali ciężkich, gęstej energetycznie i taniej. Ogniwo Panasonic 21700, którego Tesla używa w Modelu 3 LR kosztuje około 151 dolarów za kWh, a jego gęstość objętościowa wynosi 247 Wh/l (watogodzin na litr). Węglowo-tlenowa bateria Noon ma kosztować 15 dolarów za kWh i mieć gęstość energii około 740 Wh/l. Firma twierdzi, że jej akumulator zużywa trzy razy mniej powierzchni na kWh niż baterie litowo-jonowe.

Jest oczywiście haczyk. Polega na tym, że pakiet Noon Energy może utrzymać ładunek tylko przez ok. sto godzin. Po tym czasie zaczyna się samoczynnie rozładowywać. Dzieje się tak, ponieważ tlenek węgla i tlen naturalnie reagują ze sobą, tworząc dwutlenek węgla. W tej sytuacji opracowywana przez Noon bateria węglowo-tlenowa nie może być przeznaczona do pojazdów elektrycznych. Mówi się o niej jako opcji magazynująco-buforującej dla odnawialnych źródeł energii na poziomie sieci. OZE dostarczają energię niestabilnie, raz mocno powyżej potrzeb, innym razem nie wystarczają do ich zaspokojenia. Rozwiązaniem jest magazynowanie. Produkt Noon Energy wydaje się niezłą alternatywą dla drogich akumulatorów.

Zamiast elektrolitów ciekłych – stałe

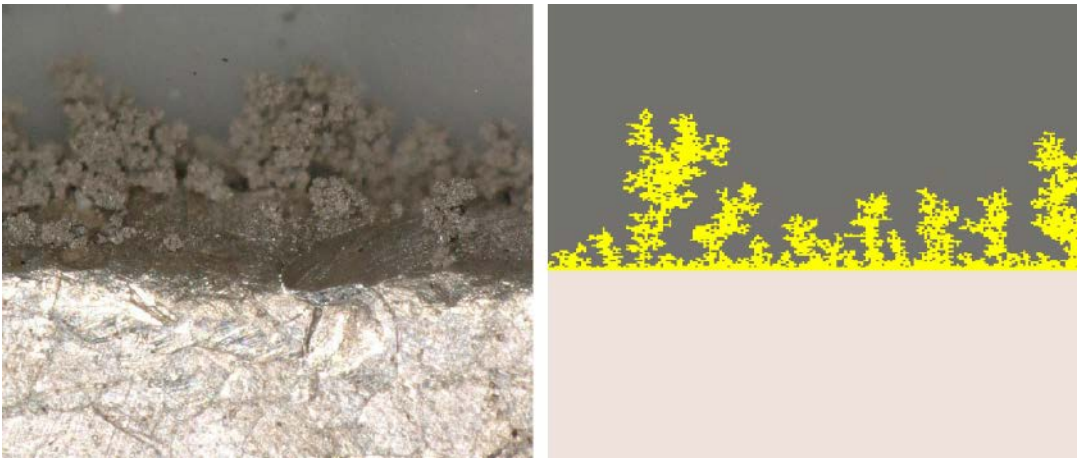
Od wielu lat jedną z najbardziej obiecujących innowacji, które mają „zrewolucjonizować" świat akumulatorów są ogniwa półprzewodnikowe. Stosowane dziś masowo akumulatory zazwyczaj wykorzystują elektrolity ciekłe. Elektrolit stały (All Solid-State Battery, ASSB), półprzewodnikowy, teoretycznie obiecuje znaczny wzrost gęstości energii. Jak doniósł w 2022 r. „Popular Mechanics", startup z Doliny Krzemowej o nazwie QuantumScape głosi, że stworzył półprzewodnikowy akumulator, który pozwala na przejechanie 640 km na jednym ładowaniu, a następnie naładowanie do 80 proc. w zaledwie 15 minut. Po latach eksperymentów QuantumScape opracował materiał ceramiczny, którego dokładny skład jest tajemnicą a który oddzielać ma dodatnie i ujemne końce baterii, pozwalając jonom przepływać, jednocześnie unikając zwarć. Firma twierdzi również, że jej akumulatory półprzewodnikowe przy dłuższej żywotności będą tańsze, niż ogniwa litowo-jonowe i zapowiada, że będzie można kupić Audi lub Volkswagena z takimi akumulatorami już w 2024 r.

QuantumScape to jeden z wielu projektów akumulatorów ze stałym elektrolitem. Za niektórymi z nich stoją znane firmy, np. Nissan, który twierdzi, że jego własna wersja baterii półprzewodnikowych znajdzie się w pojazdach do 2028 r. Niewiele jednak wiadomo o tym, jak Japończycy chcą to osiągnąć. Podobno koncentrują się na stałym elektrolicie na bazie siarczków, który zawiera mechanizm „przeskakiwania", zwiększający szybkość i łatwość przemieszczania się jonów między katodą a anodą podczas ładowania i rozładowywania akumulatora. Liderzy zespołu projektowego Nissana, Yoshiaki Nitta i Kenzo Oshihara, twierdzą jednak, że firma nie zdecydowała się jeszcze na wybór konkretnego składu chemicznego akumulatora. Sugerują, że Nissan może używać różnych chemikaliów ASSB do różnych samochodów. Toyota w 2021 r. ogłosiła 13,6 mld dolarów inwestycji we własny program rozwoju ogniw, który obejmuje także stałe, półprzewodnikowe. Rok później zapowiedziała, że pierwszy elektryk z baterią o stałym elektrolicie pojawi się na drogach w 2025 r. Na taka szybkość pozwolić ma plan zastosowania tych akumulatorów w hybrydach, z których Toyota jest najlepiej znana.

Obecnie prawie wszystkie pojazdy elektryczne opierają się na bateriach litowo-jonowych, litowo-metalowych lub nowszych różnych kombinacjach metalowych, np. niklowo-metalowo-wodorowych. Zgodnie ze statystykami organizacji EPA, stosowane na rynku akumulatory zapewniają średni zasięg niecałe 400 km na ładowanie, czyli dużo mniej niż pokonuje większość pojazdów zasilanych paliwami kopalnymi na jednym tankowaniu. Stałe elektrolity ASSB w porównaniu z akumulatorami litowo-jonowymi, oferują teoretycznie znacznie większą gęstość energii. Najlepsze akumulatory litowo-jonowe mogą pochwalić się gęstością energii wynoszącą około 600 watogodzin na litr. QuantumScape oczekuje, że jej ASSB osiągnie średnią gęstość energii na poziomie 1000 watogodzin na litr. Zdaniem ekspertów, gdyby te obietnice te się spełniły, to średni zasięg elektryków na jednym ładowaniu zrównałby się z kilometrami na jednym tankowaniu benzyny lub oleju napędowego.

Producenci twierdzą, że ASSB będą bezpieczniejsze od tradycyjnych baterii, ponieważ elektrolity stałe są przeważnie niepalne, co obniża ryzyko pożaru

eprasa.pl 692601547c



2. Ilustracja zjawiska powstawania dendrytów na elektrodzie ogniwa litowo-metalowego

i eliminuje potrzebę stosowania systemów zarządzania termicznego, stosowanych z ciekłym elektrolitem. Ponadto stały materiał ceramiczny używany jako elektrolit przez QuantumScape jest mniej podatny na tworzenie dendrytów, zjawiska, które jest plagą baterii opartych na licie, które polega na tym, że jony litu gromadzą się na anodzie baterii w ciągu wielu cykli ładowania, tworząc iglaste struktury (**2**) które mogą spowodować zwarcie, utratę mocy, a nawet pożary. Chociaż prototyp ASSB firmy QuantumScape (**3**) wciąż wymaga litu w swojej konstrukcji, firma zapewnia, że dendryty nie będą w niej zagrożeniem.

Z dendrytami zmaga się wiele ośrodków badawczych, nie tylko tych, które proponują rozwiązania ASSB. Parę lat temu zespołowi naukowców z Koreańskiego Instytutu of Nauki and Technologii (KIST) pod kierownictwem Joonga Kee, udało się zahamować wzrost dendrytów przez tworzenie ochronnych półprzewodnikowych warstw pasywacyjnych na powierzchni elektrod litowych. Zespół poddał fuleren (C60), materiał o wysokim przewodnictwie elektrycznym, działaniu plazmy, co spowodowało utworzenie półprzewodzących pasywacyjnych warstw węglowych pomiędzy elektrodą litową a elektrolitem. Półprzewodzące warstwy pozwalają na przejście jonów litowych, blokując jednocześnie elektrony dzięki wytworzeniu tzw. bariery Schottky'ego, co zapobiega interakcji elektronów i jonów na powierzchni elektrody, powstrzymując tworzenie się kryształów litu i w konsekwencji wzrost dendrytów. Nowo opracowane elektrody wykazywały znacznie zwiększoną stabilność, dzięki czemu wzrost dendrytów Li został zahamowany do 1200 cykli. Z kolei naukowcy z Uniwersytetu Tohoku w Sendai w Japonii znaleźli inny sposób na stabilizację osadzania litu w bateriach litowo-jonowych, pomagając zapobiegać tworzeniu się dendrytów, polegający na zastosowaniu wielowalencyjnych kationów w miksturze. Ich badania odnoszą się również do akumulatorów sodowych, do których jeszcze wrócimy.

Ogniwa ze stałym elektrolitem przynoszą to inne, nowe wyzwania. „W bateriach litowo-jonowych poświęcamy wiele wysiłku, aby kontrolować temperaturę w określonych zakresach. W akumulatorach półprzewodnikowych prawdopodobnie włożymy tyle samo wysiłku, by kontrolować ciśnienie", wyjaśniał w jednym z wywiadów Darren H.S. Tan, współzałożyciel startupu UNIGRID Battery. QuantumScape chce uniknąć tego problemu przez

3. Prototyp baterii firmy QuantumScape

eprasa.pl 692601547c

wprowadzenie korekty do konfiguracji warstw w ogniwie ASSB. Jedna z nich ma być ruchoma. Firma zapewnia, że przetestowała swoje baterie w różnych zakresach ciśnień i konfiguracja utrzymuje ten parametr pod kontrolą.

To, czy produkcja ASSB będzie kosztować więcej niż obecnych akumulatorów litowo-jonowych, jest kwestią dyskusyjną. Niektórzy producenci ASSB przewidują, że technologia ta obniży koszty produkcji pojazdów elektrycznych. Nissan twierdzi na przykład, że do 2028 r. koszt pakietów akumulatorów może zejść do zaledwie 75 USD/kWh, a w dłuższej perspektywie – 65 USD/kwh – mniej więcej połowa średniej ceny akumulatorów litowo-jonowych wynoszącej ok. 130 USD/kWh w 2021 r. Jednak niektórzy analitycy są sceptyczni, biorąc pod uwagę przewidywane początkowe niskie liczby oddanych do użytku egzemplarzy i rosnące koszty surowców. Według wielu ekspertów, ASSB w przeliczeniu na kilowatogodziny jest bardziej materiałochłonna niż bateria litowo-jonowa. Ekonomiczną przeszkodą są także ogromne inwestycje w produkcję i infrastrukturę obecnie dominujących akumulatorów litowo-jonowych. General Motors wyda ponad 35 miliardów dolarów na rozwój pojazdów elektrycznych w ciągu najbliższych trzech lat, z czego znaczną część na własne akumulatory litowo jonowe Ultium. Nissan w zeszłym roku, pomimo zaangażowania w rozwój akumulatorów półprzewodnikowych, ogłosił, że w ciągu najbliższych pięciu lat wyda 17,6 miliarda dolarów na rozwój techniki Li-Ion.

Startupy z Doliny Krzemowej stawiają na... krzem

Na rynku innowacji akumulatorowych kipi od konkurencji ośrodków naukowych i startupów, takich jak np. Solid Power z Kolorado, ProLogium Technology z Tajwanu, czy SES, producent baterii z Singapuru, twierdzący, że jest na dobrej drodze do opracowania alternatywnej baterii litowo-metalowej, która może rywalizować z ASSB i dostarczenia jej na rynek w 2025 roku.

Pośrednio to Tesla jest matką licznych innowacji i startupów „bateryjnych" z Doliny Krzemowej. Firma Muska jest też matką całego przemysłu akumulatorów samochodowych. Firma wyszkoliła pokolenie ekspertów w tej dziedzinie, których wielu wybrało własną drogę. Charakterystyczne przykłady startupów z tej fali to Sila, Group14 Technologies, która ma wsparcie od Porsche, oraz OneD Battery Sciences. Wszystkie trzy firmy pracują nad techniką wykorzystującą w ogniwach krzem. Teoretycznie krzem może pomieścić znacznie więcej energii na kg niż grafit, dzięki czemu

4. Współpraca Group14 z Porsche

akumulatory mogłyby być lżejsze i tańsze, szybciej się ładować. Wadą krzemu jest to, że po naładowaniu pęcznieje do trzykrotności pierwotnej objętości. Wymienione firmy zmagają się głównie z tym problemem. I chyba sobie jakoś radzą. W ub. roku Sila ogłosiła umowę na dostawę materiału krzemowego do ogniw w pojazdach Mercedes-Benz. Mercedes planuje wykorzystywać ten materiał w luksusowych pojazdach sportowo-użytkowych od 2025 roku. Porsche ogłosiło plany wykorzystania materiału krzemowego Group14 do 2024 roku (**4**).

Jeszcze inny startup, Enovix z Kalifornii w USA zademonstrował niedawno w ogniwach akumulatorów wykorzystujących krzem i lit, do pojazdów elektrycznych zdolność do ładowania do 80 proc. stanu naładowania w ciągu zaledwie 5,2 minuty i osiągnięcie ponad 98 proc. w czasie poniżej 10 minut. Jej ogniwa przekroczyły także liczbę tysiąca cykli ładowania/rozładowania zachowując 93 proc. swojej pojemności. Anody krzemowe mogą teoretycznie przechowywać ponad dwa razy więcej litu niż anody grafitowe, które są obecnie stosowane w prawie wszystkich akumulatorach litowo-jonowych (1800 mAh/centymetr sześcienny w porównaniu z 800 mAh/centymetr sześcienny. Aby zapobiegać powiększaniu objętości ogniw w trakcie cykli ładowania, ogniwa Enovix są otoczone strukturą ograniczającą ze stali nierdzewnej. Jak zapewniają twórcy, udaje się im w ten sposób ograniczyć pęcznienie do zaledwie <2 proc. grubości ogniwa po pięciuset cyklach.

Alternatywy z haczykiem

Akumulatory to wciąż duże, stosunkowo nieporęczne zespoły ogniw gęsto ułożonych obok siebie lub na sobie. Źródło energii w Tesli Model 3 o dużym zasięgu zawiera 4416 ogniw i waży 480 kg w objętości 0,40 m³ przy gęstości energii 150 Wh/kg. Masa ogniw ten nie pełni żadnej funkcji mechanicznej. Przechowuje tylko energię. Co by było, gdyby funkcję magazynowania energii można było wpleść w ramę pojazdu lub budynku, zamieniając ślepą

eprasa.pl 692601547c

masę na pracujący, funkcjonalny element? Naukowcy z Chalmers University of Technology wyprodukowali w ostatnich ltach strukturalną baterię, która działa dziesięć razy lepiej niż wszystkie poprzednie wersje. Zawiera włókna węglowe, które służą jednocześnie jako elektroda, przewodnik i materiał nośny.

Prototypy „baterii strukturalnych" są wykonane z włókna węglowego i mają gęstość energii 24 Wh/kg, czyli wciąż znacznie mniej niż znane ogniwa litowo-jonowe. Jednak naukowcy szacują, że baterie te mogłyby ostatecznie osiągnąć gęstość energii nawet 75 Wh/kg, będąc jednocześnie tak wytrzymałe jak aluminium. To wciąż mniej niż stosowane obecnie w elektrykach akumulatory, ale z drugiej strony – nie jest to już „martwa masa", lecz element konstrukcji spełniający jakąś funkcję.

Inny kierunek poszukiwań badawczych to prace nad ostatecznym pozbyciem się litu. Dzięki zastosowaniu sodu w miejsce litu, udało się zbudować ogniwa, które nie wymagają metali ziem rzadkich i teoretycznie mogłyby działać nawet dziesięć razy dłużej niż dzisiejsze najnowocześniejsze baterie litowo-jonowe. Główny składnik może pochodzić z procesów odsalania wody, „solanki" obecnie produkt ubocznego. Co ciekawe, po zwiększeniu skali do przemysłowej, baterie te mogłyby same stać się techniką służącą do odsalania wody, o wiele bardziej wydajną i opłacalną niż stosowana obecnie metoda odwróconej osmozy.

Obecnie najbardziej chyba znany projekt „baterii sodowych" to projekt kalifornijskiej firmy o nazwie Natron. Twierdzi ona, że jej technika nadaje się już do zastosowań przemysłowych i ma ponad dziesięciokrotnie większą żywotność niż współczesne ogniwa litowo-jonowe. Obiecuje ładowania do 99 proc. w ciągu zaledwie ośmiu minut, oraz niewiarygodną żywotność ponad 50 tys. cykli plus niezwykłą stabilność termiczną. Jednak zanim wpadniemy w nadmierny entuzjazm, trzeba nadmienić, że póki co produkt firmy Natron cechuje znacznie niższa gęstość energii niż w ogniwach litowo-jonowych.

Litu na świecie jest dużo. Jednak inne materiały stosowane w ogniwach litowo-jonowych, takie jak nikiel, mangan i kobalt, nie są tak obfite. Ich wydobycie wiąże się nie tylko z problemami środowiskowymi, ale również wieloma innymi, geopolitycznymi, społecznymi itd. Akumulatory oparte na licie są doskonalone, ale wciąż mamy poczucie, że to technika obarczona wieloma problemami. W przeciwieństwie do litowo-jonowych, baterie sodowe nie wymagają dużej ilości kobaltu, manganu czy niklu. Zamiast nich mogą wykorzystywać łatwe w produkcji materiały. Oznacza to, że ich ślad węglowy i wpływ na środowisko są mniejsze w porównaniu z litowo-jonowymi. Oznacza to również, że koszty materiałów są znacznie niższe. To dlatego produkt firmy Natron, pomimo wciąż słabych parametrów, uznaje się za obiecujący. Nie do zastosowań samochodowych jednak, choć gęstość energii ogniw Natronu nie odbiega od wczesnych akumulatorów litowo-jonowych, które zasilały samochody takie jak Nissan Leaf i Zoe pierwszej generacji.

Jest inna potencjalna alternatywa – ogniwa wykonane z fluorku zamiast litu. Jony fluorkowe są lekkie, małe i bardzo stabilne. Fluorek jest tańszy od litu. W teorii, baterie fluorkowe (FIB) mogłyby przechowywać nawet dziesięć razy więcej energii niż dzisiejsze ogniwa litowo-jonowe. W przeciwieństwie do akumulatorów Li-Ion, FIB nie stanowią zagrożenia dla bezpieczeństwa z powodu przegrzania, a pozyskanie surowców dla produkcji FIB jest mniej obciążający dla środowiska. Entuzjaści opowiadają o potencjalnych akumulatorach fluorkowych, że dałyby samochodom zasięgi nawet do ośmiu tysięcy km i sprawiłyby, że telefony będą działać całe miesiące bez ładowania. Problem z rozwojem baterii fluorkowych polega na tym, że znamy bardzo niewiele materiałów zdolnych do przewodzenia jonów fluoru. Naukowcy z Uniwersytetu Karoliny Płn. W Chapel Hill wykorzystali niedawno techniki uczenia maszynowego do przyspieszenia poszukiwań takich substancji. Jeden ze znalezionych związków o symbolu $ZnTiF_6$, okazał się bardzo obiecującym rozwiązaniem, gdyż jest tani i ma doskonałe właściwości przewodzenia jonów fluorkowych.

Są jeszcze baterie cynkowe, również często przedstawiane jako obiecująca alternatywa dla baterii litowych. Jednakże nie są wolne od problemu wzrostu dendrytów w elektrolicie, co prowadzi do zwarć i grozi pożarami. Niedawno naukowcy z Chin wymyślili rozwiązanie tego problemu w postaci elektrolitu organicznego, który jest wykonany z glikolu etylenowego i hydratu tetrafluoroboranu cynku ($Zn(BF_4)_2$). Tworzą one warstwę ochronną, która strzeże przed tworzeniem się dendrytów. Powstały wodorowy elektrolit $Zn(BF_4)_2$/EG jest niepalny i pracuje w szerokim zakresie temperatur, od –30°C do 40°C.

Kolejny koncept oparty na aluminium, siarce i solach chloro-aluminiowych obficie występujących w naturze i tanich niesie obietnicę akumulatorów sześciokrotnie tańszych od równoważnej baterii litowo-jonowej. W testach przeprowadzonych w ramach projektu MIT, prototypowe ogniwa oparte na tych materiałach były w stanie w pełni naładować się w mniej niż minutę. Byłoby to zbyt piękne, gdyby nie było ale.. a w tym

eprasa.pl 692601547c

przypadku jest to fakt, że akumulatory te muszą pracować w przy 110°C, gdyż sól będąca elektrolitem ma najlepsze właściwości przewodzące właśnie w takiej temperaturze. Jednak zarazem ogniwo samo się nagrzewa, ponieważ ładowanie i rozładowywanie tworzy ciepło, więc w przeciwieństwie do litowo-jonowego, nie jest potrzebne zewnętrzne ogrzewanie. Brzmi niebezpiecznie, ale w przeciwieństwie do baterii litowo-jonowych żaden z materiałów w tej baterii nie może się zapalić. Obliczenia pokazują, że baterie aluminiowo-siarkowe mogą mieć nawet 1392 Wh/kg gęstości energetycznej. To czyniłoby je pięciokrotnie gęstszymi energetycznie niż najlepsze dostępne obecnie na rynku. Gdyby Tesla zastosowała taką baterię w Modelu 3, akumulator ważyłby jedynie 96 kg, a nie 480 kg.

Form Energy, spółka zrodzona z innych projektów badawczych MIT, wspierana przez Jeffa Bezosa, proponuje z kolei baterie żelazowo-powietrzne. Technika ta jest zaskakująco prosta. Tlenek żelaza w proszku i roztwór na bazie wody są wsypywane do szczelnego pojemnika, który jest podłączony do wodorowego ogniwa paliwowego. Aby naładować tę baterię, przez roztwór wodny przepuszczany jest prąd. Powoduje to, że tlenek żelaza zmienia się z powrotem w czyste żelazo i uwalnia tlen, z którym był związany. Aby rozładować, żelazo może wejść w reakcję z wodą i korodować. Oznacza to, że element tlenu w wodzie przyłącza się do żelaza, zamieniając je w tlenek żelaza, a część wodorowa wody zostaje uwolniona. Wodór ten trafia do ogniwa paliwowego, gdzie reaguje z tlenem uwolnionym podczas ładowania, tworząc energię elektryczną i wodę. Woda ta wraca do pojemnika, gotowa do ponownego naładowania baterii. Przedstawiciele Form głoszą, że udało im się obniżyć cenę za kWh do zaledwie 20 dolarów. Dla porównania, cena baterii litowo-jonowych wynosi około 150 dolarów za kWh. Baterie te nie nadają się do pojazdów elektrycznych. Są zbyt ciężkie i nie spełniają wymagań nowoczesnego szybkiego ładowania. Mogą jednak być jednak magazynami energii w instalacjach z OZE (**5**).

Grawitacja i przepływy

W ten sposób przeszliśmy do baterii o większej skali, czyli do magazynów energii. Pisaliśmy o tego rodzaju pomysłach i projektach niejednokrotnie w MT. Między innymi o tym, że są projekty przekształcenia opuszczonych kopalni w baterie grawitacyjne. W skrócie, byłby to system, w którym energia elektryczna jest magazynowana przez podnoszenie i generowana poprzez zwolnienie ciężkiego ładunku. Zgromadzona energia potencjalna jest uwalniana i wykorzystana w czasie, gdy zapotrzebowanie na energię elektryczną w sieci miejskiej jest wysokie. W 2021 r. naukowcy z austriackiego International Institute of Applied Systems Analysis (IIASA) zaproponowali jeszcze inny rodzaj baterii grawitacyjnej. Podstawowy pomysł polegał na tym, że windy w wysokich budynkach wykorzystywałyby systemy hamowania regeneracyjnego do generowania energii elektrycznej podczas opuszczania obciążonych ładunków z wyższych na niższe piętra. Są to wszystko projekty pokrewne elektrowniom szczytowo-pompowym, będącym

5. Wizualizacja magazynu energii firmy Form Energy

6. Zbiorniki z elektrolitem dla baterii przepływowych

magazynami energii również opartymi na grawitacji, w tym przypadku wywołujące przepływy wcześniej wpompowanej do zbiornika wody.

Inny zyskujący ostatnio pewna popularność koncept, również wykorzystujący przepływy, to stacja jest wypełniona zbiornikami i pompami. To „bateria przepływowa", rzecz wynaleziona ok. cztery dekady temu przez profesor Marię Skyllas-Kazacos z australijskiego Uniwersytetu Nowej Południowej Walii. Na czym to polega? W konwencjonalnych bateriach metale i sole, które reagują w celu wytworzenia energii elektrycznej, znajdują się w jednym urządzeniu – anoda dostarcza elektrony do zewnętrznego obwodu z jednej strony, a katoda przyjmuje je z drugiej. Nazywa się to reakcją redukcji-utleniania lub reakcją redoks. Baterie przepływowe wykorzystują tę samą zasadę chemiczną. Są również nazywane bateriami redoks, ale ich struktura fizyczna jest inna. Najpierw jest reaktor, mieszczący anodę i katodę, gdzie zachodzi reakcja generująca energię elektryczną. Przez niego pompowany jest analit i katolit – dwa składniki roztworu elektrolitycznego. Ich stan utlenienia zmienia się, gdy stykają się z elektrodami. Elektrony i jony przenoszone są pomiędzy analitem a katolitem i przepływa prąd. Baterie mogą być ładowane i rozładowywane poprzez pompowanie elektrolitów tam i z powrotem.

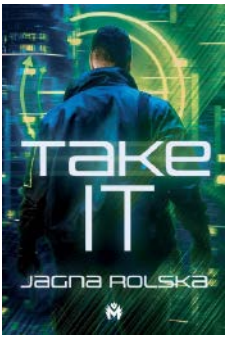
Najbardziej obiecujące baterie przepływowe (**6**) mają zarówno analit jak i katolit wypełniony rozpuszczonym wanadem, a dokładnie rzecz biorąc jonami V2+ i V3+. Przedstawiciele firmy Invinity, produkującej baterie wanadowe, bazując na przeprowadzonych testach, twierdzą, że ich baterie mogą pracować co najmniej 25–30 lat. Czy tak jest przekonamy się za ok. dwie i pół dekady, gdyż najstarsze instalacje w Australii działają nie dłużej niż pięć lat. Ogniwa tego typu mają mniejszą gęstość energii. Dlatego są to instalacje dużych rozmiarów. Stacja w Dalian może pochwalić się obecną mocą 100 MW/400 MWh, która docelowo zostanie rozbudowana do 200 MW/800 MWh. Pod koniec listopada 2022 r. firma energetyczna North Harbour Clean Energy ogłosiła plany stworzenia największej w Australii baterii przepływowej o mocy 4 MW/16 MWh we wschodniej Australii.

Niezależnie o jakim projekcie baterii, akumulatorów, czy magazynów energii mówimy, zawsze dochodzimy do konkluzji, że potrzeba jeszcze czasu, by przekonać się, czy te innowacja nas przekonują. ■

Mirosław Usidus

TakeIT
Jagna Rolska
Wydawnictwo: Mięta, liczba stron: 368, cena z okładki: 46,99 zł

Brawurowa kontynuacja „SeeIT". Czy dla ludzkości jest jeszcze nadzieja? Rok 2118. Uwolniony przez grupę buntowników cybernetyczny wirus SeeIT rozpętał ogólnoświatowy chaos, a ludzie nagle przejrzeli na oczy i odkryli, że do tej pory żyli w okrutnej iluzji. Jednak dla rewolucjonistów to dopiero pierwszy krok. Jeśli powiedzie się ich kolejna misja, całe pokolenie ślepców odzyska tożsamość i pamięć przodków.



eprasa.pl 692601547c

1. Jeden z domów na opartym wyłącznie na energii elektrycznej, źródłach odnawialnych i mikrosieciach kalifornijskim osiedlu

W Kalifornii, w listopadzie 2022 r. zainaugurowały działalność pierwsze osiedla wykorzystujące energię elektryczną do wszystkiego. Nie trzeba chyba dodawać, że jest to energia pochodzenia całkowie odnawialnego. Czy to zadziała?

Życie bez paliw kopalnych – czy to możliwe?

OD SŁONECZNYCH MIAST PO MOC Z GŁĘBIN

Nowe, całkowicie elektryczne, zasilane energią słoneczną i akumulatorami kalifornijskie mikrospołeczności położone są w miejscowościach Oak Shade i Durango. W projekcie nie chodzi tylko o typowe energooszczędne domy (**1**) z dodanymi panelami słonecznymi. Postawione przez firmę deweloperską KB Homes domostwa są wyposażone w zapasowe akumulatory, mają systemy ładowania pojazdów elektrycznych działające dwukierunkowo, czyli w razie potrzeby wykorzystujące samochodowe akumulatory do zasilania gospodarstw domowych. Wszystko oplecione jest tzw. smart gridem, czyli inteligentną, elastyczną mikrosiecią energetyczną.

Każdy dom jest na takim osiedlu wyposażony w następujące elementy: system słoneczny SunPower Equinox, akumulator SunVault o pojemności 13 kWh, hybrydowy elektryczny podgrzewacz wody z pompą ciepła Rheem ProTerra oraz wysokowydajną dwustopniową pompę ciepła Carrier. Panele słoneczne pozyskuję energię ze słońca, a następnie magazynują ją w akumulatorach, które służą jako zapasowe źródło energii. Dodatkowo, panele słoneczne domostw są podłączone do zbiorczego magazynu akumulatorowego dla osiedla liczącego dwieście domostw, o mocy 2,3 MW. Każdy dom wyposażony jest w ładowarkę aut elektrycznych.

Właściciele domów mogą zapisać się do programu Virtual Power Plan (VPP) firmy SunPower, który umożliwia im wykorzystanie posiadanych ładowarek, akumulatorów i innych systemów energetycznych do równoważenia obciążenia w czasie. W rezultacie, według SunPower, uodporniają się na przerwy w dostawie prądu. Ponadto program ten służy jako platforma ucząca się na potrzeby przyszłych doskonalszych rozwiązań mikrogridowych.

Takie, oparte na elektryczności i źródłach odnawialnych mikrospołeczności energetyczne, już wykazały swoją odporność na sytuacje kryzysowe. Babcock Ranch, „społeczność zasilana energią słoneczną" na Florydzie (**2**), położona ok. 20 km od Fort Myers, nie ucierpiała w powodu przerw w dostępności bieżącej wody, prądu i internetu, gdy ponad pięć

eprasa.pl 692601547c

2. Babcock Ranch

milionów mieszkańców gęsto zaludnionych okolic zostało tego wszystkiego pozbawionych po przejściu huraganu Ian.

Europejski dom samowystarczalny

Floryda, Kalifornia, cóż, powie sceptyk, to ciepłe i słoneczne miejsca, zaś w miejscach bardziej klimatycznie wymagających, rzecz nie wygląda tak optymistycznie. Nie zgadza się z tym znany orędownik energii słonecznej, Thomas Vogel, szwajcarski przedsiębiorca i inżynier. W swoich publikacjach dowodzi, że samowystarczalność słoneczna jest możliwa nawet w klimacie umiarkowanym, i to przy korzystaniu z samochodów elektrycznych.

Demonstruje to na własnym domu. Vogel zbudował go w 2012 roku, zwracając szczególną uwagę na efektywność energetyczną. Od początku w domu zainstalowany jest system ogrzewania/wentylacji Drexel+Weiss Aerosmart X2 z gruntową pompą ciepła, co pomogło utrzymać zużycie energii na ogrzewanie na bardzo niskim poziomie. Vogel podaje, że przy pracy na pełnej mocy w mroźny zimowy dzień zużycie energii przez system grzewczy wynosi około 1,2 kW.

Po kilku latach mieszkania w swoim domu i rozpoznaniu rzeczywistego zużycia energii, Vogel dodał do systemu panele słoneczne wschód-zachód na wiaty samochodowej, o mocy 8 kW, panele słoneczne wschód-zachód na domu o mocy 14 kW oraz akumulator o pojemności 12 kWh. Jego rodzina nabyła też dwa samochody Tesla Model 3 z baterią 75 kWh każdy. Dużymi odbiornikami energii (samochody, pralka, ogrzewanie) steruje system kontroli budynku Loxone, biorąc pod uwagę dostępność energii słonecznej, poziom naładowania akumulatorów i pory roku. Vogel skrupulatnie odnotowuje, że średnie poziomy samowystarczalności jego gospodarstwa domowego na przestrzeni lat przekraczają 70 proc. dla całego roku, „i to przy dwóch samochodach elektrycznych". W okresie pandemii, czyli, gdy auta nie były używane/ładowane, od lutego do października 2020 samowystarczalność domu Vogla sięgała 100 proc.

Jak pisze Szwajcar, okres od połowy października do połowy lutego (zimowy) to zazwyczaj tylko 20–30 proc. samowystarczalności w jego domu. Uważa on, że jeśli w roku jest około ośmiu miesięcy ze stuprocentową samowystarczalnością, to w miesiącach letnich musi być pewna nadwyżka produkcji energii. W Szwajcarii nadwyżka energii może być wprowadzona z powrotem do sieci i sprzedana lokalnemu przedsiębiorstwu energetycznemu. Bilansowanie podaży i popytu odbywa się poprzez liczne elektrownie szczytowo-pompowe w górach.

W ostatnim czasie bilans energetyczny domu Vogel poprawił przez wymianę samochodów na modele Tesli o mniejszej pojemności akumulatorów. Ponadto zamierza dodać pionowe panele słoneczne wyściełające części fasady. Zainstalowanie dodatkowych 4,9 kW da, jak szacuje, dodatkowe 2500 kWh

eprasa.pl 692601547c

rocznie, także zimą, gdy słońce jest nisko, bo wówczas panele pionowe lepiej się sprawdzają. Korzystając z danych historycznych od 2017 roku, a także z dokładnego kalkulatora słonecznego Vogel przewiduje, że pionowe panele zwiększą poziom samowystarczalności z 70 do 80 proc. w skali roku.

Skrupulatny szwajcarski inżynier „przeprowadza dowód" samowystarczalności energetycznej w klimacie umiarkowanym, krok po kroku. 100 proc. jeszcze nie osiągnął, ale jest z roku na rok bliżej.

Oceaniczne wymienniki ciepła pomogą dalekim wyspom?

Są miejsca na Ziemi, gdzie osiągnięcie samowystarczalności i uniezależnienie się od zewnętrznych dostaw energii dałoby ogromne oszczędności. To rozrzucone po ziemskich oceanach wyspy. W tropikach głębiny morskie są zimne, a powierzchnia morza ciepła. Tę różnicę temperatur można wykorzystać i zamienić w energię elektryczną. Jeśli uda się udoskonalić technikę, ta metoda produkcji energii elektrycznej może okazać się zbawienna dla krajów wyspiarskich uzależnionych od drogiego i brudnego oleju napędowego.

Możliwe jest w takich instalacjach wykorzystanie czynnika o niskiej temperaturze wrzenia, np. amoniaku. Ciepło pochodzące z ciepłej wody morskiej (pomiędzy 20 a 30°) podgrzewa czynnik, aż zamienia się on w parę i może być użyty do napędzania turbin. Na kolejnym etapie cyklu para jest wystawiona na działanie zimnej wody morskiej (około 5°), która zamienia ją z powrotem w ciecz, dzięki czemu cykl może być kontynuowany. Aby pobierać zimną wodę, potrzeba rur zanurzonych do 600 metrów w głąb morza. To zamknięta pętla, ogrzewana i chłodzona przez wymienniki ciepła. Takie źródło energii to potencjalnie stabilniejsze dostawa niż kapryśne słońce i wiatr.

Niestety technika ta nie jest jeszcze w pełni gotowa. Pilotażowa elektrownia systemu nazywanego OTEC na Hawajach zainstalowana przez Makai Ocean Engineering (**3**) w 2015 roku ma moc 100 kilowatów. To kilkadziesiąt razy mniej niż typowa turbina wiatrowa i tylko ok. cztery razy więcej niż domowa instalacja słoneczna inżyniera Vogela. Głównym wyzwaniem technicznym do pokonania jest pozyskanie dużych ilości wymaganej zimnej wody morskiej. W projekcie pilotażowym Makai zastosowano rurę o średnicy jednego metra, która zanurzona jest na głębokość 670 metrów. Jak się szacuje, aby zwiększyć skalę do bardziej użytecznej 100-megawatowej elektrowni, rura musiałaby mieć dziesięć metrów średnicy i sięgać na głębokość jednego kilometra. Tego typu

3. Pilotażowy zakład konwersji energii cieplnej oceanu Makai na Hawajach

infrastruktura jest kosztowna i musi być zbudowana tak, by wytrzymać korozję, cyklony i aktywność biologiczną w morzu. To poważne wyzwania ale to nie wszystko. Jak obliczają amerykańscy eksperci, by zbliżyć się do kosztów energii wiatrowej i słonecznej, które obecnie wynoszą zaledwie 1–2 centy za kilowatogodzinę w USA, morskie elektrownie cieplne potrzebowałyby skali około czterech wodospadów Niagara przepływających przez system na bieżąco. Dlaczego potrzeba tak ogromnych ilości wody? Ponieważ niemożliwe jest przekształcenie całej energii cieplnej w pracę mechaniczną, czyli, w tym przypadku, obrót turbiny. Proces konwersji energii działa tu przy stosunkowo małej różnicy temperatur pomiędzy ciepłą i chłodną wodą morską. Oznacza to, że tylko bardzo mały procent energii cieplnej zawartej w wodzie morskiej jest zamieniany na energię elektryczną.

Mimo to, naukowcy z Korei i Nowej Zelandii przekonują, że OTEC może być opłacalnym źródłem energii elektrycznej dla państw wyspiarskich, gdzie tradycyjnie energia jest droga. Potrzeba tylko więcej elektrowni pilotażowych, które pomogą udoskonalić projekty. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 692601547c

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD TECHNICZNY

Badania naukowo-techniczne w Niemczech

Umieszczone w N° 1-ym z r. b. niemieckiego czasopisma „V. D. I". sprawozdanie z ubiegłej i współczesnej działalności Towarzystwa popierania nauk im. Cesarza Wilhelma daje Niemcom powód chlubienia się swą żywotnością na polu naukowo-przemysłowem.

Sprawozdanie to, obejmujące czas od kwietnia 1921 r. do października 1922 r., rzeczywiście jest wskaźnikiem iż nawet w obecnych, ciężkich dla Niemiec czasach, ta niezmiernie cenna dla nauki i przemysłu instytucja pracuje bez przerwy i nawet rozwija się w myśl zasad przewodnich swego programu. Niewątpliwie obecny stan oraz plan dalszych robót instytucji tak bardzo zasłużonej na polu nauki, przemysłu, badań przyrodoznawczych i społecznych, jaką jest T-wo popierania nauk im Ces. Wilhelma, wzbudza powszechne zainteresowanie. Okazuje się, że ta organizacja, nie bacząc na niekorzystne warunki materjalne oraz prawie bez pomocy ze strony rządu Rzeszy Niemieckiej i Prus, dzięki wydatnemu poparciu ze strony swego społeczeństwa, a zwłaszcza sfer przemysłowych, poczyniła także w roku ubiegłym znakomite postępy w swej działalności. Otwarto pięć nowych instytucji naukowych, grunt pod które wprawdzie był założony już poprzednio, mianowicie: „Instytut żelazoznawstwa" (badania żelaza) w Düsseldorfie, „Instytut metaloznawstwa" w Neubabelsbergu, „Instytut włókiennictwa" w Dahlem, „Śląski instytut węgloznawstwa", mający za zadanie oddziaływać na Śląsk kulturalnie i politycznie (badanie węgla) we Wrocławiu oraz „Instytut garbarstwa" w Dreźnie. Poza tem T-wo im. Ces. Wilhelma nie ustawało w popieraniu oddzielnych prac poszczególnych badaczy na różnych polach nauki i przyrodoznawstwa. Obecne zmiany w formie rządu i w społecznym układzie Niemiec nie zdołały wypaczyć, ani też zbiurokratyzować poprzedniego charakteru działalności T-wa, które pracuje i nadal na dawnych podstawach, ustalonych przez statut, zmodyfikowany wprawdzie odpowiednio do wymagań ducha czasu oraz ku zapewnieniu rządowi państwa znaczniejszego wpływu na zarząd T-wa. Obecnie T-wo im. Ces. Wilhelma liczy 266 członków. Liczba pracowników w różnych instytucjach przez nie pozakładanych i popieranych wynosi 371 osób. Dla wyrównania budżetu na rok bieżący (z uwzględnieniem obecnych stawek drożyźnianych, zatwierdzonych przez rząd dn. 1 września r. ub.) T-wo potrzebuje zaledwie około 90 miljonów mk. Z tej sumy 41 miljonów mk. pokrywają członkowie T-wa, łącznie z zapomogą ze strony państwa, pozostałe zaś 49 mil. mk. płaci przemysł niemiecki. Świadczy to o doskonałym uposażeniu zasadniczym instytucji. Przy takim stosunku społeczeństwa i przemysłu niemieckiego do swych instytucji naukowo-przemysłowych, kwitnący stan i owocna działalności T-wa im. Ces. Wilhelma są zrozumiałe. Czy nie powinno to być przykładem dla naszych sfer przemysłowych oraz reszty społeczeństwa polskiego?

17 kwietnia 1923

Szlifierka uniwersalna „Robur"

Szlifierka uniwersalna budowana przez fabrykę maszyn Robur (Bernadzikiewicza i Świderskiego), służy do ostrzenia wszelkich narzędzi jak: frezów cylindrycznych, czołowych zwykłych i fasonowych, lub ślimakowych, rozwiertaków wszelkich typów, gwintowników i t. p. Również nadaje się i do szlifowania okrągłego, t. j. do wykończania obrabianych przedmiotów cylindrycznej formy, jak: wałków, wrzecion i t. p. części, które dopiero po zahartowaniu muszą być doszlifowane na dokładną miarę, w narzędziarniach zaś – sprawdzianów form i wymiarów. Szlifierkę cechuje prostota budowy i sprowadzenie do minimum liczby wszelkich specjalnych przyrządów i uchwytów, w jakie zwykle są wyposażone dotychczas znane szlifierki, co sprawiało wiele kłopotu przy posługiwaniu się niemi i zwiększało cenę maszyny. W szlifierce „Robur" suport z tarczami szlifierskiemi posiada ruch zwrotny, przedmiot sam zaś jest nieruchomy. Przy szlifowaniu wałów nadaje mu się ruch obrotowy od przystawki sufitowej. Przesuw, nastawiany w zależności od długości szlifowania może być automatyczny lub też uskuteczniony ręcznie przez wyłączanie sprzęgła ciernego. Największy skok suportu szlifierskiego wynosi 280 mm, lecz przestawianie stołu roboczego umożliwia szlifowanie przedmiotów dłuższych, niż ten największy skok. Wrzeciono, wykonane ze stali kutej, osadzone jest w łożyskach z panewkami spiżowemi i należycie zabezpieczonemi od pyłu szlifierskiego. Wierzchnia część tego suportu wraz z wrzecionem może przyjmować dowolny skręt w płaszczyźnie poziomej. Stół roboczy z zamocowanym między kłami przedmiotem może również przyjmować dowolny skręt, dzięki zastosowaniu dwóch czopów obrotowych z tarczami, posiadającemi podziałkę w stopniach. Cały zaś stół roboczy może być ustawiony na kolumnie na tej lub innej wysokości, w zależności od wykonywanych robót. Podziałka na kółku do posuwań wgłąb umożliwia zbieranie warstwy metalu 0,01 mm grubości.

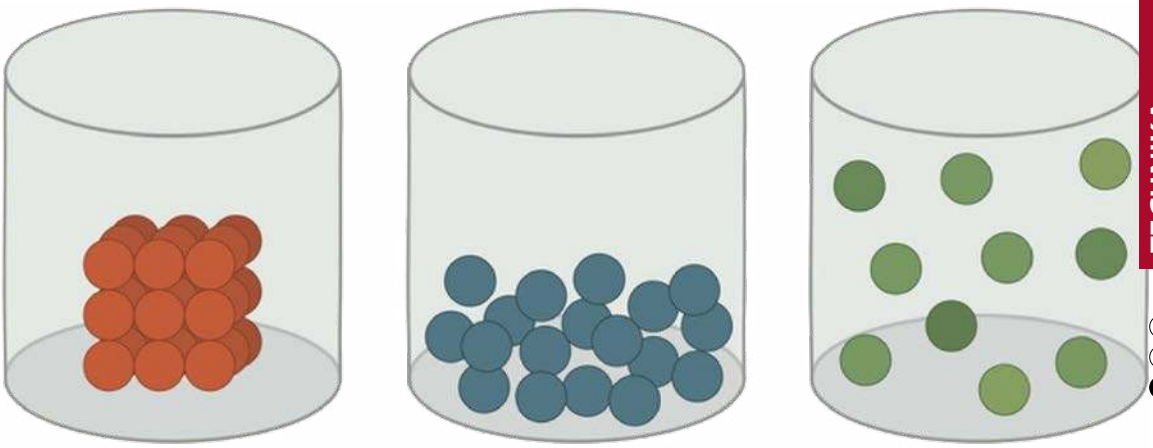
24 kwietnia 1923

Badania psychologiczne w Głównej Dyrekcji Pocztowej, w Berlinie

Państwowy Zarząd Poczt przeprowadza już od szeregu lat psychologiczne badania obsługi telefonicznej. Badania te zostały tak rozwinięte, że w czerwcu ub. roku utworzono Wydział psychologiczny przy Państwowym Urzędzie Telegraficzno-Technicznym w Berlinie. Zakres działalności tej placówki obejmuje obsługę telefonu, telegrafu oraz budowy telegrafu. Co się tyczy właściwej służby pocztowej, która co do ilości i znaczenia o wiele przekracza obsługę telefonów, to zaledwie od niedawna rozpoczęto planowe badania psychologiczne w tym kierunku i jednocześnie ze wzmiankowaną placówką przy Państwowym Urzędzie Telegraficzno-Technicznym otwarto takąż placówkę przy Berlińskiej Głównej Dyrekcji Poczt. Przez współpracę fachowców i uczonych, placówka ma ulepszyć badania uzdolnień zawodowych służby pocztowej i przeprowadzać naukowe badania organizacji pracy. Przewidziane są badania czasu, ruchów i błędów, oraz pomiary znużenia, celem udoskonalenia metod, narzędzi i podziału pracy. Uwzględnia się również kształcenie urzędników z psychologicznego punktu widzenia. Dodatnie wyniki tych poczynań niewątpliwie okaże przyszłość najbliższa.

24 kwietnia 1923

eprasa.pl 692601547c



1. Ciało stale, ciecz i gaz – trzy tradycyjnie wyróżniane stany skupienia materii

Wszystkie znane i nieznane stany lub fazy materii

RAPORT

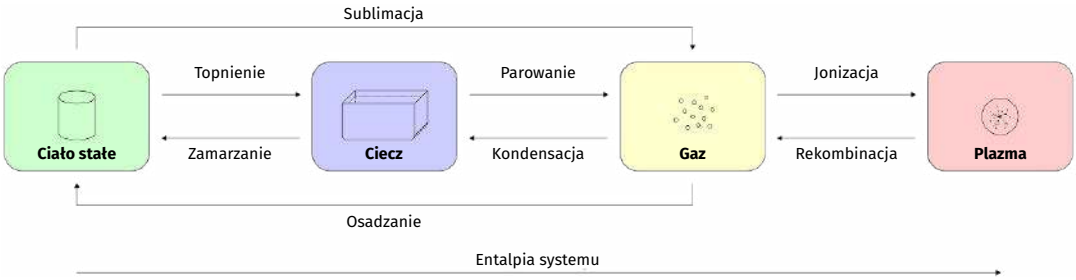
Zoo pełne gatunków – czy zwykła maskarada?

Jak doniósł latem 2022 r. „Nature", fizycy, którzy oświecali pulsującym laserem atomy iterbu wewnątrz komputera kwantowego H1 firmy Quantinuum, zaobserwowali zupełnie nową fazę materii, która istnieje w dwóch wymiarach czasowych. A więc i tak już pełne egzotyki, ZOO stanów, a precyzyjniej mówiąc, faz materii, może powiększyć się o kolejne grono okazów.

Zacznijmy jednak może od początku, czyli tradycyjnych definicji. Należy zarazem pamiętać zawsze o rozróżnieniu pomiędzy stanem skupienia a fazą. Stan skupienia materii, pojęcie pochodzące z XVII wieku, można definiować przez to w jaki sposób cząsteczki w danej substancji są połączone i jak się poruszają. W stałym objętość i kształt są w zasadzie zachowane, w ciekłym trudno zmienić objętość, a kształt łatwo – w otwartym naczyniu w polu grawitacyjnym tworzy się powierzchnia swobodna, w gazowym – substancja przyjmuje objętość i kształt naczynia, zajmuje całą dostępną przestrzeń, czyli nie tworzy powierzchni swobodnej. Występowanie większości substancji w danym stanie skupienia zależy od warunków termodynamicznych, czyli ciśnienia i temperatury, np. woda pod ciśnieniem normalnym w temperaturze poniżej 0°C jest ciałem stałym, w temperaturach od 0 do 100°C jest cieczą, a powyżej 100°C staje się gazem.

Faza materii, pojęcie traktowane jako bardziej precyzyjne niż termin – stan skupienia, określa natomiast jak substancja zachowuje się w danej temperaturze i ciśnieniu. Gdy rozróżnia się trzy podstawowe stany skupienia materii, ciecz, gaz i ciało stałe (**1**), dodając do tego współcześnie często plazmę, czyli materię zjonizowaną, fazy materii to różnorodny zwierzyniec. Fizycy odkryli, że substancje mogą zachowywać się w różny sposób w różnych warunkach, przy różnej temperaturze, ciśnieniu, składzie chemicznym, a także prędkości. Na przykład, w przypadku ciał stałych, mamy do czynienia z fazami takimi jak krystaliczna, amorficzna i kompleksowa, które różnią się między innymi sposobem ułożenia atomów lub cząsteczek. Podobnie, w przypadku cieczy, istnieją różne fazy, takie jak ciecze skondensowane, ciecze nieskondensowane oraz np. ciecze skrystalizowane. W przypadku gazów, wyróżnia się fazy takie jak gaz skondensowany, gaz nieskondensowany

eprasa.pl 692601547c



2. Przemiany fazowe

i plazma, które różnią się między innymi gęstością, dyfuzją i prędkością cząstek. Wyróżnianie różnych faz materii ma uzasadnienie naukowe, ponieważ pozwala to na lepsze zrozumienie i opisanie zachowania substancji w różnych warunkach. Obecnie zatem wyróżnia się ich całe mrowie.

Ponad dekadę temu, w artykule opublikowanym w 2012 r. w „Science", Xiao-Gang Wen opublikował swoją nową wersję klasyfikacji faz materii, których w jego zestawieniu było ok. pięćset. Praca jego zespołu, zatytułowana „Symmetry-Protected Topological Orders in Interacting Bosonic Systems", uznawana jest za przełom w dziedzinie badań nad materią, wytyczając nowe rozumienie faz.

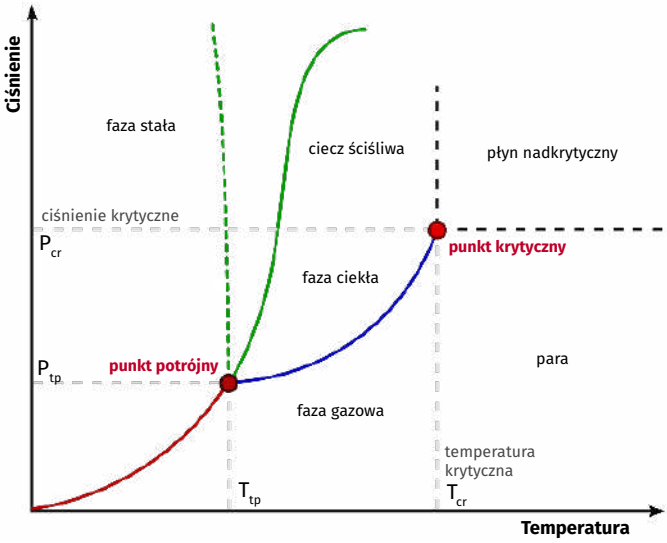
Niektóre egzotyczne fazy nadal wymykają się naszemu zrozumieniu i opisowi. Jedne zostały zaobserwowane w laboratorium, a inne zidentyfikowane jako teoretyczne możliwości, modele lub symulacje komputerowe. Wiele z nich powstaje, gdy materia jest schłodzona do temperatury niemal zera absolutnego.

Można różnice definicyjne ująć i tak, że faza materii to forma materii, która ma jednolite właściwości chemiczne i fizyczne, zaś stan skupienia materii to forma materii w danej temperaturze i ciśnieniu. Stan materii może, ale nie musi mieć jednolitych właściwości. Faza materii to substancja jednym stanie fazowym, zaś w stanie może występować kilka faz. Z drugiej strony współczesna fizyka przyjmuje w sensie najogólniejszym dwa typy faz – ciekły (płynny) i stały. Faza gazowa w tym ujęciu jest jednym z przypadków fazy ciekłej, do której należą również różne rodzaje plazmy i np. tzw. faza nadciekła oraz szereg innych form materii. Fazami stałymi są różne formy krystaliczne, ale również amorficzna.

Substancja może zmieniać swój stan fazowy. Na przykład, zmieniając temperaturę wody, można przekształcić fazę ciekłą wody w fazę gazową wody, czyli parę. Takie zjawisko nazywamy przejściem fazowym. Istnieje osiem procesów termicznych (**2**), przez które materiał może uzyskać przemianę fazową w różnych warunkach temperatury i ciśnienia. Są to topnienie (zmiana z fazy stałej na ciekłą), zamrażanie (zmiana substancji z fazy ciekłej na stałą), parowanie (zmiana z cieczy na formę gazową), kondensacja (zmiana z gazu na formę ciekłą), sublimacja (zmiana z fazy stałej na gazową bez przejścia przez fazę ciekłą), osadzanie (zmiana z gazu na stałą bez przejścia przez fazę ciekłą), jonizacja (zmiana z fazy gazowej na plazmę) i rekombinacja (zmiana z plazmy na gaz).

Diagram fazowy wody (**3**) obrazuje fazę stałą, ciekłą i gazową (parową), punkt potrójny wody, czyli temperaturę i ciśnienie, w których woda może istnieć we wszystkich trzech fazach jednocześnie w stanie równowagi i punkt krytyczny wody, czyli temperaturę, powyżej której nie występuje faza ciekła, a substancja ta występuje tylko w stanie gazowym.

3. Wykres fazowy dla wody



eprasa.pl 692601547c

Kilka faz na raz

Kwestię stanów/faz komplikuje fakt, iż niektóre substancje w identycznych warunkach mogą występować w różnych stanach skupienia w zależności od tego, w jakim stanie były przed zmianą warunków (przechłodzenie, przegrzanie). Substancja przechłodzona lub przegrzana może samorzutnie przejść do innego stanu skupienia. Różne fazy danej substancji mogą również współistnieć w tych samych warunkach, np. układ ciecz-para.

Zmiana fazy materii (przejście fazowe) może wymagać dostarczenia lub odebrania energii. Wówczas ilość przepływającej energii (ciepła) jest proporcjonalna do masy substancji zmieniającej fazę. Aby odzwierciedlić złożony charakter zjawisk podczas przemian fazowych wprowadza się kolejne pojęcie – faza termodynamiczna, rozumiane jako jednolita część układu fizycznego, oddzielona od innych powierzchniami międzyfazowymi, zwanymi granicami fazowymi, na których zachodzi skokowa zmiana właściwości fizycznych lub chemicznych (**4**). Najprostszym przykładem odrębnych faz są jednorodne ciała będące w różnych stanach skupienia (np. woda i lód, woda i para wodna).

Kiedy materia przechodzi przemianę fazową, ciepło jest albo absorbowane, albo uwalniane. Ten proces nazywa się przepływem ciepła i może wystąpić w trzech formach – przewodzenia, konwekcji i promieniowania. Przepływ ciepła składa się z procesów latentnych i względnych. Latentny przepływ ciepła to zjawisko, w którym zmiana fazy ma miejsce bez zmiany temperatury wewnętrznej. Jako przykład latentnego przepływu ciepła, rozważmy szklankę wypełnioną kostkami lodu. Kostki lodu otrzymują energię cieplną np. ze słońca i w rezultacie zaczynają zmieniać swoją fazę z stałej na ciekłą. Temperatura lodu pozostanie na 0°C aż do momentu, aż wszystko lodu się roztopi. Natomiast w przepływie ciepła względnym, zmiana fazy nie ma miejsca, ale temperatura wewnętrzna się zmienia. Gdy np. słońce ogrzewa szklankę wody, woda absorbuje energię cieplną, ale nie zmienia swojej fazy. Jednak woda osiąga wyższą temperaturę, gdy jest dodawane ciepło.

W ciele stałym występuje więcej niż jedna faza termodynamiczna, gdy istnieje w nim jednocześnie więcej niż jedna forma krystaliczna lub są w nim obszary różniące się parametrami termodynamicznymi, ruchliwością cząsteczek lub stopniem ich uporządkowania, składa się ono z dwóch lub więcej związków chemicznych, które się z sobą nie mieszają lub rozdzieliły się w wyniku jakiegoś procesu fizycznego. W cieczy mogą współistnieć różne

4. Topniejący lód argonowy

ciekłe fazy termodynamiczne w sytuacjach, w których tworzy ona mieszaninę dwóch lub więcej cieczy, które się z sobą nie mieszają (przy częściowej mieszalności każda faza może składać się z więcej niż jednej cieczy), lub stanowi roztwór dwóch lub więcej związków chemicznych, ale o różnych proporcjach składników w oddzielnych fazach (wówczas zachodzą kombinacje układów). Jako przykład układu wielofazowego można podać przesycony roztwór trzech związków chemicznych w obecności par cieczy w powietrzu nad roztworem, który składa się z pięciu faz, trzech stałych, jednej ciekłej i jednej gazowej. Egzotycznym przykładem skomplikowanych układów fazowych są ciekłe kryształy, zdolne do generowania wielu różnych faz wskutek różnego uporządkowania tworzących je cząsteczek. W gazach nigdy nie występują fazy termodynamiczne, gdyż wszystkie gazy mieszają się z sobą w dowolnych proporcjach, tworząc roztwór właściwy.

W fizyce przyjmuje się, że dana substancja istnieje w dwóch różnych fazach, gdy zmieniając ciśnienie lub temperaturę, obserwuje się w pewnym momencie przemianę fazową; przemiana ta musi się wiązać z mierzalną skokową zmianą entropii układu, wskazującą na to, że doszło

eprasa.pl 692601547c

do zasadniczego jakościowego przeorganizowania się cząsteczek lub ta sama substancja występująca naraz w dwóch fazach nie miesza się ze sobą, tworząc granicę międzyfazową. Niektóre przemiany fazowe przebiegają bez dostarczenia lub odebrania energii a o zmianie fazy wnioskujemy na podstawie skokowej zmiany niektórych wielkości opisujących to ciało. Opisem procesów zmian pomiędzy fazami zajmuje się teoria przejść fazowych, zwana także czasem teorią zjawisk krytycznych.

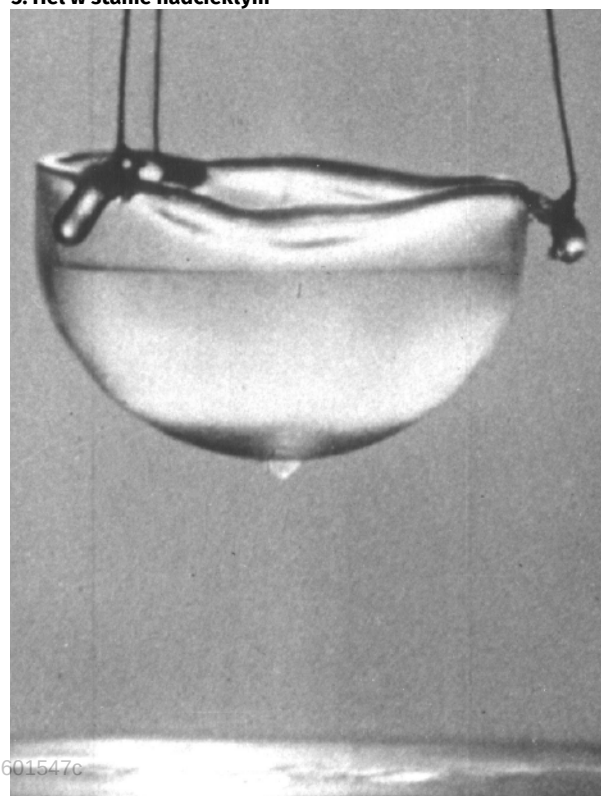
Nadciekłość i nadstałość

Według uogólnionego podziału, o którym wspominaliśmy, przyjmowane w fizyce fazy płynny (zarówno ciecze jak i gazy), to takie, które płyną, gdy poddaje się je siłom ścinającym. Przykładem jest plazma kwarkowa, hipotetyczna faza materii występująca, gdy ciśnienie jest na tyle duże, że w plazmie neutronowej przestają istnieć neutrony jako oddzielne cząstki, zlewając się w jedną fazę z kwarków. Występuje to w gwiazdach dziwnych, o gęstości większej od gęstości gwiazd neutronowych. Inną fazą płynną jest plazma neutronowa, czyli w zasadzie gaz, jednak składający się głównie z neutronów. Z plazmy tej zbudowane są wspomniane gwiazdy neutronowe. Kolejną fazą w tej płynnej kategorii jest plazma (bezprzymiotnikowa), czyli gaz tworzony przez zjonizowane atomy/cząsteczki oraz elektrony. W plazmie cząsteczki mają na tyle dużą energię, że zderzenia między cząsteczkami nie są sprężyste, dochodzi do wzbudzenia lub jonizacji cząsteczek. Plazma przewodzi prąd elektryczny. W zwykłej fazie gazowej występuje całkowity brak organizacji. Cząsteczki (lub atomy) mają pełną swobodę ruchu i nie występują między nimi żadne oddziaływania oprócz odpychania w momencie zderzeń i przyciągania grawitacyjnego. Energia cząsteczek nie jest zbyt duża i dlatego ich zderzenia są sprężyste. W gazie mogą występować przyciągania między cząsteczkami, lecz energia tych oddziaływań jest mniejsza od energii kinetycznej cząsteczek.

Należąca w sensie ogólnym do faz płynnych faza ciekła definiowana jest w ten sposób, że przyciąganie międzycząsteczkowe powoduje w niej, że cząsteczki pozostają blisko siebie, ale zachowują swobodę ruchu, oddziaływania te tworzą bliskozasięgowe i średniozasięgowe uporządkowanie w cieczy lub w roztworach. Podobnie jak fazy gazowe mają swoje „pochodne" faza ciekła stanowi punkt odniesienia dla fazy nadciekłej, która różni się od zwykłej cieczy tym, że jej lepkość jest równa 0. Tworzą ją substancje, które są w stanie utworzyć kondensat Bosego-Einsteina lub kondensat fermionowy. Układy nadciekłe zbliżone są do zwykłych cieczy, ale ruchy atomów wykonywane są kolektywnie. Substancje w tej fazie mogą wypełzać z naczynia po jego ściankach i wykazują ciekawe właściwości akustyczne. Znane przykłady układów nadciekłych to Hel-4 w temperaturze poniżej 2,1768 K oraz Hel-3 o temperaturze poniżej 0,0026 K (**5**). Faza naciekła ma również nieskończone przewodnictwo cieplne, co oznacza, że nie ma zróżnicowania temperatury w objętości. Odrębną fazą ciekłą są wspomniane ciekłe kryształy, w których zachodzi częściowe dalekozasięgowe uporządkowanie cząsteczek. Obecnie znanych jest kilkadziesiąt faz ciekłokrystalicznych, które różnią się rodzajem dalekozasięgowego uporządkowania.

Fazy stałe to fazy, które nie płyną, tzn. pod wpływem sił ścinających ulegają naprężeniom. To np. faza krystaliczna, gdzie cząsteczki są dobrze zlokalizowane i tworzą trwałe sieci. Należą do nich również kryształy plastyczne – w fazie tej cząsteczki są zablokowane, ale mogą rotować (obracać się) wokół własnych osi. Mniej znane są kryształy condis, których cząsteczki nie mogą się przemieszczać, ale mogą zmieniać w dość szerokim zakresie swój układ przestrzenny. Jest w końcu faza stała amorficzna, w której cząsteczki nie tworzą sieci krystalicznej, ale oddziaływania między nimi są na tyle silne, że nie mogą się one swobodnie

5. Hel w stanie nadciekłym



eprasa.pl 6926015470

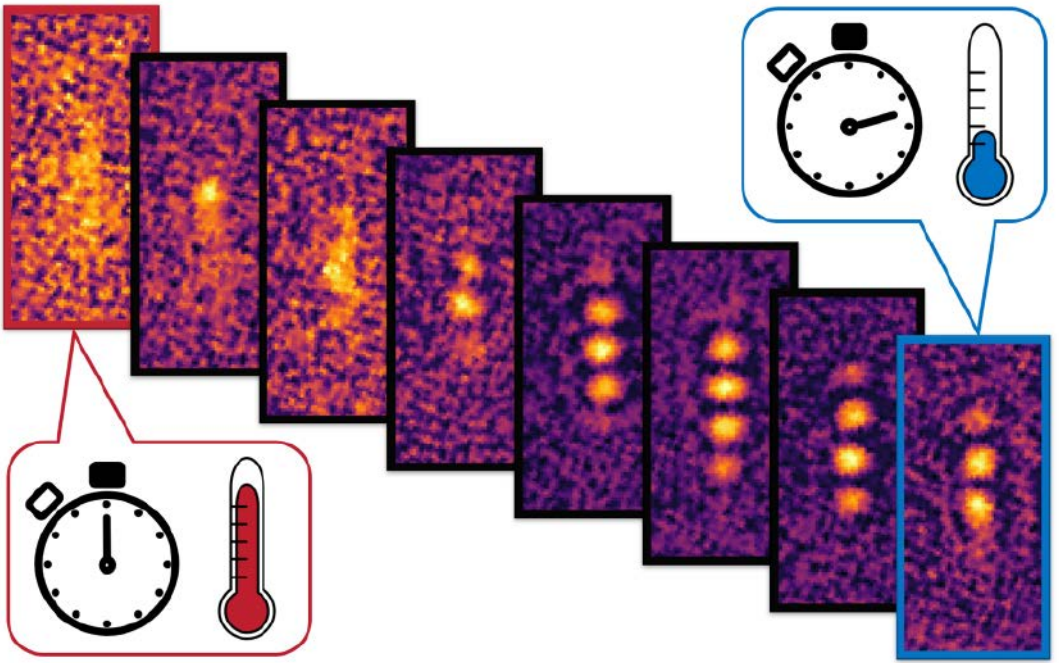
przemieszczać względem siebie. Czasami fazę amorficzną nazywa się też superlepką cieczą lub cieczą zamrożoną.

Kilka lat temu media obiegła informacja, że „powstała forma materii", którą można by nazwać ciałem „nadstałym" („supersolidem"). To co uzyskano w laboratoriach Massachusetts Institute of Technology to swoista sprzeczność, która łączy właściwości ciał stałych i cieczy o zerowej lepkości. Według publikacji w „Nature", zespół Wolfganga Ketterle, profesora fizyki na MIT i laureata Nagrody Nobla z 2001 roku manipulował ruchem atomów w stanie nadpłynnym w fazie materii nazywanej kondensatem Bosego-Einsteina (BEC). „Wyzwanie polegało na dodaniu do BEC czegoś, co miało sprawić, że rozwinie się w formę wykraczającą poza obręb 'pułapki atomowej' i nabierze cech charakterystycznych dla bryły", wyjaśniał eksperymenty Ketterle. Do manipulowania ruchem atomów BEC zespół naukowy wykorzystywał wiązki laserowe w komorze ultrawysokiej próżni. Doszło do przekształcenia połowy atomów BEC w inną fazę spinową lub kwantową, czyli powstały dwa rodzaje kondensatu. Przenoszenie atomów pomiędzy dwoma kondensatami za pomocą dodatkowych wiązek lasera powodowało zmiany spinu. Powstała w ten sposób materia, według przewidywań fizyków, musiała być „nadstała" (**6**). Uczeni uważają, że nowa faza materii może doprowadzić do powstania nowej generacji nadprzewodników.

Kondensaty dodane do cieczy spinowych

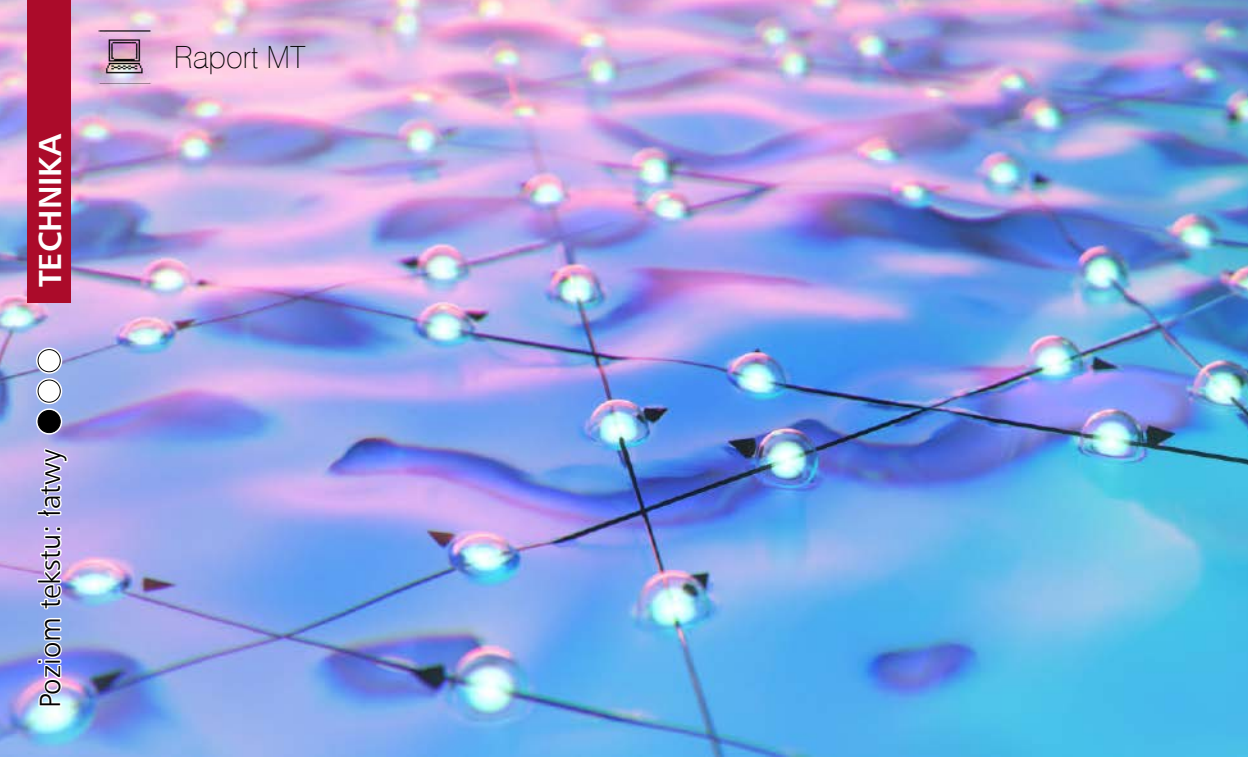
Doniesienia o nowych „stanach skupienia" lub fazach materiałów to stały repertuar wiadomości naukowych w ostatnich latach. Przy czym klasyfikowanie kolejnych nowych odkryć nie zawsze jest proste. Opisywane wcześniej ciało „nadstałe" to chyba faza stała, ale być może fizycy mają na ten temat inne zdanie. Kilka lat temu w laboratorium Uniwersytetu stanowego w Kolorado stworzono np. z cząsteczek arsenku galu dropleton, trochę ciecz, trochę ciało stałe. W 2015 międzynarodowy zespół uczonych, kierowany przez chemika Kosmasa Prassidesa z Tokohu University w Japonii, ogłosił odkrycie nowego stanu materii będącej kombinacją właściwości izolatora, nadprzewodnika, metalu i magnetyka, nazywając ją „metalem Jahna-Tellera".

Pojawiają się nietypowe, „hybrydowe" stany skupienia. Niekoniecznie są to rzeczy nowe, np. znane od wieków szkło nie ma struktury krystalicznej, stąd jest czasem klasyfikowane jako ciecz „przechłodzona". Termodynamicznie szkło jest w stanie metastabilnym w stosunku do swojego krystalicznego odpowiednika. Stopień przemiany jest jednak praktycznie zerowy. Są też wspominane ciekłe kryształy, substancja o nazwie „silly putty", czyli polimer silikonowy, plastyczny, sprężysty lub nawet kruchy, w zależności od szybkości deformacji, superlepka,



6. Obrazy atomów w procesie formowania się fazy ciała nadstałego w miarę obniżania temperatury

eprasa.pl 692601547c



7. Kwantowa ciecz spinowa – wizualizacja

samo-przelewająca się ciecz – raz rozpoczęte przelewanie będzie trwało tak długo, dopóki nie wyczerpie się zasób cieczy, nitinol – stop niklu i tytanu wykazujący pamięć kształtu -zgięty, wyprostuje się w strumieniu ciepłego powietrza lub w cieczy.

To tylko przykłady wybrane „na wyrywki". Klasyfikacja coraz bardziej się komplikuje. Współczesne technologie zacierają granice między fazami. Dochodzą nowe odkrycia. Nobliści z 2016 r., David J. Thouless, F. Duncan M. Haldane, J. Michael Kosterlitz, połączyli dwa światy – materii, będącej przedmiotem badań fizyki i topologii, będącej działem matematyki. Zdali sobie sprawę, że istnieją inne niż tradycyjne przejścia fazowe związane z defektami topologicznymi oraz inne niż tradycyjne fazy materii – fazy topologiczne, o który piszemy szerzej w dalszej części raportu. Spowodowało to lawinę prac doświadczalnych i teoretycznych – ta lawina ciągle płynie bardzo wartkim strumieniem.

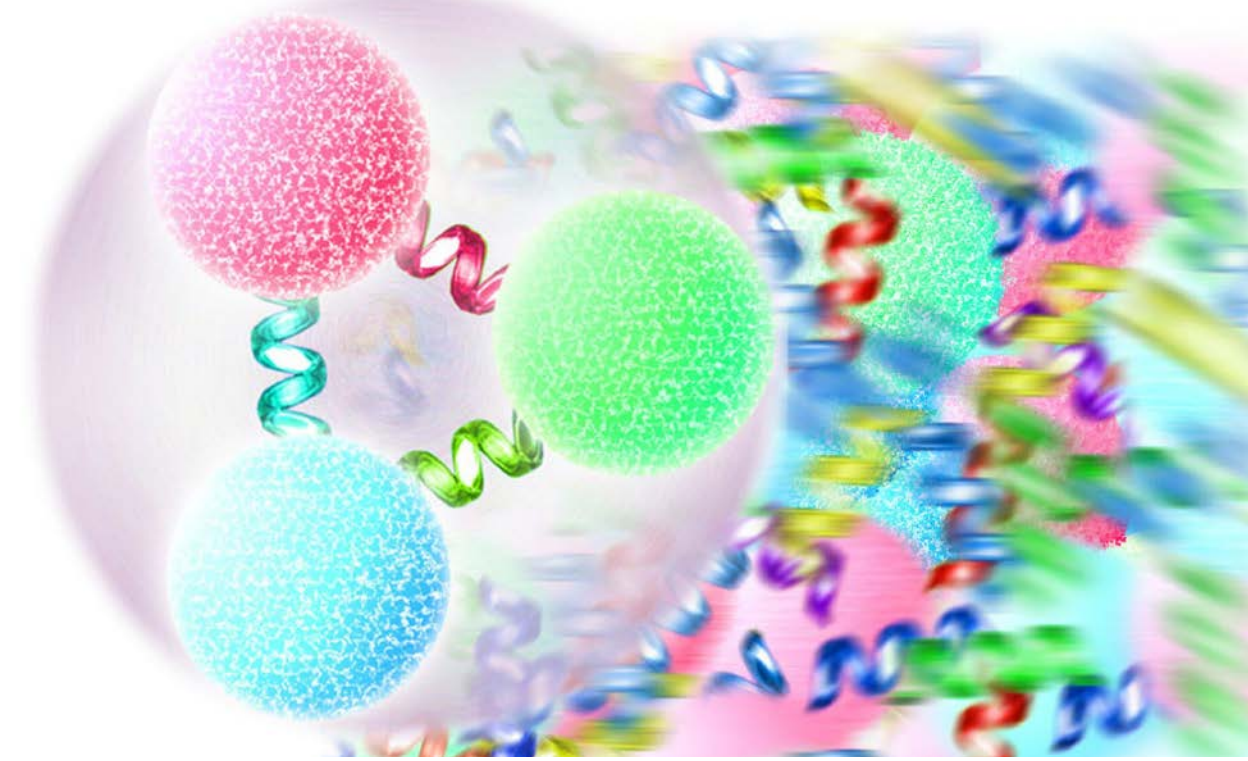
Niektórzy traktują nowe, dwuwymiarowe materiały jako nowy, odmienny, stan materii. Zaliczają się do tej kategorii nanosieci, fosforen, stanenen, borofen, czy w końcu najbardziej znany, grafen. Wspominani nobliści zajmowali się m.in. analizą topologiczną właśnie tych jednowarstwowych materiałów.

Ale to dopiero początek zwiedzania ZOO faktycznych i postulowanych faz materii. Idźmy dalej, np. do kwantowej cieczy spinowej, QSL (**7**), stanu nieuporządkowanego w układzie oddziałujących spinów kwantowych, który w przeciwieństwie do innych stanów nieuporządkowanych zachowuje swój nieporządek w zakresie bardzo niskich temperatur. Nie jest to ciecz w sensie fizycznym, ale ciało stałe, którego porządek magnetyczny jest z natury nieuporządkowany. Nazwa „ciecz" wynika z analogii do nieuporządkowania molekularnego w konwencjonalnej cieczy.

W 1924 roku Albert Einstein i Satyendra Nath Bose przewidzieli wzmiankowany już „kondensat Bosego-Einsteina", czasami określany jako „piąty stan materii". BEC może wystąpić, gdy atomy mają podobne poziomy kwantowe, w temperaturze bliskiej zeru absolutnemu (–273,15°C). Materia w tej fazie przestaje zachowywać się jak niezależne cząstki i rozpada się na pojedynczy stan kwantowy, który można opisać za pomocą jednolitej funkcji falowej. Kondensat Bosego-Einsteina przez wiele lat pozostawał niezweryfikowanym postulatem teoretycznym. W 1995 roku grupy badawcze Erica Cornella i Carla Wiemana z JILA na Uniwersytecie Kolorado w Boulder wytworzyły eksperymentalnie pierwszą próbkę takiego kondensatu.

Kondensat fermionowy ma cechy podobne do kondensatu Bosego-Einsteina, ale złożony jest z fermionów, cząstek elementarnych materii z niecałkowitym spinem różniących się od bozonów przenoszących oddziaływania. Zasada wykluczenia Pauliego uniemożliwia fermionom wejście w ten sam stan kwantowy,

eprasa.pl 692601547c



8. Wizualizacja cząstek w plazmie kwarkowo-gluonowej

ale para fermionów może zachowywać się jak bozon, a wiele takich par może wtedy wejść w ten sam stan kwantowy bez ograniczeń. Kondensaty fermionowe wymagają niższych temperatur niż kondensaty Bosego-Einsteina, zarazem zachowując się jak nadciecz. W 2003 roku stworzono pierwszy atomowy kondensat fermionowy, wykorzystując silne pole magnetyczne i ultraniskie temperatury, poniżej 50 nanokelwinów. Nie wyklucza się, że neutrina lub ciemna materia w jakichś miejscach we Wszechświecie łączą się, tworząc tego typu kondensaty, co oznaczałoby, że największe tajemnice kosmosu mogą mieć związek z tą egzotyczną fazą materii.

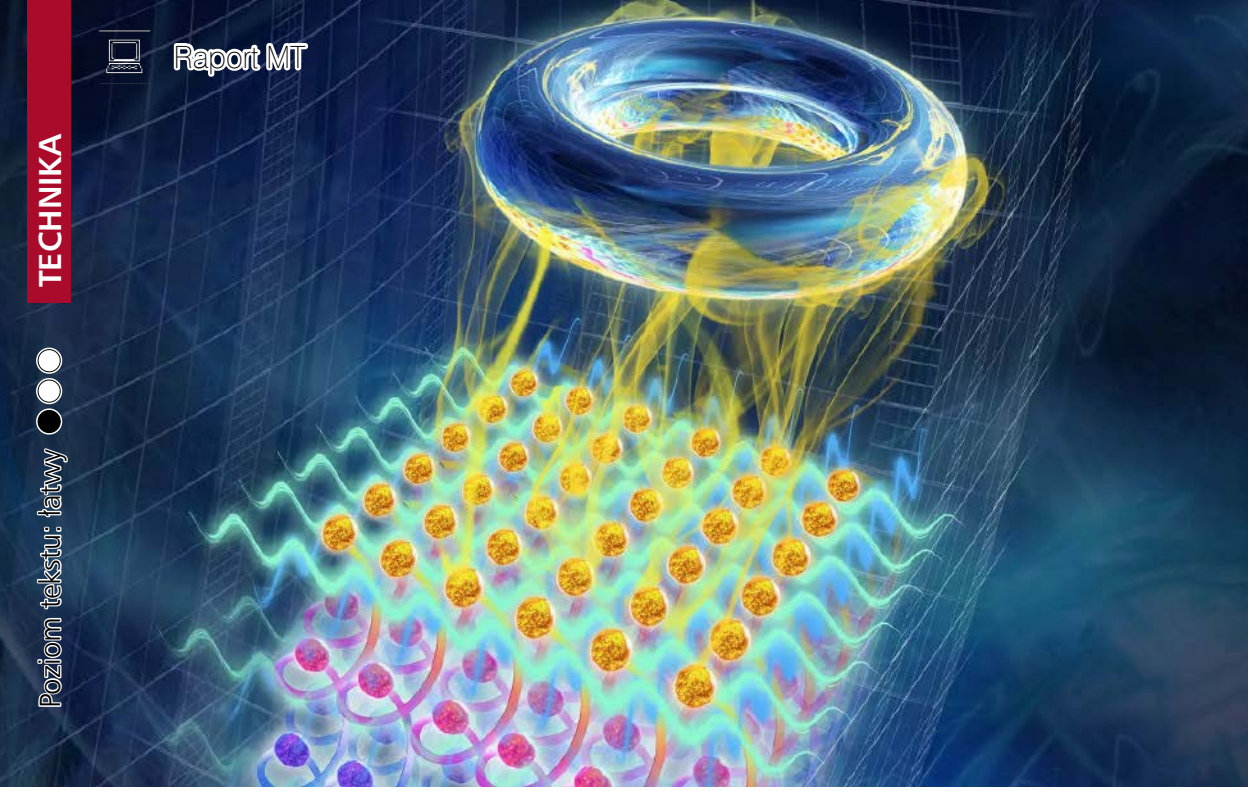
Wśród innych metastabilnych stanów plazmy są kondensaty wzbudzonych atomów, zwane materią Rydberga. Atomy te mogą również zamieniać się w jony i elektrony, jeśli osiągną określoną temperaturę. W kwietniu 2009 roku „Nature" doniosło o stworzeniu cząsteczek Rydberga z atomu Rydberga i atomu stanu podstawowego, potwierdzając, że taki stan materii może istnieć. Eksperyment został przeprowadzony przy użyciu ultrazimnych atomów rubidu.

Inny mieszkaniec tego ZOO to materia fotonowa, czyli zjawisko, w którym fotony oddziałujące z gazem rozwijają pozorną masę i mogą oddziaływać ze sobą, tworząc nawet fotonowe „cząsteczki". Zupełnie inaczej niż fotony poruszające się w pustej przestrzeni, które nie mają masy spoczynkowej i nie mogą oddziaływać. Materia zdegenerowana wiąże się z kolei z nietypowymi zachowania innych cząstek. W odmianie elektronowej takiej materii elektrony pozostają związane z atomami, ale są w stanie przenosić się na sąsiednie atomy. Uważa się, że występuje we wnętrzu białych karłów. Materia zdegenerowana neutronowo znajduje się w gwiazdach neutronowych. Ogromne ciśnienie grawitacyjne ściska tam atomy tak silnie, że elektrony są zmuszone do łączenia się z protonami poprzez odwrotny rozpad beta, w wyniku czego powstaje supergęsty kondensat neutronów.

W zwykłej zimnej materii kwarki są wiązane przez oddziaływanie silne w hadronach, składających się z kwarków, czyli w protonach i neutronach. Materia kwarkowa lub kwantowa materia chromodynamiczna (QCD) to grupa faz, w których oddziaływanie silne zostaje przezwyciężone, a kwarki są zdekoncentrowane i mogą się swobodnie poruszać. Fazy materii kwarkowej występują przy ekstremalnie wysokich gęstościach lub temperaturach i nie są znane sposoby ich wytwarzania w laboratorium. W zwykłych warunkach każda utworzona materia kwarkowa natychmiast ulega rozpadowi radioaktywnemu. Wewnątrz niektórych gwiazd neutronowych bliskich granicy Tolmana-Oppenheimera-Volkoffa (około 2–3 mas Słońca), podejrzewa się występowanie materii kwarkowej dziwnej (składającej się z kwarków dziwnych) choć nie ma bezpośrednich dowodów na jej istnienie.

Dobrze znaną z badań w dziedzinie fizyki, choć wciąż egzotyczną, fazą materii jest plazma

eprasa.pl 692601547c



9. Ilustracja eksperymentu naukowego wykorzystującego zjawiska w topologicznym stanie materii

kwarkowo-gluonowa jest fazą o bardzo wysokiej temperaturze, w której kwarki stają się wolne i mogą poruszać się niezależnie, zamiast być wiecznie związane w cząstki, w morzu gluonów, cząstek subatomowych, które przy niższych energiach przenoszą oddziaływanie silne wiążące kwarki ze sobą. Podobnie jak wspominany BEC także plazma kwarkowo-gluonowa (**8**) bywa nazywana piątym stanem materii. Stan ten jest osiągany eksperymentalnie na bardzo krótki moment w wysokoenergetycznych zderzeniach ciężkich jonów w akceleratorach cząstek. Po raz pierwszy osiągnięto to w CERN w 2000 roku. Przez pierwszą mikrosekundę istnienia Wszechświata po rozpoczęciu gorącego Wielkiego Wybuchu nie było protonów i neutronów, lecz jedynie plazma kwarkowo-gluonowa, ściśle sprzężona ze wszystkimi innymi formami materii, antymaterii i promieniowania, które wówczas istniały.

Topologiczna brama do rozmaitości

Ostatnie dekady to wkroczenie do świata nauki o stanach i fazach materii nowej dziedziny badań – topologii. Już w 1989 roku wspominany Xiao-Gang Wen zaczął mówić o zupełnie nowych fazach, np. o ułamkowych kwantowych stanach Halla powstających nie na płaszczyźnie, ale na różnych topologicznych obiektach, takich jak powierzchnia kuli lub torusa (**9**).

Topologia w matematyce to dział zajmujący się badaniem własności, które nie ulegają zmianie nawet po radykalnym zdeformowaniu obiektów (figur geometrycznych, brył i obiektów o większej liczbie wymiarów). Własności takie nazywa się niezmiennikami topologicznymi, przy czym przez deformowanie rozumie się tutaj dowolne odkształcanie (zginanie, rozciąganie, skręcanie), ale bez rozrywania różnych części lub zlepiania różnych punktów. Z punktu widzenia topologa, można zmienić pączka z otworem w środku, czyli donuta, w topologicznie równoważną z nim filiżankę do kawy, deformując po prostu jego powierzchnię, ponieważ obie powierzchnie mają jeden otwór. Inaczej niż np. donut i precel, choć intuicja może mówić co innego, gdyż różnią się liczba otworów, czyli nie są topologicznym przekształceniem jednego w drugi.

Wraz z odkrywaniem kolejnych, coraz bardziej egzotycznych faz, tak wielu, że badacze mówią, że ledwo nadążają, stało się jasne, że topologia, wraz z symetrią, oferuje dobry schemat organizacyjny w tym ZOO. Fazy topologiczne pojawiają się w pobliżu zera bezwzględnego, ponieważ tylko w tak niskich temperaturach układy cząstek mogą przejść do najniższej energii, kwantowego „stanu podstawowego". W stanie podstawowym delikatne oddziaływania łączą cząstki w globalne wzory splątania kwantowego. Cząstki stają się składnikami funkcji, która opisuje je wszystkie naraz, przy czym jako wzbudzenia fazy globalnej pojawiają się nowe cząstki. Powstające wzorce

eprasa.pl 692601547c

splątania dalekiego zasięgu mają charakter topologiczny, czyli niewrażliwy na lokalne zmiany.

Liczba znanych topologicznych faz materii ciągle rośnie. Jeszcze więcej proponuje się w teorii, jednak nie wszystkie udaje się potwierdzić eksperymentalnie. W 2005 roku, Charles Kane i Eugene Mele ujawnili istnienie topologicznych izolatorów, które mogą przewodzić prąd tylko po krawędziach, a nie wewnątrz substancji. To odkrycie było pierwszym przykładem topologicznej fazy materii i stało się podstawą dalszych badań w tej dziedzinie. W 2008 roku, Shoucheng Zhang i jego współpracownicy opublikowali pracę, w której proponowali istnienie topologicznych super-izolatorów, które są całkowicie odporne na zakłócenia. To odkrycie uważa się za ważny krok w kierunku rozwoju odpornych na awarie komputerów kwantowych. W 2015 roku, zespół naukowców pod kierunkiem N.P. Armitage odkrył topologiczne fazy materii o nazwie – topologiczny półmetal Weyla. Kolejne półmetale topologiczne odkrywano w kolejnych latach. W 2020 roku, zespół naukowców pod kierunkiem Liang Fu odkrył topologiczne fazy nadprzewodzące.

Odkrycie topologicznych faz materii stanowiło przełom w fizyce materii skondensowanej, prowadzący do powstania nowego opisu ciała stałego. Ponadto, niewrażliwość tych faz na zaburzenia, zakłócenia, czyni je potencjalnie użytecznymi w wielu zastosowaniach, w tym na przykład w informatyce kwantowej.

Fizyka materii skondensowanej, gałąź fizyki zajmująca się odkrywaniem i opisem faz, tradycyjnie klasyfikowała je według sposobu, w jaki ułożone są podstawowe bloki budulcowe, zwykle atomy. Kluczem jest coś, co nazywa się symetrią. Ciecze są symetryczne w wysokim stopniu. Krystaliczny lód, stała faza wody, cechuje wiele symetrii, ale fizycy powiedzieliby, że wysoka symetria ciekłej wody jest w lodzie złamana. Klasyfikacja faz materii poprzez opisanie ich symetrii oraz gdzie i jak te symetrie się łamią jest znana jako paradygmat Landaua.

Począwszy od lat 80. XX wieku badacze materii skondensowanej, w tym Xiao-Gang Wen, badali nowe układy kwantowe, w których istniało wiele stanów podstawowych o tej samej symetrii. Wen zauważył, że te nowe stany zawierają nowy rodzaj porządku, porządek topologiczny, który jest zjawiskiem z zakresu mechaniki kwantowej, nie jest związany z symetrią stanu podstawowego, ale z globalnymi własnościami funkcji falowej stanu podstawowego. Dlatego wykracza poza paradygmat Landaua, który opiera się na pojęciach fizyki klasycznej. Porządek topologiczny to bardziej ogólne rozumienie faz kwantowych i przejść między nimi. W nowych ramach fazy materii zostały opisane nie przez wzory symetrii w stanie podstawowym, ale przez wzory kwantowej własności – splątania. Kiedy dwie cząstki są splątane, pewne pomiary wykonane na jednej z nich natychmiast wpływają na drugą, niezależnie od tego, jak daleko od siebie znajdują się cząstki. Wzory takich efektów kwantowych, w przeciwieństwie do wzorów pozycji atomów, nie mogły być opisane przez ich symetrie.

Ten bardziej ogólny opis materii opracowany przez Wena i współpracowników miał ogromny potencjał, ale nadal kilka znanych faz, nie pasowały. Między innymi istniał zestaw krótkodystansowych faz splątanych, które nie łamały symetrii, niektóre topologiczne nadprzewodniki i topologiczne izolatory, które są przedmiotem powszechnego zainteresowania, ponieważ obiecują zastosowanie w nadchodzącej pierwszej generacji elektroniki kwantowej.

Kod Haah otwiera drzwi do...

Jedna z matematycznie możliwych topologicznych faz zaszokowała ekspertów. Jej model zawiera dziwne, podobne do cząstek „fraktony", które łączą się ze sobą we fraktalne wzory na poziomie trójwymiarowym (w świecie faz topologicznych wyróżnia się poziomy od jednowymiarowego, przez dwuwymiarowe, po 3D).

Absolwent Caltech o nazwisku Jeongwan Haah, podczas komputerowych poszukiwań „kodu marzeń" dla kwantowego stanu podstawowego o takiej trwałości, że można go użyć do bezpiecznego przechowywania pamięci kwantowej, nawet w temperaturze pokojowej, odkrył fazę materii, którą nazwano „kodem Haah". Zawiera on cząstkowe jednostki, fraktony, które, w przeciwieństwie do wzorów pętli w np. kwantowej cieczy spinowej, nie są płynne. Mogą tylko przeskakiwać między pozycjami w sieci, jeśli te pozycje są obsługiwane we wzorze fraktalnym. Oznacza to, że trzeba dodać energii do systemu w każdym rogu, powiedzmy, czworościanu łączącego cztery fraktony, aby zmusić je do zmiany pozycji. Kiedy jednak powiększamy układ, widzimy, że to, co traktowaliśmy jako punkt w narożniku czworościanu, jest w rzeczywistości czterema rogami mniejszego czworościanu, i znów potrzeba energii do zmiany pozycji. W drobniejszej skali widzimy jeszcze mniejszy czworościan i tak dalej, aż do najdrobniejszej skali siatki. Fraktalny charakter oznacza, że kod Haah nigdy nie zapomina o podstawowej sieci, z której pochodzi. Co więcej, liczba stanów podstawowych w kodzie Haaha rośnie wraz z rozmiarem siatki, z której pochodzi. Haah w 2015 roku wraz z dwoma współpracownikami z MIT odkrył wiele przykładów klasy faz

eprasa.pl 692601547c

znanych obecnie jako „modele fraktonowe", które są prostszymi kuzynami kodu Haaha. Eksperci twierdzą, że możliwa do zrealizowania wersja kodu miałaby ogromne znaczenie technologiczne.

Kod Haah jest stosunkowo prosty na początku rozważań. To rozwiązanie dwuelementowej formuły energetycznej, opisującej spiny, które oddziałują ze swoimi ośmioma najbliższymi sąsiadami w sześciennej siatce. Ale powstała faza otwiera drzwi do niezwykłych możliwości, ze stabilnymi kubitami, „nie do ruszenia", gdyż do przemieszczania fraktonów potrzebne są niewyobrażalnie wielkie ilości energii.

Także badane dopiero od kilku lat kryształy czasowe są uważane za topologiczne fazy materii, ponieważ ich właściwości są oparte na topologicznych właściwościach przestrzeni fazowej. Naukowcy nadal starają się zrozumieć i opisać te fazy materii. Rozszerza pojęcie kryształu na czwarty wymiar. Ideę tę zaproponował noblista Frank Wilczek w roku 2012. Rozmyślał nad pierścieniem utworzonym z cząsteczek, który rotuje, tworząc w ten sposób czasowy kryształ (periodycznie w czasie, co obrót, kryształ jest w tym samym stanie w przestrzeni). Jako że kryształ musi kręcić się bez końca, to system nie może wypromieniowywać swojej rotacyjnej energii, w innym wypadku kryształ straciłby szybko energię i przestał się kręcić (więc wtedy by nie był kryształem czterowymiarowym). W 2016 roku dwa zespoły naukowców opublikowały niezależnie doniesienia o zaobserwowaniu kwantowych kryształów czasowych.

Oczekuje się, że odkrycia w tej dziedzinie mogą przyczynić się do rozwoju nowych technologii, takich jak komputery kwantowe czy nowe sposoby kontrolowania fal elektromagnetycznych. Jeśli chodzi o zastosowania praktyczne, topologia kryształów czasowych może być wykorzystywana w różnych dziedzinach, takich jak przemysł elektroniczny, optyczny czy magnetyczny. Może to pozwolić na rozwój nowych technik, np. nowych typów tranzystorów czy komponentów magnetycznych o większej wydajności. Innym możliwym zastosowaniem kryształów czasowych jest wykorzystanie ich w komunikacji bezprzewodowej. Pozwala ona na przesyłanie informacji za pomocą fal o oscylacjach nie symetrycznych względem czasu, co może prowadzić do rozwoju nowych, bardziej odpornych na zakłócenia metod przesyłania danych.

Co się kryje to setkami masek?

Pełna klasyfikacja mogłaby doprowadzić do powstania wielu nowych materiałów i rozwiązań technicznych. Różne teorie przewidują nowe fazy stany materii przy bardzo wysokich energiach. Na przykład uważa się, że jakaś enigmatyczna forma materii wytworzyła asymetrię barionową we wszechświecie, ale niewiele o niej wiadomo. W teorii strun przewiduje się temperaturę Hagedorna dla superstrun przy około $1{,}7\times10^{12}$ K, którą nazwać można „punktem wrzenia" materii hadronowej, i momentem, w którym powstają nowe struny, W temperaturze Plancka ($1{,}42\times10^{32}$ K) grawitacja staje się znaczącą siłą działającą na cząstki. Nauka nie umie na razie opisać tych stanów i nie można możliwych w tych warunkach faz(?) ich wytworzyć za pomocą żadnego dającego się zaprojektować eksperymentu. Jednak stany te są ważne w kosmologii, ponieważ Wszechświat mógł przez te „fazy" przejść po lub trakcie Wielkiego Wybuchu.

Za fazę materii nie uznaje się grawitacyjnej osobliwości, której istnienie w centrum czarnej dziury przewiduje ogólna teoria względności. Nie jest w ogóle obiektem materialnym (choć masa-energia materii przyczyniła się do jej powstania), lecz raczej własnością czasoprzestrzeni. Ponieważ czasoprzestrzeń ulega tam zakrzywieniu, o osobliwości nie należy myśleć jako o zlokalizowanej strukturze, ale jako o globalnej, topologicznej właściwości czasoprzestrzeni. W niektórych teoretycznych rozważaniach nie traktuje się cząstek elementarnych jako czegoś materialnego, ale jako zlokalizowane właściwości czasoprzestrzeni. Ponieważ fazy są opisywane przez określone stany i zachowania cząstek, wydaje się, że nie można oderwać nauki o fazach materii od natury czasoprzestrzeni, przynajmniej, jeśli przyjmie się takie podejście. W grawitacji kwantowej osobliwości mogą w rzeczywistości oznaczać przejścia do nowej fazy materii.

Są badacze tacy jak Xiao-Gang Wen z Massachusetts Institute of Technology, którzy mówią fazach „wyłaniających się" (emergentnych) z sieci splątanych bitów informacji kwantowej. Wen używa określenia „ocean kubitów", z którego wyłaniają się cząstki i fazy. Na przykład faza zwana „string-net liquid" (ang. „ciecz oparta na sieci strun"), która może pojawić się w trójwymiarowym systemie kubitów, ma wzbudzenia, które wyglądają jak wszystkie znane cząstki elementarne, będące być może jedynie fluktuacjami sieci strun (w rozumieniu fizycznej teorii strun).

Skoro cząstki mają być jedynie wibracjami bardziej fundamentalnego świata strun, czy jakkolwiek inaczej to nazwiemy, to być może i cały nasz ogród zoologiczny stanów i faz materii sprowadza się do różnych masek, które zostały nałożone na ten sam gatunek. Bo tylko jeden w rzeczywistości istnieje. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 692601547c

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

Mag świata krypto – **Gavin Wood**

Jeden z najbogatszych w branży kryptograficznej. Zaczynał od planszówek. Fascynował się teorią gier. Jeszcze jako nastolatek opracował swoją pierwszą grę planszową pt. Milton Keynes. Przygodę z programowaniem zaczął wcześnie, bo w wieku 7–8 lat. „W pewnym sensie pisanie kodu pozwalało mi się skupić i zrelaksować", tak wspomina ten czas.

1. Gavin Wood

CV: Gavin James Wood
Data i miejsce urodzenia: kwiecień 1980 r., Lancaster, Wielka Brytania
Adres zamieszkania: nie ujawnia żadnych szczegółów
Obywatelstwo: brytyjskie
Stan cywilny: kawaler, bez dzieci (najprawdopodobniej, bo nie ujawnia na ten temat żadnych informacji)
Majątek: szacowany na 450 mld USD
Kontakt: gavwood.com
Edukacja: 2002.05 – kolejno tytuł magistra i doktor Uniwersytetu York w Anglii
Doświadczenie zawodowe: przed 2014 – praca w Microsoft jako inżynier oprogramowania; 2014–16 – współpraca z Fundacją Ethereum, praca nad projektem kryptowaluty; 2016 – założenie i rozwój firmy Parity Technologies oraz fundacji Web3 Foundation; 2022 – odejście ze stanowiska kierowniczego w Parity Technologies i zaangażowanie w Project Liberty
Zainteresowania: muzyka, polityka

eprasa.pl 692601547c

Matka, obserwując zainteresowania Gavina Wooda (1), podarowała mu w prezencie komputer, a sąsiad wykorzystał dziecięcy entuzjazm urodzonego w 1980 r. Gavina i uczył go języków programowania.

Po ukończeniu w rodzinnym brytyjskim mieście Lancaster szkoły Royal Grammar School, rozpoczął studia na prestiżowym uniwersytecie w Yorku. W 2002 roku uzyskał tytuł magistra inżyniera w dziedzinie technik komputerowych i programowania. Na tej samej uczelni obronił również doktorat (2005 r.) koncentrujący się na zagadnienia interfejsu Human – Computer Interaction (HCI) dla użytkowniów programów muzycznych.

Bo muzyka to kolejna, po programowaniu, wielka pasja Gavina Wooda, który wyznał dziennikarzom: „Mój współlokator z akademika w okresie studiów był muzykiem elektronicznym. Graliśmy razem kilka koncertów. To był bardzo ciekawy czas", wspominał w jednym z wywiadów.

Kariera zawodowa pracowitego i zdolnego Brytyjczyka zaczęła się od branży gier komputerowych, przechodząc na kolejne obszar technik cyfrowych. Wood pracował nad wieloplatformowym silnikiem gier nowej generacji dla Frontier Developments, brytyjskiego giganta z branży gier wideo. Był konsultantem w Microsoft Research. Większość pierwszego na świecie środowiska pracy w języku C++ została opracowana i stworzona przez Wooda. Brytyjczyk zajmował się rozwojem Noted, środowiska analizy audio i notacji C++.

W 2007 r. założył własny sklep z oprogramowaniem Quid Pro Code, gdzie zaprojektował i wdrożył pierwsze wizualne narzędzie do programowania meta-językowego w C++ – „Martta". A w 2011 roku, jako dyrektor techniczny w Lancaster Logic Response, opracował system do tworzenia pokazów świetlnych w czasie rzeczywistym dla występów muzycznych. Program został wprowadzony w jednym z londyńskich klubów nocnych.

To tylko część jego zrealizowanych projektów. Opracował OxLegal, system do edycji inteligentnych kontraktów tekstowych, wtyczkę Noted, która może wizualizować analizę dźwięku oraz RipInPeace, oprogramowanie do przechwytywania ścieżek audio z płyt CD. Opracował wówczas również projekt nowego systemu głosowania opartego na Internecie. Wizja młodego inżyniera jednak nie przekonała brytyjskiego establishmentu.

Czas Etheru

Zainteresowanie bitcoinem pojawiło się nagle. Podczas podróży do Berlina w 2013 r. Wood zauważył, że w tamtejszym barze klienci często używają kryptowaluty jako środka płatniczego. „W sposób mglisty jeszcze zdałem sobie sprawę, że nadchodzi zmiana społeczna i że zdecentralizowana platforma bitcoina może przebić się przez istniejące systemy, co jest bardzo interesujące", opisywał swoje pierwsze spostrzeżenia Wood.

2. Gavin Wood i Vitalik Buterin

Mimo to nie podejmował początkowo projektów związanych z kryptowalutą. Zmienił swoje nastawienie, gdy przeczytał „białą księgę Ethereum". Opisany przez wówczas 19-latka, rosyjskiego programistę Vitalika Buterina (**2**), pomysł stworzenia alternatywnej dla Bitcoina platformy Ethereum, zainspirował Wooda. Doceniał zawarty w koncepcji pomysł rozproszonego Internetu, który praktycznie jest nie do zhakowania, łączy kodowanie z teorią gier. I, jak sądził, prowadzi do wielkich zmian społecznych. „Zdałem sobie sprawę, że mogę napisać naprawdę przydatny kod na Ethereum i, co ważniejsze, mogę nauczyć się więcej niż samego kodowania", mówił Wood.

Z Vitalikiem poznał się przez wspólnego przyjaciela. Gdy młody Rosjanin znalazł finansowanie,

eprasa.pl 692601547c

zaprosił Gawina do powstającego zespołu Ethereum. W styczniu 2014 roku w domu przy plaży w Miami Wood napisał wersję alfa Ethereum i został współzałożycielem platformy. Siedzibę fundacji Ethereum przeniesiono do Zug w Szwajcarii, która jako państwo okazała się bardziej przyjaźnie nastawiona do projektów, które konkurują z bankami.

Latem 2014 roku założyciele zdobyli finansowanie dla swojego przedsięwzięcia dzięki publicznej ofercie sprzedaży tokenów Ether. Zgromadzili kapitał w bitcoinach o wartości 18,3 mln USD. W lipcu 2015 r. uruchomili platformę blockchain Ethereum z kryptowalutą Ether, niezbędną do każdej transakcji i działania każdej dodawanej aplikacji. Wood opracował architekturę dla platformy oraz język programowania Solidity do inteligentnych kontraktów blockchain. Napisał też Żółtą Księgę , pierwszą formalną specyfikację dowolnego protokołu blockchain.

3. Gavin Wood prezentuje Polkadot

Polkadot i krach

Od samego początku były różnice w pojmowaniu platformy. W modelu biznesowym Vitalika za wszystkie aktywności (transakcje, moc obliczeniową do obsługi itp.) niezbędne są opłaty, co gwarantuje popyt na kryptowalutę Ether (ETH). Wood roztaczał inną wizję, chciał sieci zdemonopolizowanej, rozproszonej i darmowej, a ponadto gwarantującej prywatność i brak cenzury. Był to pomysł na przełamanie monopolu algorytmów Googla, Amazona i innych gigantów Big Tech.

Wood ogłosił swoja wizję w 2015 roku jako Web3.0 a rok później opuścił Ethereum i założył z grupą kilkudziesięciu programistów z kilkunastu państw świata firmę Parity Technologies, która zajmuje się infrastrukturą blockchain, kluczową dla Internetu Web3.0. Jak opisuje to Wood: „Dla mnie Web3 jest w rzeczywistości znacznie większym ruchem społeczno-politycznym, który odchodzi od arbitralnych autorytetów do znacznie bardziej racjonalnego modelu liberalnego".

W 2017 roku zainaugurował pracy przy protokole Polkadot (**3**), firmowany przez Web 3.0 Fundation, a opartym na programach sprzyjających decentralizacji sieci Parity Technologies. W 2020 roku wystartował pierwszy blok protokołu, który z kryptowalutą DOT tworzy internet blockchainów i pozwala na komunikację z innymi, zewnętrznymi sieciami.

Brytyjczyk w szybkim tempie zaczął podejmować kolejne innowacyjne projekty. M.in. udostępnił platformę rozwojową Substrate, który dostarcza modułowych rozwiązań do tworzenia własnych łańcuchów bloków bez konieczności tworzenia wszystkiego od podstaw. Jeszcze przed Substrate, w 2019 roku, powstała niezależna sieć Kusama, która opiera się na oprogramowaniu Polkadot, a stanowi poligon doświadczalny pozwalający deweloperom na testowanie najnowocześniejszej technologii. Wood nazwał ją siecią kanarkową, co ma być nawiązaniem do starej tradycji zabierania kanarków do nowych szybów kopalnianych przez górników.

Rok 2022, który, jak wiadomo był czasem wielkiego krachu na rynku kryptowalut, samemu przyniósł Woodowi wiele zmian w zawodowym życiu. W październiku 2022 r. media ogłosiły, że ustępuje ze stanowiska dyrektora generalnego Parity Technologies. Kierowanie firmą, zapewniającą finansowanie dla sieci Polkadot, powierzył przyjacielowi i wspólnikowi Björnowi Wagnerowi. Zachował udziały i zapowiedział, że skupi się na rozwijaniu Polkadot.

Wcześniej, bo w maju Gawin połączył siły z Frankiem McCourtem w ramach Project Liberty, by wspólnie stworzyć „przełomowe" rozwiązania, które miałyby zapewnić użytkownikom mediów społecznościowych możliwość przechowywania danych osobowych na blockchainie. Wood ma na ten projekt do dyspozycji 100 milionów dolarów pochodzących ze środków McCourta.

Pomimo niedawnych wielkich ciosów, jakich doznał rynek kryptowalut, panuje przekonanie, że jeśli chodzi o samo Ethereum, do którego Wood przyłożył rękę w ogromnym stopniu, przetrwa, bo jest technicznie bardzo dobrym rozwiązaniem. A o samym Gavinie zapewne jeszcze nie raz usłyszymy. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 692601547c

1. Zagrożenie z USB

Poziom tekstu: łatwy

Fizyczne narzędzia hakerskie

Uważaj, co masz w komputerze i co do niego wkładasz

Hakerzy nie muszą uciekać się do pisania wyrafinowanych wirusów, złośliwego oprogramowania, włamań i innych subtelnych software'owych technik, by skutecznie nas napaść i wyrządzić szkody. Mogą podkraść się bardziej fizyczny sposób, posługując się sprzętem, który wygląda jak zwykły pendrive (**1**), lub ukryć gdzieś w naszym sprzęcie pluskwę szpiegującą, wykradającą dane i hasła.

Zacznijmy od ataków za pomocą „keystroke Injectors", fizycznych podobnych do pamięci USB urządzeń, które służą do automatycznego wprowadzania sekwencji klawiszy do komputera lub urządzenia, co może być wykorzystywane do realizacji ataku hakerskiego, cyberprzestępczego i innych złośliwych działań. Działają za pomocą symulacji wprowadzania kombinacji klawiszy na klawiaturze, co pozwala im na wywołanie poleceń i aplikacji na komputerze bez wiedzy i zgody użytkownika. Mogą być używane do instalowania złośliwego oprogramowania, przechwytywania haseł i danych osobistych lub przeprowadzenia ataków na sieć. W związku z tym jest ważne, aby zabezpieczać swoje urządzenia przed atakami hakerskimi i regularnie aktualizować oprogramowanie i systemy bezpieczeństwa.

Technicznie „Keystroke Injectors" działają poprzez zastąpienie lub modyfikację standardowych funkcji systemu operacyjnego, aby wprowadzanie polecenia były traktowane jak prawdziwe wprowadzanie danych z klawiatury. Osiąga się to przez wstrzyknięcie kodu do pamięci lub przez zmodyfikowanie plików systemowych, aby zmienić sposób, w jaki system operacyjny interpretuje dane wejściowe z klawiatury. System komputera oszukiwany jest tak, że polecenia wstrzykiwane są prawdziwymi danymi wejściowymi z klawiatury.

Przed „Keystroke Injectors" zabezpieczać powinno aktualizowane oprogramowanie antywirusowe, zapora firewall, zaawansowane hasła i uwierzytelnianie dwuskładnikowe. Należy też unikać korzystania z publicznych sieci Wi-Fi, pobierania i instalowania oprogramowania z nieznanych źródeł i zawsze zamykać sesję po opuszczeniu komputera. Należy pamiętać o regularnej aktualizacji oprogramowania i systemu operacyjnego.

Pokrewnym w pewnym sensie urządzeniem jest Keylogger sprzętowy („hardware keylogger") to fizyczne urządzenie hakerskie, które jest podłączone

eprasa.pl 692601547c

do komputera w celu rejestrowania każdego naciśnięcia klawisza na klawiaturze. Może być ukryte przed użytkownikiem i trudne do wykrycia. Zarejestrowane za jego pomocą informacje, np. hasła lub poufne dane, są przesyłane do kierującego atakiem.

„Hardware keylogger" może zostać podłączony do komputera na kilka sposobów. Pierwszym jest bezpośrednie podłączenie do portu USB (**2**), co umożliwia mu rejestrowanie wszystkich naciśnięć klawiszy na klawiaturze. Wmontowanie w keyloggera w klawiaturę umożliwia mu na rejestrowanie wszystkich naciśnięć klawiszy na klawiaturze niepostrzeżenie, bez jakichkolwiek podejrzeń. Podłączenie do wejścia PS/2 w tylnej części komputera pozwala mu na rejestrowanie wszystkich naciśnięć klawiszy na klawiaturze podłączonej do tego wejścia.

Urządzenie takie nie instaluje oprogramowania w komputerze, ani też nie wprowadza żadnych zmian do oprogramowania komputera, a jedynie śledzi wprowadzone przez użytkownika dane i przesyła je dalej. Warto pamiętać, że „hardware keylogger" może być trudny do wykrycia, wręcz ukryty w miejscu niewidocznym dla zwykłego użytkownika.

Uznaje się to za poważne zagrożenie dla prywatności i bezpieczeństwa danych, ponieważ pozwala hakerowi na łatwy dostęp do informacji takich jak hasła bankowe i dane osobiste. Aby zabezpieczyć się przed takimi atakami, należy stosować zabezpieczenia oprogramowania, regularnie aktualizować system i oprogramowanie antywirusowe. Warto również unikać korzystania z publicznych komputerów i klawiatur.

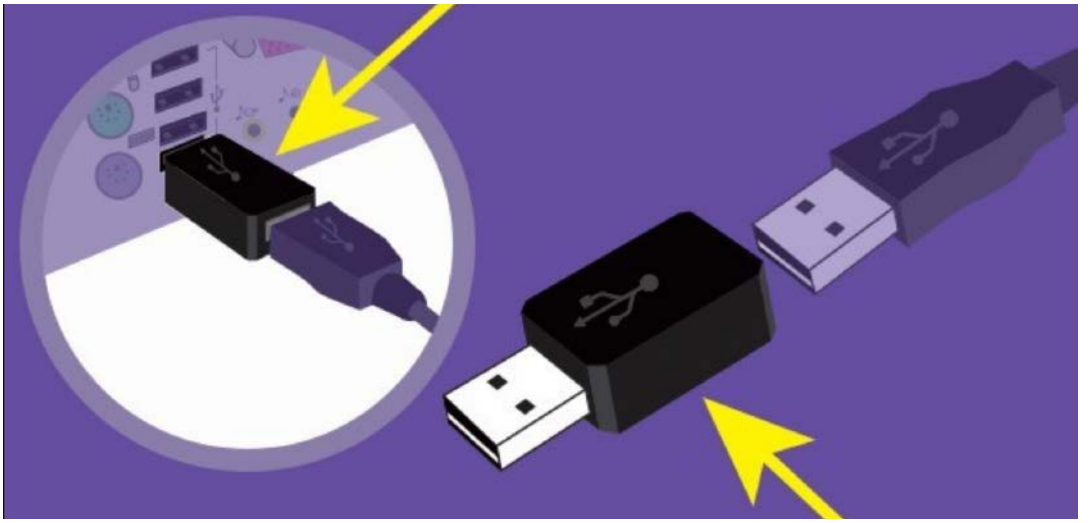
Skanowanie oprogramowania antywirusowego może wykryć nieznane urządzenia podłączone do komputera, w tym takie jak „hardware keylogger". Zmiana klawiatury na inne urządzenie może pomóc w jego wykryciu, jeśli nie jest on podłączony do komputera przez port USB. Można również sprawdzać listę procesów działających na komputerze, aby upewnić się, że nie ma jakiegoś podejrzanego oprogramowania, które może być związane z z działaniem „hardware keyloggera". Monitoring sieci może z kolei wykryć nieznane połączenia z komputerem użytkownika, co może wskazywać na obecność hakerskiego urządzenia.

Kolejne podobnie działające urządzenie, którego należy się strzec to „Wi-Fi Keylogger" wyposażany w funkcję Wi-Fi, która pozwala na przesyłanie wykradzionych danych bezpośrednio na serwer cyberprzestępcy. Keylogger może być również obsługiwać łączność Bluetooth, która również pozwala na przesyłanie danych bezpośrednio na serwer cyberprzestępcy. Keylogger tego typu może być również podłączany do komputera przez port USB.

W każdym przypadku, cyberprzestępca może uzyskać dostęp do wykradzionych danych, takich jak hasła, numery kart kredytowych, dane osobowe i inne poufne informacje. Dlatego ważne jest, aby zabezpieczyć swój komputer przed takimi atakami i regularnie aktualizować oprogramowanie zabezpieczające.

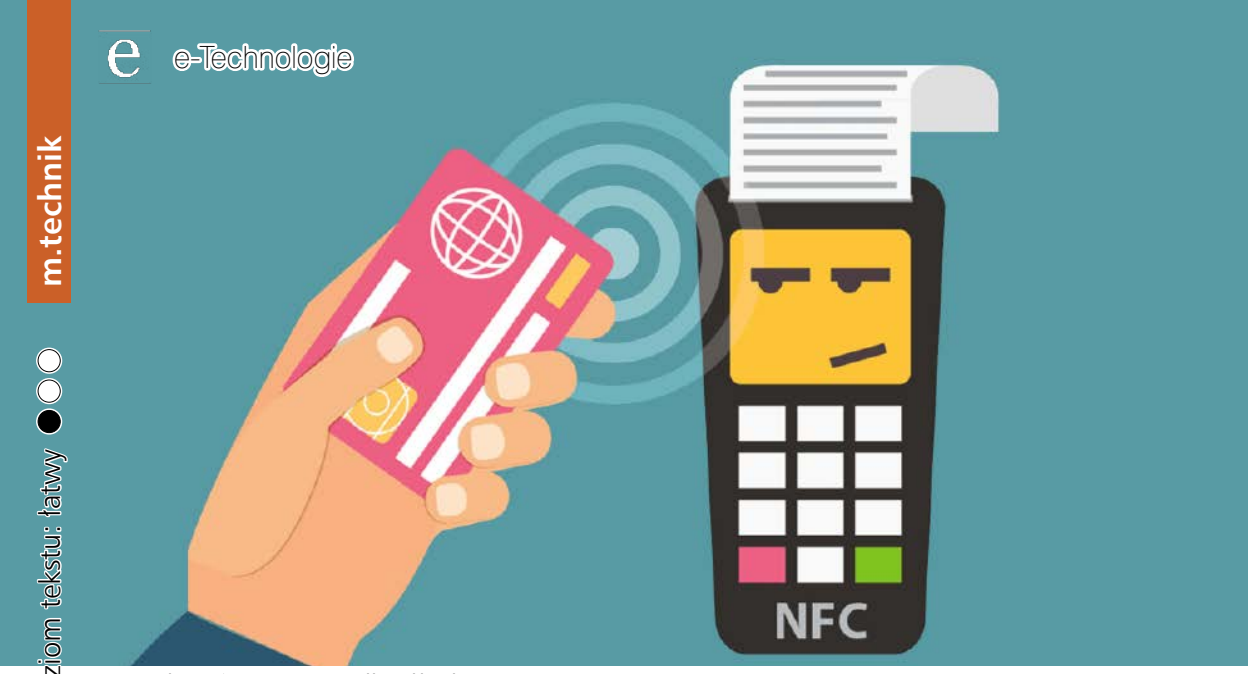
Zabójca z USB

Szczególnie agresywną bronią hakerską jest „USB killer". Określa się tak rodzaj urządzenia, które jest zaprojektowane w ten sposób, by uszkodzić lub zresetować komputer po podłączenie do portu USB. Działa przez generowanie podwyższonego napięcia w portach USB, a w efekcie potencjalnie destrukcyjnie wpływa



2. Keylogger sprzętowy

eprasa.pl 692601547c



3. Bezpieczeństwo transakcji zbliżeniowych NFC

na podłączone urządzenia i układy wewnętrzne komputera. W rezultacie, „USB killer" może powodować awarię sprzętu, uszkodzenie danych i zawieszenie systemu, co może być trudne do naprawy, oznaczać duże koszty naprawy i stracony czas.

Aby zabezpieczyć się przed „USB killerem", ważne jest, aby unikać podłączania nieznanych urządzeń USB do swojego komputera i regularnie aktualizować oprogramowanie zabezpieczające. Ponadto, warto rozważyć zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń, takich jak blokady portów USB, ochrona przed podwyższonymi napięciami a także przed atakami typu „man-in-the-middle" (polegającymi na podsłuchu i modyfikacji wiadomości przesyłanych pomiędzy dwiema stronami bez ich wiedzy).

Istnieją software'owe metody obrony przed „USB killerem". Przykładem jest zabezpieczenie BIOS/UEFI, z którego korzystać może wiele systemów operacyjnych. Niektóre typy oprogramowania antywirusowego, np. produkcji firm Kaspersky, Bitdefender i Norton, oferują funkcje ochrony przed urządzeniami „USB Killer". Ponadto można zastosować aplikacje, takie jak Disable USB Ports, które pozwalają na blokowanie dostępu do portów USB w komputerze. Przed gwałtownymi zmianami napięcia w obwodach może zabezpieczać narzędzie o nazwie PortBlocker. W walce z tym zagrożeniem pomaga również oprogramowanie do monitorowania systemu, takie np. jak Process Monitor, pozwalający na wykrywanie i blokowanie nieautoryzowanych urządzeń USB. Oczywiście, żadne z tych rozwiązań nie jest w 100% skuteczne, ale stanowią one dodatkowe środki ostrożności, które mogą zwiększyć poziom bezpieczeństwa komputera. Ważne jest, aby regularnie aktualizować oprogramowanie i stosować się do najlepszych praktyk bezpieczeństwa, takich jak unikanie podłączania nieznanych urządzeń USB.

Uwaga na bezprzewodowe czytniki

Kolejny typ zagrożeń fizycznych to cała, dość zróżnicowana, grupa potencjalnych podatności opartych na czytnikach NFC (Near Field Communication) i RFID (Radio Frequency Identification). Zagrożenia polegają w tym przypadku głównie na tym, że prowadzą do nieautoryzowanego odczytu i zdalnej kradzieży informacji z kart zbliżeniowych, w tym kart płatniczych (**3**), ale także z wszelkiego rodzaju identyfikatorów, paszportów i innych urządzeń korzystających z tego rodzaju protokołów komunikacyjnych.

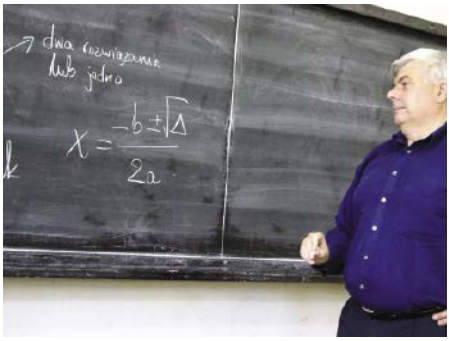
W przypadku kart NFC i RFID, informacje są przechowywane na elektronicznej płytce i mogą być łatwo odczytywane przez czytniki NFC i RFID. Cyberprzestępcy mogą użyć modyfikowanych czytników NFC i RFID, aby włamać się do informacji zawartych w kartach zbliżeniowych i wykorzystać je do włamania do kont bankowych, zakupów online i innych form identyfikacji. Możliwe jest także podszycie się pod czytnik i przechwycenie informacji bez wiedzy właściciela karty.

Aby zabezpieczyć się przed tymi zagrożeniami, można używać specjalnych etui lub portfeli zabezpieczających, które blokują sygnały NFC i RFID. Warto też regularnie monitorować swoje konta bankowe i karty płatnicze w celu wczesnego wykrycia nieautoryzowanych transakcji. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 692601547c

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".



Dzielenie i wybory

Gdy napisałem już tytuł tego artykułu, zdałem sobie sprawę, że Czytelnicy pomyślą, że będzie to o wyborach parlamentarnych i o tym, co nas wszystkich dzieli. Nie, nie. Będzie neutralnie i matematycznie. Coś przecież od czasu do czasu musimy podzielić i dokonać jakiegoś wyboru.

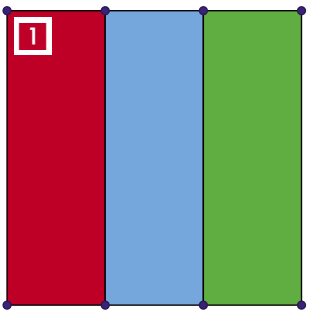
Najłatwiej dzielić, gdy… się dobrze dzieli. 100 złotych na czterech, piętnaście bułek na pięciu głodnych, sześć sztuk złota dla trójki dzieci i tak dalej. Gdy kwadratową pizzę podzielimy jak na **rysunku 1**, każdy dostanie taki sam kawałek… Taki sam? No, nie – tylko taki sam pod względem objętości (albo pola powierzchni, bo dla pizzy to to samo).

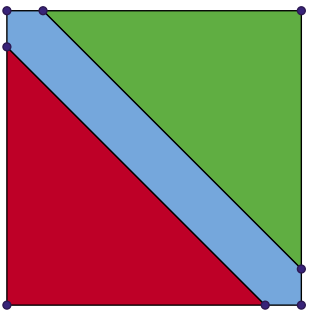
Ale od razu mamy zadanie: jaka ma być szerokość niebieskiego paska w środku rysunku, żeby istotnie pole było równe jednej trzeciej całości? To nietrudne zadanie.

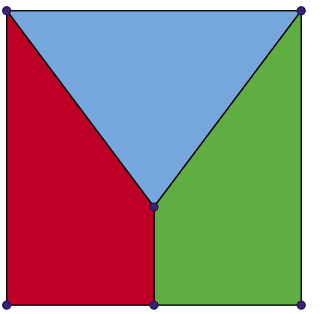
Ale zastanówmy się. Czy są to naprawdę takie same kawałki? Geometrycznie mają różne kształty, ale to nie wpływa na smak. Tyle, że pizza jest na brzegach trochę przypieczona, a zatem środkowy kawałek jest bardziej treściwy. Czy wobec tego da się podzielić pizzę tak, by każdy dostał tyle samo (w centymetrach kwadratowych) i tyle samo brzegu? Owszem, to nietrudne. Można to zrobić na wiele sposobów, chociaż ten środkowy trudno nazwać praktycznym.

Sytuacja się zmienia, gdy rodzice chcą podzielić kwadratową działkę ziemi między troje dzieci. Owszem, każdy ze sposobów na rysunku drugim ma tę zaletę, że na każdego przypadnie tyle samo brzegu, a więc tyle samo płotu, oddzielającego obszar od zewnętrza. Wydaje się, że pierwszy podział z **rysunku 2** jest dobry – kształty nie są takie same, ale podobne. Mogą zacząć się kłótnie, gdy rodzeństwo się trochę posprzecza i każdy będzie chciał odgrodzić się od pozostałych. Płotki wewnętrzne nie będą równej długości.

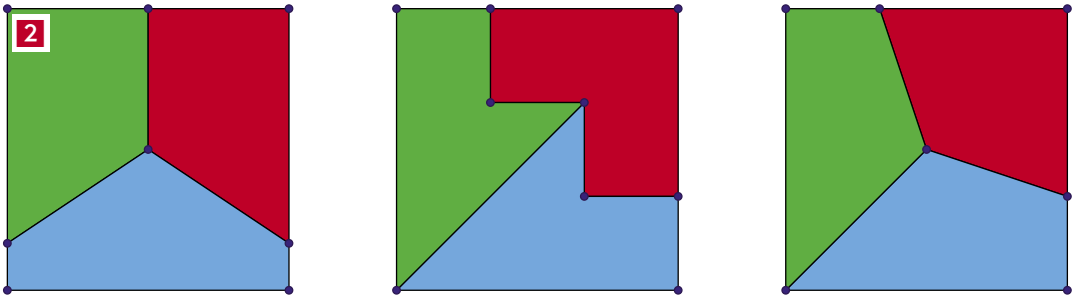
Ale płotki wewnętrzne to błahostka. Gorzej może być na samym początku. Wyobraźmy sobie, że na południe i na północ od działki są ruchliwe ulice,







eprasa.pl 692601547c



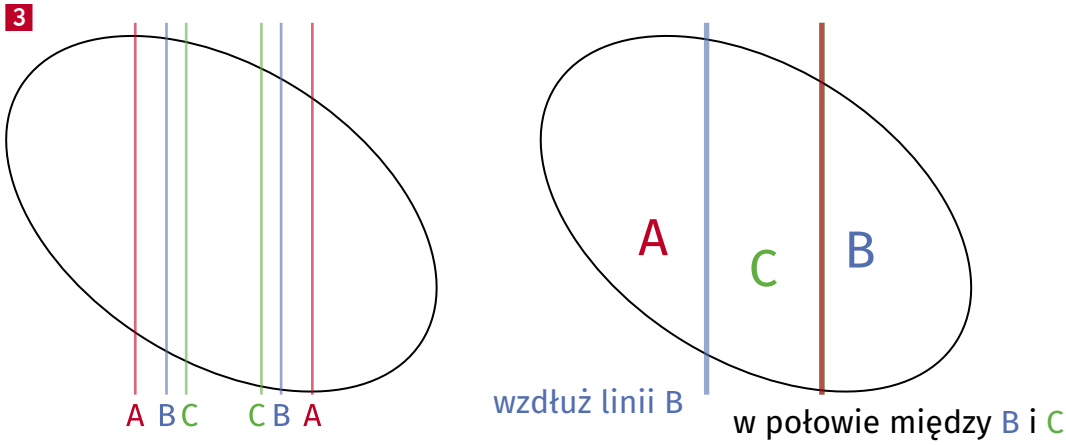
na północy las, a na zachodniej stronie strumyk. Niech dziećmi będą Andrzej, Barbara i Celina. Jeżeli Andrzej chce mieć warsztat samochodowy na swoje działce, Barbara (dentystka) przychodnię stomatologiczną, a Celina chce mieć… święty spokój, to dojdą do porozumienia. Na prawej części rysunku 2, Celina weźmie część północno-wschodnią (las i rzeczka), a biznesy Andrzeja i Barbary będą się kręcić dobrze, gdy oni wezmą południową i zachodnią (czyli zieloną i niebieską).

Ogólniej rzecz biorąc, łatwo jest dzielić sprawiedliwie rzeczy jednorodne, to jest takie, w których równe części mają równe wartości. Tak mogę podzielić zupę na obiad rodzinny czy jajecznicę na śniadanie. Wróćmy do pizzy. W jednym kawałku pizzy może być więcej oliwek, w innej sera albo szynki. To może być zaletą albo wadą kawałka, który dostaniemy w zależności od tego, co lubimy.

Prosty, a doskonale sprawiedliwy sposób podziału zaproponował Hugo Steinhaus (1888–1972), matematyk lwowski, potem wrocławski. Sposób ten jest właśnie oparty na subiektywnej ocenie części dzielonej całości. Zapewnia, że każdy otrzymuje co najmniej tyle, ile sam uważa za część odpowiednio wielką dla siebie. Co najmniej, ale być może więcej. Jak to jest możliwe, żeby każdy co najmniej tyle, a może więcej niż sam uważa za sprawiedliwą część.

Bardzo prosto. Zwykle tłumaczy się na przykładzie tortu, który trzeba podzielić na *n* osób. Pierwsza osoba odcina dla siebie jedną *n-tą*. To znaczy część, którą uważa za jedną *n-tą*. Każda z następnych osób ma prawo tę część zmniejszyć, jeżeli uważa, że jest za duża. Nóż wędruje do kolejnych osób. Gdy wszyscy już skorzystali z prawa okrojenia tortu, ustalamy, kto ostatni zmniejszył kawałek, to jest odciął z niej choćby drobną część. Tej osobie przypada dany kawałek, już po poprawkach. Łatwo przekonać się, że jest to podział, zapewniający każdemu co najmniej tyle samo, ile by sam chciał. Ostatnia osoba otrzymuje bowiem dokładnie jedną *n-tą* według własnej oceny całości. Pozostali uważają, że ta osoba wzięła mniej niż jej się należało (skoro odcięła ich subiektywną jedną *n-tą*), zatem dla nich do podziału jest więcej niż by się należało. Teraz nóż bierze następna osoba i odcina sobie część $\frac{1}{(n-1)}$. Procedura się powtarza; matematyk powie: indukcyjnie, informatyk: rekurencyjnie.

Postępowanie to można traktować jako grę między biesiadnikami. Każdy chce zmaksymalizować swoją wygraną. Gra jest *zgodna* – graczom opłaca



eprasa.pl 692601547c

się stosować strategię, która jest optymalna dla każdego z nich z osobna. Ruch na swoją niekorzyść jest natychmiast konsumowany przez współgrających, a próba wyłudzenia nienależnych korzyści spotyka się od razu z ich reakcją.

Z tego opisu widać i ograniczenia sposobu. Z kawałka tortu nie można odkrawać więcej niż kilka razy – zostanie tylko ciapka, może zresztą i smaczna. Mówiąc matematycznie, rzecz do podziału ma być *dostatecznie podzielna* – jak złoty piasek wykopany przez górników albo kufer ze złotymi monetami, znaleziony przez hrabiego Monte Christo.

***

Postępowanie to można traktować jako grę między biesiadnikami. Każdy chce zmaksymalizować swoją wygraną. Gra jest *zgodna* – graczom opłaca się stosować strategię, która jest optymalna dla każdego z nich z osobna. Ruch na swoją niekorzyść jest natychmiast konsumowany przez współgrających, a próba wyłudzenia nienależnych korzyści spotyka się od razu z ich reakcją.

Można ten sposób zmodyfikować do ugody kolonistów, który chcą podzielić między siebie nieregularny i niejednorodny obszar. W jednym są lepsze ziemie, w innych gorsze, ale jest lepiej z wodą. Tu jest więcej drzew, tam mniej. Proszą kogoś o przeprowadzenie podziału. Każdy dzieli na mapie obszar na trzy jednakowe części (jednakowe według własnego, subiektywnego odczucia wartości, które może być zupełnie różne dla różnych osób). Jednym warunkiem jest, by linie narysowane były w jednym kierunku, powiedzmy z południa na północ. Wyobraźmy sobie, że linie biegną tak, jak na **rysunku 3**. Rozjemca prowadzi dwie linie. Jedną wzdłuż linii podziału *B*, drugą w połowie podziału *CB* po prawej stronie. Część lewa (zachodnia) przypadnie *A*, środkowa *C*, wschodnia *B*. Podział ten jest o tyle interesujący, że każdy dostał więcej niż jedną trzecią całości, według własnej, subiektywnej wyceny. Czyż to nie piękne?

Można zarzucić temu sposobowi, że za bardzo zależy od adwokata-rozjemcy, który robi ostateczne kreski na mapie. Ale temu łatwo zaradzić. Należy wprowadzić zasadę, że część położoną najbardziej na zachód bierze ten, czyja linia jest najbardziej na zachód. W wypadku pokrywania się linii rozstrzyga losowanie. Można ten wykazać hojność względem tej pierwszej osoby: najbardziej zachodnią linię rysuje się w połowie między dwiema skrajnymi. W ten sposób pierwsza osoba dostaje więcej niż chciała – a pozostałe… też!

Teraz przykład, kiedy dobra są niepodzielne, a można je podzielić tak, by każdy był zadowolony. Niech oto czterech synów zmarłego szefa mafii: Alberto, Bernadetto, Caruso i Donizetti mają podzielić między siebie trzy posiadłości ojca: jedna na Elbie, druga na Capri, trzecia na Sardynii. Posiadłości nie są warte tyle samo – wszyscy zgadzają się, że najlepsza jest ta na Capri, a sardyńska – to tylko duża ferma. Wszyscy zgadzają się, że posiadłości nie można dzielić, a zatem jeden z braci musi dostać od pozostałych odszkodowanie. Jak przeprowadzić procedurę tak, by uniknąć sporów rodzinnych na następne dwa pokolenia? Należy uwzględnić preferencje rodzinne. Każdy wypisuje własną wycenę posiadłości, powiedzmy w milionach euro:

	Alberto	**Bernadetto**	**Caruso**	**Donizetti**
Capri	10000	11000	9000	8500
Elba	7000	6500	5000	6000
Sardynia	2000	2500	4000	3500
Razem spadek	19000	20000	18000	18000

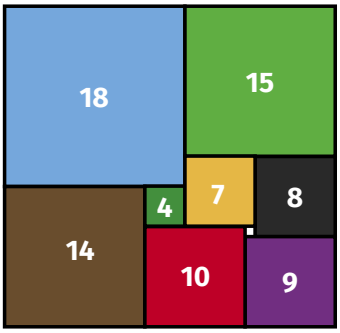
Bracia różnie wyceniają nie tylko poszczególnie posiadłości, ale i całość spadku. Zasada podziału jest sprawiedliwa: każda posiadłość przypada temu, kto ceni ją najbardziej. A zatem Alberto bierze Elbę, Bernadetto swoją ukochaną Capri, a na Sardynii gospodarować będzie Caruso. Ile pieniędzy dostanie Donizetti, najmniej przywiązany do ziemi? Obliczmy:

	Alberto	**Bernadetto**	**Caruso**	**Donizetti**
Całość spadku (subiektywna wycena)	19000	20000	18000	18000
Jedna czwarta	4750	5000	4500	4500
Otrzymał posiadłość wartą wg własnej wyceny	7000	11000	4000	0
Ma dopłacić	2250	6000		
Ma otrzymać od braci			500	4500

Alberto i Bernadetto wpłacają do wspólnej kasy odpowiednio po 2250 i 6000. Z tego Caruso bierze 500, a Donizetti 4500. Każdy otrzymał jedną czwartą spadku i to według własnej wyceny… a we wspólnej kasie jest jeszcze 3250 (to znaczy 3 miliony 250 tysięcy euro). Ponieważ bracia są zgodni (jak to w mafii), nie mają problemu z uzgodnieniem, na co wydać te pieniądze.

I to jest pewnym rodzajem gry. Kto chce mieć duże szanse na otrzymanie domu, niech wycenia go jak

eprasa.pl 692601547c



4. Rozkład Moronia

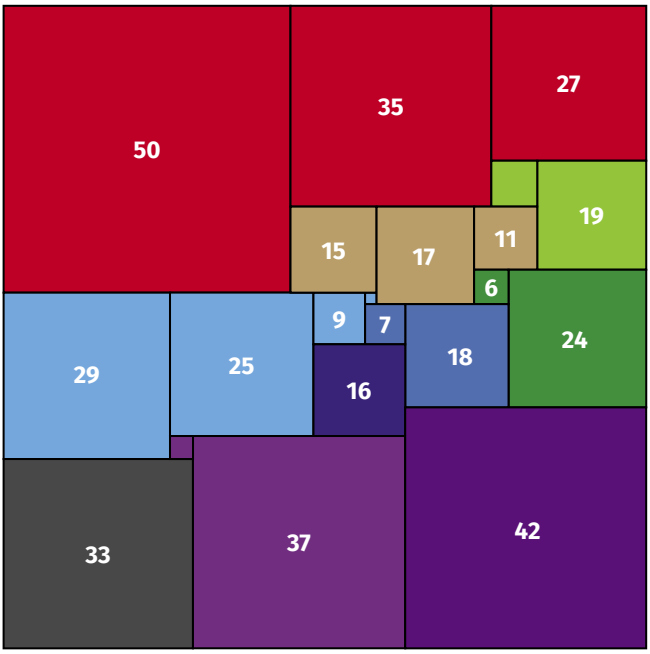
najwyżej, a pozostałe nisko. Kto woli pieniądze, niech wszystko ceni możliwie wysoko, ale nie za wysoko – tak, żeby być zawsze przelicytowanym. Trzeba też liczyć się z własnymi możliwościami finansowymi. Gdyby Bernadetto wycenił Elbę na 7500, jego ocena spadku wyniosłaby 21000, zatem jego częścią byłoby 5500, a ponieważ zgodnie z regulaminem zabrałby Elbę i Capri, musiałby dopłacić braciom różnicę między 11000 plus 7500 a 5500, czyli 13000. Aby zapobiec takim sytuacjom, należałoby wprowadzić zasadę, że można otrzymać tylko jedno dobro. Wtedy Elba przypadłaby, jak przedtem, dla Alberto, a Bernadetto za swoją chciwość musiałby wpłacić do wspólnej kasy aż o 250 więcej (jedną czwartą zwiększonej wartości Elby według własnej wyceny).

***

Ale i tu nie jest idealnie. Pewnych dóbr nie da się łatwo przeliczyć na pieniądze. Matematyka się tu poddaje. I bardzo dobrze.

***

W 1902 roku znany angielski matematyk-amator Henry Dudeney (1857–1930) postawił problem, który nazwał kwadraturą kwadratu (squaring the square). Jest to czytelna aluzja do „kwadratury koła", ale oczywiście chodzi o coś innego, a mianowicie, czy można rozciąć kwadrat na mniejsze kwadraty, ale tak, by każdy wszystkie składowe kwadraciki były różnych rozmiarów. Zadania tego nie rozwiązał. Pierwszym, który podał rozwiązanie „przybliżonego" zadania, był młody lwowski (po wojnie wrocławski) matematyk Zbigniew Moroń (1904–1971). Otóż w 1925 roku opublikował on w czasopiśmie „Przegląd Matematyczny i Fizyczny" artykuł O rozkładach prostokątów na kwadraty. Jednym z wyników był rozkład na kwadraty prostokąta 32 na 33. Dopiero w 1939 r. Roland Percival Sprague znalazł rozkład



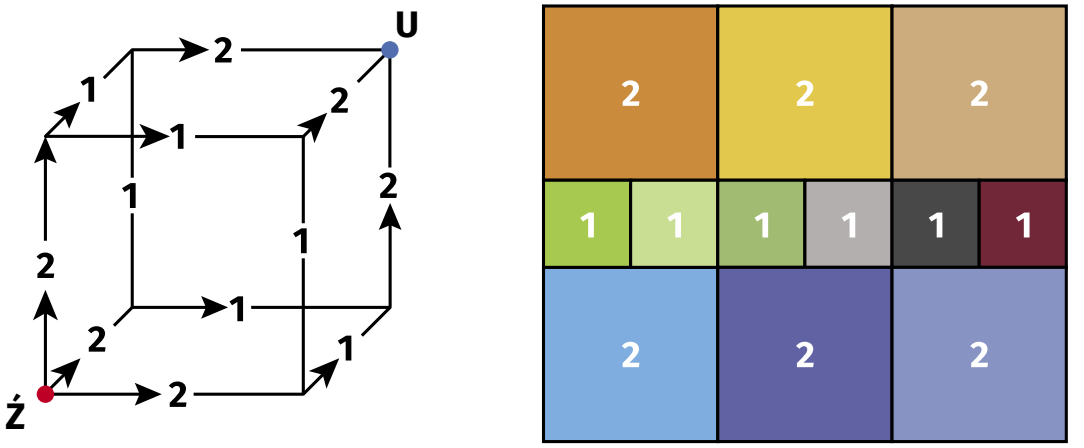
5. Rozkład kwadratu o boku 112 na 21 mniejszych kwadracików, każdy inny

kwadratu o boku 4205 na 55 różnych kwadratów. W rok później Stone i Tutte zmniejszyli liczbę kwadracików do 28, potem do 24, w 1948 roku Willcocks do 24, a w 1978 r. Adrianus Johannes Wilhelmus Duijvestijn do 21.

Dowód, który przeprowadził Duijvestijn był jednym z pierwszych dowodów trudnych twierdzeń, otrzymanych za pomocą komputera. „Maszyna matematyczna" (tak się wtedy mówiło na komputer), którą włączył Duijvestijn, pracowała całą noc z 21 na 22 marca 1978. Rezultatem było po pierwsze sprawdzenie, że z mniejszej liczby kwadracików niż 21 nie da się złożyć większego. Po drugie, „maszyna" wyrzuciła z siebie również i żądany minimalny rozkład. Oryginalna praca Duijvestijna jest do znalezienia w Internecie (Electronic Computation of Squared Rectangles).

Wbrew pozorom, zadanie nie jest czystą igraszką matematyków. Przekłada się natychmiast na przepływ prądu. Jak? Wyobraźmy sobie, że do górnego i dolnego brzegu kwadratu (ogólniej: prostokąta) podłączony jest prąd i że opór całego kwadratu wynosi R. Jeżeli kwadrat jest pocięty na prostokąty, to opór każdego kawałka jest wprost proporcjonalny do jego długości, a odwrotnie proporcjonalny do jego szerokości. Jeżeli zatem te prostokąty są kwadratami, to ich opór jest taki sam – możemy przyjąć, że jednostkowy. Zatem każdy podział prostokąta na kwadraty generuje sieć

eprasa.pl 692601547c



6. Podłączenie prądu w przeciwległych wierzchołkach sześcianu i odpowiadający mu podział prostokąta na kwadraty

elektryczną, złożoną z oporników o oporze 1. Na odwrót, taka sieć wyznaczy podział prostokąta. Na rysunku 6 mamy prosty przykład podziału prostokąta, odpowiadający podłączeniu prądu do wierzchołków sześcianu.

***

Jestem w wieku, w którym wolę już nie grać w piłkę nożną. Ale powspominać mogę. Przypomniała mi się zasada, którą ponad sześćdziesiąt lat temu stosowano na moim podwórku, gdy zebraliśmy się (10–14 letni chłopcy) na placu, by pograć w piłkę. Dopiero w wiele lat potem zrozumiałem, że musiał to nam doradzić ktoś dorosły. Może nawet matematyk, bo jest to sposób z teorii gier.

Najpierw wybierano kapitanów, powiedzmy Andrzeja i Janek. Metodą „stópek", której nie opiszę (bo nie jest istotna, taka odmiana rzutu monetą), ustalano, który wybiera pierwszy. Niech to będzie Andrzej. Wskazuje on jednego z nas, powiedzmy mnie (Michał) Wtedy Janek ma wybór. Może wziąć mnie do swojej drużyny albo dać Andrzejowi. Potem Jacek robi to samo: wskazuje kogoś, a Andrzej rozstrzyga o przydziale. Spójrzmy, jaki był to psychologiczny majstersztyk. Nie powiem, jakim graczem podwórkowym byłem. Jeśli byłbym dobry, to Jacek wziąłby mnie od razu do siebie, a jeśli patałachem, to zostawiłby Andrzejowi: „po co mi taki, co nie umie piłki kopnąć". I tak szło; po pewnym czasie system się dotarł. Po latach wróciłem do niego, gdy prowadziłem zajęci ze studentami właśnie z teorii gier.

***

I jeszcze jeden sposób wyboru. Będzie o wyborze żony (albo symetrycznie, męża). Pozwolę sobie traktować to binarnie: mężczyzna z kobietą, kobieta z mężczyzną. Oto list do skomputeryzowanego biura matrymonialnego:

„Drogie Biuro. Skojarzył nas Wasz komputer. Dobrał nas idealnie. Mamy te same poglądy na życie i na wychowanie dzieci. Lubimy te same książki, uwielbiamy dokładnie te same potrawy, lubimy spędzać wolny czas w ten sam sposób. Lubimy tę samą muzykę i tych samych ludzi. Jednego tylko nie lubimy: siebie nawzajem". ■

Michał Szurek

To nie może się udać
Abby Jimenez
Wydawnictwo: MUZA S.A., liczba stron: 448, cena z okładki: 37,50 zł

Życie Alexis Montgomery zostaje wywrócone do góry nogami z powodu pewnego zwariowanego zakładu, pysznej kanapki z grillowanym serem i małej kózki w piżamce. A tak naprawdę z powodu Daniela Granta, wyluzowanego stolarza, młodszego od niej o dziesięć lat i będącego całkowitym przeciwieństwem wielkomiejskiej elegantki, jaką jest Alexis. Wydawałoby się, że wszystko ich dzieli, a jednak chemia między nimi jest niezaprzeczalna. Alexis uważa za niemożliwe wprowadzenie Daniela do swojego świata, ale też nie potrafi wyrzec się szczęścia, które on jej daje. Czy mimo tylu różnic uda im się stworzyć trwały związek? Wciągająca historia o próbie zamiany życia, które przypadło nam w udziale, na takie, którego się naprawdę pragnie.

eprasa.pl 692601547c

Chemia jajka (1)

W wielu cywilizacjach jajko symbolizuje życie: rodzące się lub, jak w naszych szerokościach geograficznych, odradzające po zimowym uśpieniu przyrody. Niektóre kosmologie twierdzą nawet, że z jajka powstał cały świat. Pozostawmy jednak kulturowe rozważania i spójrzmy na jajko okiem – jakżeby inaczej – chemika.

Jaja to powszechny wynalazek Przyrody, wykorzystany przez wszystkie grupy zwierząt. Znoszą je owady, mięczaki, ryby, płazy, gady, ptaki, a nawet prymitywne ssaki (australijskie kolczatki i dziobaki). W artykule ograniczymy się jednak do jaj ptasich jako produktu żywnościowego, a ściślej do jaj kurzych.

Tytułowa „chemia jajka", choć może wydawać się żartem, to fragment działu chemii o nazwie…

...chemia kuchenna

Nazwa jest nieoficjalna, chociaż producenci środków czystości używają tego określenia dla preparatów przeznaczonych do sprzętu kuchennego. Środowisko domowych eksperymentatorów – czytelników działu chemicznego „Młodego Technika" – zaliczy do niej doświadczenia wykonywane przy użyciu wyposażenia kuchennego oraz produktów spożywczych i środków czystości również obecnych w tej części domu. Nie wymaga ona zatem praktycznie żadnego specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego oraz profesjonalnych odczynników (choć oczywiście możesz ich również używać). Wbrew pozorom jest to bardzo ciekawy dział, umożliwiający wykonanie wielu doświadczeń, dzięki którym lepiej zrozumiesz nie tylko tajniki przygotowania potraw, ale i prawa przyrody.

Abyś nie wpadł w kompleksy, że nie zajmujesz się „prawdziwą" chemią, wiedz, że profesjonaliści nauk o żywieniu posługują się nazwą **kuchnia molekularna**. Analizują oni procesy fizykochemiczne zachodzące podczas przygotowywania potraw tak, aby produkty zachowały jak najwięcej wartości odżywczych oraz były smaczne i atrakcyjnie wyglądające. W tym celu łączą zdobycze nauki i techniki z wielowiekową praktyką pokoleń kucharzy oraz analizują stare przepisy. Jak więc widzisz, ***chemia niejedno ma imię***.

Podczas doświadczeń zawsze należy zwracać uwagę na zasady bezpieczeństwa, aby nie zaszkodzić sobie i innym oraz nie spowodować strat materialnych. Choć chemia kuchenna nie niesie zagrożeń porównywalnych z pracą w laboratorium, i tym razem zachowaj rozsądek i rozwagę, jak podczas przygotowania potraw – wtedy eksperymenty będą bezpieczne i przyniosą ci satysfakcję. Kuchnia i laboratorium mają zresztą ze sobą bardzo wiele wspólnego, np. identyczne czynności podczas pracy: gotowanie, sączenie, dekantacja (zlewanie cieczy znad osadu), itp. Niektórzy żartują, że jedyna różnica pomiędzy kuchnią i chemią polega na oblizywaniu łyżki – w tej drugiej dziedzinie nie jest to czynność dozwolona.

Wracając zaś do jajek, pierwszym doświadczeniem będzie…

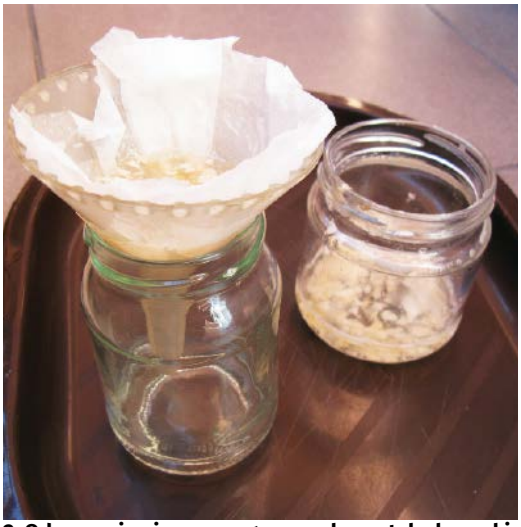
...analiza skorupki

Skorupka pełni rolę mechanicznej ochronny przed uszkodzeniem cennej zawartości, a jej barwa maskuje jajko przed amatorami tego przysmaku. Oslona nie jest jednak całkowicie szczelna, przeciwnie – liczne pory zapewniają wymianę gazową z otoczeniem. Głównym składnikiem skorupki jest węglan wapnia $CaCO_3$ (ok. 95 % masy), ale zawiera ona również domieszkę innych związków nieorganicznych oraz brązowy pigment o ciekawych właściwościach (w jajach niektórych ptaków występuje również niebieski barwnik).

Zapraszam do eksperymentu, który pozwoli ci najpierw potwierdzić informację o składzie skorupki, a następnie zobaczyć ją w dosłownie innym świetle. Gdy w twojej kuchni będzie przygotowywana potrawa z jajek, umyj detergentem kilka skorupek i usuń z wewnętrznej strony wyściełającą błonę (łatwo zejdzie, gdy potrzesz palcem). Dla twoich celów lepsze będą skorupki o ciemnej barwie, w których zawartość pigmentu jest większa. Pokrusz skorupki i wsyp kawałki do słoika (zamiast niego możesz oczywiście użyć profesjonalnego sprzętu, np. zlewki). Wlej porcję kwasu solnego o stężeniu 10-20% lub zwykłego spożywczego octu (10% roztwór kwasu octowego). Od razu zauważysz oznaki zachodzącej rekcji: wydzielają się pęcherzyki gazu. Pamiętaj, aby skorupki nie były zbyt drobno pokruszone, inaczej reakcja zajdzie gwałtownie i zawartość słoika silnie się spieni (ale doświadczenie i tak przeprowadź na tacy). Ponieważ wydzielanie

eprasa.pl 692601547c

1. Roztwarzanie skorupki jajka w roztworze kwasu – pierwszy etap doświadczenia potwierdza, że w jej skład wchodzi węglan wapnia



2. Odsączenie nieprzereagowanych resztek skorupki

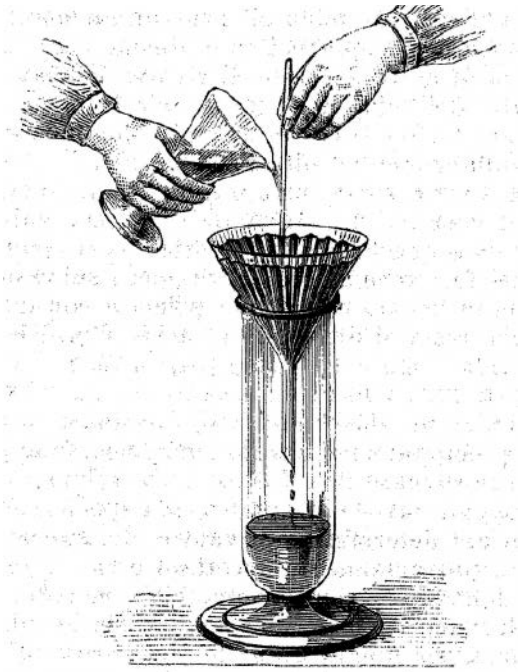
bezwonnego gazu przez minerały potraktowane kwasem stanowi dowód obecności węglanów, obserwacja przebiegu próby potwierdza podany wcześniej skład skorupki (**1**). Powstający dwutlenek węgla spowoduje zmętnienie kropli wody wapiennej (nasycony rozwór wodorotlenku wapnia) umieszczonej na końcu bagietki, którą wprowadzisz do słoika. Również zapalona zapałka zgaśnie w naczyniu. Kropla roztworu po reakcji wywoła zaś ceglastoczerwone zabarwienie płomienia palnika gazowego, co jednoznacznie identyfikuje wapń.

Świecąca skorupka

Po zakończeniu reakcji odsącz niepotrzebne już pozostałości. I tym razem wystarczy kuchenny lejek wyłożony papierowym ręcznikiem (**2**). Ponieważ interesuje cię przesącz, lejek umieść w nowym, czystym słoiku. Cieczy nie wlewaj bezpośrednio na sączek, ponieważ może się on przerwać i trzeba będzie zacząć sączenie od nowa. Najlepiej nalewaj roztwór po bagietce szklanej lub plastikowej słomce przytkniętej do sączka (**3**). Przesącz zawiera resztki kwasu, sól wapnia oraz barwnik uwolniony ze skorupki.

Kolejnym odczynnikiem, który będzie ci potrzebny, jest octan etylu, ester o przyjemnym zapachu stosowany jako rozpuszczalnik. Jeżeli nie masz tego związku, poszukaj bezacetonowego zmywacza lakieru do paznokci. W jego składzie znajduje się m.in. potrzebny ci związek. Zmywacz zwykle jest zabarwiony, co przeszkodziłoby w zauważeniu efektów próby, musisz więc usunąć barwnik. Wlej do słoika kilka cm^3 zmywacza, dodaj szczyptę węgla aktywnego, np. sproszkowanego węgla drzewnego używanego do grillowania. Zamieszaj całość, pozwól, aby węgiel opadł na dno, a następnie przesącz (jak wyżej) ciecz do nowego naczynia (**4**).

Wlej odbarwiony zmywacz do słoika z rozpuszczonymi skorupkami, zakręć zakrętkę, dobrze wytrząśnij i odstaw, aby ciecze się rozwarstwiły (zmywacz znajduje się na wierzchu). Włącz tester do banknotów i oświetl



3. Nalewanie cieczy na sączek po szklanej bagietce pozwoli uniknąć uszkodzenia sączka (ilustracja z podręcznika analizy chemicznej z 1895 roku)

eprasa.pl 692601547c

4. Węgiel aktywny usunie barwnik ze zmywacza

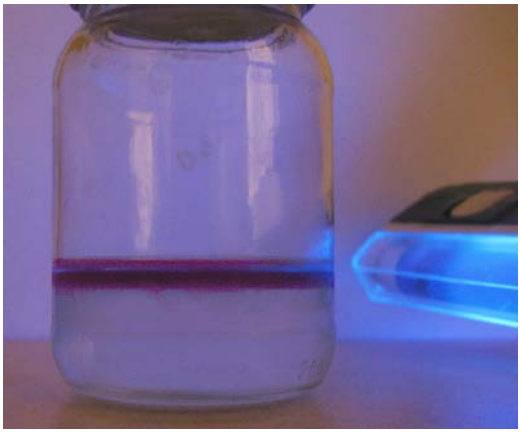
zawartość naczynia. Górna warstwa przybierze czerwonawy kolor (**5**).

Zgodnie z zapowiedzią zobaczyłeś skorupkę w innym, nadfioletowym, świetle. Efekt jest bez wątpienia niespodziewany, ale zapewne interesuje cię wytłumaczenie zjawiska (o które przecież mogą zapytać inni, gdy pokażesz im eksperyment).

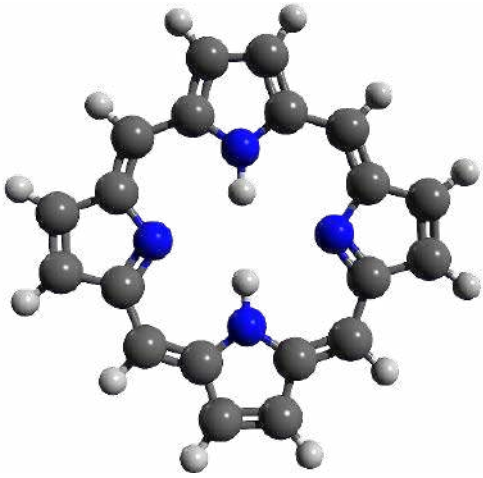
W reakcji z kwasem doszło do uwolnienia brązowego barwnika ze skorupki. Jest nim pochodna **porfiryny**, związku szeroko rozpowszechnionego w przyrodzie ożywionej (**6**). Układ pierścieni porfiryny znajduje się w tak ważnych substancjach jak hemoglobina i chlorofil, a także jako składnik wielu enzymów oraz witaminy B_{12}. W świetle nadfioletowym porfiryny wykazują fluorescencję, co zaobserwowałeś jako czerwonawe świecenie warstwy rozpuszczalnika organicznego (jej pochodne lepiej rozpuszczają się w cieczy organicznej niż w wodzie – zostały z niej wyekstrahowane). Do odbarwienia zmywacza lakieru wykorzystałeś adsorpcyjne właściwości węgla aktywnego, czyli wiązanie barwnika na powierzchni cząstek węgla.

Kolorowe skorupki

Barwienie jaj praktykowane jest od dawna w wielu kulturach, także i u nas. Chemik bez trudu mógłby uzyskać skorupkę w praktycznie dowolnym kolorze, ale ponieważ jajka są przeznaczone do konsumpcji, należy używać tylko takich barwników dopuszczonych



5. Porfiryny rozpuszczone w octanie etylu fluoryzują pod wpływem promieniowania UV



6. Wspólna część wszystkich porfiryn (atomy azotu – kolor niebieski, węgla – szary, wodoru – biały)

do kontaktu z żywnością (pigmenty przenikają przez pory skorupki). Możesz co prawda kupić „farbki do jaj", ale znacznie większą satysfakcję sprawi ci samodzielny dobór barwników. W przeciwieństwie do poprzedniego eksperymentu, jajka o jasnej skorupce lepiej nadają się do twoich celów. Przed barwieniem umyj je dokładnie i ewentualnie zanurz na kilkanaście sekund w occie, co pozwoli otworzyć pory w skorupce, w które łatwiej wnikną barwniki. Octu dodaj również do kąpieli barwiącej, aby uzyskać intensywniejsze kolory (możesz go zastąpić kwaskiem cytrynowym). Intensywność koloru zależy również od długości przebywania jajek w kąpieli. Barwić możesz zarówno jajka surowe (ugotują się na twardo w wywarze), jak i już ugotowane (**7**). Pamiętaj, aby pracować ostrożnie i nie zabrudzić

eprasa.pl 692601547c

Fluorescencja jest to zjawisko polegające na pochłanianiu promieniowania elektromagnetycznego (w przypadku porfiryn bliskiego nadfioletu emitowanego przez tester banknotów), a następnie emisji promieniowania o mniejszej energii, czyli większej długości fali (porfiryny fluoryzują czerwonawo). Różnica energii rozpraszana jest w postaci ciepła.

kuchni. Oto zestaw najczęściej stosowanych barwników naturalnych:

- łupiny cebuli pozwolą uzyskać kolor jasnobrązowy, herbata zaś – ciemnobrązowy
- kurkuma lub curry dadzą złociste zabarwienie
- buraki zabarwią jajka na kolor różowoczerwony (im dłużej jajka przebywają w kąpieli, tym barwa jest ciemniejsza)
- w wywarze z czerwonej kapusty skorupki staną się niebieskie
- zielony kolor uzyskasz przy pomocy szpinaku, świeżej trawy lub młodych pokrzyw
- łupiny orzecha włoskiego lub kora dębu zabarwią skorupki na prawie czarny kolor
- marchewka to z kolei barwa pomarańczowa

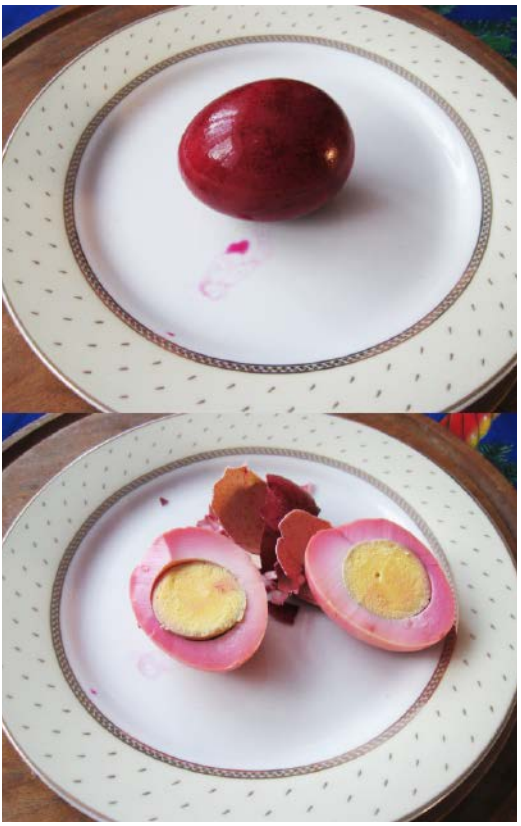
Czas gotowania wynosi zwykle kilka-kilkanaście minut, ale musisz go dobrać eksperymentalnie. Paleta naturalnych barwników jest oczywiście znacznie większa, zatem przed tobą duże pole do popisu. Przetarcie olejem nada połysk kolorowym jajkom (**8**).

Skorupki nie do kosza!

Skorupki jajek zwykle lądują w koszu na śmieci (wrzuć je do bioodpadów, przyroda od milionów lat umie sobie z nimi radzić), możesz je jednak wykorzystać na kilka sposobów, o których wiedziały już nasze prababcie. Skorupki to źródło dobrze przyswajalnego wapnia, należy je tylko najpierw odpowiednio przygotować: starannie umyć jajka przed rozbiciem, usunąć błonę ze skorupki, osuszyć je i wyprażyć w piekarniku lub na patelni. Po zmieleniu w młynku lub utarciu w moździerzu na proszek, użyj ich jako dodatku do zup, wypieków czy jogurtów. Skorupka przeciętnego jajka waży około 5 gramów, co zapewnia dwukrotne pokrycie dziennego zapotrzebowania na wapń (proszek zawiera także inne mikroelementy). W tym samym celu skorupki dodaje się do paszy dla drobiu.

Pokruszone skorupki możesz kompostować lub zastosować jako nawóz do odkwaszania gleby w swoim ogrodzie, a także podłoże roślin doniczkowych. Woda, w której przez kilka dni moczyły się skorupki, to również doskonała odżywka dla roślin.

7. Barwienie jajek w wywarze z czerwonych buraków



8. Jajko ze skorupką zabarwioną w wywarze z czerwonych buraków (u góry). Widoczne przenikanie barwnika przez skorupkę (na dole)

Jak zatem widzisz, niepozorna skorupka jajka jest ciekawym obiektem doświadczeń, a także surowcem do wielu zastosowań. Prawdziwe jednak bogactwo kryje się wewnątrz, ale o tym za miesiąc. ■

Krzysztof Orliński

eprasa.pl 692601547c

Poziom tekstu: łatwy

KOCHAM SZACHY

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

Na przełomie średniowiecza i renesansu gra w szachy cieszyła się rosnącą popularnością w Europie, a zwłaszcza w Hiszpanii i we Włoszech (**1**). Najsilniejszymi włoskimi szachistami w XVI wieku byli Paolo Boi i jego uczeń Leonardo di Bona. W 1575 roku, na zaproszenie króla Hiszpanii Filipa II, do Madrytu przybyli Paolo Boi i Leonardo di Bona by stawić czoła najlepszym zawodnikom Hiszpanii, jakimi byli Ruy Lopez de Segura oraz Alfonso Ceron. W turnieju zwyciężył Leonardo di Bona, który został sowicie nagrodzony przez Filipa II. Spotkanie wielkich szachistów na dworze króla Hiszpanii można traktować jako pierwszy znany międzynarodowy turniej mistrzów szachowych. Rok 1575 to symboliczna data początku dominacji włoskiej szkoły szachów w Europie.

Włoscy szachiści na dworze króla Hiszpanii Filipa II

W XVI wieku Ruy Lopez (1530–1580) był hiszpańskim księdzem, przez wiele lat uważanym za najlepszego szachistę na świecie (**2**). Służył na dworze króla Hiszpanii, Filipa II, wielkiego miłośnika i mecenasa szachów. W 1561 roku Ruy Lopez wydał książkę „Libro de la invencion liberal y el arte del juego del Axedrez" (Księga o odkryciach i sztuce gry w szachy) (**3**). Po raz pierwszy stworzył precyzyjną analizę znanych do tej pory debiutów szachowych. Przede wszystkim studiował hiszpańskie otwarcie, które nazywane jest często na jego cześć „Ruy Lopez" (nadmienić należy, że partia hiszpańska była już

1. XVI-wieczni szachiści, źródło: http://bit.ly/3nHdy8i

2. Ruy Lopez de Segura, źródło: https://bit.ly/3GjgHkX

wcześniej opisana w manuskrypcie z Getyngi, którego autorstwo przypisuje się hiszpańskiemu szachiście Luisowi Lucenie). W swojej książce Ruy Lopez używał m.in. słowa gambit, które wywodzi się od włoskiego słowa gambetto, co oznacza „nóżkę", zaś zwrot „dare il gambetto" oznacza „podstawić komuś nóżkę". Gambit bowiem jest rozegraniem szachowym, w którym gracz poświęca bierkę lub kilka bierek, dla uzyskania lepszej pozycji na szachownicy. Ruy Lopez nazywany jest przez wielu miłośników królewskiej gry „ojcem teorii szachów".

LIBRO DE LA INVENCION LIBERAL Y ARTE del juego del Axedrez, muy vtil y prouechosa: assi para los que de nueuo quisieren deprender à jugarlo, como para los que lo saben jugar.

Compuesta ama nueuamente por Ruylopez de Segura clerigo, vezino dela villa Cafra. Dirigida al muy illustre señor don Garcia de Toledo, ayo y mayordomo mayor del Serenissimo Principe don Carlos nuestro señor.

En Alcala en casa de Andres de Angulo. 1561.

CON PRIVILEGIO.

Estarassado à cinco blancas el pliego.

3. Okładka książki Ruy Lopeza: „Libro de la invencion liberal y el arte del juego del Axedrez", źródło: http://bit.ly/3GaKJre

Jako ksiądz odbywał podróże do Rzymu, gdzie spotykał się z włoskimi mistrzami królewskiej gry. W 1560 roku Ruy Lopez został wezwany do Rzymu przez papieża Piusa IV w sprawach kościelnych i tam pokonał najlepszych włoskich szachistów. We Włoszech Lopez zetknął się z jednym z pierwszych podręczników szachowych wydanym w Rzymie w 1512 przez Pedro Damiano „Questo libro e da imparare giocare a scachi" (Książka do nauki gry w szachy). Ten szachowy podręcznik zainspirował Ruy Lopeza do napisania własnej książki, którą wydał rok później. W 1572 roku Ruy Lopez ponownie przyjechał do Rzymu i po raz kolejny pokonał Paolo Boi i Leonarda di Bona.

W 1575 roku do Madrytu przyjechali czołowi włoscy szachiści w celu wzięcia rewanżu na Lopezie za dotychczasowe porażki. Król Filip II dowiedziawszy się o ich przyjeździe ufundował wysokie nagrody i zaprosił do rozegrania meczu na swoim dworze (**4**). Zwycięzcą miał zostać ten z rywali, który wygra trzy partie z rzędu. Pierwsze dwie partie tego wielce prestiżowego meczu z Leonardo di Bona wygrał Ruy

4. Ruy Lopez (pierwszy z lewej) pokonany przez Leonarda di Bonę na dworze króla Hiszpanii Filipa II, źródło: https://bit.ly/3KvfMk1

5. Bazylika San Francesco di Paola, w której pochowany jest Paolo Boi, źródło: http://bit.ly/3Kwh5iI

Lopez, jednak trzy kolejne zakończyły się jego porażką. Chociaż zachowały się jedynie zapisy partii pomiędzy Ruy Lopezem i Leonardo di Bona, wiele wskazuje na to, że Lopez został wówczas pokonany również przez Paola Boi.

Z Madrytu zarówno Leonardo jak i Paolo, chociaż osobno, udali się do Lizbony, gdzie pokonawszy na dworze króla Sebastiana I tamtejszych mistrzów (m.in. El Morro – najsilniejszego gracza w Portugalii), rozegrali mecz pomiędzy sobą. Tym razem Boi musiał przełknąć gorycz porażki.

Paolo Boi (1528–1598)

Znany jako „il Siracusano" (Syrakuzańczyk), pochodził z zamożnej rodziny, która pomagała mu rozwijać talent szachowy. Szybko stał się najlepszym graczem na Sycylii, potrafił pokonać „na ślepo" (z zawiązanymi oczami) jednocześnie (symultanicznie) trzech najtrudniejszych konkurentów. Utrzymywał się z gry w szachy jeżdżąc po Europie w poszukiwaniu przeciwników i sponsorów. Jego sława jako szachisty sprawiła, że był chętnie zapraszany przez osobistości takie jak król Portugalii Sebastian I, królowa Francji Katarzyna Medycejska i papież Paweł III. W 1549 pokonał w meczu szachowym papieża Pawła III (wśród wielu papieży, którzy cenili królewską grę i dobrze grali w szachy byli m.in. Leon X, Leon XIII, Urban VIII, Jan Paweł I i Jan Paweł II). Leon X, papież w latach 1513–1521, pochodził z rodu Medyceuszy, w którym kultywowano miłość do gry w szachy. Guglielmo Roscoe pisał o Leonie X: „Był wyśmienitym znawcą szachów i potrafił przeprowadzać najtrudniejsze operacje z wielką sprawnością i świetnymi rezultatami". Stosunek papieża Leona X do szachów umożliwił pojawienie się takich postaci, jak hiszpański kapłan Ruy Lopez de Segura.

W pałacu księcia Fabrizio Gesualdo di Venosa w Neapolu Paolo Boi prowadził akademię szachową, do której około 1572 roku trafił Leonardo di Bona. Zarówno wygląd jak i sposób gry obu szachistów był bardzo odmienny. Boi był wielkich rozmiarów, grał w szachy szybko i ryzykownie a Leonardo był mały, grał powoli i ostrożnie. Rozegrany między nimi mecz po dwuletniej edukacji Leonarda w akademii zakończył się niespodziewanym remisem. Szachiści zostali przyjaciółmi i długoletnimi rywalami, ich drogi później wielokrotnie krzyżowały się.

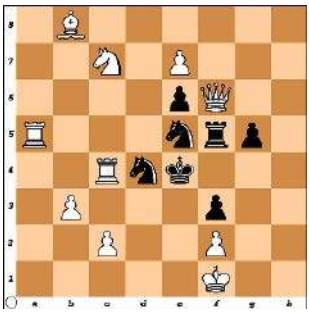
Paolo Boi zmarł w Neapolu w 1598 roku, prawdopodobnie na raka żołądka. Angielski historyk szachów Harold James Ruthven Murray uważa, że został otruty przez zazdrosnych rywali. Inne źródła podają, że przeziębił się podczas polowania i w wyniku tego zmarł. Jego ciało zostało pochowane w bazylice San Francesco di Paola w Neapolu (**5**).

eprasa.pl 692601547c

6. Paolo Boi gra z diabłem, źródło: http://bit.ly/3MiBmtc

Gra z diabłem

Legenda podaje, że pewnego pięknego poranka w 1570 roku Paolo Boi, poeta, żołnierz i żeglarz o burzliwym życiu, który był bardzo religijny, uczestniczył w nabożeństwach w kościele Santa Maria w małym miasteczku położonym w Kalabrii. Spotkał tam młodą brunetkę o nadzwyczajnej urodzie. Kiedy wdał się z nią w przyjacielską rozmowę, ze zdumieniem dowiedział się, że gra w szachy. Rozpoczęli grę, a jego zdziwienie wzrosło, gdy stwierdził, że poziom gry przeciwniczki jest niezwykle wysoki (**6**). Gdy długa i zacięta gra osiągnęła pozycję przedstawioną na diagramie **7**, Paolo Boi dotknął skoczka i ogłosił: „mat w dwóch posunięciach". Lecz oto ku swojemu najwyższemu przerażeniu zobaczył, że jego biały hetman zmienia barwę i po chwili staje się czarny. Piękna brunetka zaśmiała się szyderczo i powiedziała: „Nie, Paolo, nie wygrasz! Teraz ja mam hetmana a twój ulotnił się"! „O Santa Maria"! krzyknął Paolo i nagle dostrzegł, że mimo czarodziejskiej zmiany koloru hetmana, jego słowa zachowują swą moc, i jest w stanie w 2. posunięciach dać mata (diagram **8**). Tajemnicza brunetka dostrzegła to również, zmarszczyła brwi, wyszła z pokoju i znikła. Paolo Boi zrozumiał, że grał partię z diabłem.



7. Paolo Boi zapowiedział mata w dwóch posunięciach (1. S:e6)

8. Paolo Boi w grze z diabłem, mat po 1. Sb5

Leonardo di Bona (1542–1597)

Urodził się w 1542 roku w zamożnej rodzinie z Cutro w Kalabrii, gdzie w bardzo młodym wieku nauczył się sztuki królewskiej gry od swojego wujka. Nazywany był również Leonardo da Cutri od miasta urodzenia lub „il Puttino" (po włosku: małe dziecko) ze względu na swój niski wzrost. Podobnie jak Paolo Boi był zawodowym szachistą, jeździł po Europie w poszukiwaniu godnych przeciwników i możnych protektorów.

W 1560 roku, będąc studentem prawa w Rzymie, spotkał po raz pierwszy swojego wielkiego rywala, prałata Ruy Lopeza de Segura, doradcę, spowiednika i ambasadora króla Hiszpanii. Młody student nie dorównywał jeszcze poziomem gry najsilniejszemu szachiście tamtych czasów i został łatwo przez niego pokonany.

Dwanaście lat później szachiści spotkali się ponownie w Rzymie, dokąd Lopez przyjechał na inaugurację pontyfikatu papieża Grzegorza XIII. I tym razem Leonardo poniósł druzgocącą porażkę. Znane są zapisy dwóch partii z 1572 roku pomiędzy Lopezem a Leonardem, łatwo wygranych przez hiszpańskiego duchownego. Po przegranym meczu z Lopezem Leonardo udał się do Neapolu, gdzie pobierał nauki w szachowej akademii, prowadzonej przez Paola Boi. Po dwóch latach intensywnych studiów nad szachami rozegrał remisowy mecz ze swoim nauczycielem i mistrzem. Celem Leonarda było pokonanie Ruy Lopeza.

W 1575 roku wybrał się do Madrytu, gdzie rozegrał kilka zaciętych partii ze swoim dotychczasowym pogromcą, Ruy Lopezem. Król Hiszpanii Filip II, miłośnik i propagator szachów, dowiedziawszy się o tym, wyznaczył dużą nagrodę (1000 dukatów) i ustalił warunki meczu pomiędzy szachistami. Rywale mieli rozegrać pięć partii, do trzech wygranych. Leonardo przegrał dwie

eprasa.pl 692601547c

pierwsze partie, lecz trzy następne wygrał. Rozentuzjazmowany władca Hiszpanii, pasjonat królewskiej gry, obdarował zwycięzcę turnieju klejnotem przedstawiającym salamandrę ozdobioną drogocennymi kamieniami i sobolowym futrem. Leonardo di Bona odmówił przyjęcia zaoferowanej przez króla dużej nagrody, a w zamian za to jego rodzinne Cutro zostało ogłoszone „miastem", a jego mieszkańcy zwolnieni z płacenia podatków na okres dwudziestu lat (Filip II Habsburg był także królem Neapolu i Sycylii w latach 1554–1598). Na dworze króla Filipa odbyły się również inne mecze, w których uczestniczyli m.in. Paolo Boi i Alfonso Ceron. Leonardo di Bona pokonał z łatwością wszystkich przeciwników. Nie bez powodu zatem „Il Puttino" jest uważany za najsilniejszego szachistę na świecie od 1575 do 1587 roku, roku jego śmierci.

Po sukcesach w Madrycie Leonardo di Bona i Paolo Boi udali się na dwór króla Portugalii

9. Na środku placu w Cutro znajduje się pomnik zwycięzcy, nazwany „il Puttino", źródło: https://bit.ly/3ZGIdQ6

Sebastiana I w Lizbonie, gdzie pokonali portugalskich mistrzów. W Lizbonie również rozegrali mecz między sobą, zakończony zwycięstwem Leonarda. Spotkali się jeszcze raz kilka lat później w Neapolu, gdzie rozegrali remisowy mecz.

Z postacią Leonarda di Bona, podobnie jak z Paolem Boi, związane są liczne barwne i romantyczne opowieści, o których zgodności z faktami trudno wyrokować. Według nich Boi genialną grą w szachy sam wykupił się z rąk piratów, Leonardo natomiast grał z kapitanem piratów o życie swojego brata, oczywiście z dobrym skutkiem.

W „mieście szachów" Cutro w regionie Kalabria centralny plac miasta z marmurową szachownicę i pomnikiem „il Puttino" nazwany został imieniem zwycięzcy (**9**). Corocznie od 1995 roku w Cutro rozgrywane są międzynarodowe festiwale szachowe im. Leonardo di Bona, a od 1997 roku wieczorem 12 sierpnia odbywa się widowisko „żywych szachów" (historyczna rekonstrukcja partii szachów z XVI wieku na dużej szachownicy za pomocą postaci przebranych za bierki szachowe) (**10**).

A oto piękna partia, w której słynny Ruy Lopez pokonał młodego Leonardo di Bona:

Ruy Lopez – Leonardo di Bona, Rzym 1560 rok

1. e4 e5 2. f4 d6 3. Gc4 c6 4. Sf3 Gg4 5. f:e5 (diagram **11**) (Lepsze było 5. h3 G:f3 6. H:f3 Sd7 7.

10. Widowisko żywych szachów w mieście Cutro w regionie Kalabria, źródło: https://bit.ly/3ZGclvd

eprasa.pl 692601547c

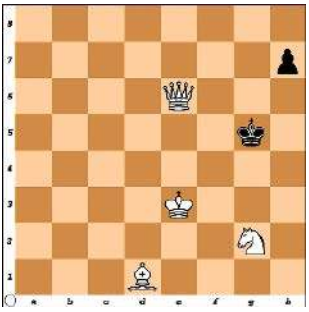
11. Ruy Lopez – Leonardo di Bona, pozycja po 5. f:e5

12. Ruy Lopez – Leonardo di Bona, pozycja po 8. H:g4

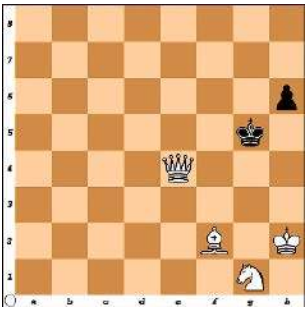
O-O z niewielką przewagą białych) **5…d:e5?** (Do równej pozycji prowadziło 5…d5 6. Gd3 Sd7 7. e:d5 S:e5 8. He2 Gd6 9. d:c6 b:c6) **6. G:f7+! K:f7** (Lepsze było 6…Ke7 7. O-O Sf6 8. Gb3, chociaż i wtedy przewaga białych byłaby wyraźna) **7. S:e5+ Ke8 8. H:g4** (diagram **12**) **8…Sf6?** (Należało grać 8…Sd7 9. Hh5+ g6 10. S:g6 Sgf6 11. Hh3 Wg8 12. S:f8) **9. He6+ He7 10. Hc8+ Hd8 11. H:d8+ K:d8 12. Sf7+ 1-0**

W XVII wieku za Europejską stolicę szachów stała się Francja. Najwybitniejszym zawodnikiem tego okresu był François-André Danican Philidor. W książce „L'analyse des Echecs" (Analiza gry w szachy), która doczekała się ponad stu wydań, Philidor zrewolucjonizował pojmowanie gry szachowej. Jego najbardziej znana idea, podkreślająca wagę prawidłowej gry pionami we wszystkich fazach partii, zawiera się powiedzeniu „piony są duszą gry". Wprowadził takie pojęcia jak blokada i pozycyjne poświęcenie. Książka Philidora doczekała się ponad stu wydań, w tym cztery w roku pierwszej publikacji. ■

Zadania do samodzielnego rozwiązania



Zadanie 1
13. Montvid 1893
Mat w 2 posunięciach



Zadanie 2
14. Potempski 1893
Mat w 2 posunięciach

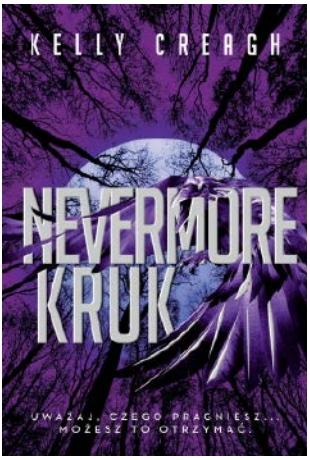
Rozwiązanie zadań z MT 3/2023

Zadanie 1
Werber Speckmann
Mat w 3 posunięciach
Rozwiązanie: 1. Gg6 1...Ke1 2.Ke3 Kd1 3.Wf1# albo 1... Kg1 2.Kg3 Kh1 3.Wf1#

Zadanie 2
Heinz Däubler
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1.Hd3

Kruk. Nevermore. Tom 1
Kelly Creagh
Wydawnictwo: Jaguar, liczba stron: 480, cena z okładki: 54,90 zł

Trudno byłoby znaleźć bardziej różniące się osoby niż Isobel i Varren. Ona – roześmiana, popularna czirliderka i on – ponury, milkliwy got. Decyzją nauczyciela tych dwoje zostało przydzielonych do szkolnego projektu z literatury, a więc musieli jakoś się dogadać. A przynajmniej spróbować. Isobel sama nie wiedziała, kiedy zafascynował ją zamknięty w sobie chłopak, jego wyobraźnia, którą poznawała z podglądanych ukradkiem szkiców i rysunków, z rozmów o jego fascynacjach literackich. Poruszający i przyciągający związek ślicznej dziewczyny i szkolnego outsidera okazał się niejednoznaczny i fascynujący oboje. Ale niepokojący świat, mroczny, zagadkowy, pełen dziwnych postaci rodem z najkoszmarniejszych opowieści Edgara Allana Poe coraz silniej oplatał Varrena, przenikał jego umysł, wciągał go w swoją przestrzeń z pogranicza jawy i snu. Isobel otrzyma tylko jedną szansę, by wydrzeć Varrena z koszmarów, jakie powołał do życia...



eprasa.pl 692601547c

Poziom tekstu: łatwy

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie detektywistyczne: *spróbować odkryć jaką metodą złodzieje mogli poprzerywać nitki na których wisiały za szybą zabawki, tak aby nie pozostawić widocznych śladów.*

Jak wiadomo, dostać się do zabawek ręką nie było możliwe. Normalnie należałoby odpiąć nitkę na której wisiała zabawka lub jakimś sposobem spowodować jej przerwanie, lub… przepalenie. A jak można przepalić nitkę wiszącą za szybą? Jest jedyny i zarazem najprostszy sposób: przepalić za pomocą soczewki. Możliwość zapalenia czegokolwiek za pomocą soczewki lub luster skupiających promienie słońca, jest znana od czasów Archimedesa i słynnej legendy o rzymskiej flocie, którą miał podpalić przy użyciu luster. Mimo że wygląda to raczej na legendę, to ma jednak solidne podstawy fizyczne. Widać więc, że podpalenie nici przez szybę, z pomocą soczewki, jest w pełni realne. Propozycję taką przysłało kilku kolegów, więc publikujemy list, który został przysłany najwcześniej:

Zbigniew Rataj (5 pkt.) proponuję użycie dużej soczewki, np. soczewki od powiększalnika, tej która służy do wzmocnienia oświetlenia negatywów. Te soczewki mają sporą średnicę i skupione przez nie światło słońca może dać stosunkowo wysoką temperaturę. Przepalenie nitki byłoby więc w pełni możliwe.

Kolega miał na myśli tzw. kondensor, układ złożony z dwóch soczewek, którego zadaniem jest równomierne oświetlenie – a nie wzmocnienie oświetlenia negatywu w powiększalniku lub w projektorze. Najczęściej składa się z dwóch soczewek płasko – wypukłych o sporej średnicy. Rzeczywiście nadawałyby się do przepalenia nitki.

Ranking Szkoły Wynalazców

1. Stanisław Jaworski ..... (13 pkt.)
2. Zbigniew Rataj ..... (13 pkt.)
3. Wojciech Skiba ..... (10 pkt.)
4. Grzegorz Wiejas ..... (9 pkt.)
5. Wacław Krzanowski ..... (2 pkt.)

Ranking Klubu Wynalazców

1. Arkadiusz Borek ..... (10 pkt.)
2. Mateusz Frankowski ..... (6 pkt.)
3. Zbigniew Przygodzki ..... (6 pkt.)
4. Zygmunt Fijałkowski ..... (5 pkt.)
5. Stanisław Kądziela ..... (5 pkt.)
6. Zbigniew Krajewski ..... (5 pkt.)

Oprócz kolegi Zbigniewa identyczną prepozycję przysłali: Stanisław Jaworski i Wojciech Skiba.

Oczywiście dodajemy im punkty do rankingu.

Wszystkim kolegom gratuluję i zachęcam do udziału w naszych konkursach.

Nowe zadanie

Zadanie motoryzacyjne:

Wybieramy się na okresowy przegląd techniczny samochodu i oczywiście nie chcemy, żeby diagnosta wykrył jakąś nieznaną nam niesprawność. Byłby to kłopot, konieczność naprawy i ponownego poddania samochodu oględzinom, no i ponowne uiszczenie zapłaty. W naszym samochodzie „wszystko gra" ale nie wiemy dokładnie co ze światłami zewnętrznymi. Akurat nie mamy w pobliżu kolegi lub znajomego, który powiedziałby nam czy światła: stop, wsteczne, hamowania i oświetlenia numeru rejestracyjnego są w porządku. To samo ze światłami z przodu. Co robić? Czekać nam się nie chce. Potrzebny sposób, a więc:

Jak zapewnić sobie kontrolę świateł zewnętrznych samochodu bez pomocy drugiej osoby.

Sytuacja nie jest znów jakaś ekstremalna. Ludzie dziś spieszą się i nie mają chęci zajmować się cudzym samochodem. A światła muszą być sprawdzone przed oficjalnym przeglądem okresowym. Doradźcie zatroskanemu kierowcy: co ma zrobić? Termin nadsyłania propozycji – do końca maja br.

500 odcieni szarości potrafi, jak się szacuje, rozróżnić ludzkie oko.

eprasa.pl 692601547c

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Zadaniem waszym był ekstremalnie trudny problem architektoniczno-historyczny: *zaproponować sposób likwidacji problemu wymijania się dwóch osób na ekstremalnie wąskiej uliczce w czeskiej Pradze.*

Prawdę mówiąc, nie jest to „uliczka", lecz tzw. „miedzuch" czyli luka pomiędzy dwoma zabudowaniami, pozostawiana na miedzy – stąd polska nazwa. Normalnie miedzuch służył częściowo jako ochrona przeciwko rozprzestrzenianiu się pożaru, a także do odprowadzania wody deszczowej, ścieków, itp. Oczywiście był wykorzystywany do celów komunikacyjnych, szczególnie uwielbiany przez dzieci, które przemykały miedzuchami w sposób skryty, podczas różnych podwórkowych gier i zabaw. Takich miedzuchów jeszcze dziś można wiele spotkać w małych miasteczkach, zwłaszcza tych, w których zachowała się zabudowa drewniana. Praski miedzuch został nobilitowany do rangi „uliczki", z uwagi na wielowiekową tradycję wykorzystywania go do znacznie poważniejszych celów niż dziecinne zabawy. Jego szerokość wyklucza normalne minięcie się dwóch dorosłych osób, chyba, że metodą „na krakowiaka", ale to już „wyższa szkoła jazdy". Wasze zadanie zakładało mijanie się „normalne". Jest to więc typowa sprzeczność fizyczna, którą metodami TRIZ rozwiązujemy albo „w czasie", albo w „przestrzeni'. Rozwiązanie w czasie jest realizowane w ogólnie znany sposób, w formie ruchu wahadłowego, sterowanego światłami. Obraz znany doskonale z prac remontowych na różnych drogach. Rozwiązanie „w przestrzeni" oznaczałoby wykonanie modernizacji: albo budynków po jednej stronie miedzucha, albo wykopanie tunelu, biegnącego pod miedzuchem. Są to jedyne teoretycznie możliwe metody na pokonanie trudności komunikacyjnych przez tę sławną uliczkę. Tunel byłby rozwiązaniem lepszym, bo przecież można by go wykonać o szerokości umożliwiającej normalne mijanie się dwóch osób z pozostawieniem „uliczki" w jej tradycyjnej roli ciekawostki turystycznej. A jak to widzieli nasi czytelnicy?

Stanisław Kądziela (5 pkt.) pisze: moim zdaniem taką ciasną „uliczkę" można pokonać albo górą albo dołem. Uważam, że pokonanie dołem mogłoby być trudne, z uwagi na liczne podziemne instalacje: wodociąg, kanalizacja, przewody gazu i elektryczności, a także telekomunikacji. Dlatego najłatwiej byłoby wykonać kładkę, na wysokości np. drugiego pietra, żeby nie psuć charakteru zabytkowego obiektu. Wysoko zabudowana kładka dałaby się jakoś pogodzić ze stanem obecnym. Wejście i zejście z kładki można by zrealizować windami osobowymi, umieszczonymi z boku wejścia do uliczki.

Koncepcja niezła, w duchu zasady TRIZ. W omówieniu zadania nie braliśmy jej pod uwag ponieważ kładka jednak szpeciłaby zabytkowy charakter uliczki, Umieszczenie jej na wysokości drugiego piętra – jak proponuje kolega – złagodziłoby tę sytuację, ale jednak pewien niesmak by pozostał. Korzyścią byłoby uniknięcie kolizji z instalacjami podziemnymi, gdyby zdecydowano wykopać tunel. Dysonans kładki można by złagodzić, wykonując ją ze szklaną bieżnią – jak w słynnych mostach chińskich.

Arkadiusz Borek (5 pkt.) przypomina sytuację z Powstania Warszawskiego, kiedy to powstańcy przebijali ściany pomiędzy piwnicami sąsiednich domów, co stwarzało drogi przemieszczania się żołnierzy, osób rannych i zaopatrzenia. Należałoby zdobyć lub wykonać inwentaryzację obiektów sąsiadujących z uliczką i na tej podstawie podąć decyzję o wykonaniu przejść omijających uliczkę.

Bardzo ciekawa propozycja. Rzeczywiście należałoby zacząć od inwentaryzacji sąsiednich obiektów, ale można niemal z pewnością założyć, że w dawnej zabudowie takie przejścia – piwnicami – byłyby możliwe.

Oby kolegom gratuluję i zachęcam do odwiedzenia Pragi czeskiej, słynącej z pięknej architektury dla której zasłużyła na miano „Złotej Pragi".

Nowe zadanie

Z różnych powodów musimy niekiedy udać się do laryngologa żeby przepłukał nam uszy, a ściślej – ich wnętrze, sięgające błony bębenkowej. Lekarze ostrzegają przed samodzielnym wykonywaniem tego zabiegu z pomocą strzykawki lub gruszki gumowej, bo można mimo woli podać płyn pod zbyt

eprasa.pl 692601547c

dużym ciśnieniem i uszkodzić błonę bębenkową. Zwłaszcza strzykawka jest „groźna" bo jak wyjaśniał znajomy lekarz – naciskamy tłok, a on się nie rusza, więc naciskamy mocniej i wtedy tłok „skoczy" za dużo, wywołując obfity strumień płynu i pod zbyt dużym ciśnieniem. Technicy znają ten efekt, nazywany „stick sleap". Wynika on z różnicy pomiędzy tarciem spoczynkowym, a tarciem w ruchu. Jeżeli chcemy przesunąć ciężki przedmiot po powierzchni np. stołu, to najpierw musimy użyć sporej siły, której wartość natychmiast spada gdy przedmiot ruszy z miejsca, a tarcie przejdzie do wartości tarcia w ruchu, a wtedy nasz przedmiot pojedzie dalej niż byśmy chcieli. Żeby zapoznać się bliżej z tym zjawiskiem weźcie dużą strzykawkę i spróbujcie odmierzyć kilka kropli wody, po jednej kropelce. Wyraźnie już widać zadanie dla was:

Co zrobić, żeby płukanie wewnętrznego ucha było w pełni bezpieczne w warunkach domowych, bez konieczności udawania się do laryngologa?

Warunki „domowe" to domowe! Nie próbujcie więc wyobrażać sobie jakiegoś elektronicznego urządzenia, skomplikowanego i drogiego. Macie wykorzystać to, co zwykle jest w domu lub można kupić za co najwyżej kilkanaście złotych. Zyskacie pełen komfort i bezpieczeństwo przy wykonywani ważnej czynności, do której zwykle każą wam iść do laryngologa, czyli strzelać z armaty do muchy!

Wszystkim życzę wyobraźni, dobrych pomysłów i sukcesu! Przypominam o terminie – do końca maja br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Kolejnym, ważny, elementem w kształtowaniu osobowości twórczej, wynalazczej jest – jak to nazwał Altszuller – odporność na ciosy. Ciosy różnego rodzaju: negatywne opinie otoczenia, zawiść, niechęć producentów do „nowego", które zmuszałoby ich do zmian w produkcji. Określenia typu: wariat, szaleniec, uparty osioł – to najczęściej powtarzające się epitety, którymi obdarzani są wynalazcy. Ciekawym zjawiskiem jest fakt, że im bardziej awangardowym jest wynalazek, tym sroższe „cięgi" zbiera twórca. Zjawisko to pozostaje w związku z poziomemu nowości wynalazku. Henryk Altszuller poklasyfikował poziomy wynalazków na pięć kategorii:

1. Poziom – Obiekt znany, pozostaje w niezmienionej postaci. Zadanie inżynierskie.

Do tej kategorii zaliczamy proste ulepszenia, których poziom nowości i oryginalności nie przekracza codziennej, inżynierskiej praktyki. Mamy tu mnóstwo przykładów, jak chociażby długopisy. Jest ich setki rodzajów, różniących się systemem wysuwania wkładu, ilością wkładów (wielokolorowe), dodatkowym wyposażeniem, np. tabliczka mnożenia dla dzieci, itp. Jednakże mimo mnogości rodzajów, długopis w swej zasadniczej postaci jest taki sam.

2. Poziom – Obiekt znany – zostaje częściowo, choć nieznacznie zmieniony.

Pozostając przy długopisie możne do tej kategorii zaliczyć długopisy, w których wkład wysuwa się przez pokręcenie główki, a nie przez jej naciśnięcie. Można tu dodać „cienkopisy" czyli mazaki o cienkiej kresce, itd.

3. Poziom – Znany obiekt zostaje mocno zmieniony.

Tu też można wymienić całą masę obiektów, jak np. rowery, rowery w układzie tandem, riksza, rowery trójkołowe, i odmiany takie jak: rowery wyścigowe, górskie, trekkingowe, biegowe (dla dzieci), itd. Jeśli do roweru zastosujemy doczepiany silnik, to oznacza to powstanie nowej rodziny pojazdów takich jak: motorowery, motocykle, motocykle crossowe, wyścigowe, terenowe, żużlowe, itp.

4. Poziom – Obiekt wyjściowy zostaje całkowicie zmieniony.

Aparaty i sprzęt do łączności bezprzewodowej. Zaczynało się to od radiostacji typu walkie-talkie, choć może bardziej od radiowej łączności wojskowej. Z biegiem lat aparatura ulegała zmianom: pojawiły się coraz mniejsza aparaty, następnie zupełnie nowe podejście: telefonia komórkowa i system stacji przekaźnikowych, jeszcze mniejsze, osobiste aparaty, a obecne wyposażenie ich w ogromną ilość możliwości, ujętych w system aplikacji, powodujących, że współczesna „komórka" to niemal komputer sprzed 10–20 lat. Skonfigurowanie komórki z systemem GPS nadało jej zupełnie nową jakość. Dziś jest to sprzęt absolutnie niezbędny dla każdego. I oczywiście pojawiło się mnóstwo odmian komórek: dla dzieci, dla seniorów, dla rajdowców i podróżników itd. Każda nowa aplikacja nadaje komórce nowe możliwości.

5. Poziom – Zmianie podlega cały system techniczny: powstaje nowa gałąź gospodarki.

Do tej kategorii zaliczamy wynalazki wielkie i największe, takie jak: samochody, radio, samolot, rakieta, reaktor atomowy, i wiele, wiele innych.

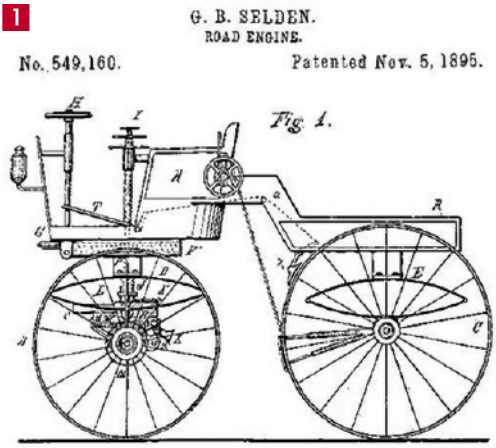
eprasa.pl 692601547c

Zjawiskiem, z którym musi się liczyć każdy wynalazca jest to, że najłatwiej zyskać akceptację społeczną dla wynalazków poziomu 1 – 3. Wyjaśnienie tego jest proste. Wynalazki pierwszego poziomu to na ogół łatwe do zrozumienia pomysły, łatwe do wdrożenia, nie grożą jakąś „wpadką" finansową, są więc bezpieczne. Im wyższa kategoria, im bardziej rewolucyjny jest wynalazek – tym trudniej się z nim przebić. Jednakże sprawa nie jest tak prosta i oczywista. Bywa, że wynalazek „wysokiego lotu" zostaje niemal natychmiast zaakceptowany i wtedy ustawia się kolejka „twórców" patentu" żeby zagarnąć ewentualne zyski z produkcji obiektu patentowania. Tak było z samochodem jako nowością, początkowo jeszcze nie chronioną patentem. Klasyczna jest w tym typie losów wynalazku słynna wojna Henry'ego Forda z patentem Seldena.

George Baldwin Selden był prawnikiem, specjalizującym się w sprawach patentowych. W 1870 roku samochód był jeszcze niepewną nowością i w zasadzie nikt nie myślał opatentowaniu „czegoś takiego". Selden jednak okazał się przewidującym i sprytnym biznesmenem i w roku 1876 złożył wniosek patentowy, opatrując go rysunkiem swojego „wynalazku" (**1**).

Jak widać był to właściwie szkic, nie zawierający istotnych szczegółów technicznych. Selden jednak, obserwując narastającą liczbę fabryk i drobnych firm produkujących samochody (w ciągu 12 lat powstało w USA ok. 2000 takich dużych i małych firm) i podtrzymując przez cały czas ważność swojego patentu w roku 1895 wystąpił do kilku firm z żądaniem wpłacenia na jego konto opłat licencyjnych. W świecie producentów samochodów zawrzało. Nikt nie wiedział o istnieniu patentu Seldena i początkowo nie było wiadomo płacić, czy nie płacić. Jednakże w latach 90. Zaczęła się już ostra konkurencja pomiędzy firmami i kilka z nich postanowiła podkopać rozwijającą się i coraz większą firmę Forda. Zawiązali „Konsorcjum Licencjonowanych Producentów Samochodów" i już w tej formie zagrozili Fordowi, jednocześnie na podstawie urojonych warunków nie przyjmując go do swego grona. Ford od początku uważał całą sprawę za aferę, zorganizowaną przez ludzi, którzy chcieli zniszczyć jego świetnie rozwijającą się firmę i oczywiście nie zamierzał nikomu nic płacić. Konsorcjum opublikowało wtedy oświadczenie, informujące potencjalnych nabywców samochodów Forda, że „każdy kto kupuje samochód Ford, kupuje sobie jednocześnie bilet wstępu do więzienia". Ford wtedy wykupił wtedy cztery strony w głównych dziennikach USA, gdzie wyłożył swoje racje, m.in. podkreślając, że Selden nigdy nie zbudował żadnego samochodu, a roszczenia Konsorcjum są zwykłą aferą. Jednocześnie zapewnił każdemu nabywcy samochodu Ford Motor Company ochronę prawną, podkreślając, że gwarancją tej ochrony będzie cały kapitał firmy FMCO, w kwocie 6 mln dolarów, wzmocniony przez inne towarzystwo, posiadające również 6 mln dolarów, co w sumie oznacza, że dla ochrony swoich klientów FMCO dysponuje kwotą 12 mln dolarów.

1



2. Przedstawia samochód model Ford T, jednocześnie zadając kłam opowieściom jakoby „można było sobie kupić samochód w dowolnym kolorze, pod warunkiem żeby to był kolor czarny"

eprasa.pl 692601547c

W tym czasie model Ford T (**2**) zdobywał coraz większą rzeszę nabywców, bo był to dobry i tani samochód. Ford zyskał poparcie społeczne ludzi, którzy uważali go za ofiarę spisku finansistów.

W 1911 roku Sąd Apelacyjny uznał, .ze Ford nie naruszył patentu Seldena, uzasadniając to w typowy dla prawników sposób; samochód Forda jest napędzany silnikiem spalinowym czterosuwowym, a samochód wg patentu Seldena – silnikiem dwusuwowym, jest to więc inny pojazd i oczywiście inny wynalazek.

Można by sądzić, że sprawa patentu Seldena, to pionierskie czasy kapitalizmu, w dodatku amerykańskiego i dziś takie afery nie są możliwe. Takie nie. Dziś są bardziej wyrafinowane, choć niekiedy dość prostackie.

W pewnym mieście (nie mogę zbyt dokładnie podawać danych) żyje i pracuje pewien wybitny Chemik – wynalazca. Ma na swoim koncie ok. 150 patentów, przyznanych i kilkadziesiąt „w szufladzie". Patenty różne: drobne, średnie i bardzo poważne. Jeden z takich bardzo poważnych dotyczył galwanicznego cynkowania samopołyskowego w kąpieli bezcyjanowej. Każdy, kto czytał „kryminały" wie co to są cyjanki. Wynalazek zyskał sławę międzynarodową, a wynalazca rozpoczął produkcję komponentów do swej kąpieli. Niestety sukcesu pozazdrościł mu były wspólnik, który wdrożył „misterną" intrygę. Zgłosił do opatentowania mieszaninę, której skład odbiegał od składu mieszaniny opatentowanej przez naszego Chemika. Urząd patentowy nie ma możliwości wykonać ekspertyzy opisów patentowych, bada jedynie czy skład nie jest zgodny z czymś opatentowanym wcześniej. W rezultacie pan – nazwijmy go X – uzyskał patent na mieszaninę, którą nazwał: „komponenty do samopołyskowego, bezcyjanowego cynkowania". Odczekał chwilę i oskarżył Chemika o naruszenie jego praw własności intelektualnej. Jednakże przeliczył się. Nasz Chemik zamówił ekspertyzę składu mieszanki pana X u kilku wybitnych profesorów chemii, którzy zgodnie oświadczyli, że mieszanka pana X nie działa. Wtedy „nieznani sprawcy" podpalili zabudowania, w których mieścił się zakład Chemika. W sumie było to działanie prostackie i naiwne. Obydwa przykłady: patentu Seldena i mieszanki do cynkowania samopołyskowego dotyczą wynalazków poważnych. Wtedy niestety pojawiają się ludzie, którzy chcą „przysiąść się na kajak" i skorzystać z owoców cudzej pracy. Co ma robić wtedy wynalazca? Może postarać się o poparcie osób, które pomogą mu przetrwać trudny czas. Tak np. zrobił Ford. Któremu pomogło towarzystwo, stawiające do dyspozycji nabywców samochodów Forda 6 mln dolarów na wsparcie własnego kapitału Forda, na wypadek konieczności obrony nabywców jego samochodów. Można zyskać poparcie społeczne – tak było w przypadku Forda, W sumie nie wolno poddawać się i pozwolić żerować różnym cwaniakom na cudzej pracy. Wymaga to jednak hartu ducha, uporu i konsekwencji w działaniu. ■

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

Foul Lady Fortune. Nikczemna Fortuna

Chloe Gong

Wydawnictwo: Jaguar, liczba stron: 592, cena z okładki: 59,90 zł

Pierwsza część nowej fascynującej dylogii, w której będziemy śledzić losy niedopasowanej pary szpiegów udających małżeństwo, co ma ułatwić im rozwikłanie sprawy brutalnych morderstw w Szanghaju lat trzydziestych. Cztery lata temu Rosalind Lang otarła się o śmierć, ale poddana dziwnemu eksperymentowi nie dość, że uratowała życie, to jeszcze zyskała pewne nietypowe właściwości. Teraz, aby zadośćuczynić za dawno popełnioną zdradę, wykorzystuje swoje umiejętności jako zabójczyni pracująca dla swojego kraju. Kiedy jednak Cesarska Armia Japońska rozpoczyna inwazję na Chiny, Rosalind otrzymuje nową misję. Seria morderstw, których sprawcami mogą być Japończycy, budzi zaniepokojenie w Szanghaju. Zgodnie z nowymi rozkazami Rosalind ma przeniknąć do powiązanej z Cesarstwem Japonii agencji prasowej i znaleźć osoby odpowiedzialne za działania terrorystyczne. Aby odsunąć od siebie podejrzenia, musi udawać żonę innego szpiega nacjonalistów, Oriona Honga, a chociaż jego nonszalancja i maniery playboya doprowadzają ją do furii, zgadza się z nim współpracować w imię wyższego dobra. Jednakże Orion ma własne plany, zaś Rosalind skrywa tajemnice, których nie zamierza ujawniać. Dwójka szpiegów stara się dotrzeć do sedna spisku, ale z czasem zaczyna się przekonywać, że cała ta intryga ma znacznie większy zasięg i jest bardziej przerażająca niż przypuszczali.

eprasa.pl 692601547c

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

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

Pomysł miesiąca 4/2023

Choć dotyczy mniej techniki a bardziej organizacji ruchu, podoba nam się pomysł uprządkowania kwestii chaotycznego ruchu w miejscach, gdzie jest wielu pieszych a ich szlak krzyżuje się z drogą dla aut.

Autorem pomysłu Jan Wróblewski

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

1 **Jan Wróblewski** wobec przepisów ruchu drogowego nakazujących udzielenie pierwszeństwa pieszym, którzy mają zamiar przejść przez „zebrę" proponuje zaopatrzenie przejść w sygnalizację świetlną, która powodowałaby „porcjowanie" grup pieszych. Obecnie, zwłaszcza w pobliżu dużych centr handlowych, nie sposób przejechać, respektując przepisy KD, bo piesi wchodzą na przejście po 3–4 osoby z lewej i niemal jedocześnie po kilka osób z prawej. Piesi nie powinni wchodzić na zebrę na zasadzie „widzimisię". Sytuacje drogowe muszą być jednoznaczne i klarowne.
Jest w tym sporo prawdy. Faktem jest, że piesi nadmiernie ufają swoim prawom i wciąż nie pamiętają, że droga hamowania samochodu to jednak jest kilka – kilkanaście metrów, podczas gdy hamowanie pieszego to pół metra i ułamek sekundy. Specjalne sygnały świetlne dla pieszych wyjaśniłyby sytuację.

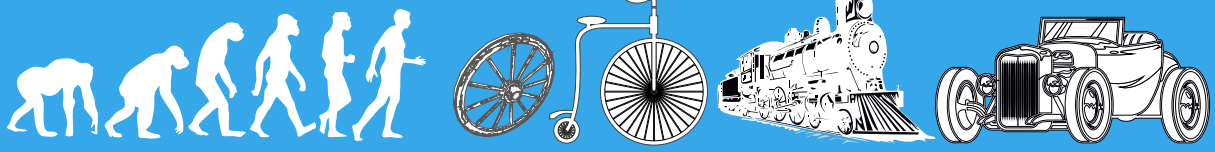
2 **Radosław Hal** uczy się w szkole gastronomicznej i zauważył tam ważny – jego zdaniem – problem. Chodzi o solenie potraw. Wiadomo, że jest tyle smaków ilu konsumentów. Nie sposób wszystkim dogodzić, a poza tym nie ma jakiejś obiektywnej miary stopnia posolenia np. rosołu. Radosław proponuje opracowanie próbnika zasolenia potraw i widzi możliwość wykonania takiego przyrządu w oparciu o pomiar oporu elektrycznego – zależnego przecież od stopnia zasolenia.
Okazało się, że kolega mocno się spóźnił; takie mierniki zasolenia potraw są i można je kupić. Pomysł publikujemy, żeby pokazać, jak często różne wynalazki są po wielekroć razy wynajdywane na nowo.

3 **Zygmunt Łada** ma „prawie genialny" pomysł na zimową walkę z zaśnieżeniem i oblodzeniem samochodu. Uważa że samochód powinien być wyposażony w sprężarkę o sporej wydajności, napędzaną silnikiem głównym i po jego uruchomieniu, przez system dysz zdmuchiwałaby ona śnieg ze wszystkich okien. Wykorzystując wysoką temperaturę spalin, mogłaby też topić lód, który jest szczególnie dokuczliwy na szybach pojazdu.
Technicznie rzecz biorąc, jest to wykonalne. Oczywiście należałoby przeprowadzić próby, które pozwoliłyby dobrać potrzebne parametry sprężarki i być może byłoby to opłacalne, natomiast na pewno wygodne.

4 **Marek Bielecki** denerwuje go zasychanie długopisów. Nigdy nie wiadomo, czy sięgając po długopis do biurowego siatkowego kubka, żeby coś szybko zapisać, nie natrafimy na zaschnięty egzemplarz i z zapisania nici... Marek proponuje opracowanie i produkcję kubków zawierających na dnie niewysychający żel, w którym końcówki długopisów byłyby cały czas zanurzone. Tak przechowywany długopis powinien działać zawsze i niezawodnie.
Pomysł wydaje się prosty i logiczny, ale jest jeden problem. Otóż górny koniec wkładu musi być otwarty, bo inaczej tusz nie popłynie dół w kierunku kulki. Po prostu „stary" Torricelli się kłania! Wynika z tego, że długopis powinien być szczelnie zamykany na obydwu końcach, a to już inne zdanie. Może więc do szybkich zapisów używać ołówka?

5 **Andrzej Skowroński** Słyszy się co jakiś czas o katastrofach samolotów, wywołanych przez zderzenia samolotu z ptakami. Najczęściej polegają one na tym, że duży ptak wpada do otworu wlotowego silnika, co powoduje uszkodzenie i jego zastopowanie. Znane próby zabezpieczenie silnika przed skutkami zderzenia się z ptakiem polegają często na zastosowaniu krat, na uprofilowaniu łopatek wentylatora, itp. Andrzej pisze dalej: nigdzie nie spotkałem metody ochrony silnika, polegającej na zastosowaniu czegoś w rodzaju „czepca balistycznego" złożonego z kilku pierścieni, pozostawiających luki pomiędzy kolejnymi i tak ukształtowanych, że przy uderzeniu ptaka od czoła, nie ma on szansy wpaść do silnika.
No cóż, nie taka to prosta sprawa. Zawsze liczy się rachunek strat i zysków. Pogorszenie zasysania powietrza przez wentylator, to oczywiście gorsze osiągi i większe zużycie paliwa. Ponieważ do kolizji ptaków z samolotem dochodzi najczęściej w pobliżu lotnisk, więc obecne wysiłki zmierzające do poprawy bezpieczeństwa idą w kierunku przegonienia ptaków z niebezpiecznej strefy. Wchodzą tu w grę syreny ultradźwiękowe, ptaki drapieżne, lub co najmniej zastosowanie syren, imitujący głosy drapieżnych ptaków.

eprasa.pl 692601547c



Systemy liczbowe

42 tys. lat p.n.e.

Kość odkryta w Górach Lebombo (**1**) ma 29 nacięć, co, według The Universal Book of Mathematics, sugeruje, że „mogła ona być używana jako licznik faz księżycowych". Kość jest złamana na jednym końcu, więc owe widoczne nacięcia mogą stanowić jedynie część większej sekwencji obliczeniowej. Podobne artefakty, np. z Australii, również sugerują, że takie nacięcia nie muszą pełnić funkcji zapisu liczb, jednak interpretacja mówiąca o obliczaniu wydaje się naturalna i prawdopodobna.

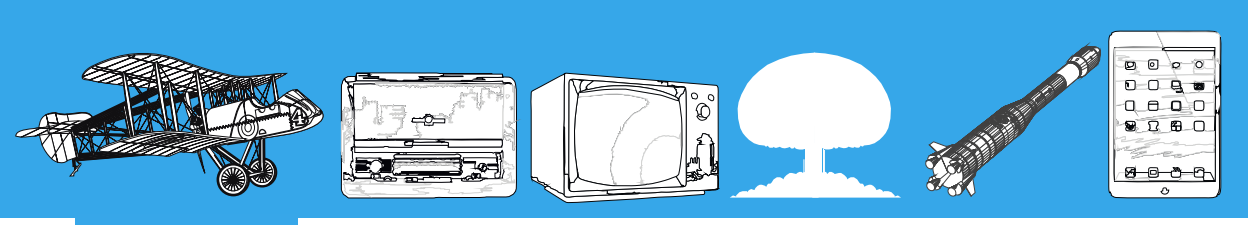
ok. 30 tys. lat p.n.e.

Przyjmuje się, iż potrzeba liczenia pojawiła się wraz z posiadaniem przedmiotów na własność, co w naturalny sposób wpłynęło na powstanie pierwszych prostych systemów liczenia. Dziś ten pierwotny system nazywamy systemem karbowym, a pojawił się polegał na żłobieniu w kościach karbów podobnie jak to miało miejsce w przypadku kości Lebombo. Jednak późniejsze artefakty nie pozostawiają już wątpliwości, że były stosowane do liczenia. Początkowo dla wyrażenia jednostek stosowano pojedyncze kreski. Aby zwiększyć klarowność zapisu liczb, w regularnych odstępach stawiano kreskę pod innym kątem niż pozostałe. Jeśli w liczbie tak zapisanej występowało sporo takich wyróżniających się karbów, to co drugą zapisywano jeszcze inaczej. W ten sposób prawdopodobnie system karbowy wyewoluował m.in. w znany nam dzisiaj system rzymski. Rzymianie uprościli zapis karbowy odrzucając niepotrzebne kreski po lewej stronie, gdyż „znak zbiorczy" oznaczał już określoną liczbę jednostek.

4–3 tys. lat p.n.e.

W okolicach czterech tysięcy lat przed naszą erą w Mezopotamii powstała pierwsza numeracja. Jej istotą było to, że jedna cyfra może oznaczać różne liczby, w zależności od miejsca/lokalizacji, w którym się znajduje w zapisie liczbowym. Jest również uważany za pierwszy znany system pozycyjny, gdzie wartość określonej cyfry zależy zarówno od niej samej oraz od jej pozycji w zapisie liczby. Stanowiło to bardzo ważny krok naprzód, ponieważ przed systemami pozycyjnymi ludzie musieli używać różnych symboli do przedstawiania potęg podstawy, a używanie specjalnych znaków dla dziesięciu, setki, tysiąca itd. powodowało, iż przeprowadzenie nawet prostych rachunków było bardzo skomplikowane Do zapisu zaczęto używać pisma klinowego (**2**). Pismo klinowe Babilończyków składało się z bardzo wielu znaków, jednak zapis liczb był dosyć prosty. W zapisie używa się dwóch znaków, oznaczających 1 i 10. System dziesiątkowy był znany mieszkańcom Międzyrzecza, ale jako najbardziej powszechni utrwalił się po 2000 roku p.n.e. system pozycyjny sześćdziesiątkowy. Sumeryjczycy posiadali trzy różne systemy liczenia związane z ziemią, płodami rolnymi i trzodą, a dla każdego z nich stosowali całkowicie odmienne symbole do przedstawiania liczb. Chociaż babiloński system sześćdziesiątkowy może się nam wydawać dzisiaj nieporęczny, stanowił jednak wielki postęp w porównaniu z systemami liczbowymi Sumeryjczyków, żyjących przed Babilończykami. System liczbowy o podstawie 60 towarzyszy nam jeszcze dziś. Do dzisiaj dzielimy godziny na sześćdziesiąt minut, minuty na sześćdziesiąt sekund. System babiloński może wydawać się skomplikowany, jednak w rzeczywistości Babilończycy potrzebowali tylko dwóch symboli – dla oznaczenia jedności i dziesiątek. Dużą zaletą liczby 60 jest wiele dzielników np. 2, 3, 5, 6, 12, 15, 20, 30. Babilończycy nie znali zera i najczęściej zostawiali puste miejsce, zaś w późniejszym czasie umieszczano tam pionową kreseczkę. System sześćdziesiętny nie zdominował innych kultur poza starożytnym Babilonem, ale ułamki sześćdziesiętne były używane w krajach Azji Środkowej, Europy Zachodniej, Bliskiego Wschodu i północna Afryka. Przed nadejściem ułamków dziesiętnych odgrywały ważną rolę w astronomii i innych naukach. Dziś przypomina nam o tym systemie podzielenie minuty na 60 sekund, godziny na 60 minut, kąt na 360 stopni. W drugim tysiącleciu p.n.e. rozwinęła się dziesiętna wersja tamtejszego zapisywanego pismem klinowym systemu liczbowego, zwana dziś asyro-babilońską, odzwierciedlająca zwiększony wpływ ludów semickich, Akkadyjczyków i Eblaitów; choć dziś jest ona mniej znana z tamtych czasów niż babiloński system sześćdziesiętny, ostatecznie stała się dominującym systemem używanym w całym regionie, zwłaszcza gdy wpływy kultury sumeryjskiej zaczęły słabnąć.

eprasa.pl 692601547c

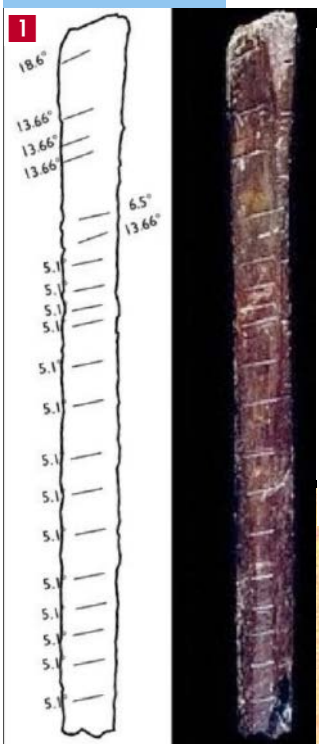


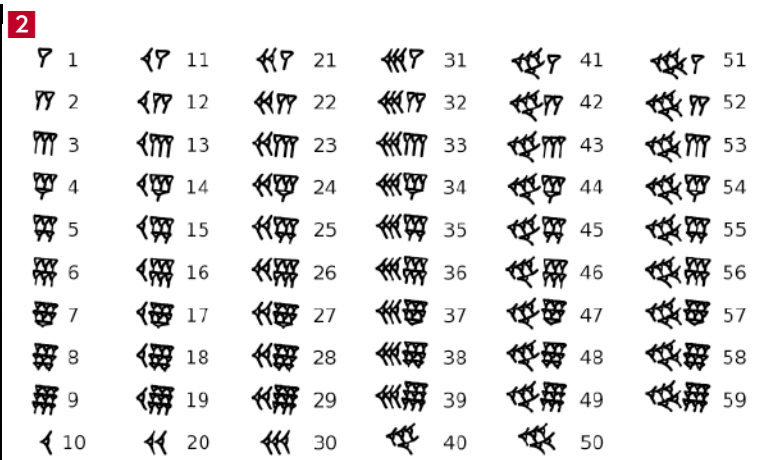
ok. 3 tys. lat p.n.e.

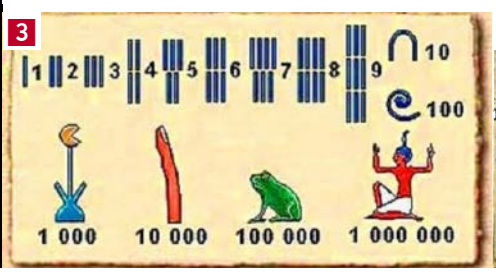
Starożytni Egipcjanie używali systemu decymalnego (dziesiętnego). Ten system liczbowy pozwalał im na wykonywanie prostych obliczeń matematycznych, takich jak dodawanie i odejmowanie, i był szeroko stosowany w codziennym życiu i w rachunkach handlowych. W starożytnym Egipcie system ten był używany w połączeniu z systemem sexagesimalnym (opartym na liczbie 60, podobnie jak w Babilonie) do obliczania czasów i kątów. Najprawdopodobniej był to import z Mezopotamii. W Egipcie do zapisu liczb służyły hieroglify. Każdy z symboli przedstawiał coś innego. 1 – tyczka do mierzenia, 10 – podkowa, 100 – zwinięty liść palmy, 1000 – kwiat lotosu, 10 000 – wyciągnięty palec, 100000 – żaba, 1000000 – postać z podniesionymi rękoma (**3**).

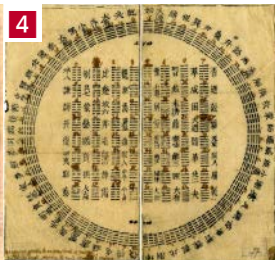
ok. 1000 p.n.e.

Starożytni Chińczycy używali systemu dwójkowego (binarnego), co przyznał w swoich pismach nowożytny, europejski wynalazca tego systemu Gottfried Leibnitz, który miał okazję się zapoznać ze starymi diagramami I Ching (**4**). Ten system liczbowy pozwalał im na wykonywanie prostych obliczeń matematycznych, takich jak dodawanie i odejmowanie, ale nie był tak dokładny jak dziesiętny system liczbowy. Chiński system dwójkowy był używany głównie do obliczania pozycji na kostce do gry i do prognozowania pogody. W późniejszych czasach chińscy matematycy rozwijali swoje umiejętności i zaczęli stosować system dziesiętny do bardziej zaawansowanych obliczeń matematycznych.



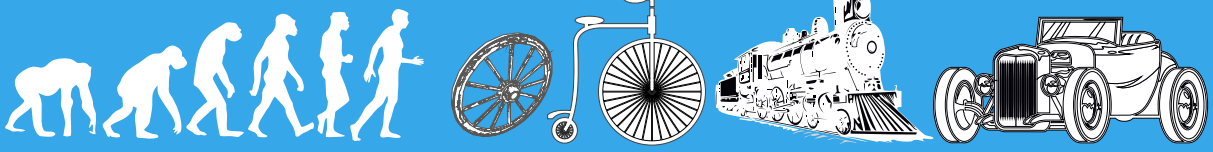






1. Kość Lebombo; 2. Liczby babilońskie; 3. Liczby w starym zapisie egipskim; 4. Diagramy I Ching z zapiskami Leibnitza

eprasa.pl 692601547c



VIII–III w. p.n.e.

Liczebniki greckie oznaczane były kolejnymi literami alfabetu (**5**). Ich alfabet miał jednak tylko 24 litery, a potrzeba było 27, zapożyczyli więc 3 litery i użyli ich do oznaczenia liczb 6, 90 i 900. Aby zapisać liczby większe od 999 do jednej z przedziału 1–9 umieszczali w indeksie dodatkowy znak ι(jota) oznaczający pomnożenie przez 1000. Podobną funkcję miała miriada, nad którą umieszczano liczbę od 1 do 9999. Wyglądała ona w ten sposób M. Zamiast 1000 mnożyła jednak przez 10000. Starożytni Grecy używali systemu dziesiętnego (decymalnego), ale często stosowali też system sexagesimalny (oparty na liczbie 60). System sexagesimalny był szczególnie używany w astronomii i matematyce, gdzie umożliwiał dokładne obliczanie pozycji ciał niebieskich i kątów. W codziennym życiu system dziesiętny był powszechnie stosowany do wykonywania prostych obliczeń i do wystawiania faktur.

ok. 500 p.n.e.

Starożytni Rzymianie używali systemu dziesiętnego (decymalnego). Ten system liczbowy pozwalał im na wykonywanie prostych obliczeń matematycznych i był szeroko stosowany w codziennym życiu (**6**) i w rachunkach handlowych. Rzymski sposób zapisywania liczb jest sposobem addytywnym, czyli wartość danej liczby określa się na podstawie sumy wartości jej znaków cyfrowych. Wyjątki od tej zasady to liczby: 4, 9, 40, 90, 400 i 900, do opisu których używa się odejmowania. Cyfry rzymskie rozwinęły się z symboli etruskich około połowy I tysiąclecia p.n.e. W systemie etruskim symbol 1 był pojedynczym znakiem pionowym, symbol 10 był dwoma prostopadle skrzyżowanymi znakami podsumowującymi, a symbol 100 był trzema skrzyżowanymi znakami podsumowującymi (podobnymi w formie do współczesnej gwiazdki *); podczas gdy 5 (kształt odwróconej litery V) i 50 (odwrócona litera V podzielona pojedynczym pionowym znakiem) zostały być może wyprowadzone z dolnych połówek znaków dla 10 i 100, nie ma przekonującego wyjaśnienia, w jaki sposób rzymski symbol dla 100, C, został wyprowadzony ze swojego etruskiego poprzednika w kształcie gwiazdki.

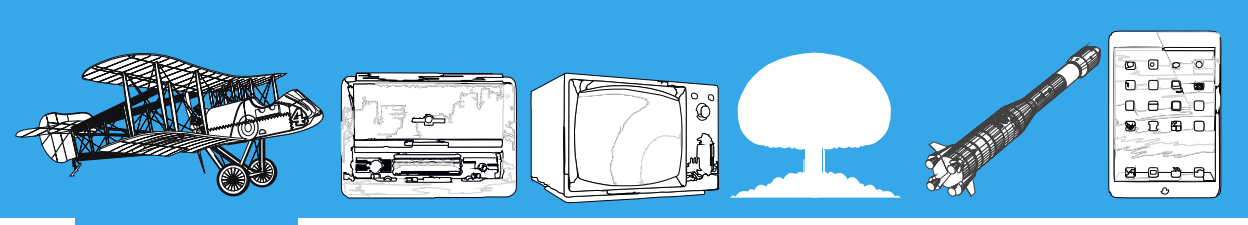
200...1500 n.e.

Starożytne kultury Ameryki, takie jak Majowie i Aztekowie, używały systemów liczbowych opartych na liczbie 20 lub na liczbie 5. Te systemy liczbowe były używane do wykonywania prostych obliczeń matematycznych, takich jak dodawanie i odejmowanie, oraz do oznaczania dat i mierzenia czasu. Systemy te były skomplikowane i zawierały różne symbole, takie jak kropki i kreski, które reprezentowały kolejne potęgi liczby bazowej. W rzeczywistości starożytne kultury Ameryki miały bardzo zaawansowane systemy liczbowe, które pozwalały im na realizację bardzo skomplikowanych projektów budowlanych, takich jak piramidy. Majowie stworzyli również własny system zapisywania liczb (**7**). Opierał się na trzech symbolach: kropka, kreska i muszla. Znak kropki oznaczał jednostkę, pozioma kreska oznaczała piątkę, a muszla oznaczała zero. Liczby zapisywano w postaci kombinacji kropek i kresek, odpowiednio pogrupowane stanowiły podstawowy zestaw cyfr. Ten podstawowy zestaw cyfr zbudowany został w sposób addytywny, jednak jednocześnie system Majów był systemem pozycyjnym opierającym się na podstawie dwadzieścia, choć były od niego odstępstwa.

V–XIII w.

Nasz sposób zapisu liczby, którym posługujemy się na co dzień, jest znany jako system arabski lub indyjsko-arabski. System dziesiętny został zapoczątkowany w Indiach i rozpowszechnił się w krajach arabskich dzięki matematykowi al-Chwarizmiemu, który w połowie VIII w. przetłumaczył na arabski indyjską książkę o matematyce. Dziewięć pierwszych cyfr oznaczających wartości od 1 do 9 były przedstawiane jako umowne znaki. Hindusi też jako pierwsi wpadli na pomysł pisania cyfr słowami. Podawali również oddzielne nazwy dla kolejnych potęg liczby 10 oraz wynaleźli zero. Do rozwoju i popularyzacji systemu dziesiętnego i zapisu zwanego arabskim w Europie przyczynił się włoski matematyk i podróżnik Leonardo Fibonacci (**8**). Zafascynowany systemem, w 1202 roku napisał książkę „Liber Abaci", w której tłumaczył jak używać arabskich cyfr, jak dodawać, odejmować i wykonywać inne działania w systemie dziesiętnym.

eprasa.pl 692601547c



XIII w.

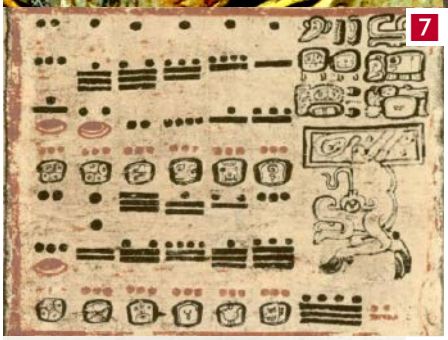
Ramon Llull z Majorki opracował własną metodę nazwaną „Ars generalis” opartą na binarnych kombinacjach, przez co został uznany za prekursora informatyki i sztucznej inteligencji.

1689

Binarny system liczbowy został (ponownie) odkryty przez matematyka i filozofa niemieckiego, Gotfrieda Leibnitza i opisany przez niego w traktacie pt. „Explication de l'Arithmétique Binaire” (**9**). Leibnitz udowodnił, że system ten może być użyty do rozwiązywania wielu matematycznych problemów. Jednak binarny system liczbowy nie był szeroko rozpowszechniony i stosowany, aż do dwudziestego wieku i rozwoju nowoczesnej elektroniki a potem komputerów, gdzie stał się podstawowym sposobem reprezentacji danych. W komputerach binarny system liczbowy był używany do reprezentowania informacji w postaci zer i jedynek, co umożliwiło komputerom wykonywanie operacji matematycznych.

5

6



7

8

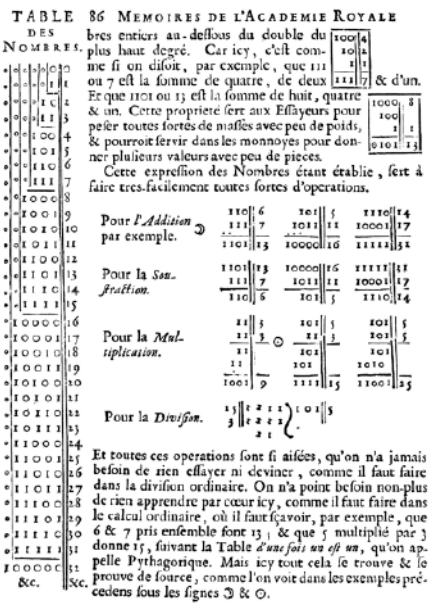


TABLE DES NOMBRES. &c.

86 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

bres entiers au-dessous du double du plus haut degré. Car icy, c'est comme si on disoit, par exemple, que 111 ou 7 est la somme de quatre, de deux & d'un. Et que 1101 ou 13 est la somme de huit, quatre & un. Cette proprieté sert aux Essayeurs pour peser toutes sortes de masses avec peu de poids, & pourroit servir dans les monnoyes pour donner plusieurs valeurs avec peu de pieces.

Cette expression des Nombres étant établie, sert à faire tres-facilement toutes sortes d'operations.

Pour *l'Addition* par exemple.

Pour la *Soustraction*.

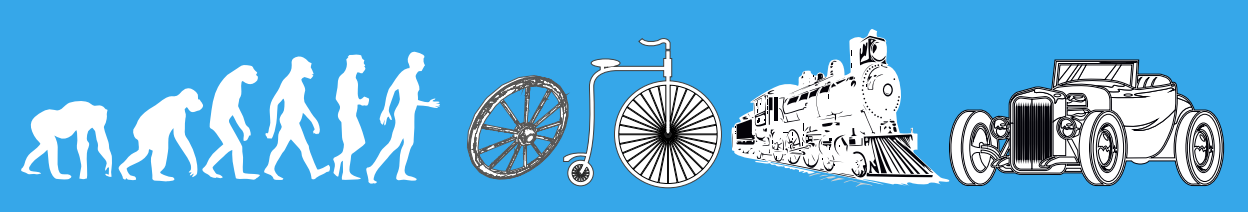
Pour la *Multiplication*.

Pour la *Division*.

Et toutes ces operations sont si aisées, qu'on n'a jamais besoin de rien essayer ni deviner, comme il faut faire dans la division ordinaire. On n'a point besoin non-plus de rien apprendre par cœur icy, comme il faut faire dans le calcul ordinaire, où il faut sçavoir, par exemple, que 6 & 7 pris ensemble font 13; & que 5 multiplié par 3 donne 15, suivant la Table *d'une fois un est un*, qu'on appelle Pythagorique. Mais icy tout cela se trouve & se prouve de source, comme l'on voit dans les exemples précedens sous les signes ☽ & ☉.

5. Starogreckie zapisy liczbowe z Attyki; 6. Liczba rzymska wciąż widoczna nad jednym z wejść do Colloseum; 7. Liczby starożytnych Majów na tzw. Kodeksie Drezdeńskim; 8. Leonardo Fibonacci; 9. Strona z traktatu Leibnitza;

eprasa.pl 692601547c



Klasyfikacja systemów liczbowych

I. Systemy pozycyjne i niepozycyjne

- **Pozycyjny system liczbowy**

W systemach liczbowych pozycyjnych liczbę przedstawia się jako ciąg cyfr. Wartość jej jest zależna od położenia cyfry w liczbie (np. system arabski). W zależności od pozycji danej cyfry w ciągu, oznacza ona wielokrotność pewnej liczby uznawanej za bazę danego systemu. Liczby zapisujemy przy pomocy cyfr od strony lewej do prawej. W takiej konwencji zapisu, każda pozycja ma ściśle określoną i niezmienną wagę liczbową. System pozycyjny umożliwia zapisywanie ułamków, przy czym liczby wymierne składają się albo ze skończonej liczby znaków, albo są od pewnego miejsca okresowe.

Systemy pozycyjne posiadają pojedyncze symbole dla kilku pierwszych liczb. Cyfry te są kolejno umieszczane w ściśle określonych pozycjach i oznaczają mnożnik potęgi liczby n+1, gdzie n jest najwyższą liczbą reprezentowaną pojedynczą cyfrą. W momencie, gdy dana potęga nie jest potrzebna do zapisu danej liczby, zostawia się w zapisie puste miejsce lub częściej specjalny symbol oznaczający zbiór pusty. Obecnie jest to cyfra zero.

- **Niepozycyjne i addytywne systemy liczbowe**

Systemy niepozycyjne to metody zapisywania liczb w taki sposób, że znaczenie cyfry (wartości) jest niezależne od zajmowanej pozycji w liczbie (na przykład system rzymski). Systemy addytywne to takie, w których liczby tworzy się przez dodawanie kolejnych symboli i stąd ich nazwa (np. jeśli „X”=10, „V”=5, „I”=1 to XVI=10+5+1=16). Systemem addytywnym dziesiątkowym był system egipski, w którym używano oddzielnych hieroglifów dla potęg dziesiątki aż do siódmej włącznie. Innym przykładem addytywnego systemu jest dobrze znany i wciąż stosowany rzymski system zapisywania liczb z podstawowymi wielokrotnościami 10 i 5

II. Niektóre pozycyjne systemy liczbowe

- Dwójkowy system liczbowy lub też system binarny (NKB – naturalny kod binarny) – pozycyjny system liczbowy, którego podstawą jest liczba 2, a do zapisu liczb potrzebne są tylko dwie cyfry: 0 i 1. Znak dwójkowy (0 lub 1) nazywany jest bitem. Liczby naturalne w systemie dwójkowym zapisujemy analogicznie jak w systemie dziesiętnym – jedynie zamiast kolejnych potęg liczby dziesięć, stosujemy kolejne potęgi liczby dwa. Na n bitach można zapisać w naturalnym kodzie binarnym liczby z przedziału: 0–2n–1. Liczby zapisujemy jako ciągi cyfr (0,1), z których każda jest mnożną potęgi liczby.
- Trójkowy system liczbowy – pozycyjny system liczbowy, w którym podstawą jest liczba 3. Do zapisu liczb są potrzebne 3 cyfry: 0, 1 i 2. Cyfry trójkowe często nazywa się tritami na podobieństwo bitów w systemie binarnym.
- Siódemkowy system liczbowy to pozycyjny system liczbowy o podstawie 7. System siódemkowy jest czasem nazywany septymalnym (łac. septem – siedem). Do zapisu liczb używa się w nim siedmiu cyfr, od 0 do 6.
- Ósemkowy system liczbowy – pozycyjny system liczbowy o podstawie 8. System ósemkowy jest czasem nazywany oktalnym od słowa octal. Do zapisu liczb używa się w nim ośmiu cyfr, od 0 do 7. System oktalny.
- Szesnastkowy system liczbowy, znany również pod nazwą system heksadecymalny – pozycyjny system liczbowy, w którym podstawą jest liczba 16. Do zapisu liczb w tym systemie potrzebne jest szesnaście znaków (cyfr szesnastkowych).
- System szesnastkowy to system różny od tego, którego używamy na co dzień. Różni się o tyle, że bazuje na liczbie 16, a więc potrzebuje 16 znaków za pomocą, których można zapisać dowolną liczbę. Szesnastkowy system liczbowy jest właściwy komputerom, ponieważ pozwala na zapis większych liczb w mniejszych przestrzeniach pamięci. W systemie szesnastkowym wyróżniamy szesnaście cyfr: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Liczby zapisujemy jako ciągi cyfr, z których każda jest mnożną potęgi liczby 16. ■

M.U.

eprasa.pl 692601547c

Własne oświetlenie domowego ministudia foto

Wielu młodych techników i techniczek (!) tworzy własne drobne wyroby (figurki, modele, biżuterię itp.), które czasem chce pokazać z jak najlepszej strony – czy to, by pochwalić się znajomym – czy to, by wymienić je na środki do kolejnych projektów. Zwykle wymaga to zrobienia zdjęć w sztucznym, a dobrym oświetleniu – i tu właśnie może być przydatny dzisiejszy projekt „Na warsztacie"!

Światło

Bazą do stworzenia własnych akcesoriów oświetleniowych będą nam stosunkowo tanie i coraz śmielej wkraczające do fotograficznych atelier diody LED – w naszym przypadku w formie niedrogich (kilkanaście złotych za sztukę) opraw do samodzielnego montażu. Wymagają one jedynie podłączenia do sieci 230 V za pomocą dodatkowego przewodu zakończonego wtyczką. Przydatny może być też tu dodatkowy wyłącznik. W zależności od tego, czy dla konkretnego twórcy cenniejsze będą zaoszczędzone środki, czy czas poświęcony na montaż – można alternatywnie wybrać wersję do lutowania z poszczególnych elementów lub gotowy przewód z wyłącznikiem i wtyczką. Można również zrezygnować z poszczególnych wyłączników, kiedy planujemy wyłączać oba zestawy np. za pomocą wyłącznika listwy elektrycznej lub kontaktu sterowanego zdalnie.

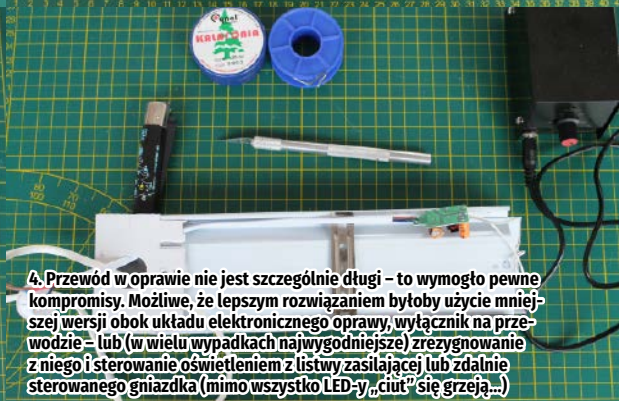
Tak uzupełnione oprawy LED trzeba będzie jednak jeszcze w dobry sposób zamontować w odpowiedniej pozycji i na pożądanej dla dobrego zdjęcia wysokości. Dobrze też byłoby mieć jeszcze jakieś opcje tych ustawień. Jedną z alternatyw jest wykonanie namiotu (kubika) bezcieniowego – choćby z kartonu i kalki technicznej – jednak nieco bardziej czasochłonne projektowanie i wykonanie takiego akcesorium przegrało w oczach docelowej Użytkowniczki ze znacznie łatwiejszymi w realizacji i dającymi więcej możliwości zmian statywami.

eprasa.pl 692601547c

1. Podstawowe elementy składowe jednego zestawu: oprawa LED zasilana 230 V, przewód przyłączeniowy z wtyczką, wyłącznik, rura do zimno-wodna PVC 1/2", trójnik, dwa kolanka 45, trzy zaślepki

2. Wnętrze łatwodemontowalnej oprawy. W plastikowych końcówkach zmieści się także wyłącznik

3. Otwór pod wyłącznik łatwiej byłoby zrobić odpowiednim wiertłem – ale że plastik jest niezbyt gruby można przy odrobinie cierpliwości poradzić sobie i najbardziej podstawowymi narzędziami domowego warsztatu



4. Przewód w oprawie nie jest szczególnie długi – to wymogło pewne kompromisy. Możliwe, że lepszym rozwiązaniem byłoby użycie mniejszej wersji obok układu elektronicznego oprawy, wyłącznik na przewodzie – lub (w wielu wypadkach najwygodniejsze) zrezygnowanie z niego i sterowanie oświetleniem z listwy zasilającej lub zdalnie sterowanego gniazdka (mimo wszystko LED-y „ciut" się grzeją...)

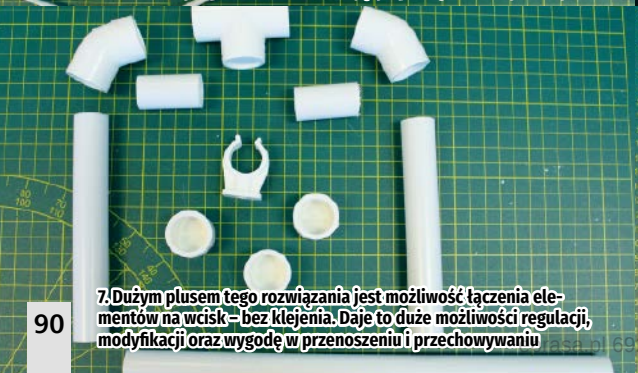
Statywy

Przy budowie rakiet z napędem pneumatycznym (stąpanych oraz słomkowych) testowaliśmy z powodzeniem składane do transportu i przechowywania akcesoria z elementów plastikowych instalacji wodnych. Ponownie wróćmy zatem do sprawdzonych już rozwiązań z powodu ich podstawowych zalet:

- łatwości dostosowania do indywidualnych potrzeb;
- prostej obróbki przy użyciu podstawowych narzędzi;
- jeszcze prostszego (odwracalnego) montażu na wcisk;
- niewygórowanych kosztów zakupu (choć i tu można też jeszcze coś zaoszczędzić

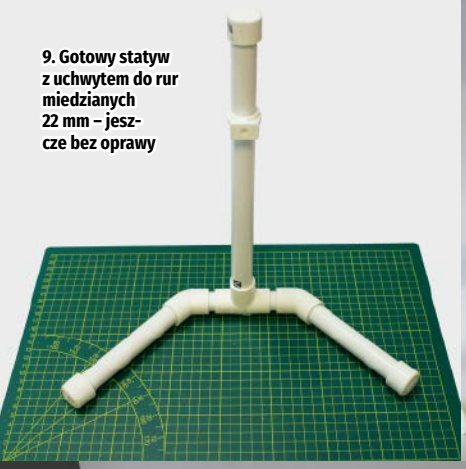
5. Pierwszy zestaw praktycznie gotowy – dojdzie jeszcze wkręt (w metalowym płaskowniku) mocujący oprawę do uchwytu rury

6. Skoro o rurach mowa – zwykłą rurę można pociąć w skrzynce ukosowej, albo modelarską piłą stolikową. Długość odcinków w zasadzie jest kwestią gustu wykonawcy (lub wykonawczyni, jak w tym przypadku)



7. Dużym plusem tego rozwiązania jest możliwość łączenia elementów na wcisk – bez klejenia. Daje to duże możliwości regulacji, modyfikacji oraz wygodę w przenoszeniu i przechowywaniu

8. Zmontowane nogi statywu – słupek jeszcze czeka na wciśnięcie w trójnik



9. Gotowy statyw z uchwytem do rur miedzianych 22 mm – jeszcze bez oprawy

10. Gotowy do pracy zestaw oświetleniowy – prócz regulacji kąta nachylenia można również ustawić dowolną wysokość mocowania oprawy na słupku

11. Oprawę można również obrócić – dla innego efektu zdjęcia lub do magazynowania

12. Do uzyskania oczekiwanej jakości oświetlenia dobrze mieć minimum dwa takie zestawy

13. Kiedy skończymy ich używać, w prosty i wygodny sposób można je rozmontować do czasu kolejnego wykorzystania. Dobrze byłoby jeszcze znaleźć dla nich odpowiedniej wielkości pudełko lub torbę

korzystając z pozostałości po remoncie, zakupach internetowych czy znajomości w hurtowni budowlanej).

Właśnie taki „hydrauliczny" zestaw statywów do opraw przetestowaliśmy tego roku w pracowniach modelarskich Młodzieżowego Domu Kultury im. M. Kopernika we Wrocławiu. Tym razem jednak – głównie ze względu na koszty wybrany został – nieco skromniejszy, choć w zupełności wystarczający do naszych celów – system elementów rur wodnych średnicy nominalnej 1" (∅ 17 mm). Prócz samej rury wodnej, warto będzie zaopatrzyć się także w dwa trójniki, cztery kolanka 45°, sześć zaślepek i dwa uchwyty do rur jednocalowych.

Zaproponowana geometria stojaków pozwala na umieszczenie oprawy LED z możliwością płynnej regulacji wysokości, pod ustawianym kątem od 30° do 100°, natomiast brak stałych połączeń umożliwia ich wygodne składanie zestawów na czas przechowywania. Gdyby zaistniała potrzeba umieszczenia opraw na większej wysokości lub pod większym nachyleniem do poziomu – pozostaje nadal możliwość łatwej (jak składanie popularnych klocków) wymiany ich rurowych elementów na odpowiednio dłuższe odcinki.

Eksploatacja i możliwości modernizacji

Z praktyki użytkowania tego zestawu warto podkreślić jego dobre walory użytkowe, wygodne dostosowywanie i kompaktowe przechowywanie. Na co jednak warto także zwrócić uwagę, to stosunkowo duże temperatury wyzwalane przez świecące diody – nie wykonaliśmy próby zmęczeniowej – ale warto jednak wyłączać oświetlenie, w czasie kiedy nie jest akurat używane do zdjęć.

Poza wspomnianymi już opcjami przedłużania poszczególnych ramion stojaków i wykorzystania opraw w namiocie bezcieniowym, można także pokusić się o samodzielne wykonanie składanych „softboksów" do tych opraw, które pozwolą jeszcze bardziej rozproszyć światło padające z opraw LED. Uzupełnieniem zestawu może być również dostosowane pudełko lub torba ułatwiająca ich ewentualne przenoszenie.

Wszystkim wykonawcom opisanego zestawu oświetleniowego do nawarsztatowego studia fotograficznego tradycyjnie życzymy satysfakcji z budowy i użytkowania. ■

Paweł Dejnak, Ksenia Samatokhina
fot. Ksenia Samatokhina

eprasa.pl 692601547c

Inżynieria wojskowa

Wielu chłopców zapytanych o przyszły zawód, odpowiada żołnierz. Na przestrzeni lat okazuje się, że marzenia z okresu wczesnego dzieciństwa pozostają tylko wspomnieniem, a w obszarze zainteresowań pojawiają się inne zawody bardziej odpowiadające umiejętnością. Jednak pozostają osoby, które wciąż marzą, a dołączają do nich ci którzy odkryli w sobie poczucie, że armia jest miejscem dla nich. Osób tych jest na tyle dużo, że dostanie się do wojska okazuje się nie lada wyczynem. Identyczna sytuacja dotyczy studiów wojskowych. Co roku uczelnie atakowane są przez ogromne ilości kandydatów, którzy chcieliby zostać na przykład żołnierzami inżynierami. Łączenie wojska z nauką wydaje się być atrakcyjne, a wyzwanie, które sami sobie rzucają kandydaci zmusza ich do dużego wysiłku. Zapraszamy na inżynierię wojskową.

Inżynieria wojskowa to kierunek dla wszystkich, którzy wiążą swoją przyszłość z wojskiem. Takie połączenie gwarantuje nie tylko dobre wykształcenie i w zasadzie pewną pracę, ale także duże wyzwania związane z charakterem pracy dla armii. Nauka na tym kierunku realizowana jest jako jednolite studia magisterskie. Absolwent kierunku otrzymuje tytuł magistra inżyniera, oraz stopień wojskowy, podporucznik.

Chcąc zostać wojskowym inżynierem należy zacząć od wyboru uczelni. Do dyspozycji pozostają dwie. WAT w Warszawie i AWL we Wrocławiu. Wybierając wrocławską uczelnie, kandydaci składają dokumenty na kierunek Inżyniera bezpieczeństwa, w ramach, którego dostępne są dwie specjalizacje: inżynieria wojskowa i obrona przed bronią masowego rażenia. Osoby decydujące się na pierwszy wariant, skierują swoją karierę w stronę wojsk inżynieryjnych, natomiast druga specjalności pozostaje z przeznaczeniem do wojsk chemicznych. W Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, Inżynieria wojskowa jest specjalnością na kierunku Budownictwo. Rekrutacja na studia wygląda w tym wypadku inaczej niż na studia cywilne. Oczywiście bardzo ważne są wyniki egzaminu maturalnego.

eprasa.pl 692601547c

Nie mniej istotne są: niekaralność, zdrowie fizyczne i psychiczne. W procesie rekrutacji, stan ten ocenia wojskowa komisja lekarska. Sprawdzona zostanie także sprawność fizyczna kandydata. Należy przygotować się na bieg na 1000m (czas powyżej 5 minut to 0 punktów), podciąganie na drążku (minimum 2 razy) oraz bieg wahadłowy 10×10. Co ciekawe, wytyczne dotyczące kondycji fizycznej mężczyzn, są odmienne w stosunku do kobiet. Panie muszą przebiec dystans 800 metrów w czasie nie dłuższym niż 5 min. Maksymalną ilość punktów można uzyskać pokonując ten dystans w czasie krótszym niż 3 minuty 45 sekund. Ponadto, zamieniono podciągnięcia na utrzymanie się w zwisie na ugiętych ramionach w czasie dłuższym niż 3 sekundy, (maksymalna ilość punktów za czas dłuższy niż 30 sekund), a bieg wahadłowy zamieniono na „bieg zygzakiem"(?). Dostanie się na studia, jest jednoznaczne z dobrowolnym powołaniem do zasadniczej służby wojskowej. Przed rozpoczęciem nauki, powołani odbywają czterotygodniowe szkolenie wojskowe, zakończone przysięgą wojskową. Zakwalifikowanie się na studia nie będzie łatwym zadaniem. W rekrutacji na rok akademicki 2022/23, było średnio trzech kandydatów na jedno miejsce. Co za tym idzie, należy dobrze się przygotować i zadbać o swoje zdrowie.

W trakcie nauki nie należy spodziewać się, że oczekiwania stawiane studentom będą choćby odrobine niższe niż na uczelniach cywilnych. Nasi rozmówcy twierdzą, że w ich odczuciu, wymaga się od nich więcej niż od ich kolegów na politechnikach. Wynikać ma to z organizacji opartej na kształceniu wojskowych. W związku z tym, bliżej przyjrzyjmy się standardom jakie narzucane są studentom. Należy zacząć od „Królowej nauk". I tutaj wiedzie prym stawiając wysokie wymagania z: algebry, geometrii analitycznej, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki, matematyki stosowanej. Tak między innymi, wygląda to w czystej postaci. Matematyka pojawi się także w innych przedmiotach, dbając by nikt nie zapomniał jak duży wpływ ma na rozwój nauk ścisłych. Sen z powiek będzie spędzać także fizyka. W tym wypadku wymaga się od absolwenta umiejętności dokonywania analizy zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach mechanicznych. To także pogłębiona wiedzy z zakresu mechaniki, termodynamiki, optyki, akustyki, elektryczności i magnetyzmu. Jeśli komuś mało, to „dream team" uzupełnia chemia. Osoby, które posiadają dobrze ugruntowane podstawy, nie powinny się obawiać, co nie oznacza, że nie czeka ich wytężona nauka i zarywanie nocy. Wytrzymałość materiałów to jeden z kolejnych przedmiotów, który zmusza studenta do większego skupienia na wykładach oraz dodatkowej pracy nad modelowaniem układów mechanicznych oraz analizą wytrzymałościową konstrukcji mechanicznych. W trakcie studiów pojawi się także: mechanika, modelowanie i projektowanie maszyn, elektronika, ale także czysto wojskowe przedmioty, a wśród nich miedzy innymi: przywództwo w dowodzeniu, profilaktyka antykorupcyjna, działalność wychowawcza i profilaktyka dyscyplinarna, szkolenie strzeleckie, topografia wojskowa, zabezpieczenie logistyczne działań taktycznych. Jak widać, poza elementami inżynierskimi, sporą część uwagi, trzeba będzie zwrócić na „wychowanie wojskowe". W trakcie nauki nie zabraknie także rozwijania swojej sprawności fizycznej, a więc warto nastawić się na ćwiczenia w terenie (niekoniecznie z geodezji).

Poza uzyskaniem wiedzy z zakresu inżynierii, absolwent zostaje przygotowany do dowodzenia pododdziałem. Rozpoczynając studia wojskowe, automatycznie uzyskuje się status żołnierza dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej. Ukończenie pierwszego roku, staje się równoznaczne ze staniem się żołnierzem zawodowym i awansem na podchorążego. Jak widać, już same studia są gwarantem uzyskania zatrudniania. Po ich ukończeniu, absolwenci zostają na stanowisku dowódców plutonów, pełnią służbę wojskową w pododdziałach inżynieryjnych jednostek wojskowych. Ale żeby jeszcze bardziej podgrzać atmosferę, warto zwrócić uwagę, że zostanie żołnierzem zawodowym, jest nierozerwalnie związane z uzyskiwaniem stałych dochodów. A zatem, student pierwszego roku zarabia, otrzymując co miesiąc 4560 zł brutto. Zarobki w dalszej perspektywie związane będą z uzyskiwaniem kolejnych stopni, a także z wykonywaną specjalizacją.

Studia wojskowe to oczywiście wybór dla wszystkich, którzy łączą swoją przyszłość z wojskiem. Należy pamiętać, że pozostanie inżynierem nie zwalnia absolwenta z obowiązków jakie narzuca armia. Warto także zauważyć, że rezygnując z pracy w armii, pozostają uprawnienia zdobyte na studiach wojskowych, które mają taką samą wagę jak studia cywilne, tak więc wojsko nie ogranicza późniejszych wyborów. Inżynieria wojskowa to niewątpliwie kierunek trudny i wymagający, nie tylko za sprawą ogromu wiedzy, którą należy opanować, ale także w związku z tym, że naukę należy łączyć z pracą w wojsku. Ma to oczywiście również pozytywny wymiar w postaci wynagrodzenia, który studenci otrzymują już od pierwszego roku nauki. Inżynieria wojskowa to kierunek oferujący dobre wykształcenie, pewną i stałą pracę, a także możliwość zrealizowania swoich pasji związanych z wojskiem. Polecamy. ■

Michał Pacholski

eprasa.pl 692601547c

W dwóch numerach AUDIO (1/20223 i 2/2023) ukazał się obszerny test dziesięciu zaawansowanych przedwzmacniaczy gramofonowych (tzw. phono-stage). Dla MT przygotowaliśmy skrót, skoncentrowany na najważniejszych faktach. Przykłady różnych rozwiązań i wiele ogólniejszych objaśnień pomoże zrozumieć zasady i celowość działania tego typu urządzeń. Ze względu na objętość materiału, również nasze opracowanie podzieliliśmy na dwie części – przedstawiając po pięć modeli w każdym. Przyszła pora na drugą piątkę.

Przedwzmacniacze gramofonowe

Wzmocnić i wyprostować (2)

Z uwagi na fizyczne ograniczenia nośnika, płyty winylowe wymagają specjalnie przygotowanego sygnału, który jest na nich zapisywany (a później z nich odczytywany). Korekcje są wprowadzane do sygnału przed nacięciem matryc (z których tłoczone są płyty) zgodnie z przyjętym standardem – krzywą korekcyjną. Jej zasadnicze cechy to obniżenie poziomu najniższych częstotliwości oraz uwypuklenie wysokich. Teoretycznie można byłoby zapisać na płycie sygnał o charakterystyce liniowej (w funkcji częstotliwości), jednak o bardzo niskiej amplitudzie maksymalnej w całym pasmie. Barierą jest niski dopuszczalny poziom w zakresie niskich częstotliwości, bowiem wiążą się one ze znacznie większymi amplitudami niż częstotliwości średnie i wysokie (o takim samym poziomie). A duża amplituda basu oznacza proporcjonalnie zarówno dużą amplitudę membran głośników (to już ich problem), jak też dużą amplitudę igły prowokowaną dużymi zmianami w rowku płyty winylowej. Tutaj pewnych granic przekroczyć nie można (przy ustalonym standardzie wielkości płyty i szerokości rowka). Z kolei „równanie w dół" charakterystyki w całym pasmie spowodowałoby ograniczenie dynamiki (a więc podniesienie poziomu szumów) w zakresie średnich i wyższych częstotliwości, podczas gdy mechaniczne parametry układu mogą „wytrzymać" relatywnie większą (bezwzględnie mniejsza niż w zakresie niskich częstotliwości) amplitudę igły. Dlatego pomysł na zapis (i w konsekwencji odczyt) z charakterystyką nieliniową, czemu przed wzmocnieniem sygnału we wzmacniaczu towarzyszyć musi przywrócenie liniowości za pomocą korekcji „odwrotnej" – wzmacniającej niskie częstotliwości i obniżającej wysokie.

Dalszej poprawie „wydajności" w zakresie niskotonowym służy sumowanie sygnałów obydwu kanałów (w zapisie i odczycie). Innymi słowy bas na winylach jest nagrywany w mono, co dla wielu osób może być informacją szokującą. W praktyce nie jest to jednak dotkliwe w odsłuchu, z powodu znanego zjawiska ze względu na wynikające z innych powodów trudności w lokalizacji źródeł niskich częstotliwości. Ale jest to jakiś kompromis. Tego połączenia niskich częstotliwości obydwu kanałów na płycie nie da się już „odkręcić" i przywrócić stereo w tym zakresie żadną korekcją, jednak liniowość charakterystyki można odzyskać dość łatwo (przynajmniej teoretycznie), odpowiednio ukształtowanymi filtrami, do czego niezbędne są właśnie przedwzmacniacze gramofonowe (układy phono-stage).

Mniej więcej od połowy lat 50. wytwórnie posługują się krzywą korekcyjną o nazwie RIAA. Wcześniej nie było jednego standardu; każda z wytwórni (a nawet każdy z producentów sprzętu do nacinania matryc) stosował swój własny, choć opierający się na podobnych założeniach system. Stąd wśród najstarszych płyt możemy spotkać rejestracje z użyciem krzywych Columbia, Teldec, Decca, EMI (to tylko najważniejsze z nich) i aby je prawidłowo odtworzyć, potrzebujemy odpowiednich filtrów. Pewien kłopot polega na tym, że oznaczenia dające jednoznaczne wskazówki co do tego, jaką krzywą zastosowano na płycie, należą do rzadkości. Wtedy trzeba eksperymentować. Za generalną wskazówkę można przyjąć to, że każda płyta stereofoniczna (niezależnie od okresu wydania) jest nacięta w standardzie RIAA, bowiem wprowadzenie tego standardu wyprzedziło popularyzację zapisu dwukanałowego.

eprasa.pl 692601547c

Moon 310LP

310LP prezentuje się jednak dość zwyczajnie i nie ma się nad czym rozczulać – podłączamy zasilanie, przewody z sygnałami audio i uruchamiamy urządzenie.

W fabrycznym ustawieniu przedwzmacniacz przyjmuje sygnał z wkładek typu MM. Aby dotrzeć do jakichkolwiek ustawień, należy najpierw odkręcić śruby mocujące obudowę i zapoznać się z gąszczem zworek. Bez instrukcji ani rusz. 310LP okazuje się przedwzmacniaczem o sporych możliwościach, ale przeznaczonym dla najbardziej zaawansowanych użytkowników. Nie ma tutaj nawet przełącznika trybów MM i MC, wszystkie parametry należy ustawić niezależnie.

Dla wkładek MM przeznaczone są dwa warianty obciążeń pojemnościowych 100 pF oraz 470 pF; trzecie ustawienie pojemności 0 pF to już wstęp do konfiguracji wkładek typu MC. Towarzyszą temu cztery warianty obciążenia rezystancyjnego: 10, 100, 470 oraz 1000 Ω. A piąte to znowu ukłon w stronę wkładek MM, czyli najbardziej typowy wariant 47 kΩ.

Niezależnie od obciążenia musimy wyregulować wzmocnienie; fabryczne 40 dB jest wartością typową dla wkładek MM, natomiast dla modeli MC są tryby 54, 60 oraz 66 dB.

Moon 310LP może także pochwalić się dwoma krzywymi korekcji – to ciekawe rozwiązanie także ze względu na niekonwencjonalną aplikację takiego układu. Wszystkie wymienione parametry musimy ustawić niezależnie dla każdego kanału (i nie pomylić się).

Dostęp do ustawień nie jest łatwy, ale poza tym wnętrze urządzenia jest zorganizowane wzorowo.

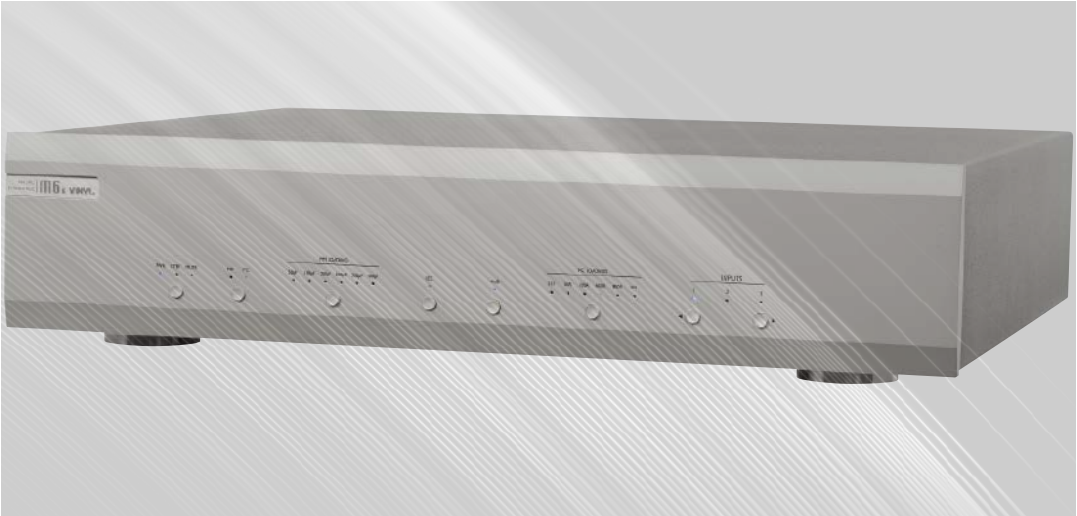
Krzywa dodatkowo zakrzywiona

W dość podstawowej funkcjonalności przedwzmacniacza 310LP wyróżnia się jeden element. To wprawdzie atrakcja mniej praktyczna, a bardziej ciekawostka techniczna, ale tym chętniej się jej przyglądamy. Moon chwali się zastosowaniem dwóch krzywych korekcyjnych; nie chodzi jednak o jakieś historyczne krzywe sprzed epoki RIAA.

Podstawowym trybem pracy pozostaje RIAA, natomiast krzywą IEC możemy wybrać przełącznikami. Jej kształt określono już po upowszechnieniu się RIAA jako jej udoskonalenie. Charakterystyka RIAA jest określona trzema stałymi czasowymi, ale IEC dodaje do nich jeszcze czwartą (7950 us, odpowiadającą częstotliwości 20,02 Hz), która powoduje odfiltrowanie częstotliwości subsonicznych. Pomysł pojawił się w drugiej połowie lat 70., miał na celu redukcję zbyt dużych amplitud igły i ramienia, a w konsekwencji membran głośników. Wywołał kontrowersje: z jednej strony część argumentów była pryncypialna – sama modyfikacja źródłowego zapisu na płycie była grzechem, z drugiej – zaproponowana korekcja nie była dostatecznie skuteczna z uwagi na łagodne zbocze filtra (6 dB/okt.). Równocześnie w latach 70. wielu producentów zaczęło stosować własne układy o takim przeznaczeniu, nazywając je po prostu filtrami subsonicznymi (i to bardziej skutecznymi, o nachyleniu zwykle 12 dB/okt.) Moon 310LP nie ma dodatkowego filtra subsonicznego, ale do pewnego stopnia rolę tę pełni właśnie krzywa IEC.

Wejście jest wprawdzie jedno (para RCA, oczywiście z bolcem uziemiającym), ale wyjścia są już dwa: jedno w standardzie RCA, drugie XLR.

eprasa.pl 692601547c



Musical Fidelity M6x VINYL

To urządzenie pełnowymiarowe, w stylu, który znamy z wielu wzmacniaczy Musical Fidelity. Obudowa jest solidna, wręcz pancerna, skręcona z grubych elementów. Do obsługi służy osiem przycisków podzielonych na kilka grup. Wyjątkową cechą M6x Vinyl są aż trzy wejścia, co oznacza możliwość podłączenia np. trzech gramofonów albo trzech ramion. Wybieramy dwoma przyciskami, aktywne wejście jest sygnalizowane diodą.

Sprawy podstawowe pójdą łatwo, jest też pakiet ustawień zaawansowanych. Obsługę zaczynamy od wyboru głównego trybu – dla wkładki MC lub MM – przy czym wysokonapięciowe MC podpadają pod tę drugą kategorię. To określa bazowe wzmocnienie (prawdopodobnie klasyczne 40 dB dla MM oraz 60 dB dla MC) i od razu uaktywnia jedną z dwóch sekcji do regulacji obciążenia: pojemnościową w przypadku wkładek MM albo impedancyjną dla modeli MC. W każdym z wariantów mamy do wyboru aż sześć ustawień: 50, 100, 200, 300, 350 i 400 pF dla MM oraz 25, 50, 100, 400, 800 i 1200 Ω dla MC. A gdyby bazowe wzmocnienie okazało się niewystarczające, możemy sięgnąć po „dopalacz", który doda kolejne +6 dB. Jest też filtr subsoniczny, ale producent nie informuje o jego charakterystyce.

Trzy wejścia przygotowano na dwóch parach RCA i jednej parze XLR. Wyjścia są też w obydwu standardach. Ciekawym dodatkiem jest przełącznik pozwalający na rozprawienie się z pętlami masy. Oprócz wariantu oczywistego (uziemienia gramofonów są podłączone do uziemienia przedwzmacniacza) możemy połączenie przerwać (na wypadek przydźwięków pętli masy). Jest jeszcze trzeci tryb Soft z mikrofiltrem (układ pasywny) działającym wyłącznie w zakresie najniższych częstotliwości.

Wzmocnienie

Oprócz korekcji charakterystyki częstotliwościowej, drugim podstawowym zadaniem przedwzmacniacza gramofonowego jest wzmocnienie sygnału z wkładki do poziomu odpowiadającego wymaganiom wzmacniacza zintegrowanego (lub dzielonego). Wejścia liniowe wzmacniacza wymagają sygnałów o napięciu ok. 2 V, które przyjęło się traktować jako standard w przypadku liniowych źródeł takich, jak np. odtwarzacze CD. W praktyce wystarczy nawet nieco mniej, ponieważ czułość nowoczesnego wzmacniacza zawiera się zwykle w przedziale 0,2–0,7 V.

Gdyby nawet wkładka gramofonowa nie wymagała omówionej już korekcji częstotliwościowej, jej napięcie byłoby zdecydowanie za niskie jak na wymogi wejść linowych we wzmacniaczu (dlatego podłączając gramofon wprost do wejścia liniowego, usłyszymy nie tylko dźwięk „pozbawiony" niskich częstotliwości, ale i bardzo cichy).

Napięcie typowej wkładki MM wynosi ok. 3–5 mV (są wyjątki, np. 7 mV – Ortofony z serii DJ). W przypadku wkładki MC jest jeszcze słabiej, tutaj typowe napięcie to ok. 0,3 mV, a zdarzają się nawet takie ekstrema, jak np. Ortofon MC 20, której poziom wyjściowy to zaledwie 0,07 mV.

Sygnał z każdej wkładki wymaga więc wstępnego wzmocnienia, aby znalazł się w pobliżu poziomu typowego dla źródeł liniowych. W przypadku wkładek MM ustawiamy zwykle ok. +30 dB, dla MC będzie to już +60 dB, a nawet więcej – niektóre przedwzmacniacze oferują tryb +70 dB.

eprasa.pl 692601547c

Pathos IN THE GROOVE

In The Groove to propozycja dla zaawansowanych użytkowników, którzy nie boją się regulować, ustawiać i których wiedza o działaniu gramofonu, wkładkach i ich parametrach elektrycznych wykracza poza podstawową znajomość dwóch wariantów – MM i MC. Początkujący mogą sobie z konfiguracją In The Groove nie poradzić. Nie jest to więc najlepszy sprzęt dla tych, którzy zorientowali się dopiero poniewczasie, że gramofon wymaga przedwzmacniacza, a teraz chcieliby ten problem rozwiązać błyskawicznie. In the Groove nie dopasuje się do wkładki automatycznie. Próżno tutaj szukać popularnych oznaczeń MM i MC, wszystkie instrukcje sprowadzają się do konkretnych parametrów. Część z nich wyregulujemy pokrętłami z przodu, ale po jedno z najważniejszych ustawień (wzmocnienie) trzeba sięgnąć na tylną ściankę (co nie jest zbyt wygodne).

Pokrętła z przodu służą do ustawiania obciążenia, lewe odpowiada za impedancję (niezbędne dla wkładek MC), a prawe za pojemność (to z kolei ważne w przypadku wkładek MM). Impedancję możemy regulować w bardzo szerokim zakresie (56 Ω – 47 kΩ), a pomiędzy nimi są jeszcze cztery ustawienia pośrednie (100, 220, 470 oraz 1000 Ω). Opcji pojemności jest aż sześć: od typowych dla współczesnych wkładek MM wartości 68, 100 i 220 pF aż po wysokie, raczej rzadko spotykane 1, 3,3 oraz 10 nF.

Najmniejsze dostępne wzmocnienie to +43 dB, potem przez pośrednie warianty +50 dB i +56 dB przechodzimy do najwyższej wartości +62 dB. To powinno wystarczyć nawet dla wkładek MC (o niskim poziomie wyjściowym), może z wyjątkiem modeli najbardziej egzotycznych (bo zdarza się, że lepiej stosować tam nawet +70 dB, ale są to już rzadkie sytuacje).

Wejście dla gramofonu jest jedno (para RCA). Wyjścia są dwa (działają równolegle) – RCA oraz XLR – przed ostatnimi sygnał jest symetryzowany.

Lepiej z oddzielnym zasilaczem

Małe urządzenia z oddzielnymi zasilaczami wydają się być kompromisem wynikającym z przyjęcia określonych założeń, głównie estetycznych – przygotowania jak najmniejszego urządzenia głównego, w którym sam zasilacz już się nie mieści, więc musi znaleźć się obok, najlepiej jak jest schowany gdzieś z tyłu. Często historia tak właśnie wygląda, jednak w przypadku przedwzmacniaczy gramofonowych oddzielenie układów audio od zasilania ma też, a nawet zasadniczo inne powody i sens szczególny. Ze względu na operowanie na sygnałach wejściowych o bardzo niskich napięciach należy zadbać o zmniejszenie zakłócającego wpływu zasilacza generującego silne pole elektromagnetyczne. Potrzebne jest więc albo ekranowanie, albo fizyczne odsunięcie zasilacza, a najlepiej – jedno i drugie. Wciśnięcie malutkiego zasilacza impulsowego do niewielkiej, wspólnej obudowy z obwodami korekcyjnymi byłoby zwykle możliwe, ale niekorzystne dla parametrów (i brzmienia); przygotowanie efektywnego ekranowania w takich warunkach byłoby trudne (zabierałoby jeszcze więcej miejsca) i droższe. Taniej i skuteczniej jest wyekspediować zasilacz na zewnątrz.

eprasa.pl 692601547c

Pro-Ject PHONO BOX RS2

Box RS2 to najlepszy wśród aż piętnastu przedwzmacniaczy (gramofonowych) Pro-Jecta. Jest to urządzenie o niesamowitej funkcjonalności, dedykowanej najbardziej dokładnym i doświadczonym użytkownikom gramofonów. Początkujący mogą mieć pewne kłopoty, ale wszystkiego można się nauczyć, a Box RS2 jest do tego doskonałą okazją.

Box RS2 nie ma typowego przełącznika MM/MC. Pro-Ject rozdzielił wszystko na poszczególne sekcje i parametry. To propozycja dla użytkowników, którzy wiedzą, co robią, rozumieją znaczenie parametrów wkładki. Wszystko ustawią zgodnie z normami, a może... po swojemu.

Z przodu zainstalowano dwa duże pokrętła. Pierwsze służy do regulacji obciążenia impedancyjnego, w zakresie 10 Ω – 1 kΩ, regulacja jest płynna, możemy więc cyzelować ustawienia kluczowe dla wkładek typu MC i to nawet bez przerywania odsłuchu. Co prawda Box RS2 nie ma zdalnego sterowania, więc w czasie prób i tak trzeba będzie do niego podejść, aby cokolwiek zmienić, ale daje to możliwość szybszych porównań. W przypadku wkładek MM mamy już przełączniki i konfigurację skokową od 50 do 450 pF (osiem wariantów co 50 pF – zupełnie wystarczy). Kolejny zestaw przycisków odpowiada za wzmocnienie, w zakresie 40–70 dB (skok co 3 lub 4 dB, w zależności od miejsca na skali). Drugie pokrętło to jeszcze bardziej unikalna regulacja zrównoważenia kanałów, w niewielkim zakresie (±2 dB), a więc praktyczna i precyzyjna. Większość wkładek jest wykonywana ręcznie, dopasowanie delikatnych podzespołów nigdy nie jest idealne, stąd dość duża tolerancja parametrów i niezrównoważenie kanałów, nawet ±2 dB to nic kompromitującego, chociaż już słyszalnego. Pro-Ject pozwala te różnice zniwelować, do czego jednak najlepiej posłużyć się elektroniką pomiarową (oraz specjalną płytą testową).

Analogowa symetria

Pro-Ject chwali się, że Box RS2 jest układem w pełni zbalansowanym. Warto jednak przy tej okazji coś wyjaśnić. Dobrze znamy symetryczny układ połączeń XLR między np. odtwarzaczem a wzmacniaczem. Polega on na rozdzieleniu sygnału na dwie połówki (+ oraz –) i przesyłanie ich niezależnymi gałęziami. W taki sposób przygotowano wyjścia w Box RS2. Ale wejścia (do których podłączamy gramofon) działają inaczej. Nie dochodzą tutaj dwie połówki sygnału, bo żadna wkładka ich nie generuje, mają jedynie dwa styki (na kanał), podłączone do wewnętrznych cewek zarówno w MM, jak i MC. W tej sytuacji (w przypadku gramofonu) połączeniem zbalansowanym nazywamy układ, w którym sygnały z wkładki są wyprowadzone niezależnie dla obydwu kanałów z samej wkładki. Tak jest w absolutnej większości wkładek MC, jednak jeśli chodzi o wkładki MM, producenci stosują na ogół dodatkowy ekran (pomaga on eliminować przydźwięki), do którego podłączone są minusy każdego z uzwojeń, co przekreśla szanse na transmisję zbalansowaną między gramofonem a przedwzmacniaczem. Z kolei, wbrew powszechnej opinii, klasyczne wyjścia RCA nie są przeszkodą dla układu zbalansowanego (takiego, jaki definiujemy w przypadku gramofonu). Pro-Ject poleca jednak wtyki XLR, co ma jeszcze inną zaletę – sygnał z wkładki (dwie żyły) prowadzimy w dodatkowej żyle ekranującej.

W sekcji trzech przycisków z prawej strony jest selektor źródeł (przedwzmacniacz ma dwa wejścia), włącznik filtra subsonicznego (poniżej 20 Hz) oraz wybór krzywych korekcyjnych – najpopularniejszej RIAA oraz dodatkowej w standardzie DECCA.

Tył podzielono zgodnie z kanałami, wejścia i wyjścia są dostępne w standardach RCA oraz XLR.

eprasa.pl 692601547c

Teac PE-505

PE-505 wyróżnia się wyjątkowym zestawem funkcji, z kilkoma prawdziwymi perełkami, których nie ma chyba nikt inny. Obsługuje każdy rodzaj wkładek i pozwala na precyzyjną kalibrację parametrów. Obsługa wymaga pewnej wiedzy na temat wkładek, warto też się zapoznać z instrukcją obsługi PE-505, bo nie wszystkie rozwiązania są typowe. Kluczową rolę odgrywa lewe, wielofunkcyjne pokrętło. Jego podstawowym zadaniem jest ustalenie typu oraz wartości obciążenia. Wybieramy jedną z dwóch sekcji, impedancyjną albo pojemnościową, a ponieważ skojarzono z nimi automatykę przełączającą czułość (a więc zmieniającą wzmocnienie), pokrętło pełni od razu rolę selektora trybów – MM lub MC.

Wokół pokrętła zainstalowano 12 diod sygnalizujących aktywne parametry. I tak lewą „połówkę" zajmują ustawienia impedancji, poruszamy się więc w zakresie właściwym dla wkładek MC. Przedwzmacniacz od razu uruchamia tryb „wysokiego" wzmocnienia – dokładnie +54 dB. Przechodząc na prawą „połówkę" zmieniamy obciążenia pojemnościowe właściwe dla wkładek MM, a wzmocnienie wynosi wówczas +34 dB. Impedancja obciążenia dostępna jest w zakresie 10 – 1 kΩ (10–22–47–100–220–470–1kΩ), pojemności są cztery (0, 100, 220 oraz 330 pF). To praktyczne i „współczesne".

Dla wkładek o wyjątkowo niskim napięciu wyjściowym PE-505 ma jeszcze tryb „booster" – dodatkowy stopień dodaje kolejne +12 dB (w każdym wariancie). Prawą część obudowy zajmuje selektor wejść (XLR lub RCA), przycisk trybu monofonicznego oraz filtra subsonicznego (częstotliwość graniczna bardzo niska – 17 Hz, ale zbocze strome – 24 dB/oktawę).

Same rarytasy

PE-505 pozwala na wybór jednej z trzech krzywych korekcji (prawe pokrętło); oprócz standardowej RIAA są jeszcze „archaiczne" DECCA oraz Columbia. Rarytasem jest układ mierzący rezystancję cewek (we wkładkach typu MC), co daje wskazówkę, jaką wartość obciążenia należy stosować. Wprawdzie Teac sugeruje, aby impedancja obciążenia była dwa razy większa od impedancji wkładki, ale wydaje się to absolutnym minimum, warto poeksperymentować z większą różnicą (nawet x10). Większość producentów wkładek rekomenduje, jaka powinna być wartość obciążenia, tym niemniej układ pomiarowy w PE-505 może się przydać w celu weryfikacji tych danych lub jako wskazówka do własnych eksperymentów i poszukiwań. Impedancję odczytujemy z umieszczonego na przedniej ściance wskaźnika wychyłowego.

Ma on i drugą funkcję – wskazuje poziom sygnału poniżej 6 Hz. Jeśli będzie wysoki, rekomendowane jest włączenie filtra subsonicznego, który działa efektywnie i zarazem dyskretnie, redukuje problemy i nie wpływa na brzmienie.

Wyjścia są również dwa (jedna para RCA i jedna XLR), ale można je wykorzystywać równocześnie. ■

Radek Łabanowski

eprasa.pl 692601547c

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

do 6* wydań gratis!

* Cena prenumeraty rocznej wynosi 163,90 zł.
Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 268,20 zł oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań „Młodego Technika”

Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na stronie

www.UlubionyKiosk.pl

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

eprasa.pl 692601547c